

Ajuntament de
Sant Jaume d'Enveja

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

ESCOLA SANT JAUME

DATA:

FEBRER 2021

AJUNTAMENT DE SANT JAUME D'ENVEJA

ESCOLA SANT JAUME

Potencia instal·lada: 32,40 kWp

Potencia Nominal: 30 kWn

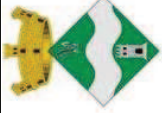
FACULTATIU:

Kilian Franch Arques

Enginyer Tècnic Industrial



MEMÒRIA, PLÀNOLS, PLECS DE CONDICIONS I PRESSUPOST



DOCUMENTS QUE INTEGREN EL PRESENT PROJECTE

INDEX GENERAL

Document núm. 1.- Memòria tècnica

1. Dades Generals
2. Balanç energètic
3. Descripció instal·lació
4. Dimensionament de la instal·lació
5. Pla de Treball
6. Classificació contractista
7. Seguretat i salut
8. Documents integrants del projecte
9. Pressupost

Document núm. 2.- Plànols

Document núm. 3.- Plec de Prescripcions Tècniques

Document núm. 4.- Pressupost

Document núm. 5.- Estudi Bàsic de Seguretat i Salut

Document núm. 6.- Annexes

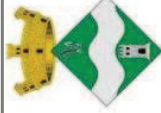
Annex 1. Fitxes tècniques (sense valor contractual)

Annex 2. Estudi Estructural

Annex 3. Simulació generació PVSYST-PVGIS

Annex 4. Control de Qualitat

Annex 5. Reportatge fotogràfic



PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ
FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI
AMB EXCEDENTS ACOLLITS A COMPENSACIÓ
SOBRE COBERTA PLANA

A L'ESCOLA SANT JAUME
DE SANT JAUME D'ENVEJA, TARRAGONA

DOCUMENT N° 1 MEMORIA

DOC 1 MEMÒRIA DESCRIPTIVA

1. DADES GENERALS

- 1.1. Objecte.
- 1.2. Parts actuant en el projecte
- 1.3. Antecedents
- 1.4. Finalitat
- 1.5. Estat actual i àmbit d'actuació
- 1.6. Normativa aplicable
- 1.7. Resum de característiques instal·lació

2. BALANÇ ENERGÈTIC

- 2.1. Dades energètiques dels mòduls fotovoltaics
- 2.2. Estudi de càrrega de potència
- 2.3. Dades de Radiació Solar.
- 2.4. Previsió anual de producció energètica
- 2.5. Pla de Viabilitat

3. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

- 3.1. Components de la instal·lació
 - 3.1.1. Camp Fotovoltaic
 - 3.1.2. Estructura estàtica de fixació dels mòduls
 - 3.1.3. Inversors.
 - 3.1.4. Proteccions DC
 - 3.1.5. Proteccions AC.
 - 3.1.6. Sistema de monitorització .
 - 3.1.7. Preses a Terra. Equipotencialitat.
- 3.2. Instal·lació Generador ITC-BT40
 - 3.2.1. Classificació.
 - 3.2.2. Condicions per la connexió
 - 3.2.3. Cables de connexió
 - 3.2.4. Forma d'ona.
- 3.3. Locals Humits-Mullats
- 3.4. Control Energètic
- 3.5. Aspectes Generals

4. DIMENSIONAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

- 5.1. Línia de distribució CC.
- 5.2. Línia de distribució CA.
- 5.3. Justificació Vent
5. PLA DE TREBALL, TERMINI I DURADA DE LES OBRES
6. CLASSIFICACIÓ CONTRACTISTA
7. SEURETAT I SALUT
8. DOCUMENTS QUE INTEGREN EL PRESENT PROJECTE
9. PRESSUPOST

DOC 2 PLANOLS

DOC 3 PLEC DE CONDICIONS

DOC 4 PRESSUPOST

DOC 5 ESTUDI BASIC DE SEURETAT I SALUT

DOC 6 ANNEXES

- 1 CARACTERÍSTIQUES D'EQUIPS
- 2 ESTUDI ESTÀTIC ESTRUCTURAL PERFILARIA
- 3 SIMULACIÓ AMB PVSYST
- 4 PLA DE CONTROL DE QUALITAT
- 5 REPORTATGE FOTOGRÀFIC



PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI
AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA PLANA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA

MEMÒRIA DESCRIPTIVA

1. DADES GENERALS

1.1. OBJECTE

L'objecte del present projecte és la promoure i descriure la instal·lació que ens ocupa i que reuneix les condicions tècniques i garanties mínimes exigides per la reglamentació vigent, amb la finalitat posterior d'obtenir l'Autorització Administrativa per a la seva execució d'aquesta instal·lació.

L'Ajuntament de Sant Jaume d'Enveja, promou la redacció del present projecte executiu d'una instal·lació fotovoltaica en modalitat **AUTOCONSUM individual** instantani, **amb excedents acollida a compensació, cas d, P<100kW**, a instal·lar sobre coberta plana, on la seva energia anirà destinat al subministrament i recolzament en el consum elèctric propi d'una escola. Aquesta es legalitzarà segons RD 244/2019 i s'aplicarà RD 413/2014, RD 1699/2011 i RD1955/2000.

Emplaçament de la instal·lació serà sobre coberta de l'edifici de l'escola, a l'Avinguda de Mallorca, nº56, 43877 Sant Jaume d'Enveja, comarca del Montsià (Tarragona) amb una potència nominal instal·lada 30,0kWh i una potencia de pic de 32,4 kWp.

Referència cadastral: 7081204CF0078A0001UR

UTM Situació punt de connexió: Zona 31N (Datum ETRS89)

x= 307084 Longitud 0° 42' 59.63" E

y= 4508014 Latitud 40° 42' 1.70" N

1.2. PARTS ACTUANTS EN EL PROJECTE

PROMOTOR:

Ajuntament de Sant Jaume d'Enveja NIF: P4318200E
Av. Catalunya, nº 22-30
43877 Sant Jaume d'Enveja, Tarragona
Telèfon : 977 46 80 39 / 977 478 056

FACULTATIU:

Kilian franch Arques DNI: 52609425F
Carrer Guifred el Pilós, 17
43580 Delfebre, Tarragona
Telèfon: 619586994
Num Col·legiat: 18475-T
Email: kilian.franch@gmail.com
Col·legi : CETIT

PROJECTISTA:

Francesc Jornet Vilaplana NIF: 46666303-Q
Carrer Nou, 116 Pb L2
08620 Sant Vicenç dels Horts
Telèfon: 630 486 847 Email: info@e3integral.com
Num Col·legiat: 19118
Col·legi d'Enginyers Graduats i tècnics industrials de Barcelona

1.3. ANTECEDENTS

La titularitat vol dedicar a l'objectiu a trobar l'autosuficiència energètica i la sostenibilitat al consum de l'escola en qüestió, volent aprofitar la coberta plana amb uns generadors d'energia elèctrica per autoconsumir-la i en cas d'excedents a compensar-la pel consum..

En aquest aspecte, es vol implementar aquest tipus d'instal·lacions per arribar a una disminució dels cost energètic elèctric i sobretot a la conscienciació de la funcionalitat de les energies renovables, essent un aparador per la ciutadania que utilitza aquests equipaments en els àmbits d'educació i conscienciació en les escoles.

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

1.4. FINALITAT

Es realitza la següent inversió dedicada a la instal·lació fotovoltaica com a generador fotovoltaic amb la finalitat d'autoconsumir-se i reduir costos però a la vegada sigui una millora a la sostenibilitat del sistema, mitjançant mòduls fotovoltaics, amb un total de **32,4 kWp**, amb una producció anual de **44.650 kWh aprox.**

Aquest projecte ha estat dissenyat seguint les màximes pautes i criteris possibles de sostenibilitat. Tant a l'hora d'escollir la solució projectada, com a l'hora d'escollir els materials i els elements emprats per l'execució del projecte sempre s'ha tingut com a primer condicionant una sèrie de criteris que garanteixen una màxima sostenibilitat tant de l'execució de l'obra com de l'ús i del manteniment posterior d'aquesta.

1.5. ESTAT ACTUAL I ÀMBIT D'ACTUACIÓ

En l'actualitat, la zona existent prevista per a la ubicació de la instal·lació que ens ocupa es troba a les cobertes planes de l'escola Sant Jaume.

L'edificació està formada per dos cossos rectangulars, un més gran que l'altre, units en "L" i formant un pati central al mig. Tenen una alçada de planta baixa, amb una coberta plana acabada amb grava. Aquesta és transitable i d'ús restringit amb accés únicament per al personal de manteniment. L'accés actual es realitza mitjançant una escala portàtil, on en la nova proposta serà de la col·locació d'una escala de gat fixada a la façana exterior del pati infantil.

En planta baixa s'ubiquen les aules corresponents a educació infantil, propis de l'escola. Pel que fa a l'estructura general de l'edifici, s'estima que està formada per forjats unidireccionals de biguetes de formigó armat i revoltons ceràmics amb pilars de formigó.

Totes les cobertes són planes i estan acabades per una capa de pendents damunt el forjat, una làmina impermeable i una capa de grava de protecció. Les vores estan acabades amb petits murets que s'alcen uns 50cm per damunt de l'acabat final per contenir les diferents capes de coberta sense peça de coronament, amb acabat arrebossat.

S'actuarà a una part de la coberta, motivada per ombres dels arbres, per ubicar els mòduls fotovoltaics, inversors i s'actuarà també al punt d'interconnexió, on s'ubica el Quadre General de Distribució de l'escola. Aquest projecte contempla la totalitat de l'execució de la instal·lació fotovoltaica en una sola fase de construcció, fins a completar tot el sistema de generació i distribució d'energia elèctrica per al seu bon funcionament.

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

Per tant, l'àmbit d'actuació esdevindrà per la part fotovoltaica en:

- Instal·lació de les mesures de seguretat, com línies de vida i escala de gat i marcant límits d'accés del personal no autoritzat.

- Distribució dels contrapesos, ben alineats i anivellats per tal que els mòduls solars no facin canvis bruscos linealment.
- Muntatge de la instal·lació estructura estàtica d'alumini i mòduls fotovoltaics.
- Instal·lació de les canalitzacions i col·locació del cablejat elèctric amb les seves connexions.
- Instal·lació equips elèctrics i quadres elèctrics amb les seves connexions.
- Posta en marxa una vegada s'han realitzat totes les connexions.

1.6. NORMATIVA APLICABLE

La instal·lació seguirà les normatives següents:

Normativa Fotovoltaica

- **Reial Decret 244/2019** de 5 d'abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- **Reial Decret Llei 15/2018** de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- **Reial Decret 187/2016**, de 8 de maig, relatiu a les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinats límits de tensió.
- **Reial Decret 126/2016**, de 6 de maig, pel qual es regula la compatibilitat electromagnètica dels equips elèctrics i electrònics.
- **Reial decret 900/2015** de 9 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- **Ley 24/2013**, de 26 de desembre, del Sector Elèctric.
- **Reial Decret 1/2012**, de 27 de gener, per el que es procedeix a la suspensió dels procediments de preassignació de retribució i a la suspensió dels incentius econòmics per noves instal·lacions de producció d'energia elèctrica a partir de cogeneració, fonts d'energia renovable i residus.
- **Reial Decret 1699/2011**, de 18 de novembre, pel que es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció de petita potència.
- **Decret 352/2001**, de 18 de setembre, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica.

PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI
AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA PLANA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA

Normativa Elèctrica

- Reglament Delegat (UE) 2016/364 de la Comissió, d'1 de juliol de 2015, relatiu a la classificació de les propietats de reacció al foc dels productes de construcció de conformitat amb el Reglament (UE) núm. 305/2011 del Parlament Europeu i del Consell
- Reial Decret 413/2014, de 6 de juny, pel que es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia.
- Reial Decret-Llei 2/2013, de 1 de febrer, de mesures urgents en el sistema elèctric i en el sector financer.
- Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- Reglamentació vigent de baixa tensió: Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, RD 842/2002, de 2 d'agost, i les Instruccions Tècniques Complementàries al Reglament per a Centrals Elèctriques i Estacions Transformadores.
- Normes UNE d'obligat compliment.
- RD 1955/2000 de 1 de Desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Ordre del 6 de juliol de 1984 (B.O.E. de l'1 d'agost de 1984), pel que s'aproven les instruccions tècniques complementàries del Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació.
- CTE Codi Tècnic de l'edificació per la seguretat en cas d'incendi i la seguretat d'utilització, aprovats en el Reial Decret 314/2006 de 17 de març i també el Reial decret 732/2019, de 20 de desembre, pel qual es modifica el Codi tècnic de l'edificació, aprovat pel Reial decret 314/2006.
- RD 1627/1997 de 24 de Octubre (BOE 25/10/97), Disposicions mínimes de Seguretat i Salut a les obres de construcció.

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

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

MEMÒRIA

1.7. RESUM DE CARACTERÍSTIQUES INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA AUTOCONSUM AMB EXCEDENTS	
MÒDULS	
Potència FV instal·lada	32,4 kWp
Tipus de placa	Silici monocristallí – 144 cel·lules
Potència Placa	450 Wp
Núm. Placa FV	72
Estructura	Fixa -28° SE, 15° Inclinació
Superfície Fotovoltaica Total	160,19 m²
Intensitat Màxima mòdul I_{mp} (1000w/m²)	10,88 A
Tensió Màxima V_{mp} (1000w/m²)	41,39 V
Intensitat de curtcircuit mòdul I_{sc}	11,48 A
Tensió circuit obert V_{op}	50,1 V
Eficiència mòdul	20,22%
Mesures	2115x1052x40 mm
Pes	24,0 kg
INVERSORS	
Núm. inversors total	2 Trifàsic
Característiques Inversor	Màx. corrent entrada 33A/27A Màx. corrent curtcircuit per sèrie 49,5A/40,5A Màx. tensió entrada 1000V Rang de tensions MPP 320-800V Nº entrades CC 3+3 Màx. sortida FV 22,5 kWp
Potència Nominal Instal·lació	15 kWh
Potència Nominal Total Instal·lació	30 kWh
Tensió / Freqüència nominal AC OUT	400V / 50Hz
Control Generació-Consum	Smart Meter
Equip antiabocament a xarxa	NO
INTERCONNEIXIÓ GENERADOR	
a QGD de l'edifici – Planta Baixa.	
Empresa elèctrica	Edistribución Redes Digitales, slu
Tipus de Connexió	Interior BT Trifàsica 400 AC
CUPS Comptador	Bidireccional- ES023200000013473JKOF
Potència contractada (kW)	15,10 kW i 15,10 kW 27,00 kW

2. BALANÇ ENERGÈTIC I DE RENDIMENT FOTOVOLTAIC

2.1. Dades energètiques dels mòduls fotovoltaics

La potència total de la instal·lació serà de **32,4 kWp**, (88 mòduls=450 Wp), en diversos espais, coberta plana, on s'establiran els conjunts per alimentar a dos inversors de 15 kWn. En total, s'obté una potència nominal de 30,0 kWn.

2.2. Estudi de càrrega de potència

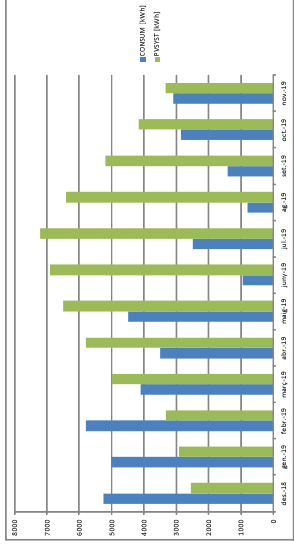
S'ha realitzat un estudi de càrrega amb la finalitat d'ajustar la potència fotovoltaica i la producció prevista a generar al consum requerit de l'activitat, usant de referència el registre de consums anteriors. A causa de l'excepcionalitat de consum de l'any 2020, s'han pres les dades de l'any 2019 com els estàndards de consum d'un any tipus i s'ha estudiat tres casos: instal·lació amb una potència instal·lada de 40 kWn, de 30 kWn i de 20 kWn.

El consum considerat resulta de la suma del consum dels dos comptadors i per cada cas s'ha realitzat una simulació amb el programa PVSYST i se n'ha estudiat el balanç i quin percentatge d'aprofitament es realitza de la instal·lació.

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA AMB 40 kWn

	CONSUM [kWh]	PVSYST [kWh]	BALANÇ [kWh]
des-18	5250	2548	2702
gen-19	5000	2916	2084
febr-19	5800	3321	2479
març-19	4100	4988	-888
abr-19	3500	5804	-2304
maig-19	4500	6498	-1998
juny-19	950	6893	-5943
jul-19	2500	7207	-4707
ag-19	800	6402	-5602
set-19	1400	5193	-3793
oct-19	2850	4159	-1309
nov-19	3100	3332	-232
TOTAL	39.750	59.261	

El balanç global és una instal·lació sobredimensionada: la producció supera àmpliament la demanda requerida. **Amb un 78% d'aprofitament.**



INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA AMB 30 kWn

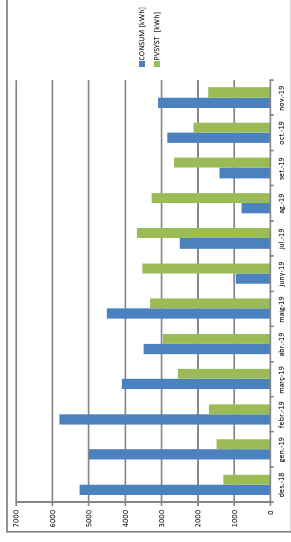
	CONSUM [kWh]	PVSYST [kWh]	BALANÇ [kWh]
des-18	5250	1968	3282
gen-19	5000	2253	2747
febr-19	5800	2566	3234
març-19	4100	3855	245
abr-19	3500	4486	-986
maig-19	4500	5026	-526
juny-19	950	5326	-4376
jul-19	2500	5569	-3069
ag-19	800	4946	-4146
set-19	1400	4012	-2612
oct-19	2850	3213	-363
nov-19	3100	2574	526
TOTAL	39.750	45.794	

El balanç global és una instal·lació on la producció és superior al consum però no tan sobredimensionada com amb el cas anterior de 40 kWn. **Amb un 75% d'aprofitament.**

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA AMB 20 kWn

	CONSUM [kWh]	PVSYST [kWh]	BALANÇ [kWh]
des-18	5250	1305	3945
gen-19	5000	1493	3507
febr-19	5800	1700	4100
març-19	4100	2552	1548
abr-19	3500	2968	532
maig-19	4500	3324	1176
juny-19	950	3521	-2571
jul-19	2500	3681	-1181
ag-19	800	3270	-2470
set-19	1400	2654	-1254
oct-19	2850	2127	723
nov-19	3100	1705	1395
TOTAL	39.750	30.300	

El balanç global és una instal·lació subdimensionada: la producció és inferior a la demanda requerida. **Amb un 57% d'aprofitament.**



CONCLUSIONS

La instal·lació fotovoltaica a considerar ha estat la de 30 kWp, ja que és la que més s'ajusta al consum de l'escola. Tanmateix, s'ofereix un marge suficientment gran entre la producció i el consum en que podrien variar lleugerament les dades de radiació i el balanç continuaria essent positiu, però sense assolir un sobredimensionat, com en el cas de 40 kWn.

Per una altra banda, els mesos d'estiu, en els que l'escola roman tancada i amb un consum inferior hi ha un excés de producció; mentre que en altres mesos on l'escola està en ple funcionament la producció és inferior. Degut a aquest fet, el percentatge d'aprofitament calculat serà un factor decisiu. En el cas d'una instal·lació de 20 kWn únicament el 57% de l'energia produïda s'usarà pel consum, mentre que en el de 30 kWn serà el 75% i en el de 40 kWn un 78%. Vistes aquestes dades, el cas més favorable per la instal·lació serà el de 30 kWn (75%) ja que, tot i ser un percentatge lleugerament inferior al de 78% aconseguit amb la instal·lació de 40 kWn, al disminuir la potència els costos seran més baixos.

Finalment, amb una producció de 30 kWn obtenim una relació cost-producció idònia amb el que aprofitem gran part de la producció minimitzant-ne els costos.

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

Els mòduls fotovoltaics, es col·locaran a **-28° SE** i la inclinació dels mòduls serà de 15° respecte a l'horitzontal, essent, la coberta, plana.

Les diferents fileres es distribuïran dintre de l'espai disponible, respectant les distàncies mínimes requerides per evitar qualsevol ombrejat significatiu entre elles.

1r. mètode de Radiació

Es presenten a continuació les dades de radiació solar de Tortosa, extrems del Atles de Radiació Solar de Catalunya, Edició 2001, publicat pel Departament d'Indústria, Comerç i Turisme de la Generalitat de Catalunya i per l'Institut Català d'Energia. (ICAEN).

En el nostre cas, escollirem aquesta taula com a referència, amb una orientació de 30° i inclinació 15°, per tal de compensar la diferència de Azimut real.

Inclinació	Gen	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Agò	Sep	Oct	Nov	Des	Anyal
0°	7,29	9,97	13,96	18,35	21,84	23,52	22,90	20,12	16,00	11,62	8,16	6,57	15,05
5°	8,13	10,77	14,68	18,88	22,11	23,65	23,10	20,54	16,67	12,42	9,01	7,43	15,64
10°	8,92	11,52	15,31	19,32	22,27	23,65	23,16	20,90	17,24	13,15	9,81	8,24	16,15
15°	9,67	12,19	15,87	19,64	22,34	23,56	23,16	21,14	17,71	13,80	10,56	9,01	16,58
20°	10,35	12,79	16,35	19,84	22,29	23,36	23,02	21,24	18,11	14,37	11,24	9,72	16,91
25°	10,97	13,31	16,73	19,97	22,10	23,01	22,74	21,23	18,40	14,84	11,85	10,37	17,15
30°	11,52	13,75	17,01	19,99	21,83	22,56	22,38	21,15	18,59	15,23	12,39	10,95	17,30
35°	12,00	14,11	17,18	19,89	21,46	22,04	21,92	20,94	18,66	15,52	12,84	11,46	17,35
40°	12,40	14,37	17,25	19,66	20,96	21,39	21,33	20,61	18,61	15,72	13,22	11,90	17,30
45°	12,72	14,55	17,21	19,33	20,33	20,61	20,62	20,14	18,45	15,82	13,51	12,26	17,14
50°	12,96	14,63	17,07	18,89	19,63	19,77	19,83	19,59	18,19	15,81	13,71	12,54	16,90
55°	13,11	14,62	16,86	18,40	18,87	18,87	18,99	18,98	17,86	15,72	13,83	12,74	16,58
60°	13,18	14,54	16,54	17,79	17,99	17,85	18,03	18,25	17,42	15,55	13,85	12,86	16,16
65°	13,17	14,36	16,13	17,08	17,01	16,74	16,97	17,41	16,88	15,28	13,79	12,89	15,65
70°	13,06	14,10	15,62	16,27	15,99	15,65	15,90	16,47	16,23	14,91	13,64	12,83	15,06
75°	12,88	13,74	15,02	15,38	14,95	14,49	14,79	15,52	15,49	14,45	13,40	12,69	14,40
80°	12,61	13,30	14,32	14,49	13,83	13,26	13,60	14,51	14,66	13,91	13,08	12,47	13,67
85°	12,25	12,78	13,55	13,51	12,65	12,08	12,41	13,42	13,82	13,27	12,68	12,16	12,88
90°	11,82	12,18	12,74	12,46	11,54	10,89	11,25	12,29	12,90	12,56	12,19	11,78	12,05

2nr. mètode de Radiació

S'utilitza el programa homologat PVSYST v.6.43, desenvolupat per la Universitat de Genèva (Suïssa), el més utilitzat i estès en el sector pel dimensionat de plantes fotovoltaïques

3r. mètode de Radiació

S'ha utilitzat el programa homologat PVGIS, homologat i reconegut internacionalment, per tal de realitzar una tercera simulació de la generació fotovoltaica.



PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI
AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA PLANA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA

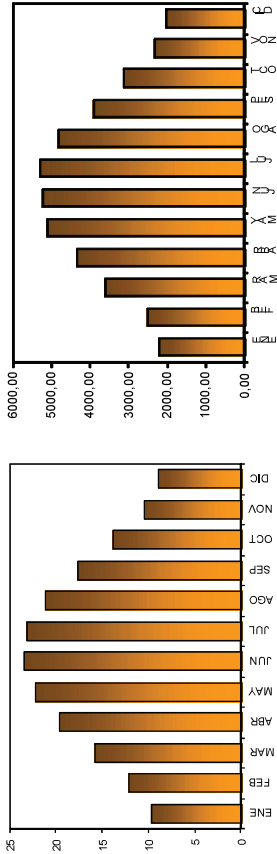
2.4. Previsió anual de producció energètica

Per la producció mensual s'ha tingut en compte una potencia fotovoltaica de 32.4 kWp .

Segons estimació realitzada en base al Atlas de Radiació Solar de Catalunya, la producció anual estimada, calculada como la suma de la producció mensual estimada del camp, con un PR (rendiment energètic de la instal·lació, en %) mig anual considerat del 82%.

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

OBTENCIÓ RADIACIÓ MITJA TORTOSA 30º Sud MJ/m²/día				
	MJ/m2 dia	kWh/m2 dia	kWh/m2 mes	Producció kWh/mensual
GENER	9,67	2,69	83,3	2212,30
FEBRER	12,19	3,39	94,8	2518,94
MARÇ	15,87	4,41	136,7	3630,74
ABRIL	19,64	5,46	163,7	4348,30
MAIG	22,34	6,21	192,4	5110,95
JUNY	23,56	6,54	196,3	5216,18
JULIOL	23,16	6,43	199,4	5298,54
AGOST	21,14	5,87	182,0	4836,41
SETEMBRE	17,71	4,92	147,6	3920,99
OCTUBRE	13,8	3,83	118,8	3157,16
NOVEMBRE	10,56	2,93	88,0	2337,98
DESEMBRE	9,01	2,50	77,6	2061,31
KWh/kWp		1.378	TOTALS	44.650



ENERGIA ANUAL GENERADA 44.650 kWh

ESTALVI EN EMISSIONS DE GASOS NOCIUS (Kg CO2).... 11.073,2 Kg/annual

Relació emissions: 0,248 kgCO2/kWh

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

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

Estimació de les pèrdues		
Magnitud	Valor	Unitats
Dispersió de paràmetres	1	%
Efecte de la pols i la brutícia	7	%
Reflectància ang. y esp.	1	%
Cablejat part CC	1.5	%
Cablejat part CA	1.5	%
Seguiment MPPT i encesa Inversor	4	%
FI	0 (incloses a la taula)	%
FS	0	%
Inversor	2	%
Factor Inclinació y Orientació		
Factor d'ombres		
Eficiència		

Pèrdues globals estimats del Inst. Fotovoltaic , 18%

Justificació obtenció de dades:

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

Potencia Instal·lació Fotovoltaica = 32.400 * 0,82 =26.568 Watts reals

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

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

Relació emissions: 0,248 kgCO2/kWh



PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI
AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA PLANA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA

2n mètode: PVSYST

S'ha realitzat igualment una simulació amb el programa PVSYST, homologat i reconegut internacionalment. Veure Annex 4.

Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	T Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	EffArrR %	EffSysR %
Enero	64.3	10.43	84.1	80.4	2.441	2.381	18.12	17.67
Febrero	79.5	11.97	95.8	92.1	2.778	2.712	18.09	17.66
Marzo	128.8	14.83	146.2	141.3	4.169	4.076	17.80	17.40
Abril	181.3	18.80	171.9	186.2	4.849	4.744	17.60	17.23
Mayo	192.1	20.72	196.2	190.0	5.434	5.316	17.29	16.92
Junio	209.3	25.35	211.1	204.6	5.756	5.635	17.02	16.66
Julio	218.3	27.48	222.3	215.7	6.018	5.893	16.90	16.55
Agosto	187.9	27.52	196.8	190.7	5.347	5.234	16.96	16.60
Septiembre	141.0	23.37	156.7	151.5	4.337	4.244	17.28	16.91
Octubre	104.6	19.70	123.4	118.7	3.478	3.398	17.59	17.19
Noviembre	74.2	14.14	97.2	93.0	2.766	2.721	17.89	17.47
Diciembre	55.5	10.75	73.6	70.0	2.134	2.079	18.09	17.63
Año	1616.7	18.63	1775.3	1714.3	49.524	48.433	17.41	17.03

Leyendas:	GlobHor	Irradiación global horizontal	EArray	Energía efectiva en la salida del generador
	T Amb	Temperatura Ambiente	E_Grid	Energía reinyectada en la red
	GlobInc	Global incidente plano receptor	EffArrR	Eficiencia Esal campo/superficie bruta
	GlobEff	Global efectivo, corr. para IAM y sombreados	EffSysR	Eficiencia Esal sistema/superficie bruta

Com es pot observar, l'energia generada anual segons el model de PVSYST, és de 48.433 kWh, el qual ha tingut en compte unes pèrdues al voltant del 17%.

3r mètode: PVGIS

S'ha realitzat finalment una simulació amb el programa PVGIS, homologat i reconegut internacionalment. En aquesta simulació s'han considerat unes pèrdues del sistema del 18%, obtenint així una producció de **49.141,85 kWh** anuals.

Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 40.707, 0.717
Horizonte: Calculado
Base de datos: PVGIS-SARAH
Tecnología FV: Silicio cristalino
FV instalado: 32.4 kWp
Pérdidas sistema: 10.9 %

Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 15 °
Ángulo de azimut: -28 °
Producción anual FV: 49141.85 kWh
Irradiación anual: 1850.38 kWh/m²
Variación interanual: 935.97 kWh
Cambios en la producción debido a:
Ángulo de inclinación: -3.05 %
Efectos espectrales: 0.63 %
Temperatura y baja irradiancia: -5.71 %
Pérdidas totales: -18.03 %

Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(l)_m	SD_m
Enero	2626.7	93.9	290.5
Febrero	3054.7	109.0	333.3
Marzo	4196.3	152.7	287.3
Abril	4652.1	173.2	260.0
Mayo	5451.3	207.0	341.3
Junio	5629.8	218.7	158.4
Julio	5766.7	226.2	198.6
Agosto	5209.7	203.0	228.2
Septiembre	4251.5	162.6	267.9
Octubre	3382.2	126.4	263.4
Noviembre	2589.1	94.0	348.6
Diciembre	2331.8	83.7	377.2

Per tant, vistes les dades, considerem l'estudi més desfavorable, la obtinguda amb les dades preses estadísticament directament de Tortosa, reflectides al Atles de Catalunya de **44.650 kWh**.

Consum energètic de l'Escola :

El consum actual s'estima (durant períodes P1-P2), a falta de dades més concretes, en **39.750 kWh** anual de la instal·lació de l'escola.



PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI
AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA PLANA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA

2.5. Pla de Viabilitat

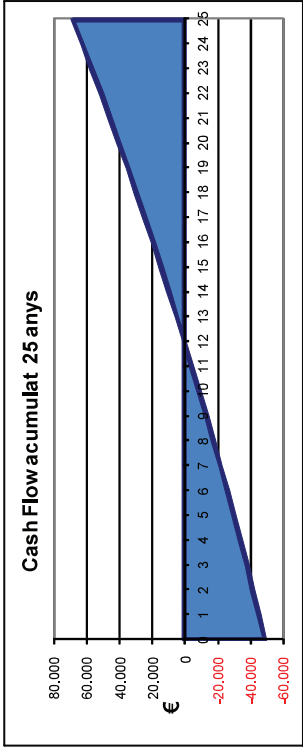
El següent pla de Viabilitat està realitzat considerant la instal·lació a executar, i descomptant del pressupost tota partida no considerada com a instal·lació fotovoltaica.

INPUTS	
DADES TÈCNiques	
Nº de mòduls	72,00
Potència unitària	450 Wp
Potència	32400,00 Wp
Potència nominal (inversors)	35,0 kW
Prod. elèctrica	42414,84 kW
Producció específica (PR)	1,378 kWh/kWp/any
Simultaneïtat	80,0%
Autoconsum	80%

DADES ECONòmiques	
SOLAR FOTOVOLTAICA	
Inversió específica	1.522,0 €/kWp
Inversió (sense IVA)	49313
Manteniment total	150 €
ELECTRICITAT	
Preu electricitat	.1, €/kWh
PEATGE	
Preu peatge	0,00000000 €/kWh

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

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



ESTUDI DE VIABILITAT ECONÒMICA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Any	2021	2022	2023	2024	2025	2026																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Inversió	0	1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Inversió (€)	-	-	-	-	-	-																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Energia																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Rendiment de la instal·lació	1	992	984,1	976,2	968,4	960,6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Producció elèctrica (kWh)	42.415	42.076	41.739	41.405	41.074	40.745																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Variació preu electricitat (€)	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%	3,0%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Preu electricitat (€/kWh)	0,100	0,103	0,106	0,109	0,113	0,116																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Estalvi electricitat (€)	3393,2	3467,02	3542,47	3619,55	3698,31	3778,79																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Venda electricitat (€/kWh)	0,050	0,051	0,052	0,053	0,054	0,055																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Venda electricitat (€)	424,1	422,86	421,57	420,29	419,01	417,74																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Guanys (€)	3.817	3.890	3.964	4.040	4.117	4.197																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Operació																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Manteniment (€)	150	151	152	152	153	154																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Despeses Pèrdues (€)	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Despeses d'Operació (€)	150	151	152	152	153	154																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Cash Flow 20 anys	-49.313	3.667	3.739	3.813	3.888	4.043																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Marge anual (€)	-49.313	-45.645	-41.906	-38.094	-34.206	-30.242																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Acumulat (€)						-26.199																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
ESTALVI EMISSIONS CO2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Any	0	1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Electricitat generada FV (kWh)	42.415	42.076	41.739	41.405	41.074	40.745																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Estalvi emissions CO2 (Tn)	10,5	10,4	10,3	10,2	10,1	10,1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
Estalvi acumulat emissions CO2	10,5	21,0	31,3	41,6	51,8	61,9																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
ESTALVI EMISSIONS CO2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058	2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068	2069	2070	2071	2072	2073	2074	2075	2076	2077	2078	2079	2080	2081	2082	2083	2084	2085	2086	2087	2088	2089	2090	2091	2092	2093	2094	2095	2096	2097	2098	2099	2100	2101	2102	2103	2104	2105	2106	2107	2108	2109	2110	2111	2112	2113	2114	2115	2116	2117	2118	2119	2120	2121	2122	2123	2124	2125	2126	2127	2128	2129	2130	2131	2132	2133	2134	2135	2136	2137	2138	2139	2140	2141	2142	2143	2144	2145	2146	2147	2148	2149	2150	2151	2152	2153	2154	2155	2156	2157	2158	2159	2160	2161	2162	2163	2164	2165	2166	2167	2168	2169	2170	2171	2172	2173	2174	2175	2176	2177	2178	2179	2180	2181	2182	2183	2184	2185	2186	2187	2188	2189	2190	2191	2192	2193	2194	2195	2196	2197	2198	2199	2200	2201	2202	2203	2204	2205	2206	2207	2208	2209	2210	2211	2212	2213	2214	2215	2216	2217	2218	2219	2220	2221	2222	2223	2224	2225	2226	2227	2228	2229	2230	2231	2232	2233	2234	2235	2236	2237	2238	2239	2240	2241	2242	2243	2244	2245	2246	2247	2248	2249	2250	2251	2252	2253	2254	2255	2256	2257	2258	2259	2260	2261	2262	2263	2264	2265	2266	2267	2268	2269	2270	2271	2272	2273	2274	2275	2276	2277	2278	2279	2280	2281	2282	2283	2284	2285	2286	2287	2288	2289	2290	2291	2292	2293	2294	2295	2296	2297	2298	2299	2300	2301	2302	2303	2304	2305	2306	2307	2308	2309	2310	2311	2312	2313	2314	2315	2316	2317	2318	2319	2320	2321	2322	2323	2324	2325	2326	2327	2328	2329	2330	2331	2332	2333	2334	2335	2336	2337	2338	2339	2340	2341	2342	2343	2344	2345	2346	2347	2348	2349	2350	2351	2352	2353	2354	2355	2356	2357	2358	2359	2360	2361	2362	2363	2364	2365	2366	2367	2368	2369	2370	2371	2372	2373	2374	2375	2376	2377	2378	2379	2380	2381	2382	2383	2384	2385	2386	2387	2388	2389	2390	2391	2392	2393	2394	2395	2396	2397	2398	2399	2400	2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407	2408	2409	2410	2411	2412	2413	2414	2415	2416	2417	2418	2419	2420	2421	2422	2423	2424	2425	2426	2427	2428	2429	2430	2431	2432	2433	2434	2435	2436	2437	2438	2439	2440	2441	2442	2443	2444	2445	2446	2447	2448	2449	2450	2451	2452	2453	2454	2455	2456	2457	2458	2459	2460	2461	2462	2463	2464	2465	2466	2467	2468	2469	2470	2471	2472	2473	2474	2475	2476	2477	2478	2479	2480	2481	2482	2483	2484	2485	2486	2487	2488	2489	2490	2491	2492	2493	2494	2495	2496	2497	2498	2499	2500	2501	2502	2503	2504	2505	2506	2507	2508	2509	2510	2511	2512	2513	2514	2515	2516	2517	2518	2519	2520	2521	2522	2523	2524	2525	2526	2527	2528	2529	2530	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543	2544	2545	2546	2547	2548	2549	2550	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565	2566	2567	2568	2569	2570	2571	2572	2573	2574	2575	2576	2577	2578	2579	2580	2581	2582	2583	2584	2585	2586	2587	2588	2589	2590	2591	2592	2593	2594	2595	2596	2597	2598	2599	2600	2601	2602	2603	2604	2605	2606	2607	2608	2609	2610	2611	2612	2613	2614	2615	2616	2617	2618	2619	2620	2621	2622	2623	2624	2625	2626	2627	2628	2629	2630	2631	2632	2633	2634	2635	2636	2637	2638	2639	2640	2641	2642	2643	2644	2645	2646	2647	2648	2649	2650	2651	2652	2653	2654	2655	2656	2657	2658	2659	2660	2661	2662	2663	2664	2665	2666	2667	2668	2669	2670	2671	2672	2673	2674	2675	2676	2677	2678	2679	2680	2681	2682	2683	2684	2685	2686	2687	2688	2689	2690	2691	2692	2693	2694	2695	2696	2697	2698	2699	2700	2701	2702	2703	2704	2705	2706	2707	2708	2709	2710	2711	2712	2713	2714	2715	2716	2717	2718	2719	2720	2721	2722	2723	2724	2725	2726	2727	2728	2729	2730	2731	2732	2733	2734	2735	2736	2737	2738	2739	2740	2741	2742	2743	2744	2745	2746	2747	2748	2749	2750	2751	2752	2753	2754	2755	2756	2757	2758	2759	2760	2761	2762	2763	2764	2765	2766	2767	2768	2769	2770	2771	2772	2773	2774	2775	2776	2777	2778	2779	2780	2781	2782	2783	2784	2785	2786	2787	2788	2789	2790	2791	2792	2793	2794	2795	2796	2797	2798	2799	2800	2801	2802	2803	2804	2805	2806	2807	2808	2809	2810	2811	2812	2813	2814	2815	2816	2817	2818	2819	2820	2821	2822	2823	2824	2825	2826	2827	2828	2829	2830	2831	2832	2833	2834	2835	2836	2837	2838	2839	2840	2841	2842	2843	2844	2845	2846	2847	2848	2849	2850	2851	2852	2853	2854	2855	2856	2857	2858	2859	2860	2861	2862	2863	2864	2865	2866	2867	2868	2869	2870	2871	2872	2873	2874	2875	2876	2877	2878	2879	2880	2881	2882	2883	2884	2885	2886	2887	2888	2889	2890	2891	2892	2893	2894	2895	2896	2897	2898	2899	2900	2901	2902	2903	2904	2905	2906	2907	2908	2909	2910	2911	2912	2913	2914	2915	2916	2917	2918	2919	2920	2921	2922	2923	2924	2925	2926	2927	2928	2929	2930	2931	2932	2933	2934	2935	2936	2937	2938	2939	2940	2941	2942	2943	2944	2945	2946	2947	2948	2949	2950	2951	2952	2953	2954	2955	2956	2957	2958	2959	2960	2961	2962	2963	2964	2965	2966	2967	2968	2969	2970	2971	2972	2973	2974	2975	2976	2977	2978	2979	2980	2981	2982	2983	2984	2985	2986	2987	2988	2989	2990	2991	2992	2993	2994	2995	2996	2997	2998	2999	3000	3001	3002	3003	3004	3005	3006	3007	3008	3009	3010	3011	3012	3013	3014	3015	3016	3017	3018	3019	3020	3021	3022	3023	3024	3025	3026	3027	3028	3029	3030	3031	3032	3033	3034	3035	3036	3037	3038	3039	3040	3041	3042	3043	3044	3045	3046	3047	3048	3049	3050	3051	3052	3053	3054	3055	3056	3057	3058	3059	3060	3061	3062	3063	3064	3065	3066	3067	3068	3069	3070	3071	3072	3073	3074	3075	3076	3077	3078	3079	3080	3081	3082	3083	3084	3085	3086	3087	3088	3089	3090	3091	3092	3093	3094	3095	3096	3097	3098	3099	3100	3101	3102	3103	3104	3105	3106	3107	3108	3109	3110	3111	3112	3113	3114	3115	3116	3117	3118	3119	3120	3121	3122	3123	3124	3125	3126	3127	3128	3129	3130	3131	3132	3133	3134	3135	3136	3137	3138	3139	3140	3141	3142	3143	3144	3145	3146	3147	3148	3149	3150	3151	3152	3153	3154	3155	3156	3157	3158	3159	3160	3161	3162	3163	3164	3165	3166	3167	3168	3169	3170	3171	3172	3173	3174	3175	3176	3177	3178	3179	3180	3181	3182	3183	3184	3185	3186	3187	3188	3189	3190	3191	3192	3193	3194	3195	3196	3197	3198	3199	3200	3201	3202	3203	3204	3205	3206	3207	3208	3209	3210	3211	3212	3213	3214	3215	3216	3217	3218	3219	3220	3221	3222	3223	3224	3225	3226	3227	3228	3229	3230	3231	3232	3233	



PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI
AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA PLANA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA

3. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

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

3.1. COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ

3.1.1. CAMP FOTOVOLTAIC

La potència de la instal·lació total serà de 32,4 kWp, amb una distribució de 4 grups/sèrie de 18 mòduls. Segons la configuració plantejada reflectida en plànols, s'ha d'utilitzar un panell de 144 cèl·lules monocristal·li d'alt rendiment amb una potència en placa de 450 Wp. El camp fotovoltaic alimentarà dos inversors de potència nominal total de 30,0 kWn.

DADES ELÈCTRIQUES

Potència nominal Pmpp	Tensió nominal Umpp	Corrent nominal Impp	Corrent curt-circuit Isc	Tensió de circuit obert Uoc	Coefficient de rendiment del mòdul
450 Wp	41,39 V	10,88V	11,48A	50,10 V	20,22 %

DADES MECÀNIQUES

Dimensions	2115 x 1052 x 40 mm
Pes	24,0 kg

CONNEXIÓ

Caixa de connexió	grau de protecció IP68
Cable	aprox. 1,2 m, 4mm²
Sistema d'endoll	endoll/hembra IP68, Stäubli MC4

VALORS LÍMIT

Tensió del sistema	1000VDC
NOCT	45°C +/- 2K
Carga máx. admissible	2400Pa/m²
Corrent de reversió IR	20,0 A
Temperatura de funcionament permesa	-40°C a +85°C

COEFICIENTS DE TEMPERATURA

Tensió Uoc	-0,28 %/K
Corrent Isc	0,04 %/K
Potència Pmpp	-0,36%/K

Cadascun dels mòduls serà independent i anirà proveït d'una caixa de connexions amb tapa de registre completament integrada a la seva estructura. En aquesta caixa de connexió es trobaran els díodes by-pass de cada placa amb un corrent invers de màxim 20 A. Les plaques tindran un marc d'alumini, adequat per la seva fixació mecànica sobre l'estructura, així com d'una làmina posterior i les seves corresponents 144 cèl·lules de silici monocristal·li.

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

ENTRADES INVERSOR 1/2 15 kW

2 Sèries de 18: Input: V mpp = 18 x 41,39 Volts = 745,02 Volts a 25°C

Input: V oc = 18 x 50,10 Volts = 901,8 Volts a 25°C

Vmpp min segons temperatura:

$P_{mpp} = -0,36\%/^{\circ}C, \quad (-2,68\text{ V}/^{\circ}C) \rightarrow V_{mpp} = 624,42\text{ (T= }70^{\circ}C)$

$V_{oc\text{ max segons temperatura}} = -0,28\%/^{\circ}C, \quad (+2,53\text{ V}/^{\circ}C) \rightarrow V_{oc} = 990,35\text{ (T= }-10^{\circ}C)$

Paràmetres inversor:

Rang de tensions MPP= 320-800 V

Màxima tensió d'entrada= 1000 V

Tensió d'entrada nominal= 600 V

Mínima tensió d'entrada= 200 V

PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA PLANA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA

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

INVERSOR 1/2 – 15 kWn Input I mpp = 10,88 A x 2 = 21,76 A < I mpp = 51A (fabricant)
Input I sc = 11,48 A x 1 = 11,48 A < I sc = 49,5A (fabricant)

Pel que es tindrà una potència per a cada entrada en MPPT de l'inversor:

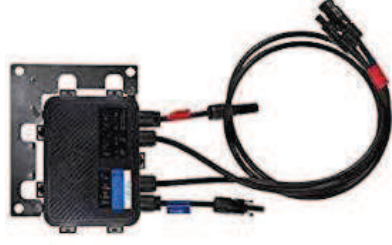
Inversor 1/2 : num MPPT= 2 (3+3) MPPT A-B : 1x18x450+1x18x450 = 16.200 Wp < 22,5 kWp

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

La garantia del mòdul per desperfectes de fàbrica cobrirà com a mínim 10 anys, a més també garantirà que la potència nominal real del producte arribarà com a mínim al 97% de la potència nominal especificada a la placa del producte durant el primer any. A partir del segon any, la reducció anual de la potència nominal real no superarà el 0,7% durant un període de 24 anys, de manera que en finalitzar el vintè cinquè any, la potència nominal real arribarà com a mínim el 80% de la potència nominal especificada a la placa del producte.

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

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



Optimitzador d'ombres: Es un dispositiu que extreu el major rendiment energètic d'un mòdul ombrejat. El dispositiu realitza un seguiment del punt de màxima potència de cada mòdul, reduint el voltatge del mòdul fins a fer màxima la seva intensitat, per no afectar tant al string. Aquest dispositiu té que ser compatible amb les dades elèctriques del mòdul i amb l'inversor utilitzat.

El dispositiu va col·locat darrera del mòdul, de forma fàcil, la seva connexió es realitza amb connectors ràpids compatibles MC4 que van connectats amb el mòdul solar.

3.1.2. ESTRUCTURA ESTÀTICA DE FIXACIÓ PANELLS

Els mòduls aniran fixats a una estructura mitjançant perfils metàl·lics d'alumini, on els ancoratge d'aquests es realitzarà en contrapesos segons indicacions del fabricant estructura. Veure Annex 2. Els mòduls s'endauraran a la perfil·laria d'alumini mitjançant cargol rosca/femella i unes peces específiques per suportar la perfil·laria base. Tots els elements de l'estructura seran homologats i normalitzats segons normativa vigent amb les biguetes U semi obertes es farà mitjançant cargol, rosca/femella i unes peces específiques.

El sistema emprat per a la fixació de les plaques serà el sistema proposat pel fabricant, el qual serà un sistema verificat senzill i ràpid que utilitzi unions mitjançant sistema propi, el qual possibilita una segura fixació per a muntatges de mòduls emprant un mínim de materials. Els cargols que utilitza són especials i homologats, verificats per suportar forces i tensions que assegurin una bona fixació. Per assegurar la impermeabilització es col·loca una goma pdm entre el perfil base i la coberta, si fos el cas.

La resolució de l'ancoratge per els esforços que seran sofmesos i els càlculs estàtics de la perfil·laria aniran a càrrec de l'empresa fabricant, donant les seves garanties corresponents tal com indiqui la seva construcció. S'adjunta estudi a l'annex 2, però en cas de canvi, es demanarà un nou estudi abans de l'execució per tal que la Direcció Facultativa doni el vist-i-plau segons el plantejament proposat definitiu.

El muntatge de l'estructura de fixació anirà de la següent forma:

- Es col·locarà els contrapesos base distribuïts per la coberta, amb una goma per la seva protecció, i sobre aquests es fixaran els perfils base .

PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI
AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA PLANA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA

- Es col·locaran i fixaran els suports especials per a cada mòdul sobre el perfil base.
- L'ancoratge dels mòduls sobre el perfil vertical es farà amb perfils d'alumini en forma de T per entre plaques i L als extrems per fixar-les.

Tots els elements de l'estructura seran homologats i normalitzats segons normativa vigent.
Veure tipus de material.



Pinça MiniClamp final de placa d'alumini.

Pinça MiniClamp entre plaques d'alumini

Contrapesos

S'utilitzaran contrapesos suficients segons estudi estructural complint les condicions del vent de la zona. Aquest contrapesos aniran a la part inferior per suportar la barra base del sistema estructural, ancorat amb cargols M10 d'acer inoxidable. Seran de tipus tauló i es disposaran ben alineats i anivellats per tal que l'estructura no tingui canvis bruscos lineals. Sota d'ells, es netejarà de grava fins arribar a la coberta i es col·locarà un protector tipus PDM.

3.1.3. INVERSORS

Els inversors treballen de manera que prenen la màxima potència possible (seguiment del punt de màxima potència- PMP) dels mòduls solars. El fabricant garantirà la fabricació dels inversors sota totes les normatives de seguretat aplicables. Veure annex 1.

La instal·lació constarà d'un total de 2 inversors, 2x15 kW col·locat dins d'una sala tècnica.

Potència nominal Total: 30,0 kW **Eficàcia màxima:** 97,9 %

Característiques generals que han de complir:

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

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

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



PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI
AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA PLANA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA

DADES D'ENTRADA		15 kWn 33A/27A 51A 49,5A/40,5A 200 V 200 V 600 V 1000 V 320-800 V 2 3 + 3 22,5 kWp
Màxima corrent d'entrada		
Màxima corrent d'entrada total utilitzada		
Màxima corrent de curtcircuit per sèrie FV		
Mínima tensió d'entrada		
Tensió CC mínima de posada en servei		
Tensió d'entrada nominal		
Màxima tensió d'entrada		
Rang de tensió MPP		
Número de seguidors MPP		
Número d'entrades CC		
Màxima sortida del generador FV		
DADES DE SORTIDA		15,000 W 15,000 VA 21,7 A 3~NPE 400 V / 230 V o 3~NPE 380 V / 220 V (+20 % / -30 %) 50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz) 1,5 % 0-1 ind./cap.
Potència nominal CA		
Màxima potència de sortida		
Màxima corrent de sortida		
Acoblament a la xarxa		
Freqüència		
Coefficient de distorsió no lineal		
Factor de potència		
DADES GENERALS		725x510x225 mm 43,4 kg IP 66 1 1+ 2/3 < 1W Sense transformador -40 - +60° C 0 - 100% 5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm2
Dimensions		
Pes		
Tipus de protecció		
Classe de protecció		
Categoria de sobretensió		
Consum nocturn		
Concepte d'inversor		
Marge de temperatura ambient		
Humitat d'aire admesa		
Tecnologia de connexió principal		

3.1.4. PROTECCIONS DC

La protecció contra contactes directes CC s'efectua d'acord amb la instrucció ITC-BT 24 i es realitzarà amb la inaccessibilitat de les parts actives de la instal·lació i per interposició d'obstacles que impedeixin un contacte accidental. Els conductors utilitzats seran de coure de tensió nominal 1,5/1,5 kVdc (Màxim 1,8kVdc) solars i les intensitats màximes en cadascun d'ells no seran superiors a les quals estableix la instrucció ITCBT 07 i s'indiquen per a cada tram en les taules de càlcul.

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

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

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

S'utilitzarà cablejat unipolar a la sortida dels mòduls de secció 6mm² Cu, 1,8kV aïllament, fins arribar al quadre classe 2 IP65 mínim de fusibles situat a la sala tècnica amb premsaestopes.

Les proteccions de les diverses sèries de plaques en DC seran mitjançant **fusibles gPV 1000Vdc** de Corrent Continua seccionadors de **15A en pol positiu i 15A en el pol negatiu, protecció de sobretensions permanents i transitòries 1000 Vdc tipus 2. A l'entrada de l'inversor ja conté un interruptor seccionador general.**

Opcionalment les proteccions contra sobretension i portafusibles poden ser integrats als inversors, evitant les caixes de connexió CC o de concentració.

Per tant es disposarà d'un quadre de protecció IP68, suportant la corrent màxima, on s'indouran les proteccions de corrent continu.

3.1.5. PROTECCIONS AC.

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

Els conductors utilitzats seran de corrent de tensió nominal 0,6/1kV i les intensitats màximes en cada cas no seran superiors a les quals estableix la instrucció ITCBT 07 i s'indiquen per a cada tram segons taules de càlcul.

A la sortida de l'inversor es disposarà un interruptor magnetotèrmic automàtic de **32A IV** i un interruptor **diferencial tipus A – 40A 300mA per a cada inversor**, per a protegir de les derivacions causades per fallades d'aïllament entre els conductors actius i terra o massa dels receptors o per manipulació incorrecte. Com a Interruptor General del Quadre, es col·locarà un magnetotèrmic automàtic de **50A IV**. També tindrà un **proteCTOR de sobretensions permanents i transitoris** Tipus 2 i el seu pla de protecció de 20A IV. Al punt d'interconnexió es col·locarà un Interruptor magnetotèrmic de 50A IV. Tots ells de Corba C i de poder de tall de 6kA mínim.

Les proteccions estaran en concordança amb la resistència de la presa de terra assegurant que no pugui haver-hi una tensió de contacte superior als 24V.

Els circuits queden definits per l'esquema unifilar. Encara així, és necessari que s'identifiquin els circuits en el quadre i utilització d'algun codi per al seu correcte marcatge.

La resta de les proteccions exigides per la reglamentació vigent es detallen a continuació:

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

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

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

3.1.6. SISTEMA DE MONITORITZACIÓ – SISTEMA ANTIABOCAMENT A XARXA

El sistema de monitoratge té com a objectiu realitzar un seguiment en temps real de les principals variables de la instal·lació amb la finalitat d'examinar la producció i detectar possibles fallides en la mateixa.

El programa de monitoratge permetrà visualitzar on-line les principals variables que permeten conèixer el funcionament de la planta. Es realitza mitjançant targetes de comunicació descarregats en un dispositiu d'adquisició de dades o datalogger .

El mateix inversor tindrà incorporat un datalogger i servidor WEB, essent el centre de comunicacions dels inversors, via LAN o WLAN.. Així la informació es dotarà d'un sistema de captura de dades de producció d'energia elèctrica i les següents variables:

- Voltatge i corrent DC a l'entrada de l'inversor .
- Voltatge de fases a la xarxa i potència total de sortida d'inversor

Comunicacions Remotes

Del servidor WEB es connectarà a un router via ethernet per poder donar resposta a la possibilitat de monitoratge de les instal·lacions.

En cas de no disposar connexió es pot connectar a un Modem GSM USB i un Router que disposa de port USB per al mòdem (per connectar-se a Internet) i una sortida Ethernet,

El cable de comunicacions serà de categoria 6.

Amb la monitorització s'aconsegueix la pressa de dades i tenir control de l'energia produïda i tots els paràmetres necessaris.

No s'utilitza cap dispositiu pel antiabocament a xarxa o el control de la potència de consum, al ser autoconsum amb excedents però sí que es col·locarà un dispositiu de mesura de consum per poder fer valoracions i seguiments de la instal·lació. D'aquesta manera es comunicarà aquest dispositiu amb els inversors.

En instal·lacions trifàsiques, aquest dispositiu permet monitoritzar i registrar el consum d'energia de l'usuari i mitjançant un analitzador de xarxes extern, monitoritzar i registrar la producció d'energia fotovoltaica i el consum (o injecció) de la xarxa elèctrica.

Algunes de les principals característiques seran:

- Gestionar les principals marques d'inversors i diversos inversors per instal·lació
- Monitoratge via web (Smartphone, Tablet o PC)
- Datalogger i descàrrega de fitxer .csv amb dades històriques de consums via web
- Múltiples opcions de regulació via web
- Pantalla amb informació de consum, producció FV i consum de xarxa
- Possibilitat d'utilització d'analitzadors de xarxes per augmentar informació
- Doble protecció contra injecció a xarxa
- Comunicacions Modbus/TCP per a integració en SCADA

Millora en Visualització de dades de Generació – Balanç energètic

Com a millora, sense valoració econòmica, es pot instal·lar una pantalla de dimensions adequades a la seva ubicació per tal de donar informació del balanç energètic referent a la instal·lació fotovoltaica.

Serà necessari interconnectar un microordinador amb les prestacions mínimes de comunicacions amb Modbus/TCP per integració d'un escada, on aquest es connectaria al Datamanager 2.0 de l'inversor o dispositiu de recepció de dades. S'haurà de realitzar una presentació segons indiqui la titularitat.

3.1.7. PRESSES DE TERRA. EQUIPOTENCIALITAT.

Pressa de Terra. Equipotencialitat.

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

Totes les plaques fotovoltaïques es trobaran connectades juntament amb l'estructura a terra per mitjà de cable unipolar de 6 mm² aïllat del tipus TPE RZ1 K fins arribar a comunicar-lo amb el terra de l'edifici.

El terra dels inversors, es connectaran al PE del quadre existent de Baixa tensió existent dins l'armari tècnic. Per tant el PE és existent.

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

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

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

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

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

Dades de Partida

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

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

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

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

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

On:

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

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

On:

R_P

ρ

N

L

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

Resistència de presa de terra corresponent a les piques de terra verticals; en $[\Omega]$

Resistivitat del terreny; en $[\Omega \cdot m]$

Nombre de piques de terra

Longitud de la pica de terra; en $[m]$

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

On:

R_L

ρ

L

Resistència presa de terra corresponent als trams de línia enterrats en posició horitzontal; en $[\Omega]$

Resistivitat del terreny; en $[\Omega \cdot m]$

Longitud del tram de línia enterrat (en posició horitzontal); en $[m]$

$$R_T \cdot I_d \leq U_d$$

On:

R_T

I_d

U_d

Es correspon a la suma de totes les resistències de presa de terra; en $[\Omega]$

Corrent de defecte (la que assegura el funcionament de la protecció); en $[\Omega \cdot m]$

Tensió de contacte: valors fixats en la ITC-BT24 (24V o 50V); en $[V]$

Per al càlcul de la posada a terra, utilitzarem la ITC MIE-BT 018.

Es calcula la resistència màxima de la posada a terra del circuit segons:

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

On:

R = Resistència màxima.

V_d = Tensió de contacte. 24V

I_s = Sensibilitat del diferencial. 300 mA

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

Tal com s'ha estimat que la resistència del terreny és de 300 Ohms,

Lavor, tenim: $R_P = 66,6 \Omega$ (3piqueta de 1,5m) $R_L = 600 \Omega$ (long. 1 m)

$$R_T = 59,9 \Omega$$

Per saber la tensió de contacte que s'obté amb aquesta piqueta es fa servir la fórmula següent.

$$V_c = I_s \cdot R; \quad V_c = 0,3 \cdot 59,94 = 17,98 \text{ Volts. } < 24V.$$

on: V_c = tensió de contacte.

I_s = Sensibilitat.

R = Resistència del terreny.

3.2.1. CLASSIFICACIÓ.

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

3.2.2. CONDICIONS PER A LA CONNEXIÓ.

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

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

3.2.3. CABLES DE CONNEXIÓ.

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

3.2.4. FORMA DE L'ONA.

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

Armònics d'ordre parell: 4/n

Armònics d'ordre 3: 5

Armònics d'ordre imparell (≥ 5): 25/n

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

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

Es consideren locals mullats aquells que el terra, sostre i parets estan impregnats d'humitat i puguin aparèixer gotes gruyudes d'aigua a causa de la condensació. **Es considera Local mullat per les connexions de CC i mòduls fotovoltaics.**

En el cas que comporta, les instal·lacions que estan a la intempèrie han de complir com a local mullat. Així, les canalitzacions seran estancs amb un grau de protecció IPX4 tret que els conductes siguin amb aïllant de 1000V i preparats per intempèrie. En cas d'utilitzar cable solar, preparat per a l'exterior i amb una tensió d'aïllament d'1,8 kV, es realitzarà tan sols de connexions estances que és el nostre cas. Si són superficials tindran un grau de corrosió 4.

Els quadres elèctrics de proteccions i els inversors estan dins una sala tècnica de l'edifici, pel que no es consideraria Local Mollat.

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

3.4. CONTROL ENERGÈTIC

En el quadre de protecció i mesura TMF de l'edifici estarà format per un mòdul de comptatge normalitzat **bidireccional** per a baixa tensió. Es complirà en tots els requisits segons el compliment del reglament de Punts de Mesura (RD 1110/2007) .

La instal·lació d'interconnexió a 400V realitzat al quadre General de Distribució existent situat a la planta baixa, disposarà d'un interruptor general Fotovoltaic , per no estar adjacent el quadre de AC de Fotovoltaica.

Per mesurar l'energia generada pel sistema fotovoltaic, s'encarregarà el dataloguer+servidor WEB dels inversors o/í dispositiu de mesura consum, aquest últim mesura la consumida final.

Segons el RD Reial Decret 244/2019 de 5 d'abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica, les instal·lacions amb excedents no necessiten un comptador específic per la generació energètica de la fotovoltaica.

3.5. ASPECTES GENERALS

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

Ubicació inversors-Quadres de fotovoltaica

Els inversors estaran situats a la coberta, a l'exterior, essent aquests, preparats pel aquest fi.

Estaran protegits per una estructura metàl·lica, aquesta preparada per la intempèrie, per tal de protegir-los de la radiació directa i dels possibles efectes climatològics adversos.

Sala Tècnica punt interconnexió

La sala tècnica haurà de complir la BT-ITC 30 referent a locals per a servei elèctric.

- Estarà tancada obligatòriament amb clau normalitzat
- L'accés a aquesta Sala Tècnica haurà de tenir almenys una altura lliure de 2,20 metres. Les portes s'obriran cap a l'exterior.
- Les parets i sostre del tancament és realitzarà amb material EI-90

En el seu interior s'ubicarà el quadre de monitorització. Hi haurà rètols: "Prohibit fumar, entrar amb flames o foc"

Ventilació

La ventilació és suficient a la sala punt de connexió.

Enllumenat

A l'interior de la sala tècnica hi haurà com a mínim un punt de llum, capaç de proporcionar un nivell d'il·luminació suficient per a la comprovació i maniobra dels elements del mateix. El nivell mitjà serà com a mínim de 150 lux i complirà la normativa vigent. Hi haurà una il·luminària d'emergència, amb un mínim de 133 llúmens i autonomia de 1 hora.

Protecció contra incendis

Existirà un extintor d'eficàcia 89B 6 Kg CO2. Mínim. A la sala interconnexió.

Canalitzacions i conductes

La distribució del cablejat inicialment es realitzarà amb bandejia tipus canal galvanitzat en calent o similar amb tapa, a la zona de corrent continua exterior que recollirà el cablejat provinent de les plaques fotovoltaïques, fins arribar als inversors. Des d'aquest fins al punt de connexió, segons plànols, es realitzarà amb tub rígid de PVC diàmetre 63 mm muntatge superficial, acollat cada 1.5 m per brida metàl·lica.

Es protegirà el pas d'un edifici a un altre mitjançant tub metàl·lic.

El cablejat de comunicacions anirà separat de la xarxa.

Els conductors emprats seran tots de corrent de tensió 1000V allotjats a l'interior de canals i seran no propagadors d'incendi i amb emissió de fum i opacitat reduïda.

El seu dimensionament estarà d'acord amb les prescripcions de la instrucció ITC-BT 07 i 021.

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

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

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

Els conductors seran fàcilment identificables, essent els colors:

AC - Conductor de fase : Negre, marró o gris
- Conductor de protecció : Groc-verd
- Conductor de neutre : Blau clar

DC - Conductor pol positiu: Vermell
- Conductor pol negatiu: Negre

Afeccions al medi ambient

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

Tota la maquinària utilitzada disposarà de silenciadors per reduir la pol·lució fònica.

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

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

4. CALCULS JUSTIFICATIUS

4.1. Línia de distribució CC.

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

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

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

on:

S = Secció mínima de conducte en mm².

P = Potència màxima, en Amperers.

α = Caiguda de tensió en %

L = Longitud de conducte en metres.

V = Tensió de treball, en Volts

α = 56 Cu o 35 Al

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

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

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



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

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

Càlcul de la Línea: SCx18P - INVERSOR

- Tensió de servei: 745 V.
- Canalització: B1-Unip. Tubos Superf. o Emp. Obra
- Longitud: 50 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0;
- Potència a instal·lar: 8100 W.
- Potència de càlcul: 10125 W. . (segons ITC-BT 40 125%)

I=10125/745x1=13.59 A. . (segons ITC-BT 40 125%)

Se eligen conductores Unipolares 2x6+TTx6mm²Cu

Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Desig. UNE: H1Z2Z2 Cca-s1b,d1,a1

I.ad. a 40°C (Fc=1) 49 A, según ITC-BT-19

Caída de tensión: e(parcial)=2x50x10125/53.03x745x6=4.27 V.=**0.57 %**

Temperatura cable (°C): 43.85

Prot. Térmica: Fusibles Int. 16 A.

4.2. Línia de distribució CA.

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

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

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

on:

S = Secció mínima de conducte en mm².

P = Potència màxima, en Amperers.

α = Caiguda de tensió en %

L = Longitud de conducte en metres.

V = Tensió de treball, en Volts

α = 56 Cu o 35 Al

El càlcul de les seccions per al cablejat en corrent altern (des de la sortida del inversor) asseguren una caiguda de tensió admissible del 1'5% com a màxim.



PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI
AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA PLANA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA

TRAM INVERSOR- QAC: Uneix l'inversor al Quadre General de Protecció AC PV..
Els conductors de l'inversor al QGP seran multipolar de doble aïllament, de tipus XLPE RV-K 0,6/1KV de secció 10 mm² Cu. La intensitat màxima admissible amb aquesta secció i per aquest tipus d'instal·lació és de 54, essent suficient, minimitzant al màxim la caiguda de tensió.

Càlculo de la Línea: INV 1/2 15kWn

- Tensió de servei: 400 V.
- Canalització: B2-Mult.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 1 m; Cos φ: 1; Xu(mΩ/m): 0;
- Potència a instal·lar: 15000 W.
- Potència de càlculo: 18750 W. (segons ITC-BT 40 125%)

I=18750/1,732x400x1=27.06 A. (segons ITC-BT 40 125%)

Se eligen conductores Tetrapolares 4x10+TTx10mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 54 A. según ITC-BT-19

Caída de tensión: e(parcial)=1x18750/51.42x400x10=0.09 V.=**0.02** %
Temperatura cable (°C): 52.56

Prot. Térmica: I. Mag. Tetrapolar Int. 32 A.
Protección diferencial: Inter. Dif. Tetrapolar Int.: 40 A. Sens. Int.: 300 mA. Clase A.

TRAM QAC-QGD: Uneix Quadre General de Protecció AC fotovoltaic al quadre General de Distribució de l'edifici punt d'interconnexió.

Els conductors seran unipolars de doble aïllament, de tipus XLPE RV-K 0,6/1KV de secció 25 mm² Cu. La intensitat màxima admissible amb aquesta secció i per aquest tipus d'instal·lació és de 100 A, essent suficient, minimitzant al màxim la caiguda de tensió.

Del QGP A Q.GD (PUNT D'INTERCONNEIXIO)

- Tensió de servei: 400 V.
- Canalització: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 45 m; Cos j: 1; Xu(mW/m): 0.08;
- Potència a instal·lar: 30000 W.
- Potència de càlculo: 37500 W.(Coef. de Simult.: 1) (segons ITC-BT 40 125%)

I=37500/1,732x400x1=54.128 A. (segons ITC-BT 40 125%)

Se eligen conductores Unipolares 4x25+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -, Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 100 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:

Temperatura cable (°C): 59.94
e(parcial)=(45x37500/50.13x400x25)+(45x37500x0.08x0/1000x400x1x1)=3.37 V.=**0.84** %

I=30000/1,732x400x1= 43.30 A

Prot. Térmica: I. Aut./Tet. In.: 50 A.

CALCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Datos

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

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 45
- Ancho (mm): 15
- Espesor (mm): 3
- Wx, Lx, Wy, Ly (cm³,cm⁴): 0.112, 0.084, 0.022, 0.003
- I. admisible del embarrado (A): 170

a) Cálculo electrodinámico

smax = Ipcc² · L² / (60 · d · Wy · n) =4.32² · 25² / (60 · 10 · 0.022 · 1) = 884.291 <= 1200 kg/cm² Cu

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

Ical = 63.15 A
Iadm = 170 A

c) Comprobación por sollicitación térmica en cortocircuito

Ipcc = 4.32 kA
Icccs = Kc · S / (1000 · Ötcc) = 164 · 45 · 1 / (1000 · Ö0.5) = 10.44 kA



PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI
AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA PLANA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION

Fórmulas

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico

$I = Pc / 1.732 \times U \times \cos\varphi \times R = \text{amp (A)}$

$e = (L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (L \times Pc \times Xu \times Sen\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\varphi) = \text{voltios (V)}$

Sistema Monofásico:

$I = Pc / U \times \cos\varphi \times R = \text{amp (A)}$

$e = (2 \times L \times Pc / k \times U \times n \times S \times R) + (2 \times L \times Pc \times Xu \times Sen\varphi / 1000 \times U \times n \times R \times \cos\varphi) = \text{voltios (V)}$

En donde:

Pc = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm².

cos φ = Coseno de fi. Factor de potencia.

R = Rendimiento. (Para líneas motor).

n = Nº de conductores por fase.

Xu = Reactancia por unidad de longitud en mΩ/m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$K = 1/\rho$

$\rho = \rho_{20} [1 + \alpha \cdot (T - 20)]$

$T = T_0 + [(T_{max} - T_0) \cdot (I/I_{max})^2]$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

ρ₂₀ = Resistividad del conductor a 20°C.

α = Coeficiente de temperatura.

Cu = 0.017241 ohmiosxmm²/m

Al = 0.028264 ohmiosxmm²/m

Cu = 0.003929

Al = 0.004032

T = Temperatura del conductor (°C).

T₀ = Temperatura ambiente (°C).

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (°C):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$I_b \leq I_n \leq I_z$

$I_2 \leq 1.45 I_z$

Donde:

I_b: intensidad utilizada en el circuito.

I_z: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

I_n: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, I_n es la intensidad de regulación escogida.

I₂: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I₂ se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1.45 I_n como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1.6 I_n).

Fórmulas compensación energía reactiva

$\cos\varnothing = P/\sqrt{P^2 + Q^2}$

$\text{tg}\varnothing = Q/P$

$Q_c = P \times (\text{tg}\varnothing_1 - \text{tg}\varnothing_2)$

$C = Q_c \times 1000 / U^2 \times \omega_c$, (Monofásico - Trifásico conexión estrella).

$C = Q_c \times 1000 / 3 \times U^2 \times \omega_c$, (Trifásico conexión triángulo).

Siendo:

P = Potencia activa instalación (kW).

Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).

Q_c = Potencia reactiva a compensar (kVAr).

∅₁ = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.

∅₂ = Angulo de desfase que se quiere conseguir.

U = Tensión compuesta (V).

ω = 2πf; f = 50 Hz.

C = Capacidad condensadores (F); cx1000000(μF).

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada $R_t = 0.8 \cdot \rho / P$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical $R_t = \rho / L$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente $R_t = 2 \cdot \rho / L$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos $R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0.8\rho)$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)

L_c: Longitud total del conductor (m)

L_p: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

4.3. Justificació del VENT - Contrapesos

La justificació del valor de contrapesos està expressada al annex 2, tenint en compte tots els condicionants més desfavorables del tipus de terreny i lloc situat.

El tipus d'ancoratge dependrà de la ubicació dels mòduls i depenent de les forces que actuin sobre ell com a conseqüència de la pressió del vent a la qual es veu sotmès.
Especialment els esforços de tracció que es produeixen sobre els ancoratges i originat pels vents que vénen del Nord, l'edifici té un muret de 50 cm, com a protecció.

Justificació aplicada

La força del vent que actua sobre un mòdul és calculada mitjançant la fórmula:

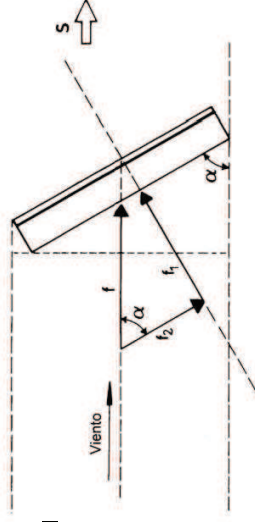
$$f = p \cdot S \cdot \sin \alpha$$

On:

f és la força del vent que incideix perpendicularment a la superfície vertical
 p és la pressió frontal del vent i que és funció de la velocitat del mateix.

S és la superfície del mòdul

α és l'angle d'inclinació del mòdul amb l'horitzontal



Per trobar el seu valor, se suposa una velocitat màxima de 150 km/h, la qual cosa equival a una pressió frontal del vent d'uns 1137 N/m² que equival a 113.7 kg/m². La superfície mòdul a considerar és de 2.21 m², amb una inclinació respecte la coberta de 15°.

$$\text{Llavors : } f = 113.7 \text{ kg/m}^2 \cdot 2.21 \text{ m}^2 \cdot \sin 10^\circ = 65.03 \text{ kg} .$$

Encara que el CTE, implica la localitat en zona B, amb una velocitat 97.2 km/h del vent, i segons càlculs del fabricant d'estructura, es col·locaran contrapesos de 41 kg (100x20x8) tipus tauló, fins arribar al contrapès especificat pel fabricant. Veure Annex 2.

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

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

Id	Activitat	MES1			
		Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
0	Signatura contracte				
1	TREBALLS PREVIS				
1.1	Visita replanteig Obra				
1.2	Realització comandes equips i material				
1.3	Rebuda materials instal·lació FV				
2	OBRA CIVIL				
2.1	Preparació canalitzacions elèctriques				
3	INSTAL·LACIÓ I MUNTATGE				
3.1,	Col·locació de contrapesos i anivellament				
3.2,	Muntatge estructura plaques fotovoltaïques				
3.3,	Muntatge plaques fotovoltaïques i connexionat CC				
3.4,	Muntatge Inversors i estructura				
3.5,	Instal·lació Quadres Protecció CC i AC				
4	ALTRES				
4.1	Proves de la instal·lació i posada en marxa				
4.2	Recollida Documentació i projecte de legalització				
4.3	Recepció d'Obra				

Id	Activitat	MES2			
		Set 1	Set 2	Set 3	Set 4
0	Signatura contracte				
1	TREBALLS PREVIS				
1.1	Visita replanteig Obra				
1.2	Realització comandes equips i material				
1.3	Rebuda materials instal·lació FV				
2	OBRA CIVIL				
2.1	Preparació canalitzacions elèctriques				
3	INSTAL·LACIÓ I MUNTATGE				
3.1,	Col·locació de contrapesos i anivellament				
3.2,	Muntatge estructura plaques fotovoltaïques				
3.3,	Muntatge plaques fotovoltaïques i connexionat CC				
3.4,	Muntatge Inversors i estructura				
3.5,	Instal·lació Quadres Protecció CC i AC				
4	ALTRES				
4.1	Proves de la instal·lació i posada en marxa				
4.2	Recollida Documentació i projecte de legalització				
4.3	Recepció d'Obra				

6. CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA

Per raons del tipus d'obra que proposa el Projecte es recomana que el Contractista sigui classificat al Grup C (Edificacions), subgrup 3,7,9 i categoria c, i Grup I (instal·lacions), subgrup 2-6 i categoria c.

7. SEGURETAT I SALUT

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

Incorpora la instal·lació de línies de vida a la coberta i escala d'accés.

El Pressupost d'execució material ascendeix a la quantitat de

CINC MIL SIS CENTS NOURANTA EUROS (5.690 €) . .

8. DOCUMENTS QUE INTEGREN EL PRESENT PROJECTE

DOCUMENT 1. MEMÒRIA I ANNEXES

DOCUMENT 2 PLÀNOLS

Ubicació - Estat Actual - Proposta executiva - Esquema unifilar

DOCUMENT 3 PLEC DE CONDICIONS

Plec de Condicions Generals i Tècniques

DOCUMENT 4 PRESSUPOST

Justificació de preus

Quadre de preus - Amidaments - Pressupost - Resum del pressupost

DOCUMENT 5 ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

DOCUMENT 6 ANNEXES

Annex 1 – Característiques Equips (Sense valor contractual)

Annex 2 – Estudi Estàtic de la perfil·laria (Sense valor contractual)

Annex 3 – Simulació amb PVSYS

Annex 4 – Pla de Control de Qualitat

Annex 5 – Reportatge Fotogràfic

9. PRESSUPOST

Pressupost execució material (PEM)			41.955,15 €
Despeses Generals	13%		5.454,17 €
Benefici Industrial	6%		2.517,31 €
			49.926,63 €
	IVA	21%	10.484,59 €
Pressupost TOTAL PER CONTRATA			60.411,22 €

El pressupost executiu per contracte amb IVA puja a la quantitat de :

..... 60.411,22.- euros

(SEIXANTA MIL QUATRE CENTS ONZE EUROS AMB VINT-I-DOS CÈNTIMS)

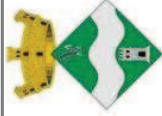


**ENGINYER
TÈCNIC
INDUSTRIAL**
DE TARRAGONA

KILIAN FRANCH
ARQUES - DNI
52609425f
Firmado digitalmente por
KILIAN FRANCH ARQUES -
DNI 52609425f
Fecha: 2021.03.10
11:18:49 +01'00'

Sant Jaume d'Enveja, febrer de 2021

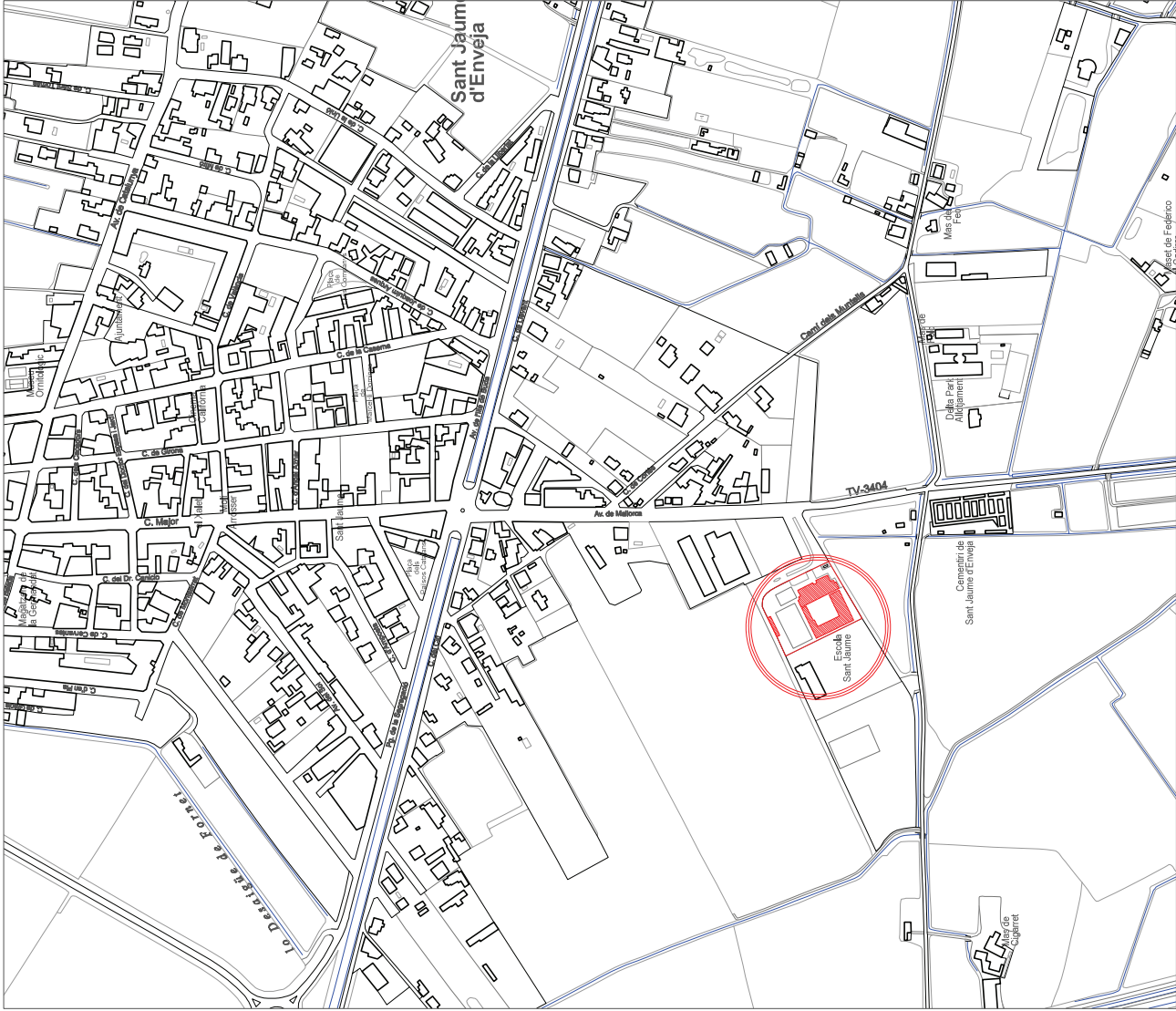
Nº col. 18475-T CETIT



Ajuntament de
Sant Jaume d'Enveja

**PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI
AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA PLANA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA**

DOCUMENT 2. PLANOLS



EMPLAÇAMENT

Punt de connexió

ESCALA 1/600

COORDENADES UTM ZONA 31N (Datum ETRS 89)

Ref. catastral: 7081204CF0078A0001UR
x= 307084 y= 4508014
Longitud: 0° 42' 59.63" E
Latitud: 40° 42' 1.70" N

Punt de connexió



SITUACIÓ
ESCALA 1/5000

Títular:



**AJUNTAMENT DE
SANT JAUME D'ENVEJA**
NIF: P4318200E

Títol del Projecte:

**PROJECTE INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
D'AUTOCONSUM AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA
US: ESCOLA SANT JAUME**

Emplaçament

Avinguda de Mallorca, 56
43877 - Sant Jaume d'Enveja (Tarragona)

Data: FEBRER 2021

Escala: 1/5000

Codi: FV-201103



**ENGINYER
TÈCNIC
INDUSTRIAL**
DE TARRAGONA

Kilian Franch Arques
DNI 52.609.425-F
Nº Col·legiat: 18.475-T

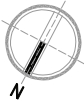
Nom del Plànol:

EMPLAÇAMENT

P-01

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

72 MÒDULS - 450 Wp
Angle d'inclinació: 15° - PH
Orientació: desviació -28° SUD-EST



● OPTIMITZADORS

INSTAL·LACIÓ FV TOTAL SOBRE COBERTA	
MODEL PLACA:	2115x1052x40mm
DIMENSIONS:	24 Kg (cada placa)
PES:	
POTÈNCIA TOTAL	32.400 Wp
POTÈNCIA PLACA FOTOVOLTAICA:	450Wp
UNITATS:	72
SUPERFÍCIE D'ABSORCIÓ:	Aprox. 160,19 m²
ORIENTACIÓ :	-28° SE
INCLINACIÓ PLAQUES:	15°

INVERSOR 01 15,00 kWh	- 16,20 KWP - 36 MÒDULS (450Wp) (2 SÈRIES DE 18 MÒDULS)
INVERSOR 02 15,00 kWh	- 16,20 KWP - 36 MÒDULS (450Wp) (2 SÈRIES DE 18 MÒDULS)
72 MÒDULS (450 Wp) - 30,00 KWh - -32,40 KWP-	

PLANTA COBERTA e:1/200

Entrada de conductors
AC a la sala on s'ubica
el Q.G.D. existent
(PUNT DE CONNEXIÓ)

Conductors AC en tub
rígid PVC (Ø40mm) fixat a
 façana

Conductors AC en tub
rígid metàl·lic (Ø40mm)
per protecció mecànica

Conductors AC en tub
rígid PVC (Ø40mm) fixat al
lateral interior de la barana

ZONA
TÈCNICA

Nova línia de vida
homologada i
certificada

Nova línia de vida
homologada i
certificada

Tub corrugat reforçat
amb ànima metàl·lica
Ø25mm

Canal metàl·lica amb
tapa (100x60mm)

Sèrie 4 - Inv.2

Tub corrugat reforçat amb
ànima metàl·lica Ø25mm
per pas de cablejat

Sèrie 3 - Inv.2

Sèrie 2 - Inv.1

Sèrie 1 - Inv.1

Títular:



Títol del Projecte :
PROJECTE INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
D'AUTOCONSUM AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA
US: ESCOLA SANT JAUME

Emplaçament
Avinguda de Mallorca, 56
43877 - Sant Jaume d'Enveja (Tarragona)

Data :
FEBRER 2021
Escala:
•A3• 1/200
Codi:
FV-201103



Kilian Franch Arques
DNI 52.609.425-F
Nº Col·legiat: 18.475-T

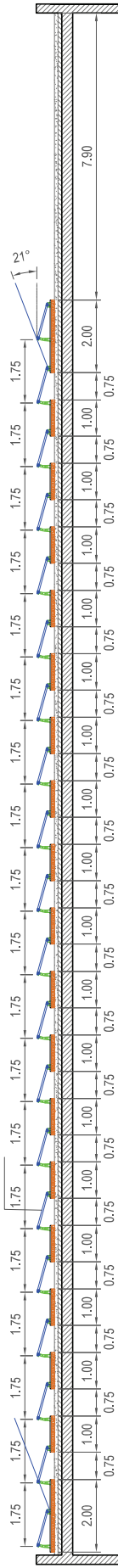
DISTRIBUCIÓ

P-02

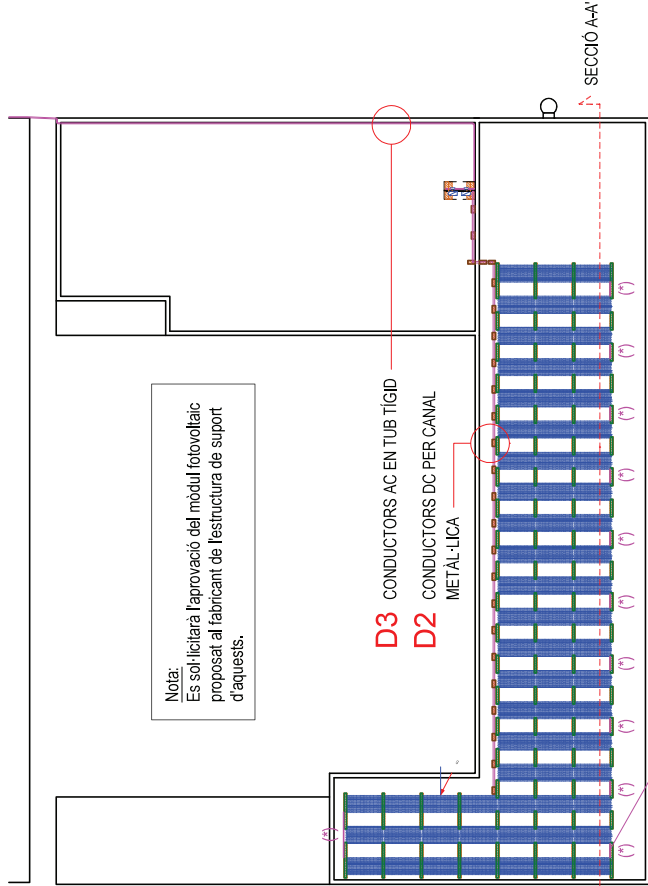
INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

72 MÒDULS - 450 Wp
Àngle d'inclinació: 15° - PH
Orientació: desviació -28° SUD-EST

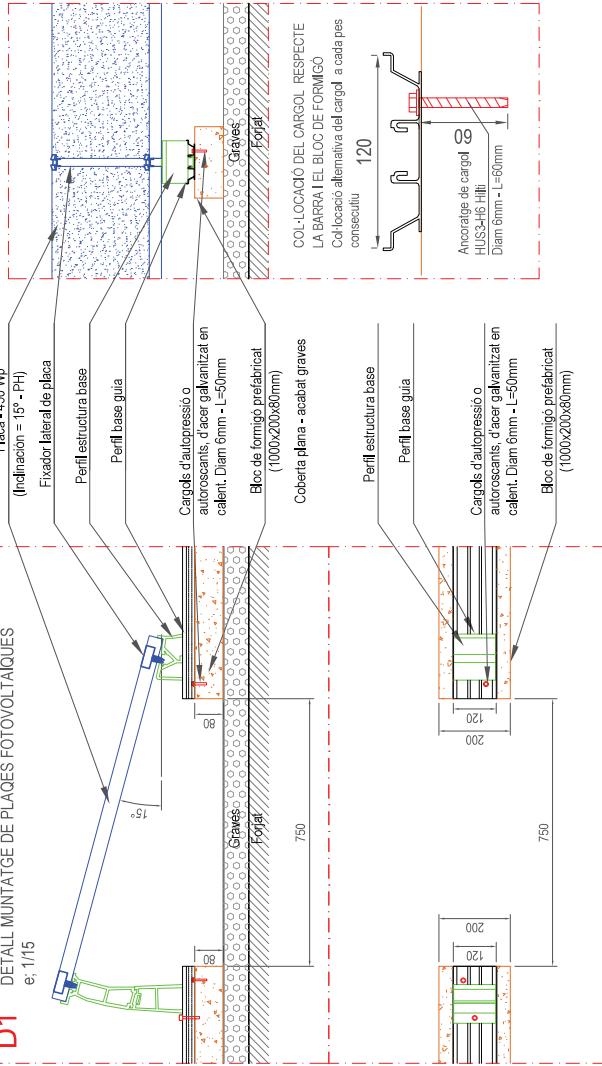
Mòdul fotovoltaic



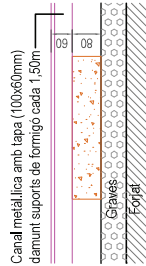
SECCIÓ TRANSVERSAL A-A' e: 1/125



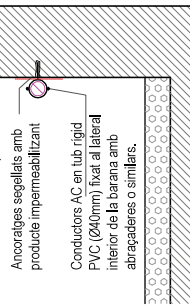
Nota:
Es sol·licita l'aprovació del mòdul fotovoltaic
proposat al fabricant de l'estructura de suport
d'aquests.

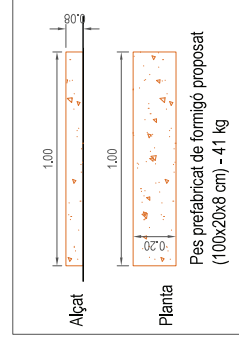
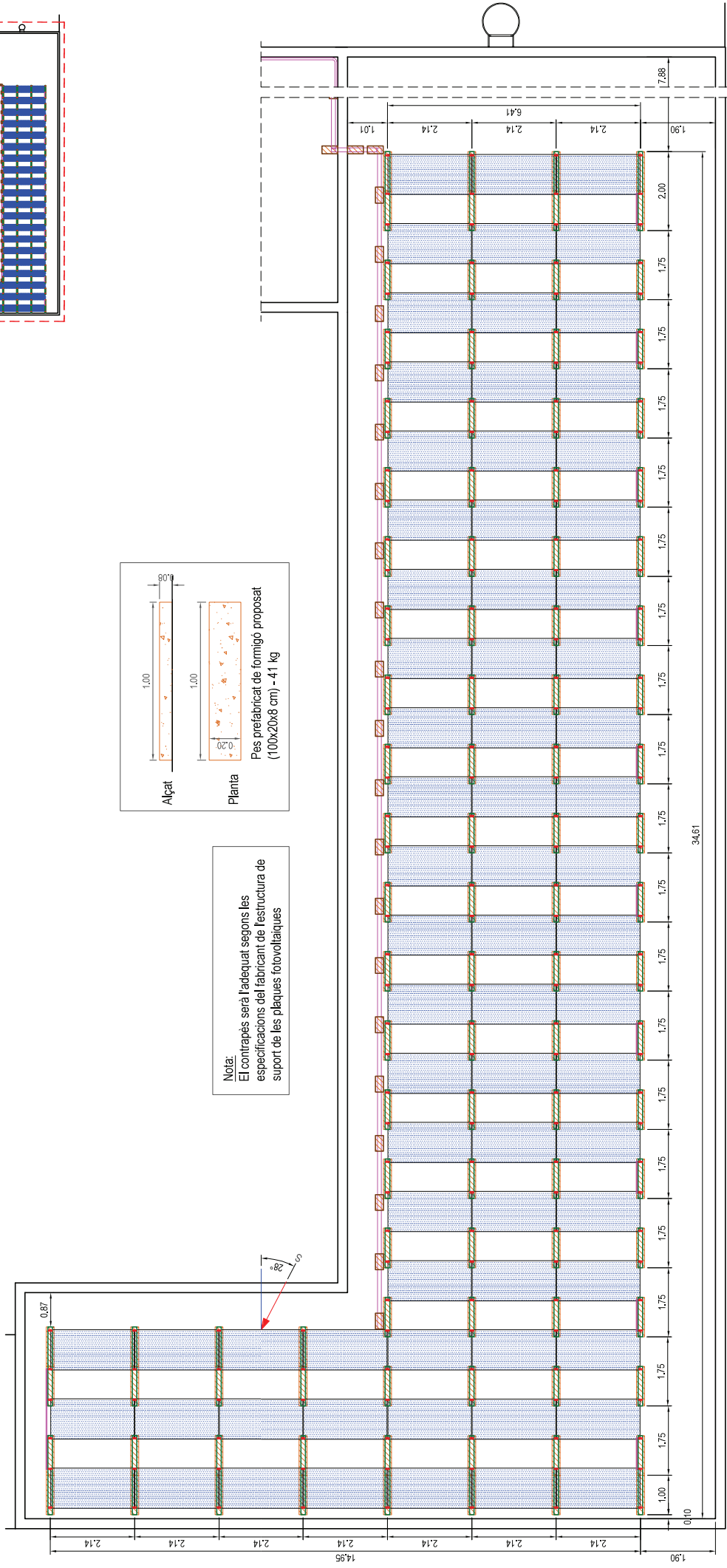
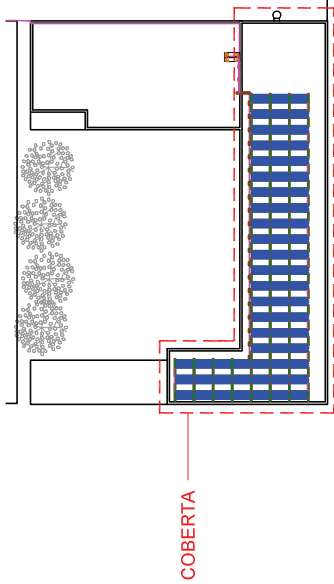


D2 CONDUCTORS DC PER CANAL
METAL·LICA e: 1/15

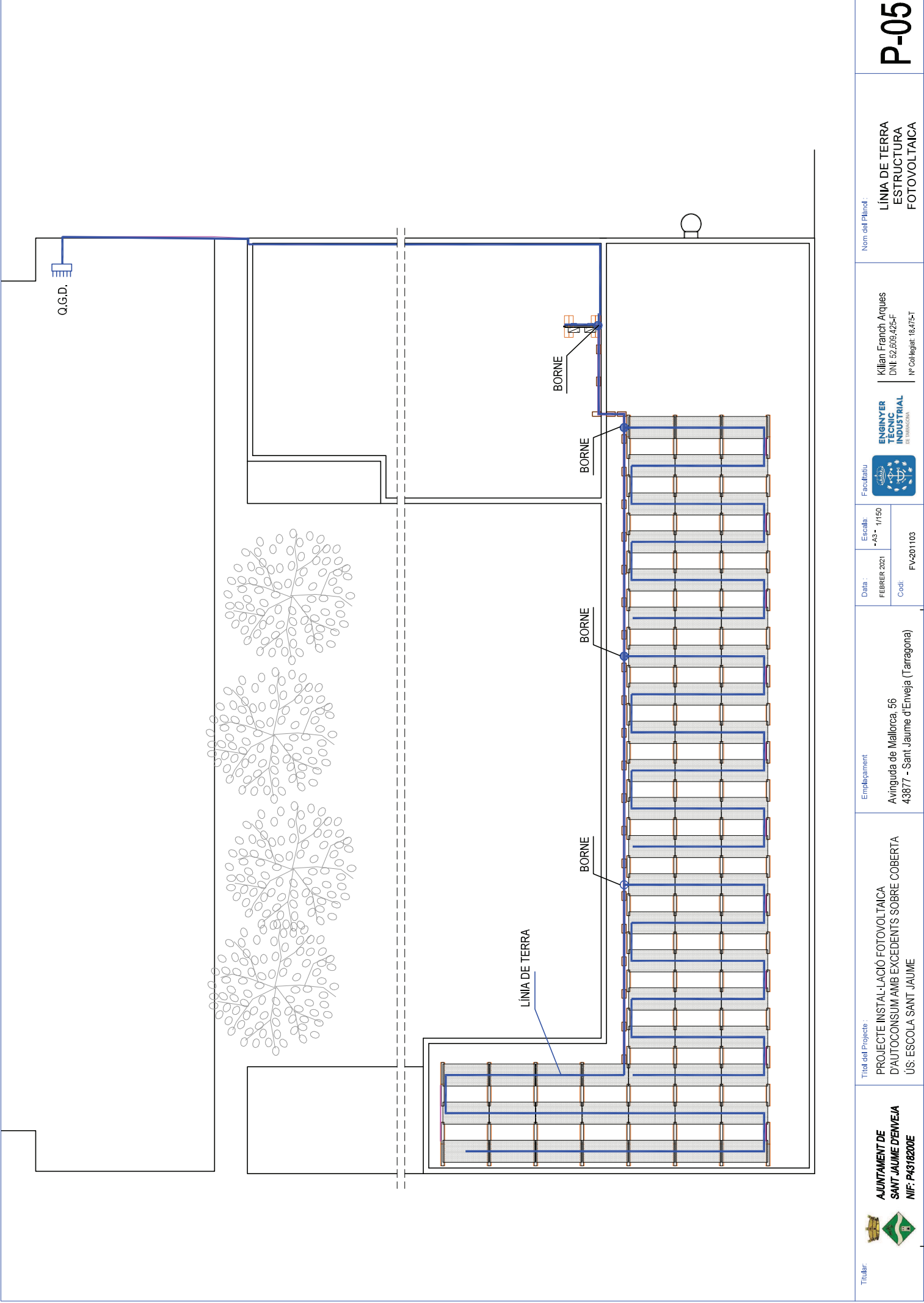


D3 CONDUCTORS ACEN
TUB TÍGID e: 1/15





Nota:
El contrapès serà l'adequat segons les especificacions del fabricant de l'estructura de suport de les plaques fotovoltaïques



Titular:



**AJUNTAMENT DE
SANT JAUME D'ENVEJA**
NIF: P4318200E

Títol del Projecte :

**PROJECTE INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
D'AUTOCONSUM AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA
US: ESCOLA SANT JAUME**

Emplaçament

Avinguda de Mallorca, 56
43877 - Sant Jaume d'Enveja (Tarragona)

Data :

FEBRER 2021

Escala:

A3 - 1/150

Facultat de



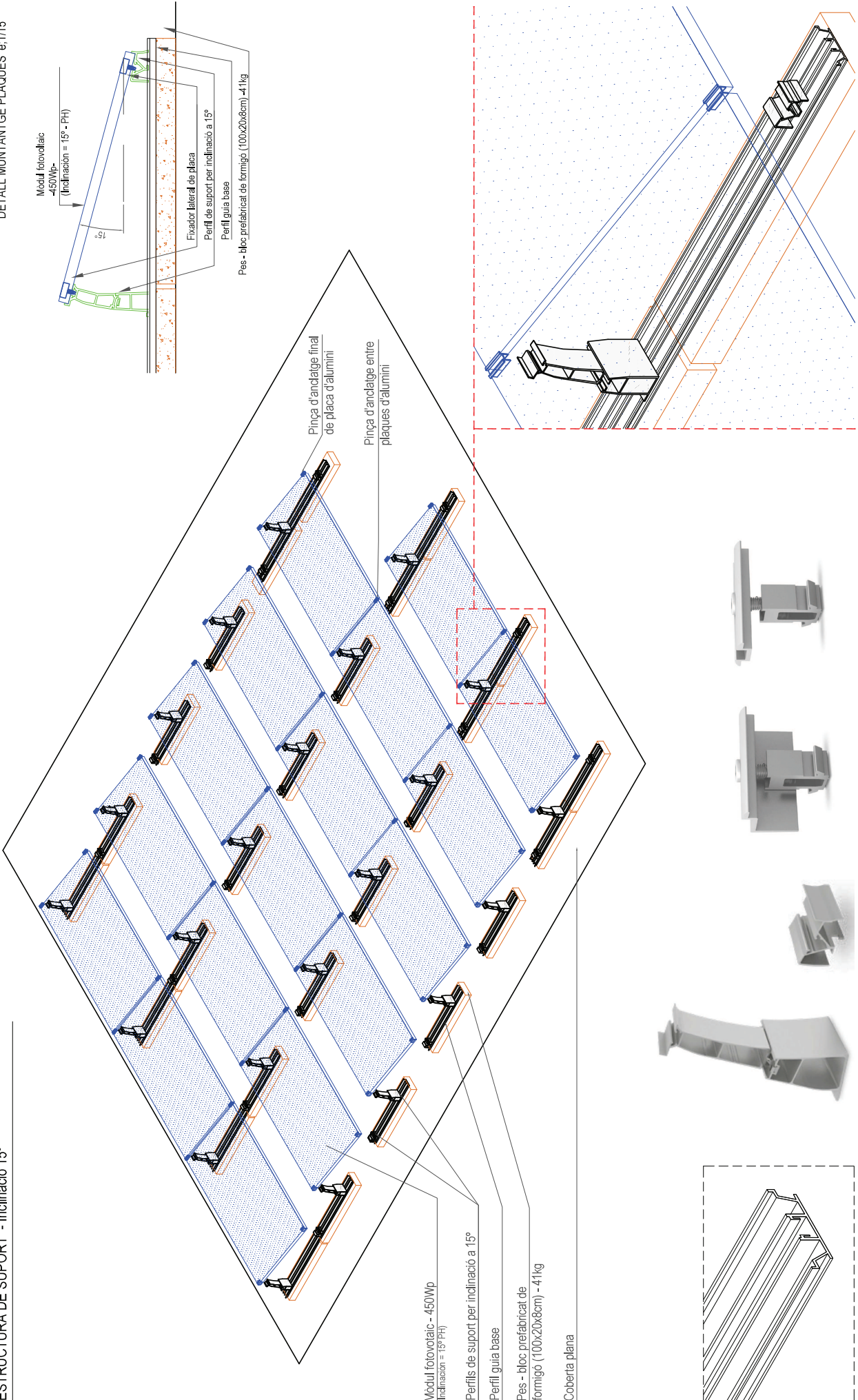
**ENGINYER
TÈCNIC
INDUSTRIAL**
DE TARRAGONA

Kilian Franch Arques
DNI 52.609.425-F
Nº Col·legiat: 18.475-T

Nom del Plànol :

**LÍNIA DE TERRA
ESTRUCTURA
FOTOVOLTAICA**

P-05



PERFIS GUIA

PERFIS DE SUPORT INCLINACI3 15°

PINÇA D'ANCLATGE final

PINÇA D'ANCLATGE entre plaques

DETALL MUNTANTGE e:1/10

Títol:

Títol del Projecte:

PROJECTE INSTAL·LACI3 FOTOVOLTAICA
D'AUTOCONSUM AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA
US: ESCOLA SANT JAUME

Emplaçament

Avinguda de Mallorca, 56
43877 - Sant Jaume d'Enveja (Tarragona)

Data:

FEBRER 2021

Codi:

Escala:

A3 - 1:50

Facultat



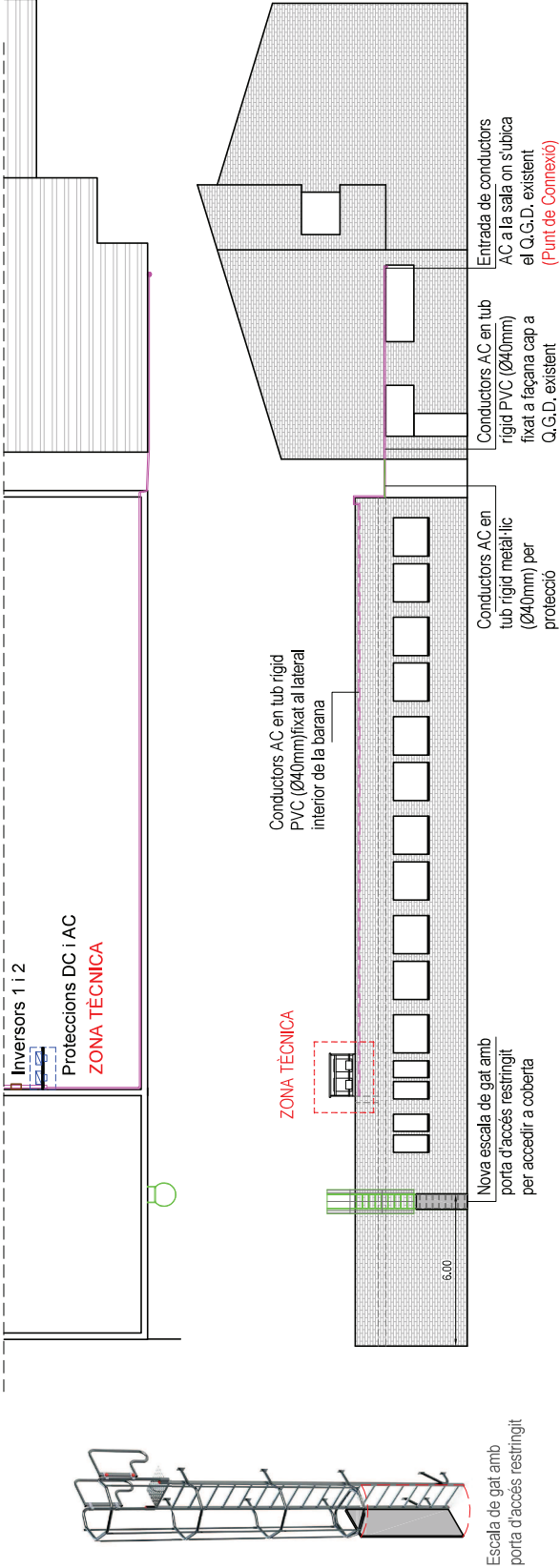
ENGINYER
TÈCNIC
INDUSTRIAL
DE TARRAGONA

Kilian Franch Arques
DNI: 52.609.425-F
Nº Col·legiat: 18.475-T

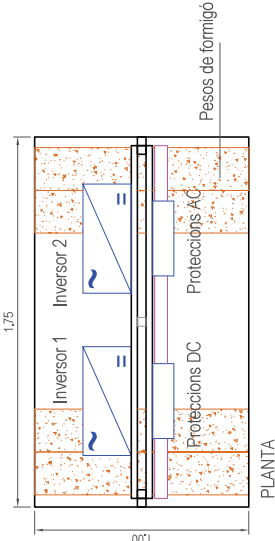
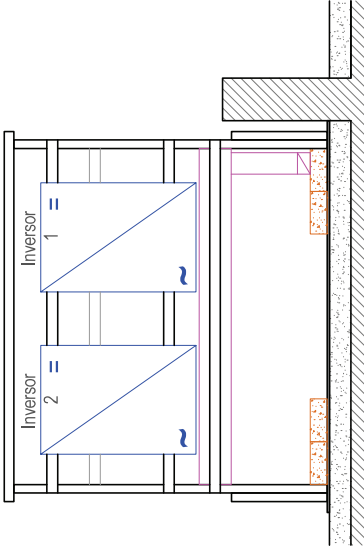
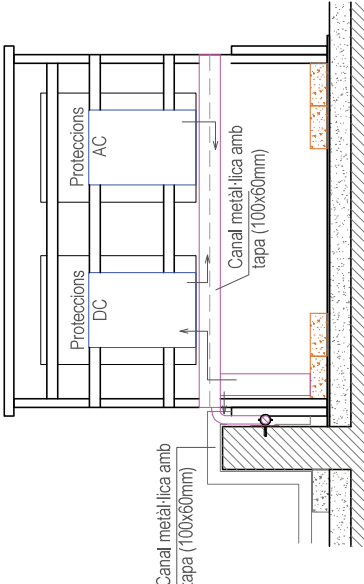
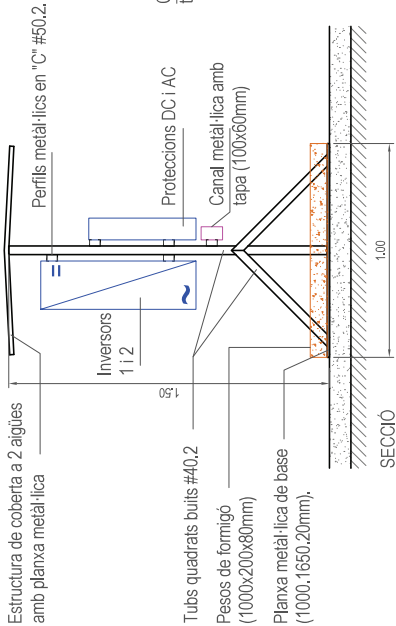
Nom del Plànol:

AXONOMETRIA
MUNTANTGE ESTRUCTURA

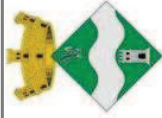
P-06



ZONA TÈCNICA - ESTRUCTURA SUPORT ELEMENTS e:1/25



Estructura suport d'elements tècnics formada per:
Estructura metàl·lica de tubs quadrats buits #40.2 amb perfils travessers en "C" #50.2, damunt d'una planxa metàl·lica de base (1000.1650.20mm) i una estructura de coberta a 2 aigües també amb planxa metàl·lica. Tot això fixat per 4 pesos de formigó (1000x200x80mm)
Tota l'estructura anirà pintada amb dos capes d'imprimació antioxidant i dos d'acabat.

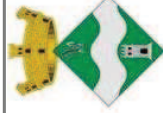


Ajuntament de
Sant Jaume d'Enveja

PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI
AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA

DOCUMENT N° 3

PLECS DE CONDICIONS TÈCNIQUES



PLEC DE CONDICIONS GENERALS

ÍNDEX

- NORMATIVA APLICABLE
- COMPROVACIÓ DEL REPLANTEJAMENT
- PROGRAMA DE TREBALLS
- CONDICIONS D'EXECUCIÓ DE LES DIVERSES ACTIVITATS
- DOCUMENTACIÓ A PREPARAR PER L'ADJUDICATARI
- ALTRES OBLIGACIONS DE L'ADJUDICATARI
- VALORACIÓ DELS TREBALLS
- CONDICIONS FACULTATIVES

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES GENERALS

1. Normativa aplicable

Serà d'aplicació

- * Reglament electrotècnic per a baixa tensió i instruccions complementàries i disposicions de la Generalitat de Catalunya
- * Reial Decret 244/2019 de 5 d'abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- * Reial Decret Llei 15/2018 de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- * Reial decret 900/2015 de 9 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- * Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel que es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció de petita potència.
- * La llei 13/1995, de 18 de maig de Contractes de les Administracions Públiques
- * Legislació vigent de Prevenció de riscos laborals, Serveis de prevenció, Equips de protecció individual, Medi ambient i condicions dels llocs de treball, Condicions mínimes de seguretat i salut en els diversos sectors d'activitat, Normatives europees
- * Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- * Decret 352/2001, de 18 de setembre, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica.
- * CTE Codi Tècnic de l'edificació per la seguretat en cas d'incendi i la seguretat d'utilització, aprovats en el Reial Decret 314/2006 de 17 de març.
- * RD 1627/1997 de 24 de Octubre (BOE 25/10/97), Disposicions mínimes de Seguretat i Salut a les obres de construcció.
- * Tota altra llei o normativa aplicable a la bona construcció d'obres d'urbanització

2. Comprovació del replantejament.

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

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

**PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI
AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA**

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

3. Programa de treballs.

El programa de treballs correspondrà a les següents activitats:

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

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

4. Condicions d'execució de les diverses activitats

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

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

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

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

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

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

Desenvolupament de les obres.

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

Acta de comprovació del replanteig.

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

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

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

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

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

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

Acta de recepció

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

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

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

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

PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA

Materials i mitjans de l'adjudicatari.

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

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

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

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

Donat que algunes actuacions poden desenvolupar-se en festius o fora de l'horari habitual, caldrà que l'Adjudicatari establi la seva gestió de personal de manera que els treballs que s'hagin de dur a terme, siguin atesos amb el mateix nivell de qualitat i diligència que els efectuats en horari de prestació normal, disposant de mecanismes d'avis i localització de personal necessari i que haurà d'aprovar la Direcció Facultativa. Els preus no variaran en cap cas per raó de l'execució dels treballs segons les condicions abans esmentades.

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

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

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

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

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

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

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

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

Contractació d'escomeses elèctriques.

No s'aplica en aquest projecte.

Enretirada o trasllat d'elements de coberta, si s'escau

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

Desenvolupament general de l'obra.

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

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

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

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

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

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

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

PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI
AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA

5. **Documentació a preparar per l'adjudicatari.**

Informe de gestió.

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

- Gràfics actualitzats de seguiment del programa.
- Grau d'acompliment del programa. Desviacions i mesures de correcció.
- Incidències econòmiques, temporals o d'altres tipus.

- Documentació fotogràfica de les obres (en format digital) il·lustrant detalls d'abans i després de l'obra. Medi Ambient podrà exigir l'ús d'altres sistemes audiovisuals per a ser emprats en alguna obra en concret, anant a càrrec de l'adjudicatari les despeses necessàries. Així mateix del material resultant en serà lliurada una còpia, com a mínim, a Medi Ambient.

Projecte de final d'obres (AS BUILT).

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

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

6. **Altres obligacions de l'adjudicatari.**

Abocadors. Punts verds.

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

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

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

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

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

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

Retolació informativa.

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

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

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

Senyalització i tancament de les obres.

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

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

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

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

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

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

**PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI
AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA**

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

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

Les despeses originades com a conseqüència de l'acompliment dels aspectes referits en aquest apartat aniran a càrrec de l'adjudicatari.

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

Seguiment i comprovació del compliment del contracte.

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

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

- Grau d'acompliment dels compromisos adquirits per l'adjudicatari en la seva proposta de mitjans i organització per a les obres del contracte.
- Compliment de la programació.
- Grau de compliment de les obligacions Mediambientals establertes en el Plec de Prescripcions Generals.
- Compliment de les indicacions fetes per la Direcció Facultativa pel mitjà de comunicació que aquesta cregui adient.
- Execució de les obres, operacions i unitats d'obra, d'acord amb les condicions d'execució establertes.
- Grau de consecució dels nivells de qualitat en les obres a criteri de la Direcció Facultativa.
- Acompliment de les disposicions municipals, especialment el Manual de Qualitat de les Obres, encaminades a garantir la seguretat, mobilitat i connectivitat durant l'execució de les obres i a reduir l'impacte en l'espai urbà.

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

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

7. Valoració dels treballs.

Preus unitaris

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

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

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

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

- Les despeses, imports, arbitris o taxes per motiu del contracte i de l'execució de l'obra, excepte l'IVA.
- Totes les despeses derivades del compliment de la normativa mediambiental i dels continguts i procediments del sistema de gestió mediambiental del Sector de Serveis Urbans i Medi Ambient, incloent costos de gestió de residus, retirada o abocament d'aquests, despeses d'utilització, etc.
- Les despeses que originin a l'Adjudicatari el replanteig, programació dels treballs, control de materials, control de l'execució, proves, etc.
- Les despeses de permisos i llicències pròpies de l'Adjudicatari necessàries per a l'execució del contracte.
- Les despeses corresponent a plantes, instal·lacions i equips de maquinària.
- Les despeses d'instal·lacions i retirada de tota classe de construccions auxiliars, plantes, instal·lacions i eines.
- Les despeses de lloguer o adquisició de terrenys per a dipòsits de maquinària i materials.
- Despeses de protecció dels acopiaments de material i dels propis treballs contra tota mena de deterioraments.
- Despeses de retirada de materials rebutjats, evacuació de restes, neteja general dels treballs executats.
- Despeses d'exploració i utilització de préstecs, pedreres, cabals, abocadors i deixalleries.

**PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI
AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA**

- Lloguer o adquisició de magatzems i instal·lacions, el centre de treball, etc.
- La conservació i policia de la zona dels treballs durant l'execució d'aqueixos, el subministrament, col·locació i conservació en la zona d'obra, la guarda dels treballs i la vigilància d'afeccions a tercers, amb especial atenció al trànsit de vianants i vehicles.
- Els majors costos que puguin derivar-se amb motiu de la realització de treballs fora de l'horari laboral, i que siguin necessaris per l'acompliment del programa de treballs, i per la realització dels treballs amb la mínima afectació al trànsit.

Preus contradictoris

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

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

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

Relació valorada. Certificació dels treballs

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

- Obres a Preus Unitaris.
Per unitats d'amidament segons preus del Quadre de Preus o contradictoris.
A aquesta partida se li deduirà la baixa d'adjudicació i se li afegirà el 13 % en concepte de despeses generals i el 6 % de benefici industrial.
- Pla de Seguretat i Salut.
A aquesta partida, no se li aplicarà baixa, ni benefici industrial i se li afegirà el 13 % en concepte de despeses generals. En la valoració de l'import mensual d'aquesta partida intervinirà la Coordinació de Seguretat i Salut en fase d'execució.

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

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

Abonament

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

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

Revisió de preus

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

8. Condicions facultatives.

8.1. TECNIC DIRECTOR D'OBRA.

Correspon al Tècnic Director:

- Redactar els complements o rectificacions del projecte que es precisin.
- Assistir a les obres, quantes vegades ho requereixi la seva naturalesa i complexitat, a fi de resoldre les contingències que es produeixin i impartir les ordres complementàries que siguin precisades per aconseguir la correcta solució tècnica.
- Aprovar les certificacions parcials d'obra, la liquidació final i assessorar al promotor en l'acte de la recepció.
- Redactar quan sigui requerit l'estudi dels sistemes adequats als riscos del treball en la realització de l'obra i aprovar el Pla de Seguretat i Salut per a l'aplicació del mateix.
- Efectuar el replanteig de l'obra i preparar l'acta corresponent, subscriuint-la en unió del Constructor o Instal·lador.
- Comprovar les instal·lacions provisionals, mitjans auxiliars i sistemes de seguretat i higiene en el treball, controlant la seva correcta execució.

**PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI
AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA**

- Ordenar i dirigir l'execució material conformement al projecte, a les normes tècniques i a les regles de la bona construcció.

- Realitzar o disposar les proves o assajos de materials, instal·lacions i altres unitats d'obra segons les freqüències de mostreig programades en el pla de control, així com efectuar les altres comprovacions que resultin necessàries per assegurar la qualitat constructiva d'acord amb el projecte i la normativa tècnica aplicable. Dels resultats informarà puntualment al Constructor o Instal·lador, impartint-li, si escau, les ordres oportunes.

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

- Subscriure el certificat final de l'obra.

8.2. CONSTRUCTOR O INSTAL·LADOR.

Correspon al Constructor o Instal·lador:

- Organitzar els treballs, redactant els plans d'obres que es precisin i projectant o autoritzant les instal·lacions provisionals i mitjans auxiliars de l'obra.

- Elaborar, quan es requereixi, el Pla de Seguretat i Higiene de l'obra en aplicació de l'estudi corresponent i disposar en tot cas de l'execució de les mesures preventives, veillant pel seu compliment i per l'observança de la normativa vigent en matèria de seguretat i higiene en el treball.

- Subscriure amb el Tècnic Director l'acta del replanteig de l'obra.

- Ostentar la prefectura de tot el personal que intervingui en l'obra i coordinar les intervencions dels subcontractistes.

- Assegurar la idoneïtat de tots i cadascun dels materials i elements constructius que s'utilitzin, comprovant els preparatius en obra i rebutjant els subministraments o prefabricats que no complin amb les garanties o documents d'ideïtat requerits per les normes d'aplicació.

- Custodiar el Llibre d'ordres i seguiment de l'obra, i donar l'assabentat a les anotacions que es practiquin en el mateix.

- Facilitar al Tècnic Director amb antelació suficient els materials precisos per al compliment de la seva comesa.

- Preparar les certificacions parcials d'obra i la proposta de liquidació final.

- Subscriure amb el Promotor les actes de recepció provisional i definitiva.

- Concertar les assegurances d'accidents de treball i de danys a tercers durant l'obra.

8.3. VERIFICACIÓ DELS DOCUMENTS DEL PROJECTE.

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

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

8.4. PLA DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL.

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

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

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

L'incompliment d'aquesta obligació o, en general, la falta de qualificació suficient per part del personal segons la naturalesa dels treballs, facultarà al Tècnic per ordenar la paralització de les obres, sense dret a reclamació alguna, fins que s'esmeni la deficiència.

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

8.6. TREBALLS NO ESTIPULATS EXPRESSAMENT.

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

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

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

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

**PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI
AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA**

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

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

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

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

8.8. RECLAMACIONS CONTRA LES ORDENIS DE LA DIRECCIÓ FACULTATIVA.

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

8.9. FALTES DE PERSONAL.

El Tècnic Director, en supòsits de desobediència a les seves instruccions, manifesta incompetència o negligència greu que comprometin o pertorbin la marxa dels treballs, podrà requerir al Contractista perquè a part de l'obra als dependents o operaris causants de la pertorbació.

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

8.10. CAMINS I ACCESSOS.

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

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

8.11. REPLANTEIG.

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

8.12. COMENÇAMENT DE L'OBRA. RITME D'EXECUCIÓ DELS TREBALLS.

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

Obligatòriament i per escrit, deurà el Contractista adonar al Tècnic Director del començament dels treballs almenys amb tres dies d'antelació.

8.13. FACILITATS PER A ALTRES CONTRACTISTES.

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

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

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

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

8.15. PRÒRROGA PER CAUSA DE FORÇA MAJOR.

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

**PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI
AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA**

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

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

8.17. CONDICIONS GENERALS D'EXECUCIÓ DELS TREBALLS.

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

8.18. OBRES OCULTES.

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

8.19. TREBALLS DEFECTUOSOS.

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

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

8.20. VICIS OCULTS.

Si el Tècnic tingues fundades raons per creure en l'existència de vici ocults de construcció en les

obres executades, ordenarà efectuar en qualsevol temps, i abans de la recepció definitiva, els assajos, destructius o no, que crea necessaris per reconèixer els treballs que suposi defectuosos.

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

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

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

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

8.22. MATERIALS NO UTILITZABLES.

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

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

8.23. DESPESES OCASIONADES PER PROVES I ASSAJOS.

Totes les despeses originades per les proves i assajos de materials o elements que intervinguin en l'execució de les obres, seran de compte de la contracta. Tot assaig que no hagi resultat satisfactori o que no ofereixi les suficients garanties podrà començar-se de nou a càrrec del mateix.

8.24. NETEJA DE LES OBRES.

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

8.25. DOCUMENTACIÓ FINAL DE L'OBRA.

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

8.26. TERMINI DE GARANTIA.

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

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

8.27. CONSERVACIÓ DE LES OBRES REBUDES PROVISIONALMENT.

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

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

8.28. DE LA RECEPCIÓ DEFINITIVA.

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

8.29. PRÒRROGA DEL TERMINI DE GARANTIA.

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

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

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



ENGINYER
TÈCNIC
INDUSTRIAL
DE TARRAGONA

Sant Jaume d'Enveja, febrer de 2021

Nº col. 18475-T CETIT

DOC 3.2

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

ÍNDEX

PLEC DE CONDICIONS ESPECÍFIQUES BT- FOTOVOLTAICA

1. CONDICIONS GENERALS

2. CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES

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

3. CONDUCTORS

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

4. CAIXES DE CONNEXIONS

5. MECANISMES I PRESES DE CORRENT

6. APARATAMENT DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ

- 6.1. Quadres elèctrics
- 6.2. Interruptors automàtics
- 6.3. Contactors
- 6.4. Fusibles
- 6.5. Interruptors diferencials
- 6.6. Seccionadors
- 6.7. Embarrats
- 6.8. Premsaestopes i etiquetes

7. RECEPTORS D'ENLLUMENAT

8. PRESES A TERRA

9. INSPECCIONS I PROVES EN FÀBRICA

10. CONTROL

11. SEGURETAT

12. NETEJA

13. MANTENIMENT

1. CONDICIONS GENERALS.

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

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

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

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

2. CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES.

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

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

2.1. CONDUCTORS AÏLLATS SOTA TUBS PROTECTORS.

Els tubs protectors poden ser:

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

PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI
AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA

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

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

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

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

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

El diàmetre interior mínim haurà de ser declarat pel fabricant.

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

Tubs en canalitzacions fixes en superfície.

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

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

Tubs en canalitzacions encastades.

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

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

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

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

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



PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI
AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA

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

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

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

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

Tubs en canalitzacions soterrades.

Les característiques mínimes dels tubs enterrats seran les següents:

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

Notes:

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

Es considera sol·leuger aquell sol·leuger que no sigui del tipus pedregós i amb càrregues superiors lleugeres, com per exemple, voreres, parcs i jardins. Sol·leuger és aquell del tipus pedregós i dur i amb càrregues superiors pesades, com per exemple, calçades i vies fèrries.

Instal·lació.

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

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

Per a l'execució de les canalitzacions sota tubs protectors, es tindran en compte les prescripcions generals següents:

- El traçat de les canalitzacions es farà seguint línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten el local on s'efectua la instal·lació.
- Els tubs s'uniran entre si mitjançant accessoris adequats a la seva classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionen als conductors.
- Els tubs aïllants rígids corbables en calent podran ser ensamblats entre si en calent, recobrint l'entroncament amb una cua especial quan es precisi una unitat estanca.
- Les corbes practicades en els tubs seran contínues i no originaran reduccions de secció inadmissibles. Els radis mínims de curvatura per a cada classe de tub seran els especificats pel fabricant conforme a UNE-EN
- Serà possible la fàcil introducció i retirada dels conductors en els tubs després de col·locar-los i fixats aquests i els seus accessoris, disposant per a això els registres que es considerin convenient, que en trams rectes no estaran separats entre si més de 15 metres. El nombre de corbes en angle situades entre dos registres consecutius no serà superior a 3. Els conductors s'allotjaran normalment en els tubs després de col·locats aquests.
- Els registres podran estar destinats únicament a facilitar la introducció i retirada dels conductors en els tubs o servir al mateix temps com caixes d'entroncament o derivació.
- Les connexions entre conductors es realitzaran en l'interior de caixes apropiades de material aïllant i no propagador de la flama. Si són metàl·liques estaran protegides contra la corrosió. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetin allotjar folgadamment tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà almenys igual al diàmetre del tub major més un 50 % del mateix, amb un mínim de 40 mm. El seu diàmetre o costat interior mínim serà de 60 mm. Quan es vulguin fer estances les entrades dels tubs en les caixes de connexió, haurien d'emprar-se prensaestopes o ràcords adequats.
- En els tubs metàl·lics sense aïllament interior, es tindrà en compte la possibilitat que es produeixin condensacions d'aigua en el seu interior, per a això es triarà convenientment el traçat de la seva instal·lació, previent l'evacuació i establint una ventilació apropiada en l'interior dels tubs mitjançant el sistema adequat, com pot ser, per exemple, l'ús d'una "T" de la qual un dels braços no s'empra.
- Els tubs metàl·lics que siguin accessibles han de posar-se a terra. La seva continuïtat elèctrica haurà de quedar convenientment assegurada. En el cas d'utilitzar tubs metàl·lics flexibles, és necessari que la distància entre dues posades a terra consecutives dels tubs no excedeixi de 10 metres.
- No es podran utilitzar els tubs metàl·lics com conductors de protecció o de neutre.

PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA

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

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

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

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

2.2. CONDUCTORS AILLATS FIXATS DIRECTAMENT SOBRE LES PARETS.

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

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

- Es fixaran sobre les parets per mitjà de brides, abraçadores, o collarets de manera que no perjudiquin les cobertes dels mateixos.
- Amb la finalitat de que els cables no siguin susceptibles de doblegar-se per efecte del seu propi pes, els punts de fixació dels mateixos estaran suficientment pròxims. La distància entre dos punts de fixació successius, no excedirà de 0,40 metres.
- Quan els cables hagin de disposar de protecció mecànica pel lloc i condicions d'instal·lació que

s'efectuï la mateixa, s'utilitzaran cables armats. En cas de no utilitzar aquests cables, s'establirà una protecció mecànica complementària sobre els mateixos.

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

2.3. CONDUCTORS AILLATS SOTERRATS.

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

2.4. CONDUCTORS AILLATS DIRECTAMENT EMPOTRATS EN ESTRUCTURES.

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

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

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

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

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

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

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

PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI
AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA

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

La canalització podrà ser reconeguda i conservada sense que sigui necessària la destrucció parcial de les parets, sostres, etc., o els seus guarnits i decoracions.

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

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

2.6. CONDUCTORS AILLATS SOTA CANALS PROTECTORS.

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

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

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

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

El compliment d'aquestes característiques es realitzarà segons els assajos indicats en les normes UNE-EN 501085.

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

El tractat de les canalitzacions es farà seguint preferentment línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten al local on s'efectua la instal·lació.

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

La tapa de les canals quedarà sempre accessible.

2.7. CONDUCTORS AILLATS SOTA MOLDURES.

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

Les moldures compliran les següents condicions:

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

Per a la instal·lació de les moldures es tindrà en compte:

- Les moldures no presentaran discontinuïtat alguna en tota la longitud on contribueixen a la protecció mecànica dels conductors. En els canvis d'adreça, els angles de les ranures seran obtusos.
- Les canalitzacions podran col·locar-se al nivell del sostre o immediatament damunt dels rodapeus. En absència d'aquests, la part inferior de la moldura estarà, com a mínim, a 10 cm per sobre del sòl.
- En el cas d'utilitzar-se rodapeus ranurats, el conductor aïllat més baix estarà, com a mínim, a 1,5 cm per sobre del sòl.
- Quan no puguin evitar-se creus d'aquestes canalitzacions amb les destinades a altre ús (aigua, gas, etc.), s'utilitzarà una moldura especialment concebuda per a aquests creus o preferentment un tub rígid encastat que sobresortirà per l'una i l'altra part de l'encreuament. La separació entre dues canalitzacions que es creuin serà, com a mínim de 1 cm en el cas d'utilitzar moldures especials per a l'encreuament i 3 cm, en el cas d'utilitzar tubs rígids encastats.
- Les connexions i derivacions dels conductors es farà mitjançant dispositius de connexió amb cargol o sistemes equivalents.
- Les moldures no estaran totalment encastades en la paret ni recobertes per papers, tapisseries o qualsevol altre material, havent de quedar la seva coberta sempre a l'aire.



PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA

2.8. CONDUCTORS AILLATS EN SAFATA O SOPORT DE SAFATES.

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

El material usat per a la fabricació serà acer laminat de primera qualitat, galvanitzat per immersió. L'amplària de les canaletes serà de 100 mm com a mínim, amb increments de 100 en 100 mm. La longitud dels trams rectes serà de dos metres. El fabricant indicarà en el seu catàleg la càrrega màxima admissible, en/N m, en funció de l'amplària i de la distància entre suports. Tots els accessoris, com colzes, canvis de plànol, reduccions, tes, unions, suports, etc, tindran la mateixa qualitat que la safata.

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

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

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

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

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

2.10. ACCESIBILITAT A LES INSTAL·LACIONS.

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

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

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

3. CONDUCTORS.

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

3.1. MATERIALS.

Els conductors seran dels següents tipus:

- De 450/750 V de tensió nominal.
 - Conductor: de coure.
 - Formació: unipolars.
 - Aïllament: polidlorur de vinil (PVC).
 - Tensió de prova: 2.500 V.
 - Instal·lació: sota tub.
 - Normativa d'aplicació: UNE 21.031.

- De 0,6/1 KV de tensió nominal.

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

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

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

3.2. DIMENSIONAT.

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

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

PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI
AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA

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

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

La secció del conductor neutre serà l'especificada en la Instrucció ITC-BT-07, apartat 1, en funció de la secció dels conductors de fase o polars de la instal·lació.

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

3.3. IDENTIFICACIÓ DE LES INSTAL·LACIONS.

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

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

3.4. RESISTÈNCIA D'AÏLLAMENT I RIGIDESA DIELÈCTRICA.

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

Tensió nominal instal·lació	Tensió assaig corrent continua (V)	Resistència d'aïllament (M Ω)
MBTS o MBTP < = 500 V > 500 V	250	$\square\square0,25$
	500	$\square\square0,50$
	1000	$\square\square1,00$

La rigidesa dielèctrica serà tal que, desconectats els aparells d'utilització (receptors), resisteixi

durant 1 minut una prova de tensió de 2U + 1000 V a freqüència industrial, sent O la tensió màxima de servei expressada en volts, i amb un mínim de 1.500 V.

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

4. CAIXES DE CONNEXIONS.

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

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

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

5. MECANISMES I PRESES DE CORRENT.

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

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

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

**PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI
AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA**

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

6. APARAMENTA DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ.

6.1. QUADRES ELÈCTRICS.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

6.2. INTERRUPTORS AUTOMÀTICS.

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

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

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

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

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

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

6.3. CONTACTORS.

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

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

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

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

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

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

6.4. FUSIBLES.

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

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

Es disposaran sobre material aïllant i incombustible, i estaran construïts de tal forma que no es pugui projectar metall al fons dels fusibles. Duran marcadors la intensitat i tensió nominals de treball.

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

6.5. INTERRUPTORS DIFERENCIALS.

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

Protecció per aïllament de les parts actives.

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

Protecció per mitjà de barreres o envolupants.

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

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

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

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

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

Protecció complementària per dispositius de corrent diferencial-residual.

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

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

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

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

Es complirà la següent condició: $R_a \times I_a < = \Delta U$
on:

PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA

- Ra és la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.
- La és el corrent que assegura el funcionament automàtic del dispositiu de protecció. Quan el dispositiu de protecció és un dispositiu de corrent diferencial-residual és el corrent diferencial-residual assignada.
- U és la tensió de contacte limit convencional (50 o 24V).

6.6. SECCIONADORS.

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

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

6.7. EMBARRATS.

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

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

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

6.8. PRENSAESTOPES I ETIQUETES.

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

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

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

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

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

7. RECEPTORS D'ENLLUMENAT.

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

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

8. PRESES A TERRA.

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

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

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

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

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

UNIONS A TERRA.

Preses de terra.

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

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



PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI
AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA

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

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

Conductors de terra.

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

Tipus	Protegit mecànicament	No protegit mecànicament
Protegit contra la corrosió	Igual a conductors protecció aptat. 7.7.1	16 mm ² Cu 16 mm ² Acer Galvanitzat
No protegit contra la corrosió	25 mm ² Cu 50 mm ² Ferro	25 mm ² Cu 50 mm ² Ferro

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

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

Borns de posada a terra.

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

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

Ha de preveure's sobre els conductors de terra i en lloc accessible, un dispositiu que permeti amidar la resistència de la presa de terra corresponent. Aquest dispositiu pot estar combinat amb el born principal de terra, ha de ser desmuntable necessàriament per mitjà d'un útil, ha de ser mecànicament segur i ha d'assegurar la continuïtat elèctrica.

Conductors de protecció.

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

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

Secció conductors fase (mm ²)		Secció conductors protecció (mm ²)	
Sf	16	Sf	16
16 < Sf	35	Sf/2	
Sf > 35			

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

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

Com conductors de protecció poden utilitzar-se:

- conductors en els cables multiconductors, o
- conductors aïllats o nus que posseïxin una envoltant comuna amb els conductors actius, o - conductors separats nus o aïllats.

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

9. INSPECCIONS I PROVES EN FÀBRICA.

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

En particular es faran almenys les següents comprovacions:

- Es mesurarà la resistència d'aïllament en relació amb terra i entre conductors, que tindrà un valor d'almenys 0,50 Mohm.
- Una prova de rigidesa dielèctrica, que s'efectuarà aplicant una tensió igual a dues vegades la tensió nominal més 1.000 volts, amb un mínim de 1.500 volts, durant 1 minut a la freqüència nominal. Aquest assaig es realitzarà estant els aparells d'interrupció tancats i els curtcircuits instal·lats com en servei normal.
- S'inspeccionaran visualment tots els aparells i es comprovarà el funcionament mecànic de totes les parts mòbils.
- Es farà al quadre de baixa tensió i es comprovarà que tots els relés actuen correctament.
- Es calibraran i ajustaran totes les proteccions d'acord amb els valors subministrats pel fabricant.

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

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

**PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI
AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA**

10. CONTROL.

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

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

11. SEGURETAT.

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

- Sempre que es vagi a intervenir en una instal·lació elèctrica, tant en l'execució de la mateixa com en el seu manteniment, els treballs es realitzaran sense tensió, assegurant-nos la inexistència d'aquesta mitjançant els corresponents aparells de mesurament i comprovació.
- En el lloc de treball es trobarà sempre un mínim de dos operaris.
- S'utilitzaran guants i eines aïllants.
- Quan s'usin aparells o eines elèctrics, a més de connectar-los a terra quan així ho precisin, estaran dotats d'un grau d'aïllament II, o estaran alimentats amb una tensió inferior a 50 V mitjançant transformadors de seguretat.
- Seran bloquejats en posició d'obertura, si és possible, cadascun dels aparells de protecció, seccionament i maniobra, col·locant en el seu comandament un rètol amb la prohibició de maniobrar-lo.
- No es restablirà el servei al finalitzar els treballs abans d'haver comprovat que no existeixi perill algun.
- En general, mentre els operaris treballin en circuits o equips a tensió o en la seva proximitat, usaran roba sense accessoris metàl·lics i evitaran l'ús innecessari d'objectes de metall o articles inflamables; duran les eines o equips en borses i utilitzaran calçat aïllant, almenys, sense ferratges ni claus en les soles.
- Es compliran així mateix totes les disposicions generals de seguretat d'obligat compliment relatives a seguretat, higiene i salut en el treball, i les ordenances municipals que siguin d'aplicació.

12. NETEJA.

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

13. MANTENIMENT.

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



PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI
AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA

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

1 Objecte

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

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

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

2 Generalitats

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

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

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

- **Reial decret 900/2015**, de 9 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- **Ley 24/2013**, de 26 de **dicembre**, del Sector Elèctric.
- **Reial Decret 1/2012**, de 27 de **gener**, per el que es procedeix a la suspensió dels procediments de preassignació de retribució i a la suspensió dels incentius econòmics per noves instal·lacions de producció d'energia elèctrica a partir de cogeneració, fonts d'energia renovable i residus.
- **Reial Decret 1699/2011**, de 18 de **novembre**, pel que es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció de petita potència.
- **Reial decret 1578/2008**, de 26 de **setembre**, de retribució de l'activitat de producció d'energia elèctrica mitjançant tecnologia solar fotovoltaica per a instal·lacions posteriors a la data límit de manteniment de la retribució del Reial decret 661/2007, de 25 de maig, per a aquesta tecnologia.
- **Reial decret 661/2007**, del 25 de maig, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial.
- **Decret 352/2001**, de 18 de **setembre**, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica.
- UNE-EN 61730 Qualificació de la seguretat dels mòduls fotovoltaics (FV). Part 1: Requisits de construcció
- UNE-EN 61215 Mòduls fotovoltaics de silici cristal·lí per a us terrestre. Qualificació del disseny i homologació.

Normativa Elèctrica

- Reglament Delegat (UE) 2016/364 de la Comissió, d'1 de juliol de 2015, relatiu a la classificació de les propietats de reacció al foc dels productes de construcció de conformitat amb el Reglament (UE) núm. 305/2011 del Parlament Europeu i del Consell.
- Reial Decret 413/2014, de 6 de juny, pel que es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia.
- Reial Decreto 186/2016, de 6 de mayo, pel que es regula la compatibilitat electromagnètica dels equips elèctrics i electrònics.
- Directiva 2014/35/UE del Parlament Europeu i del Consell, de 26 de febrer de 2014, sobre l'armonització de les legislacions dels estats membres en matèria de comercialització de material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió.
- Directiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre l'armonització de les legislacions dels Estats membres en matèria de compatibilitat electromagnètica (refundició)

PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI
AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA

- Reial Decret-Llei 2/2013, de 1 de febrer, de mesures urgents en el sistema elèctric i en el sector financer.
- Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- Decret 74/2007, de 27 de març, pel qual es modifica l'article 13.1 del Decret 363/2004, de 24 d'agost, pel qual es regula el procediment administratiu per a l'aplicació del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.
- Reglamentació vigent de baixa tensió: Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió. RD 842/2002, de 2 d'agost, i les Instruccions Tècniques Complementàries al Reglament per a Centrals Elèctriques i Estacions Transformadores.
- Normes UNE d'obligat compliment.
- Decret 363/2004, de 24 d'agost, pel qual es regula el procediment administratiu per a l'aplicació del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.
- RD 1955/2000 de 1 de Desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Reial Decret 154/1995, de 3 de febrer, pel que es modifica el Reial Decret 7/1988, de 8 de enero, pel que es regula les exigències de seguretat del material elèctric destinat a ser utilitzat en determinades límits de tensió.
- Ordre del 6 de juliol de 1984 (B.O.E. de l'1 d'agost de 1984), pel que s'aproven les instruccions tècniques complementàries del Reglament sobre Condicions Tècniques i Garanties de Seguretat en Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació.
- CTE Codi Tècnic de l'Edificació per a la seguretat en cas d'incendi (SI) i la seguretat d'utilització (LA SEVA). Aprovats en IRD 314/2006 del 17 de març. Reial decret 2267/2004 del 3 de setembre, pel qual s'aprova el reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials.
- RD 1627/1997 de 24 de Octubre (BOE 25/10/97). Disposicions mínimes de Seguretat i Salut a les obres de construcció.
- Legislació vigent de Prevenció de riscos laborals, Serveis de prevenció, Equips de protecció individual, Medi ambient i condicions dels llocs de treball, Condicions mínimes de seguretat i salut en els diversos sectors d'activitat, Normatives europees

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

3 Definicions

3.1 Radiació solar

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

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

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

Any Meteorològic Típic d'un lloc (AMT). Conjunt de valors de la irradiació horària corresponents a un any hipotètic que es construeix triant, per a cada mes, un mes d'un any real el valor mitjà del qual mensual de la irradiació global diària horitzontal coincideixi amb el corresponent a tots els anys obtinguts de la base de dades.

3.2. Instal·lacions fotovoltaïques

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

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

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

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

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

Generador fotovoltaïc. Associació en paral·lel de branques fotovoltaïques.

Branca, sèrie, string fotovoltaïca: Subconjunt de mòduls fotovoltaïcs interconnectats, en sèrie o en associacions seri-paral·lel, amb voltatge igual a la tensió nominal del generador.

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

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

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

Mòduls

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

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

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

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

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

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

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

Integració arquitectònica.

Segons els casos, s'aplicaran les denominacions següents:

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

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

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

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

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

Inversors

Inversor: Convertidor de corrent continu en corrent altern.

VRMS: Valor eficaç de la tensió alterna de sortida.

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

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

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

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

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

4. Disseny del generador fotovoltaic

4.1. Generalitats

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

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

4.2. Orientació, inclinació i ombres

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

	Orientació / Inclinació (OI)	Ombres (S)	Total (S+OI)
General	10%	10%	15%
Superposició	20%	15%	30%
Integració Arquitectònica	40%	20%	50%
Taula Pèrdues admissibles per Orientació, Inclinació i Ombres			

PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA

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

En tots els casos hauran d'avaluar-se les pèrdues per orientació i inclinació del generador i ombres. Quan existeixin diverses files de mòduls, el càlcul de la distància mínima entre elles es realitzarà d'acord amb l'apartat Distància mínima entre files de mòdul de aquest PCT.

4.3. Sistema de monitoratge

El sistema de monitoratge, quan s'instal·li, proporcionarà mesures, com a mínim, de les següents variables:

- Voltatge i corrent CC a l'entrada de l'inversor.
- Voltatge de fase/s en la xarxa, potència total de sortida de l'inversor.
- Radiació solar en el pla dels mòduls, mesura amb un mòdul o una cèl·lula de tecnologia equivalent.
- Temperatura ambient en l'ombra.
- Potència reactiva de sortida de l'inversor per a instal·lacions majors de 5 kWp.
- Temperatura dels mòduls en integració arquitectònica i, sempre que sigui possible, en potències majors de 5 kW.

Les dades es presentaran en forma de mitjanes horàries. Els temps d'adquisició, la precisió de les mesures i el format de presentació es farà conforme al document del JRC-Ispra "Guidelines for the Assessment of Photovoltaic Plants - Document A", Report EUR16338 EN.

El sistema de monitoratge serà fàcilment accessible per a l'usuari.

4.4. Integració arquitectònica

En el cas de pretendre realitzar una instal·lació integrada des del punt de vista arquitectònic segons l'estipulat en l'apartat Definicions, la Memòria de Sol·licitud i la Memòria de Disseny o Projecte especificaran les condicions de la construcció i de la instal·lació, i la descripció i justificació de les solucions triades.

Les condicions de la construcció es refereixen a l'estudi de característiques urbanístiques, implicacions en el disseny, actuacions sobre la construcció, necessitat de realitzar obres de reforma o ampliació, verificacions estructurals, etc. que, des del punt de vista del professional competent en l'edificació, requeririen la seva intervenció.

Les condicions de la instal·lació es refereixen a l'impacte visual, la modificació de les condicions de funcionament de l'edifici, la necessitat d'habilitar nous espais o ampliar el volum construït, efectes sobre l'estructura, etc.

5 Components i materials

5.1 Generalitats

Totes les instal·lacions hauran de complir amb les exigències de proteccions i seguretat de les persones, i entre elles les disposades en el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió o legislació posterior vigent.

Com a principi general, s'ha d'assegurar, com a mínim, un grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic (classe I) per a equips i materials.

S'induran tots els elements necessaris de seguretat per protegir a les persones enfront de contactes directes i indirectes, especialment en instal·lacions amb tensions d'operació superiors a 50 VRMS o 120 VCC. Es recomana la utilització d'equips i materials d'aïllament elèctric de classe II.

S'induran totes les proteccions necessàries per protegir a la instal·lació enfront de circuits, sobrecàrregues i sobretensions.

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

Els equips electrònics de la instal·lació compliran amb les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica (ambdues podran ser certificades pel fabricant).

5.2 Generadors fotovoltaics

Tots els mòduls hauran de satisfer les especificacions UNE-EN 61215 per a mòduls de silici cristal·lí, UNE-EN 61646 per a mòduls fotovoltaics de capa prima, o UNE-EN 62108 per a mòduls de concentració, així com l'especificació UNE-EN 61730-1 i 2 sobre seguretat en mòduls FV. Aquest requisit es justificarà mitjançant la presentació del certificat oficial corresponent emès per algun laboratori acreditat.

El mòdul portarà de forma clarament visible i indeleble el model, nom o logotip del fabricant, i el nombre de sèrie, escrit a la data de fabricació, que permeti la seva identificació individual.

S'utilitzaran mòduls que s'ajustin a les característiques tècniques descrites a continuació. En cas de variacions respecte d'aquestes característiques, amb caràcter excepcional, haurà de presentar-se en la Memòria justificació de la seva utilització.

Els mòduls hauran de portar els díodes de derivació per evitar les possibles avaries de les cèl·lules i els seus circuits per ombrejos parcials, i tindran un grau de protecció IP65.

Els marcs laterals, si existeixen, seran d'alumini o acer inoxidable.

Perquè un mòdul resulti acceptable, la seva potència màxima i corrent de curtcircuit reals, referides a condicions estàndard hauran d'estar compreses en el marge del $\pm 5\%$ dels corresponents valors nominals de catàleg.

PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA

Serà rebutjat qualsevol mòdul que present defectes de fabricació, com a trencaments o taques en qualsevol dels seus elements així com mancada d'alineació en les cèl·lules, o bombolles en el encapsulat.

Quan les tensions nominals en continua siguin superiors a 48 V, l'estructura del generador i els marcs metàl·lics dels mòduls estaran connectats a una presa de terra, que serà la mateixa que la de la resta de la instal·lació.

S'instal·laran els elements necessaris per a la desconexió, de forma independent i en tots dos terminals, de cadascuna de les branques del generador.

En aquells casos en què s'utilitzin mòduls no qualificats, haurà de justificar-se degudament i aportar documentació sobre les proves i assajos als quals han estat sotmesos. En qualsevol cas, tot producte que no compleixi alguna de les especificacions anteriors haurà de comptar amb l'aprovació expressa del IDAE. En tots els casos han de complir-se les normes vigents d'obligat compliment.

5.3 Estructura de suport

Es disposaran les estructures suport necessàries per muntar els mòduls i s'indouran tots els accessoris que es precisin.

L'estructura de suport i el sistema de fixació de mòduls permetran les necessàries dilatacions tèrmiques sense transmetre càrregues que puguin afectar a la integritat dels mòduls, seguint les normes del fabricant.

L'estructura suport dels mòduls ha de resistir, amb els mòduls instal·lats, les sobrecàrregues del vent i neu, d'acord amb l'indicat en el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE).

El disseny de l'estructura es realitzarà per a l'orientació i l'angle d'inclinació especificat per al generador fotovoltaic, tenint en compte la facilitat de muntatge i desmuntatge, i la possible necessitat de substitucions d'elements.

L'estructura es protegirà superficialment contra l'acció dels agents ambientals. La realització de trepants en l'estructura es durà a terme abans de procedir, si escau, a la galvanització o protecció de la mateixa.

Els cargols emprats hauran de ser d'acer inoxidable. En el cas que l'estructura sigui galvanitzada s'admetran cargols galvanitzats, exceptuant els de subjecció dels mòduls a la mateixa, que seran d'acer inoxidable.

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

En el cas d'instal·lacions integrades en coberta que facin les vegades de la coberta de l'edifici, el disseny de l'estructura i l'estanqueïtat entre mòduls s'ajustarà a les exigències del Codi Tècnic de l'Edificació i a les tècniques usuals en la construcció de cobertes.

Si està construïda amb perfils d'acer laminat conformat en fred, complirà la Norma MV102 per garantir totes les seves característiques mecàniques i de composició química.

Si és del tipus galvanitzada en calent, complirà les Normes UNE 37-501 i UNE 37-508, amb un espessor mínim de 80 micres, per eliminar les necessitats de manteniment i perllongar la seva vida útil.

5.4. Inversors

Els requisits tècnics d'aquest apartat s'apliquen a inversors monofàsics o trifàsics que funcionen com a font de tensió fixa (valor eficaç de la tensió i freqüència de sortida fixos). Per a altres tipus d'inversors s'asseguraran requisits de qualitat equivalents.

Els inversors seran d'ona senoidal pura. Es permetrà l'ús d'inversors d'ona no senoidal, si la seva potència nominal és inferior a 1 kVA, no produeixen dany a les càrregues i asseguren una correcta operació d'aquestes.

Els inversors es connectaran a les proteccions de AC enfront de sobrecàrregues i sobredescàrregues, d'acord amb l'especificat a l'apartat 5.4. Aquestes proteccions podran estar incorporades en el propi inversor o es realitzaran amb un regulador de càrrega, en aquest cas el regulador ha de permetre breus baixades de tensió en l'acumulador per assegurar l'arrencada de l'inversor.

L'inversor ha d'assegurar una correcta operació en tot el marge de tensions d'entrada permeses pel sistema.

La regulació de l'inversor ha d'assegurar que la tensió i la freqüència de sortida estiguin en els següents marges, en qualsevol condició d'operació:

$$\text{VNOM} \pm 5 \%, \text{ sent VNOM} = 220 \text{ VRMS o } 230 \text{ VRMS} \\ 50 \text{ Hz} \pm 2\%$$

L'inversor serà capaç de lliurar la potència nominal de forma continuada, en el marge de temperatura ambient especificat pel fabricant.

L'inversor ha d'arrencar i operar totes les càrregues especificades en la instal·lació, especialment aquelles que requereixen elevats corrents d'arrencada, sense interferir en la seva correcta operació ni en la resta de càrregues.

Els inversors estaran protegits enfront de les següents situacions:

- Tensió d'entrada fora del marge d'operació.
- Desconnexió de l'acumulador.
- Curtcircuit en la sortida de corrent altern.
- Sobrecàrregues que excedeixin la durada i límits permesos.

El autoconsum de l'inversor sense càrrega connectada serà menor o igual al 2 % de la potència nominal de sortida.

Les pèrdues d'energia diària ocasionades pel autoconsum de l'inversor seran inferiors al 5 % del consum diari d'energia. Es recomana que l'inversor tingui un sistema de "stand-by" per reduir aquestes pèrdues quan l'inversor treballa en buit (sense càrrega)

PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA

El rendiment de l'inversor amb càrregues resistives serà superior als límits especificats

Tipus d'inversor sinusoïdal

Rendiment al 20 % de la potència nominal Rendiment a potència nominal

PNOM 500 VA > 85 %

PNOM > 500 VA > 90 %

Els inversors hauran d'estar etiquetats amb, almenys, la següent informació:

- Potència nominal (VA)
- Tensió nominal d'entrada (V)
- Tensió (VRMS) i freqüència (Hz) nominals de sortida
- Fabricadora (nom o logotip) i nombre de sèrie
- Polaritat i terminals

5.5 Cablejat

Tot el cablejat complirà amb l'establert en la legislació vigent.

Els conductors necessaris tindran la secció adequada per reduir les caigudes de tensió i els escalfaments. Concretament, per a qualsevol condició de treball, els conductors hauran de tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior, incloent qualsevol terminal intermedi, a l'1,5 % a la tensió nominal continua del sistema.

S'indourà tota la longitud de cables necessària (part continua i/o alterna) per a cada aplicació concreta, evitant esforços sobre els elements de la instal·lació i sobre els propis cables.

Els positius i negatius de la part continua de la instal·lació es conduiran separats, protegits i senyalitzats (codis de colors, etiquetes, etc.) d'acord a la normativa vigent.

Tot el cablejat de continua serà de doble aïllament i adequat pel seu ús en intempèrie, a l'aire o enterrat, d'acord amb la norma UNE 21123

Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per evitar caigudes de tensió i escalfaments. Concretament, per qualsevol condició de treball, els conductors de la part CC hauran de tenir la secció suficient per què la caiguda de tensió sigui inferior del 1,5% i els de la part CA per què la caiguda de tensió sigui inferior del 2%, tenint en ambdós casos com a referència les tensions corresponents a caixes de connexió.

S'indouran tota la longitud del cable CC i CA. Haurà de tenir la longitud necessària per no generar esforços en les diversos elements ni possibilitat d'enganxament pel trànsit de persones.

5.6. Proteccions i posada a terra

Totes les instal·lacions amb tensions nominals superiors a 48 volts comptaran amb una presa de terra a la qual estarà connectada, com a mínim, l'estructura suport del generador i els marcs metàl·lics dels mòduls.

Totes les instal·lacions compliran amb el que es disposa en el Reial decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència, (article 14-15-16) sobre proteccions, les condicions de posada a terra i harmònics i compatibilitat electromagnètica, respectivament, en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió, . .

Quan l'aïllament galvànica entre la xarxa de distribució de baixa tensió i el generador fotovoltaic no es realitzi mitjançant un transformador d'aïllament, s'explicaran en la Memòria de Sol·licitud i de Disseny o Projecte els elements utilitzats per a garantir aquesta condició.

Totes les masses de la instal·lació fotovoltaica, tant de la secció continua com de l'alterni, estaran connectats a una única terra. Aquesta terra serà independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora, d'acord amb el Reglament de Baixa Tensió.

El sistema de proteccions assegurarà la protecció de les persones enfront de contactes directes i indirectes. En cas d'existir una instal·lació prèvia no s'alteraran les condicions de seguretat de la mateixa.

La instal·lació estarà protegida enfront de curtcircuits, sobrecàrregues i sobretensions. Es prestarà especial atenció a la protecció de la bateria enfront de curtcircuits mitjançant un fusible, disjuntor magnetotèrmic o un altre element que compleixi amb aquesta funció.

En connexions a la xarxa trifàsiques les proteccions per a la interconnexió de màxima i mínima freqüència (51 i 49 Hz respectivament) i de màxima i mínima tensió (1,1xUm i 0,85xUm respectivament) seran per a cada fase.

5.7. Connexió a Xarxa

Totes les instal·lacions compliran amb el que es disposa en el Reial decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència, (articles 12 i 13) sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.

5.8. Mesures i facturació

Totes les instal·lacions compliran amb el que es disposa en el Reial decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència, (article 18) sobre mesures i facturació d'instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.

PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA

6 Recepció i proves

L'instal·lador lliurarà a l'usuari un document-albarà en el qual consti el subministrament de components, materials i manuals d'ús i manteniment de la instal·lació. Aquest document serà signat per duplicat per ambdues parts, conservant cadascuna un exemplar. Els manuals lliurats a l'usuari estaran en alguna de les llengües oficials espanyoles del lloc de l'usuari de la instal·lació, per facilitar la seva correcta interpretació.

Les proves a realitzar per l'instal·lador, amb independència de l'indicat amb anterioritat en aquest PCT, seran, com a mínim, les següents: Prova de les proteccions del sistema i de les mesures de seguretat, especialment les de l'acumulador.

Conclòses les proves i l'engegada es passarà a la fase de la Recepció Provisional de la Instal·lació. L'Acta de Recepció Provisional no se signarà fins a haver comprovat que el sistema ha funcionat correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per fallades del sistema subministrat. A més s'han de complir els següents requisits:

- Lliurament de la documentació requerida en aquest PCT.
- Retirada d'obra de tot el material sobrant.
- Neteja de les zones ocupades, amb transport de totes les deixalles a abocador. 6.4 Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació del sistema, encara que haurà d'ensinistrar a l'usuari.

Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits enfront de defectes de fabricació, instal·lació o elecció de components per una garantia de tres anys, salvo per als mòduls fotovoltaics, pels quals la garantia serà de vuit anys explicats a partir de la data de la signatura de l'Acta de Recepció Provisional.

No obstant això, vençuda la garantia, l'instal·lador quedarà obligat a la reparació de les fallades de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, comproment-se a esmenar-los sense càrrec algun. En qualsevol cas, haurà d'atènyer-se a l'establert en la legislació vigent quant a vicis ocults.

7. Requeriments tècnics del contracte de manteniment

7.1. Generalitats

Es realitzarà un contracte de manteniment preventiu i correctiu mínim tres anys.

El contracte de manteniment de la instal·lació inclourà tots els elements de la instal·lació amb les labors de manteniment preventiu aconsellables pels diferents fabricants.

7.2. Programa de manteniment

L'objecte d'aquest apartat es definir les condicions generals mínimes que tenen que seguir-se per l'adequat manteniment de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a xarxa.

Es defineix dos esglaons d'actuació per englobar totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació per assegurar el funcionament, augmentar la producció i prolongar la duració de la mateixa:

- Manteniment preventiu.
- Manteniment correctiu.

Pla de manteniment preventiu: operacions de inspecció visual, verificació d'actuacions i altres, que aplicades a la instal·lació hauran de permetre mantenir dintre dels límits acceptables les condicions de funcionament, prestacions, protecció i durabilitat de la mateixa.

Pla de manteniment correctiu: totes les operacions de substitució necessàries per assegurar que el sistema funciona correctament durant la seva vida útil.

Indou:

- La visita a la instal·lació en els terminis indicats en el punt 7.3.9 i cada vegada que l'usuari ho requereixi per avaria greu a la mateixa.
- L'anàlisi i elaboració del pressupost dels treballs i reposicions necessàries pel correcte funcionament de la instal·lació.
- Els costos econòmics del manteniment correctiu, amb l'abast indicat, formen part del preu anual del contracte de manteniment. Podran no estar indoses ni la mà d'obra ni les reposicions d'equips necessaris més enllà del període de garantia.

El manteniment haurà de realitzar-se pel personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de l'empresa instal·ladora.

El manteniment preventiu de la instal·lació inclourà almenys una visita (anual pel cas d'instal·lacions de potència menor de 5 kWp i semestral per la resta) en la qual es realitzaran les següents activitats:

- Comprovació de les proteccions elèctriques.
- Comprovació de l'estat dels mòduls: comprovació de la situació respecte el projecte original i verificació de l'estat de les connexions.
- Comprovació de l'estat de l'inversor: funcionament, làmpades de senyalització, alarmes, etc.
- Comprovació de l'estat mecànic de cables i terminals (incloent cables de pressa a terra i reapretament de borns), platines, transformadors, ventiladors/extractors, unions, reapretaments, neteja.

Realització d'un informe tècnic de cada una de les visites en el que es reflexa l'estat de les instal·lacions i les seves incidències.

Registre de les operacions de manteniment realitzades en un llibre de manteniment, en el que constarà la identificació del personal de manteniment (nom, titulació i autorització de l'empresa).

7.3. Garanties

7.3.1 Àmbit general de la garantia.

Sense perjudici de qualsevol possible reclamació a tercers, la instal·lació serà reparada d'acord amb aquestes condicions generals si ha sofert una avaria a causa d'un defecte de muntatge o de qualsevol dels components, sempre que hagi sigut manipulat correctament d'acord amb lo establert en el manual d'instruccions.

PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA

La garantia es coneix a favor del comprador de la instal·lació, lo que haurà de justificar-se degudament mitjançant el corresponent certificat de garantia, amb la data que s'acrediti en el certificat de la instal·lació.

7.3.2 Terminis.

El subministrador garanteix la instal·lació durant un període mínim de 3 anys, per tots els materials utilitzats i el procediment empleat en el seu muntatge. Pels mòduls fotovoltaics, la garantia mínima serà de 8 anys.

Si es tingues que interrompre's l'explotació del subministra degut a raons de les que és responsable el subministrador, o reparacions que el subministrador tingui que realitzar per complir les estipulacions de la garantia, el termini es prolongarà per la duració total de dites interrupcions.

Latitud	29°	37°	39°	41°	43°	45°	7.3.3 Condicions
k	1,600	2,246	2,475	2,747	3,078	3,487	econòmiques.

- La garantia compren la reparació o reposició, en el seu cas, dels components i les peces que puguin resultar defectuoses, així com la mà d'obra empleada en la reparació o reposició durant el termini de vigència de la garantia.

- Queden expressament inclosos totes les demés despeses, tal com temps de desplaçament, mitjans de transport, amortització de vehicles i eines, disponibilitat d'altres mitjans i eventuals ports de recollida i devolució dels equips per la seva reparació en els tallers del fabricant.

- Així mateix, s'hauran d'incloure la mà d'obra i materials necessaris per efectuar els ajustos i eventuals reglatges del funcionament de la instal·lació.

- Si en un termini raonable, el subministrador incompleix les obligacions derivades de la garantia, el comprador de la instal·lació podrà, prèvia notificació escrita, fixar una data final per què esmentat subministrador compleixi les seves obligacions. Si el subministrador no compleix amb les seves obligacions en esmentat termini final, el comprador de la instal·lació podrà, per compte i risc del subministrador, realitzar per si mateix les oportunes reparacions, o contractar per aquest motiu a un tercer, sense perjudici de la reclamació per danys i perjudicis en la que hagués incorregut el subministrador.

7.3.4 Anul·lació de la garantia.

- La garantia podrà anul·lar-se quan la instal·lació hagi sigut reparada, modificada o desmuntada, tot i que solament sigui en part, per persones alienes al subministrador o als serveis d'assistència tècnica dels fabricants no autoritzats expressament pel subministrador, excepte lo indicat en l'últim punt de les condicions econòmiques.

- Quan l'usuari detecta un defecte de funcionament en la instal·lació ho comunicarà fefaentment al subministrador. Quan el subministrador consideri que es un defecte de fabricació d'algun component, ho comunicarà fefaentment al fabricant.

- El subministrador atendrà qualsevol incidència en el termini màxim d'una setmana i la resolució de l'avaria es realitzarà en un temps màxim de 15 dies, excepte causes de força major degudament justificades.

- Les avaries de les instal·lacions es repararan en el seu lloc d'ubicació pel subministrador. Si l'avaria d'algun component no pogués ser reparada en el domicili de l'usuari, el component haurà de ser enviat al taller oficial designat pel fabricant per compte i càrrec del subministrador.

- El subministrador realitzarà les reparacions o reposicions de peces a la major brevetat possible una vegada rebut l'avis d'avaria, però no es responsabilitzarà dels perjudicis causats per la demora en esmentades reparacions sempre que sigui inferior a 15 dies naturals.

8. Distància mínima entre files de mòduls

La distància d, mesura sobre l'horitzontal, entre unes files de mòduls obstacle, d'altura h, que pugui produir ombres sobre la instal·lació haurà de garantir un mínim de 4 hores de sol entorn del migdia del solstici d'hivern. Aquesta distància d serà superior al valor obtingut per l'expressió:

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

On $1/\tan(61^\circ - \text{latitud})$ és un coeficient adimensional denominat k.

Alguns valors significatius de k es poden veure en Taula Valors significatius de k en funció de la latitud en funció de la latitud del lloc.

Amb la finalitat d'adaptar possibles dubtes respecte a la presa de dades relatives a h i d, es mostra la Figura Representació dels paràmetres d i h amb alguns exemples.

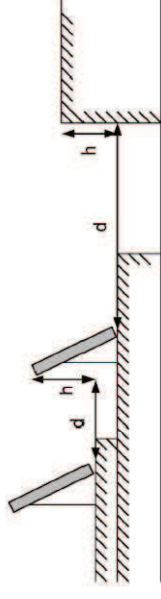


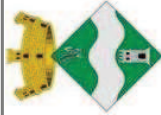
Figura Representació del paràmetres d y h

La separació entre la part posterior d'una fila i el començament de la següent no serà inferior a l'obtinguda per l'expressió anterior, aplicant h a la diferència d'altures entre la part alta d'una fila i la part baixa de la següent, efectuant totes les mesures d'acord amb el pla que conté a les bases dels mòduls.



Sant Jaume d'Enveja, febrer de 2021

Nº col. 18475-T CETIT



Ajuntament de
Sant Jaume d'Enveja

PROJECTE EXECUTIU D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM INSTANTANI
AMB EXCEDENTS SOBRE COBERTA PLANA A L'ESCOLA SANT JAUME - SANT JAUME D'ENVEJA



ENGINYER
TÈCNIC
INDUSTRIAL
DE TARRAGONA

DOCUMENT 4. PRESSUPOST

Sant Jaume d'Enveja, febrer de 2021
Nº col. 18475-T CETIT

MEDICIONES

Fecha: 01/03/21

Pág.: 2

Capítol (1)		02	ESTRUCTURAS	
NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	
1	EGE1E011	U	SUMINISTRE I MUNTATGE D'ESTRUCTURA ESTÀTICA D'ALUMINI PER FOTOVOLTAICA SEGONS ESPECIFICACIONS TÈCNQUES DEL PROJECTE. INCLOU GRUAI MEDIS ELEVADORS I OPERATIVA DE TRANSPORT I DESCARREGA A OBRA.	
			INCLOU QUALSEVOL TIPUS DE TALL, FIXACIONS DE MUNTATGE, CARGOLS/FEMELLA, KITS EMPALME, TAPS PLÀSTIC, PINCES, SEGONS INDICACIONS DELS PLÀNOLS DE REFERÈNCIA DE DETALL DEL PROJECTE, SOBRE QUALSEVOL ESTRUCTURA QUE S'INDIQUI AL PROJECTE. INCLOU QUALSEVOL ACCESSORI O MEDI ANNEXE PER LA SEVA CORRECTE INSTAL·LACIÓ I PROCÉS CONSTRUCTIU . SEGONS INDICACIONS DE LA D.F.	
			MEDICIÓN DIRECTA	
			1,000	
2	LOSRUBC2	u	SUMINISTRE I INSTAL·LACIÓ DE CONTRAPES DE FORMIGÓ ENTRE 3KG I 10 KG. MESURES VARIES SEGONS DETALL PROJECTE	
			MEDICIÓN DIRECTA	
			120,000	

Obra		01	ESCOLA SANT JAUME	
Capítol		02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	
Capítol (1)		03	INVERSORS	
NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	
1	EGEZU003	U	SUMINISTRE I INSTAL·LACIÓ INVERSOR 15 kW. SEGONS ESPECIFICACIONS TÈCNQUES DEL PROJECTE, 2 MPPT(3-3)/mwp ad treball 370-800,MAXIMA TENSIÓ 1000V,IP66. INCLOU SISTEMA DE MONITORIZACIÓ	
			MEDICIÓN DIRECTA	
			2,000	
2	EGEZU008	U	SUBMINISTRE I INSTAL·LACIÓ SISTEMA DE CONTROL I MESURA DE CONSUM MTJANÇANT METER TRIPASIC 63A. INCLOU COL·LOCACIÓ CABLEJAT DE BUS DE COMUNICACIÓ ENTRE METER I INVERSOR, MITJANÇANT TUB RÍGID DE 16, SEPARAT CABLEJAT DE BT	
			MEDICIÓN DIRECTA	
			1,000	

Obra		01	ESCOLA SANT JAUME	
Capítol		02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	
Capítol (1)		04	CABLES DE BT, PROTECCIONS I VARXA DE TERRES	
NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	
1	EG320000	m	Posa a terra de mòdul i d'estructura metàl·lica amb cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació ES07Z+K (AS), unipolar, de secció 1 x 6 o 1x 10 mm2, amb aïllament polietilènes, amb baixa emissió fums, fins a sala tècnica i fins a caixa seccionadora comprovada terra, inclos petit material d'instal·lació i pica si es cau.	
			MEDICIÓN DIRECTA	
			120,000	
2	EG1PU1A0	U	SUBMINISTRE I INSTAL·LACIÓ DE 2 QUADRES DE PROTECCIONS ELÈCTRIQUES, DE CC I CA , SEGONS ESQUEMA PROJECTE.	
			INCLOU INTERRUPTOR MAGENTOTÈRMICS INDICATS AL PROJECTE	
			MEDICIÓN DIRECTA	
			1,000	
3	EG312552	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ+K (AS), tetrapolar, de secció 5 x 25 mm2, amb cobertura del cable de polietilènes amb baixa emissió fums col·locat superficialment	

MEDICIONES

Fecha: 01/03/21

Pág.: 1

Obra		01	ESCOLA SANT JAUME					
Capítol		01	TREBALLS D'OBRA CIVIL					
Capítol (1)		01	TREBALLS PER LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA					
NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN					
1	4168312	u	Cada passatubs en paret d'obra de 30x30x30 cm amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre contenidor, inclou reposició d'elements enderrocats, no inclou pintura					
			MEDICIÓN DIRECTA					
			2,000					
2	LY06D111	u	Tapar cada a dues cares de 0,125 m2 de superfície , enguixat a una cara i enrajolat amb rajola d'ajalec o recuperada a l'altre cara, inclou pintura si fos necessari					
			MEDICIÓN DIRECTA					
			2,000					
3	EB89A010	m2	Canell per a informació d'Edifici amb instal·lació fotovoltaica de lamelles d'alumini anoditzat, amb acabat de pintura no reflectora, fixat					
			MEDICIÓN DIRECTA					
			1,000					
4	EB8ZS50A	u	Caràcter numèric, d'alumini cromat, de 60 mm d'alçada, col·locat amb adhesiu					
Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1				10,000			10,000	C#*D#*E#*F#
2				10,000			10,000	C#*D#*E#*F#
3				10,000			10,000	C#*D#*E#*F#
4				10,000			10,000	C#*D#*E#*F#
			TOTAL MEDICIÓN				40,000	
5	XPAU0010	Ut	PARTIDA ALÇADA A JUSTIFICAR D'IMPREVISTOS EN FASE D'OBRA NO DESCRITS EN PROJECTE				MEDICIÓN DIRECTA	
							1,000	

Obra		01	ESCOLA SANT JAUME	
Capítol		02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	
Capítol (1)		01	MÒDULS	
NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	
1	EGE1U012	U	SUBMINISTRE I COL·LOCACIÓ MÒDUL DE PLACA SOLAR MONOCRISTAL·LI, 450WP - 144 CÈL·LULES D'ALT RENDIMENT MIDES 2115MMX 1052MMX40 AMB TECNOLOGIA PERC, REACCIÓ AL FOC DE CLASSE I, VIDRE ANTIREFLEX, IP68	
			MEDICIÓN DIRECTA	
			72,000	
2	EGEZU006	U	SUBMINISTRE I INSTAL·LACIÓ OPTIMITZADORS COMPATIBLES AMB EL MÒDUL SOLAR	
			MEDICIÓN DIRECTA	
			6,000	
3	XPAU0046	Ut	Subministre i instal·lació Estructura suport d'inversors i quadres elèctrics segons plànol detall, pinta per exterior.	
			MEDICIÓN DIRECTA	
			1,000	
Obra		01	ESCOLA SANT JAUME	
Capítol		02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	

MEDICIONES

Fecha: 01/03/21

Pág.: 4

MEDICIÓN DIRECTA

1,000

Obra	01	ESCOLA SANT JAUME	
Capítol	05	GESTIÓ DE RESIDUS	
NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	E2R24200	m3	Clasificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb milians manuals

Num.	Texto	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
------	-------	-----	-----	-----	-----	-------	---------

2	restes catllajat	1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
3	demolicions	4,000				4,000	C#*D#*E#*F#
4	entallatges	5,000				5,000	C#*D#*E#*F#
5	altres	5,000				5,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN

15,000

2	E2R540C0	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor d'1 m3 de capacitat
---	----------	----	--

Num.	Texto	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
------	-------	-----	-----	-----	-----	-------	---------

2	restes catllajat	1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
3	demolicions	4,000				4,000	C#*D#*E#*F#
4	entallatges	5,000				5,000	C#*D#*E#*F#
5	altres	5,000				5,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN

15,000

3	E2R46560	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats no peril·losos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolicó, amb codi 170504 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)
---	----------	----	--

Num.	Texto	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
------	-------	-----	-----	-----	-----	-------	---------

2	restes catllajat	1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
3	demolicions	4,000				4,000	C#*D#*E#*F#
4	entallatges	5,000				5,000	C#*D#*E#*F#
5	altres	5,000				5,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL MEDICIÓN

15,000

Obra	01	ESCOLA SANT JAUME	
Capítol	06	SEGURETAT I SALUT	
NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN

1	X12IES01	Ut	Elements de seguretat i salut per l'obra. Implantació a obra de les mesures de seguretat i salut necessàries, en funció d'allò descrit al pla de seguretat i salut. Inclou proteccions individuals i col·lectives, senyalització i valors de tobra, lloguer de equips necessaris MC i cascos etc., recursos preventius i tots els conceptes necessaris per al total compliment dels principis de l'acció preventiva i de seguretat i salut.
---	----------	----	---

Num.	Texto	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
------	-------	-----	-----	-----	-----	-------	---------

2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
TOTAL MEDICIÓN						1,000	

2	X12IES02	Ut	Treballs de manteniment PRL - inclou Línies de vida i escala de gat
---	----------	----	---

MEDICIONES

Fecha: 01/03/21

Pág.: 3

MEDICIÓN DIRECTA

45,000

Suministre i instal·lació	Cable CC Unipolar solar H1ZZZ2-K o similar, secció 1x6mm2 Cu 1,5/1,5 Kvdc (màxim 1,8 Kvdc) amb designació XLPE, fins a quadre de proteccions
---------------------------	--

MEDICIÓN DIRECTA

300,000

Suministre i instal·lació	Cable BUS comunicacions entre Sala Tècnica Inversors i router de l'edifici RS485 i de inversor a l'òmnipol amb tub rígid D16mm per monitorització i control ACS, separat de cablejat baixa tensió,
---------------------------	--

MEDICIÓN DIRECTA

45,000

Tub de PVC rígid de PVC i accessoris i corbes, per exterior, pel cablejat de AC, de diàmetre 40 mm amb brides metàl·liques de subjectió cada 1,5m fins QGD punt interconnexió, inclou tub metàl·lic per pas entre edificis
--

MEDICIÓN DIRECTA

50,000

Subministre i instal·lació de Tub flexible, amb ànima metàl·lica de PVC per soterrar per sola grava, amb accessoris de subjectió d'acer inoxidable, per connexions entre fil·les de mòduls de diàmetre 25mm.
--

MEDICIÓN DIRECTA

20,000

Quadre de superfície adyacent al Quadre General Distribució de consum, anterior al punt de connexió, per ubicar al Meler Control i per seccionador fotovoltaica.
--

MEDICIÓN DIRECTA

1,000

Obra	01	ESCOLA SANT JAUME
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1)	05	SANATIES I CAMINS DE CABLES

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	KG2A3LO8	m	SUMINISTRE I INSTAL·LACIÓ CANAL GALVANITZADA EN CALENT 100x60 EXTERIOR

MEDICIÓN DIRECTA

40,000

Obra	01	ESCOLA SANT JAUME
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Capítol (1)	06	COMUNICACIONS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	XPAU0036	Ut	TREBALLS DE POSTA EN MARXA, CONTROL I COMUNICACIÓ I CONFIGURACIÓ DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC REFERENT INVERSORI SISTEMA PROGRAMACIÓ. INCLOU TAMBÉ LA POSTA EN MARXA I CONFIGURACIÓ DEL SISTEMA COMPLERT DE GENERACIÓ D'ENERGIA SEGONS REQUERIMENTS DE LA PROHETAT I LA D.F.

MEDICIÓN DIRECTA

1,000

Obra	01	ESCOLA SANT JAUME
Capítol	04	ELABORACIÓ I RECULL DEL DOSSIER DOCUMENT FINAL DOBRA AMB ELS SEGÜENTS CONTINGUTS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	XPAU0043	Ut	Redacció de projecte de legalització amb el certificat i bolletí del lèxic instal·lador indos i la redacció del projecte As Built de l'obra executada. Inclou tots els tràmits amb la distribuïdora, registre RTISC i RAC

MEDICIONES

Num.	Texto	Tipo	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2			1,000				1,000	C#D#E#F#
TOTAL MEDICIÓN							1,000	

Obra Capital	01		ESCOLA SANT JAUME	
	07		CONTROL DE QUALITAT	
NUM.	CODIGO	UM	DESCRIPCIÓN	
1	JZ11U05	u	Desplacament d'equip i personal a obra situada en un radi de 40 km, per a la realització de l'assaig de resistència màxima d'unions carregades	
MEDICIÓN DIRECTA				

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

MACINARIA

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
C1501700	H	CAMIÓN PER A TRANSPORT DE 7 T	20.10000
C1502221	h	Camión grua per a treballs generals, neteja i transport d'ineses de 5 t de càrrega, 12 m d'abast vertical, 9 d'abast horitzontal i 25 kNm de moment d'elevació	39.29000
C1503000	H	CAMIÓN GRUA	28.65000
C1705600	h	Formigenera de 165 l	1.73000
C1941100	m3	Subministrament de sac d'1 m3 de capacitat i recollida amb residus inerts o no especials	46.94000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

MANO DE OBRA

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
A0121000	h	Oficial 1a	18.00000
A0122000	h	Oficial 1a paleta	22.51000
A0127000	h	Oficial 1a col·locador	23.38000
A0129000	h	Oficial 1a guixaire	23.38000
A012H000	h	Oficial 1a electricista	23.26000
A012M000	h	Oficial 1a muntador	23.26000
A0127000	h	Guista	23.85000
A0137000	h	Ajudant col·locador	20.78000
A013H000	h	Ajudant electricista	19.96000
A013M000	h	Ajudant muntador	19.99000
A0140000	h	Manobre	18.80000
A0149000	h	Manobre guixaire	19.52000
A0150000	h	Manobre especialista	16.97000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

MATERIALES

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
BGY38008	U	INVERSOR 15 kW, SEGONS ESPECIFICACIONS TÈCNiques DEL PROJECTE 2 MPPT(3+3)÷mvp d'd treball 370÷800, Màxima Tensió 1000V, IP68, INCLOU SISTEMA DE MONITORTZAGIO	2.124.000,00 €
BGY38019	U	QUADRE DE PROTECCIONS DE CC HOMOLOGAT PER A 18 MÓDULS MÍNIMS. PER PROTECCIONS DE CC COMPOST PER 10 PORTAFUSIBLES SECCIONADORS EN CÀRREGA I FUSIBLE EXTRAIBLES DE 16 AgPV 1000Wdc INCLUSOS PER A CADA UNIA INDEPENDENT POSITIU NEGATIU I 14 PROTECCIONS SOBRETENSIONS TIPUS 2, 1000V	370.000,00 €
BGY38020	U	QUADRE DE SUPERFICIE HOMOLOGAT, CLASSE II, IP64 PREVIST PER 40 MÓDULS MÍNIM PER PROTECCIONS DE AC, COMPOST PER INTERRUPTOR EN CÀRREGA GENERAL DE 50 A IV CORBA, C I, PROTECCIÓ DE SOBRETENSIO TIPUS 2, 1000V/ca, Vc<15kV, INTERRUPTOR MAGNETOÈRMIC DE 32 A IV, CORBA C AMB INTERRUPTOR DIFERENCIAL 400A/6300A, TIPUS A, PER INVERSOR INTERRUPTOR MAGNETOÈRMIC DE 16 A IV CORBA C AMB INTERRUPTOR DIFERENCIAL 240A/30 MA TIPUS AC PER ENDOCLLITP	950.000,00 €
BGYD1000	u	Part proporcional d'elements especials per a piquetes de connexió a terra	4.120,00 €
BMP8010	u	Cable convertidor RS232/RS485, per a connexió de controladors a ordinador, i per la configuració dels mòduls d'entrada i sortida	3.200,00 €
BP2DU021	u	Controlador de producció i Generació compatible amb inversors, inclosos els transformadors d'intensitat per la mesura de consum.	675.000,00 €
BQSZUB20	u	SUMINISTRE I INSTAL·LACIÓ DE CONTRAPES DE FORMIGÓ DE 85 KG, MESURES SEGONS DETALL PROJECTE	4.000,00 €
BVZZ1105	u	Desplaçament d'equip i personal a obra situada en un radi de 40 km, per a la realització de l'assaig OPTU	450.000,00 €

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

MATERIALES

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
B0111000	m3	Agua	1,57000 €
B0310020	t	Sorra de pedra per a morters	18,02000 €
B0512401	t	Ciment portland amb filler calcani CEM IIB/L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs	103,30000 €
B0521100	kg	Guix de designació B120/2, segons la norma UNE-EN 1327/9-1	0,12000 €
B0521200	kg	Guix de designació C620/2, segons la norma UNE-EN 1327/9-1	0,12000 €
B0532310	kg	Calç aèria CL 90, en sacs	0,22000 €
B06A2102	kg	Material per a rejuntat de rajoles ceràmiques CG1 segons norma UNE-EN 13888, blanca	0,31000 €
B0710180	t	Morter per a ram de pedra, classe M 7,5 (7,5 N/mm2), en sacs, de designació (G) segons norma UNE-EN 998-2	33,99000 €
B0711010	kg	Adhesiu cimentós tipus C1 segons norma UNE-EN 12004	0,28000 €
B0A72100	u	Abragadora acer galvanitzat (isotònica), de 75 mm de diàmetre interior	1,39000 €
B0F17251	u	Màssiss d'elaboració mecànica R-15, de 290x140x50 mm, per a revestir, categoria I HD, segons la norma UNE-EN 771-1	0,30000 €
B0F74240	u	Màquina foradada senzill de 290x140x40 mm, categoria I, LD, segons la norma UNE-EN 771-1	0,14000 €
B2F46560	t	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 UN3, procedents de construcció o demolicó, amb codi 170504 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	75,00000 €
B802350A	u	Caràcter numèric, d'alumini cromat, de 60 mm d'alçària, per a col·locar amb adhesiu	1,31000 €
B8M31110	m2	Cartell per a informació corporativa de lamelles d'alumini anoditzat, amb acabat de pintura no reflectora	180,00000 €
BFA1A580	m	Tub de PVC rígid de PVC i accessoris i corbes, per exterior, per cablejat de AC, de diàmetre 40 mm amb brides metàl·liques de subjecció cada 1,5m, fins QGD punt interconnectat. Inclou tub metàl·lic per pas entre edificis	4,00000 €
BFA1A681	m	Tub flexible, amb anima metàl·lica de PVC per soterrar per sota grava, amb accessoris de subjecció d'acer inoxidable, per connexions entre fil·les de mòduls de diàmetre 25mm.	4,50000 €
BG2B1210	m	Canal galvanitzada en calent 100x60 exterior per distribució cablejat CC fins quadre CC inversors	18,00000 €
BG312560	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 5 x 25 mm2, amb coberta del cable de polietilè amb baixa emissió fums	4,94000 €
BG325160	m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació ES07Z-K (AS), unipolar, de secció 1 x 10 mm2, amb aïllament polietilè, amb baixa emissió fums	1,43000 €
BG325161	m	Cable Unipolar amb conductors de coure, llurs d'habilitats d'alta seguretat especial per instal·lacions fotovoltaiques amb designació ZZ+ (AS), XLPE, 1,8 kVdc, per les connexions de cada pol (vermell + / negre -) dels mòduls fins a quadre de protecció CC, secció 1x6 mm² . Realització de "baleigües" entre series, Cable amb compliment de nova normativa CPR.	1,00000 €
BGD13220	u	Piqueta de connexió a terra d'acer i recobriments de coure, de 2000 mm de llargària, de 14,6 mm de diàmetre, de 300 µm	15,23000 €
BGW2AB00	u	Part proporcional d'accessoris per a canals, plàstics, d'amplària entre 170 i 230 mm	0,37000 €
BGY6011	U	SUMINISTRE MODUL DE PLACA SOLAR MONOCRISTALLI 450WP - 144 CEL·LULES D'ALT RENDIMENT MIDES 215MMX1052MMX40 AMB TECNOLOGIA PERC, REACCIÓ AL FOC DE CLASSE I VIDRE ANTIREFLEX, IP68	130,00000 €
BGY6012	U	SUMINISTRE D'OPTIMITZADOR COMPATIBLE AMB EL MODUL SOLAR DEL PROJECTE	45,00000 €
BGY38004	U	ESTRUCTURA ESTÀTICA D'ALUMINI PER FOTOVOLTAICA SEGONS ESPECIFICACIONS TÈCNiques DE PROJECTE, AMB BARRES SUPORT FORMADA PER:	3.300,00000 €

BARRA SUBJECCIÓ MÓDULS ALUMINI (BARRES DE LONGITUD VARIABLE)

KITS D'EMPALME

TAPES DE PLÀSTIC

PINZES LATERALS I INTERMÈDIES

ACCESSORIS I CARGOLERIA

INCLOU FIXACIONS DE MUNTATGE, CARGOLSFEMELLA, KITS EMPALME, TAPS PLÀSTIC, PINCES, SEGONS INDICACIONS DELS PLÀNOLS DE REFERÈNCIA DE DETALL DEL PROJECTE, SOBRE QUALSEVOL ESTRUCTURA QUE S'INDIQUI AL PROJECTE. INCLOU QUALSEVOL ACCESSORI O MEDI ANNEXE PER LA SEVA CORRECTE INSTAL·LACIÓ I PROCÉS CONSTRUCTIU SOBRE LA PERGOLA, SEGONS INDICACIONS DE LA D.F.

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P-1	41663312	u	Càia passatubs en paret d'obra de 30x30x30 cm amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre contenidor, inclou reposició d'elements enderrocats, no inclou pintura	19,59 €
Partidas de obra				
	K4F26D7L	m3	Paret estructural de maó ceràmic massís d'elaboració mecànica de 29 cm de gruix, HD, R-15 de 250x140x60 mm, per a revestir de categoria I segons norma UNE-EN 771-1, col·locat amb morter de ciment CEM II, de dosificació 1:0,5:4, (10 Nmm2), elaborat a l'obra i amb una resistència a compressió de 6 N/mm2	
	K812112	m2	Enguixat a bona vista sobre parament vertical interior, a 3,00 m d'alçària, com a màxim, amb guix B1, acabat lliscat amb guix C6 segons la norma UNE-EN 13273-1	
	K214E251	m3	Enderroc de mur d'obra ceràmica, amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor	
			Unitat	Preço
			0,027	x
			434,07563	=
			11,72004	
			Rend.: 1,000	
			19,59	€
COSTE DIRECTO				
DESPESES INDIRECTES				
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				
			Subtotal:	18,65500
				18,65500
			5,00	%
			0,93275	
			19,58775	
A001E001	h	GRUA ELEVADOR MOVIL PER PUJADA DE MATERIAL A COBERTA	Rend.: 1,000	66,30 €
Mano de obra				
	A012T000	h	Guísta	
			Unitat	Preço
			1,000	/R x
			23,85000	=
			23,85000	
			Subtotal:	23,85000
				23,85000
			39,29000	
			39,29000	
			5,00	%
			3,15700	
			66,29700	
COSTE DIRECTO				
DESPESES INDIRECTES				
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				
P-2	E2R24200	m3	Clasificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals	20,04 €
Mano de obra				
	A014D000	h	Manobre	
			Unitat	Preço
			1,000	/R x
			18,80000	=
			18,80000	
			Subtotal:	18,80000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ELEMENTOS COMPUESTOS

CÓDIGO		UM	DESCRIPCIÓN		PRECIO	
D070A8B1		m3	Morter mixt de ciment portland amb filler calcari CEM III/B-L, calc i sorra, amb 380 kg/m3 de ciment, amb una proporció en volum 1:0,5:4 i 10 N/mm2 de resistència a compressió, elaborat a l'obra	Rend.: 1,000	125,51000	€
Mano de obra						
A0150000		h	Manobre especialista	1,050 /R x	16,97000 =	17,81850
				Subtotal:	17,81850	17,81850
Maquinaria						
C1705600		h	Formigonera de 165 l	0,725 /R x	1,73000 =	1,25425
				Subtotal:	1,25425	1,25425
Materials						
B0632310		kg	Calç aeria CL 90, en sacs	190,000 x	0,22000 =	41,80000
B0310020		t	Sorra de pedra per a morters	1,380 x	18,02000 =	24,86760
B0111000		m3	Aigua	0,200 x	1,67000 =	0,33400
B0512401		t	Ciment portland amb filler calcari CEM III/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs	0,380 x	103,30000 =	39,25400
				Subtotal:	106,25560	106,25560
				GASTOS AUXILIARES	1,00 %	0,17819
				COSTE DIRECTO		125,50654
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		125,50654
D07J1100						
D07J1100		m3	Pasta de guix B1	Rend.: 1,000	116,72000	€
Mano de obra						
A0149000		h	Manobre guixaire	1,000 /R x	19,52000 =	19,52000
				Subtotal:	19,52000	19,52000
Materials						
B0521100		kg	Guix de designació B1/20Z, segons la norma UNE-EN 13273-1	800,000 x	0,12000 =	96,00000
B0111000		m3	Aigua	0,600 x	1,67000 =	1,00200
				Subtotal:	97,00200	97,00200
				GASTOS AUXILIARES	1,00 %	0,19520
				COSTE DIRECTO		116,71720
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		116,71720

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P-6	EB93A010	m2	Cartell per a informació d'Edifici amb instal·lació fotovoltaica de panells d'alumini anoditzat, amb acabat de pintura no reflectora, fixat	
P-7	EFA1A583	m	Tub de PVC rigid de PVC i accessoris i corbes, per exterior, pel catàleg de AC, de diàmetre 40 mm amb brides metàl·liques de subjecció cada 1,5m fins QGD punt interconnexió. Inclou tub metàl·lic per pas entre edificis	
P-3	EZRS40C0	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor d'1 m3 de capacitat	
P-4	EZRA6580	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats no peril·losos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	
P-5	EB92S50A	u	Caràcter numèric, d'alumini cromat, de 60 mm d'alçada, col·locat amb adhesiu	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P-3	EZRS40C0	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor d'1 m3 de capacitat	
P-4	EZRA6580	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats no peril·losos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	
P-5	EB92S50A	u	Caràcter numèric, d'alumini cromat, de 60 mm d'alçada, col·locat amb adhesiu	

Maquinaria			
CIRA1100	m3	Subministrament de sse d'1 m3 de capacitat i recollida amb residus inerts o no especials	
		1,000 /R x	46,94000 =
		Subtotal:	46,94000
		COSTE DIRECTO	46,94000
		DESPESES INDIRECTES	5,00 %
		COSTE EJECUCIÓN MATERIAL	49,28700
		Rend.: 1,000	49,29 €
Materiales			
B2RA6580	t	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats no peril·losos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	
		0,170 x	75,00000 =
		Subtotal:	12,75000
		COSTE DIRECTO	12,75000
		DESPESES INDIRECTES	5,00 %
		COSTE EJECUCIÓN MATERIAL	13,38750
		Rend.: 1,000	5,06 €
Materiales			
BB92S50A	h	Ajudant muntador	
		0,080 /R x	19,99000 =
		Subtotal:	1,59920
		Oficial 1a muntador	
		0,080 /R x	23,26000 =
		Subtotal:	1,86080
		Subtotal:	3,46000
		Caràcter numèric, d'alumini cromat, de 60 mm d'alçada, per a col·locar amb adhesiu	
		1,000 x	1,31000 =
		Subtotal:	1,31000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 01/03/21

Pág.: 10

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
P-10	EG1P1A2	U	Quadre de superfície adjacent al Quadre General Distribució de consum, anterior al punt de connexió, per ubicar el Mèter Control i per seccionador fotovoltaiaca.	Rend.: 0,511		
				260,22 €		
P-11	EG312IA8	m	Subminstre i instal·lació de Cable CC Unipolar solar H1ZZZ2X o similar, secció 16mm ² Cu 1,5/1,5 kVdc (màxim 1,6 kVdc) amb designació XLPE, fins a quadre de proteccions	Rend.: 1,000		
				1,39 €		
P-8	EFA1A584	m	Subminstre i instal·lació de Tub flexible, amb ànima metàl·lica de PVC per soterrar per sola grava, amb accessoris de subjectió d'acer inoxidable, per connexions entre fil·les de mòduls de diàmetre 25mm.	Rend.: 1,000		
				5,66 €		
P-9	EG1P1A0	U	SUBMINISTRE I INSTAL·LACIÓ DE 2 QUADRES DE PROTECCIONS ELÈCTRIQUES, DE CC I CA . SEGONS ESQUEMA PROJECTE. INCLOU INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMICS INDICATS AL PROJECTE	Rend.: 0,438		
				1.537,79 €		

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 01/03/21

Pág.: 9

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
P-8	EFA1A584	m	Subminstre i instal·lació de Tub flexible, amb ànima metàl·lica de PVC per soterrar per sola grava, amb accessoris de subjectió d'acer inoxidable, per connexions entre fil·les de mòduls de diàmetre 25mm.	Rend.: 1,000		
				5,66 €		
P-9	EG1P1A0	U	SUBMINISTRE I INSTAL·LACIÓ DE 2 QUADRES DE PROTECCIONS ELÈCTRIQUES, DE CC I CA . SEGONS ESQUEMA PROJECTE. INCLOU INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMICS INDICATS AL PROJECTE	Rend.: 0,438		
				1.537,79 €		

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P-14	EGE1011	U	SUMINISTRE I MUNTATGE D'ESTRUCTURA ESTÀTICA D'ALUMINI PER FOTOVOLTAICA SEGONS ESPECIFICACIONS TÈCNQUES DE PROJECTE. INCLOU GRUAI MEDIS ELEVADORS I OPERATIVA DE TRANSPORT I DESCARREGA A OBRA.	Rend.: 0,613
	BC325160	m	Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació ES07Z1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 10 mm2, amb aïllament polidèrines, amb baixa emissió fums	1,100 x 1,43000 = 1,57300
			Subtotal:	2,75530
			GASTOS AUXILIARIES	1,50 %
			COSTE DIRECTO	3,19398
			DESPESES INDIRECTES	5,00 %
			COSTE EJECCIÓN MATERIAL	0,15970
P-14	EGE1011	U	SUMINISTRE I MUNTATGE D'ESTRUCTURA ESTÀTICA D'ALUMINI PER FOTOVOLTAICA SEGONS ESPECIFICACIONS TÈCNQUES DE PROJECTE. INCLOU GRUAI MEDIS ELEVADORS I OPERATIVA DE TRANSPORT I DESCARREGA A OBRA.	Rend.: 0,613
			Subtotal:	5,997,47

INCLOU QWALSEVOL TIPUS DE TALL, FIXACIONS DE MUNTATGE, CARGOLSFEMELLA, KITS EMPALME, TAPS PLÀSTIC, PINCES, SEGONS INDICACIONS DELS PLÀNOLS DE REFERENCIA DE DETALL DEL PROJECTE, SOBRE QWALSEVOL ESTRUCTURA QUE SINDIQUI AL PROJECTE. INCLOU QWALSEVOL ACCESSORI O MEDI ANNEXE PER LA SEVA CORRECTE INSTAL·LACIÓ I PROCÉS CONSTRUCTIU, SEGONS INDICACIONS DE LA D.F.

Mano de obra	A013H000 A012H000	h	Ayudant electricista Oficial 1a electricista	Unidades	Precio	Parcial	Importe
Maquinaria	C1503000	H	CAMIÓ GRUA	20,000 /R x 19,96000 = 20,000 /R x 23,26000 =	651,22349 758,69070	1,410,11419	1,410,11419
Materiales	BG136004	U	ESTRUCTURA ESTÀTICA D'ALUMINI PER FOTOVOLTAICA SEGONS ESPECIFICACIONS TÈCNQUES DE PROJECTE, AMB BARRES SUPORT FORMADA PER:	6,000 /R x 28,65000 =	280,42414	280,42414	
			BARRA SUBJECIÓ MÒDULS ALUMINI (BARRES DE LONGITUD VARIABLE) KITS DE EMPALME TAPES DE PLÀSTIC PINCES LATERALS I INTERMEDIES ACCESSORI I CARGOLERIA	1,000 x 3,900,00000 =	3,900,00000		
			INCLOU FIXACIONS DE MUNTATGE, CARGOLSFEMELLA, KITS EMPALME, TAPS PLÀSTIC, PINCES, SEGONS INDICACIONS DELS PLÀNOLS DE REFERENCIA DE DETALL DEL PROJECTE, SOBRE QWALSEVOL ESTRUCTURA QUE SINDIQUI AL PROJECTE. INCLOU QWALSEVOL ACCESSORI O MEDI ANNEXE PER LA SEVA CORRECTE INSTAL·LACIÓ I PROCÉS CONSTRUCTIU SOBRE LA PERGOLA, SEGONS INDICACIONS DE LA D.F.	0,250 x 4,12000 = 0,010 x 15,23000 =	1,03000 0,15230	1,03000 0,15230	0,43220

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P-12	EG312562	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 5 x 25 mm2, amb cobertura del cable de polidèrines amb baixa emissió fums col·locat superficialment	Rend.: 1,000
			Subtotal:	1,10000
			GASTOS AUXILIARIES	1,50 %
			COSTE DIRECTO	1,32620
			DESPESES INDIRECTES	5,00 %
			COSTE EJECCIÓN MATERIAL	0,06631
P-12	EG312562	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 5 x 25 mm2, amb cobertura del cable de polidèrines amb baixa emissió fums col·locat superficialment	Rend.: 1,000
			Subtotal:	7,13

Mano de obra	A012H000 A013H000	h	Oficial 1a electricista Ayudant electricista	Unidades	Precio	Parcial	Importe
Materiales	BG312560	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 5 x 25 mm2, amb cobertura del cable de polidèrines amb baixa emissió fums	1,020 x 4,94000 =	5,03880	5,03880	
			Subtotal:	1,72880	1,72880	1,72880	
			GASTOS AUXILIARIES	0,040 /R x 23,26000 = 0,040 /R x 19,96000 =	0,93040 0,79840	0,93040 0,79840	
			COSTE DIRECTO	6,73953	6,73953	6,73953	
			DESPESES INDIRECTES	5,00 %	0,33668	0,33668	
			COSTE EJECCIÓN MATERIAL	7,13251	7,13251	7,13251	

-13	EG320000	m	Posta a terra de mòdul i d'estructura metàl·lica amb cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació ES07Z1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6 o 1 x 10 mm2, amb aïllament polidèrfin, amb baixa emissió lumí, fins a categoria tècnica 1 fins a caixa selectoradora comprovació terra, indós petit material d'instal·lació i pica si es cau.	3,35
				3,35

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 01/03/21

Pág.: 14

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
Maquinaria	C1501700	H	CAMIO PER A TRANSPORT DE 7 T	Subtotal 31,57049			
				1,000 /R x 20,10000 = 14,68225			
				Subtotal 14,68225			
Materiales	BG138008	U	INVERSOR 15 KW, SEGONS ESPECIFICACIONS TECNICOES DEL PROYECTE, 2 MPPT (3+3) mmpo dd Inverti 3V-600V, MAXIMA TENSIO 1000V, P66, INCLOU SISTEMA DE MONTORTZACIO	1,000 x 2,124,00000 = 2,124,00000			
				Subtotal 2,124,00000			
				COSTE DIRECTO 2,170,26274			
Materiales	BG138008	U	INVERSOR 15 KW, SEGONS ESPECIFICACIONS TECNICOES DEL PROYECTE, 2 MPPT (3+3) mmpo dd Inverti 3V-600V, MAXIMA TENSIO 1000V, P66, INCLOU SISTEMA DE MONTORTZACIO	DESPESES INDIRECTES 5,00 % 108,51264			
				COSTE EJECUCION MATERIAL 2,278,76538			
				Subtotal 2,124,00000			
Materiales	BG138008	U	SUBMINISTRE I INSTAL·LACIO OPTIMITZADORS COMPATIBLES AMB EL MODUL SOLAR	Render: 3,057 69,00 €			
				Unidades	Precio	Parcial	Importe
				1,000 /R x 23,28000 = 7,60877	1,000 /R x 19,96000 = 6,52928	14,13805	14,13805
Maquinaria	C1501700	H	CAMIO PER A TRANSPORT DE 7 T	Subtotal 6,57507			
				1,000 /R x 20,10000 = 6,57507			
				Subtotal 6,57507			
Materiales	BG18012	U	SUBMINISTRE D'OPTIMITZADOR COMPATIBLE AMB EL MODUL SOLAR DEL PROYECTE	1,000 x 45,00000 = 45,00000			
				Subtotal 45,00000			
				COSTE DIRECTO 85,71312			
Materiales	BG18012	U	SUBMINISTRE D'OPTIMITZADOR COMPATIBLE AMB EL MODUL SOLAR DEL PROYECTE	DESPESES INDIRECTES 5,00 % 3,28566			
				COSTE EJECUCION MATERIAL 68,99878			
				Subtotal 45,00000			

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 01/03/21

Pàg.: 13

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
Otros	%AAAA	U	DESPESES AUXILIARS	
			2,000 % s 5,590.53850 =	111.81077
			Subtotal	111.81077
				111.81077
15	EGE1U012	U	SUBMINISTRE I COL·LOCACIÓ MODUL DE PLACA SOLAR MONOCRISTALLI 450WP - 144 CEL·LULES D'ALT RENDIMENT MIDES 2115MMX 1052MMX40 AMB TECNOLOGIA PERC, REACCIÓ AL FOC DE CLASSE I VIDRE ANTIREFLEX, IP68	
			COSTE DIRECTO	5,702.34910
			DESPESES INDIRECTES	285.11746
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL	5,987.46656
Mano de obra	A012H000	h	Oficial 1a electricista	
	A013H000	h	Ajudant electricista	
			0,200 /R x 23,26000 =	1.51580
			0,330 /R x 19,96000 =	2.14624
Maquinaria	C1503000	H	CAMIO GRUA	
			0,250 /R x 28,65000 =	2.33382
			Subtotal	2.33382
				2.33382
Materiales	BG78011	U	SUBMINISTRE MODUL DE PLACA SOLAR MONOCRISTALLI 450WP - 144 CEL·LULES D'ALT RENDIMENT MIDES 2115MMX 1052MMX40 AMB TECNOLOGIA PERC, REACCIÓ AL FOC DE CLASSE I, VIDRE ANTIREFLEX, IP68	
			1,000 x 130,00000 =	130.00000
			Subtotal	130.00000
				130.00000
Partidas de obra	A001E001	h	GRUA ELEVADOR MOVIL PER PUJADA DE MATERIAL A COBERTA	
			0,350 x 63,14000 =	22.09900
			Subtotal	22.09900
				22.09900
16	EGE2U003	U	SUBMINISTRE I INSTAL·LACIÓ INVERSOR 15 kW, SEGONS ESPECIFICACIONS TÈCNQUES DEL PROJECTE, 2 MPPT(3+3)/vmp, dd treball 370-800V, MÀXIMA TENSIÓ 1000V, IP66, INCLOU SISTEMA DE MONITORTZACIÓ	
			COSTE DIRECTO	158.09486
			DESPESES INDIRECTES	7.90474
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL	165.99960

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				Unidades	Precio	Importe	
K2148251	m3		Enderroc de mur d'obra ceràmica, amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor	Rend.: 1,000		127,73 €	
				6,375 /R x	18,80000 =	119,85000	
				Subtotal:		119,85000	
				GASTOS AUXILIARES	1,50 %	1,79775	
				COSTE DIRECTO		121,64775	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	6,08239	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		127,73014	
				Rend.: 1,000		455,78 €	
K4F26D7L	m3		Paret estructural de maó ceràmic massís d'elaboració mecànica de 29 cm de gruix, HD, R-15 de 290x140x50 mm, per a revestir i de categoria I, segons norma UNE-EN 771-1 col·locat amb morter de ciment CEM II, de desfatigació 10,5.4 (10 N/mm2), elaborat a l'obra i amb una resistència a compressió de 6 N/mm2	Unidades	Precio	Importe	
				Oficial 1ª paleta	8,500 /R x	22,51000 =	191,33500
				Manobre	4,250 /R x	18,80000 =	79,90000
				Subtotal:		271,23500	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	21,70378	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		455,77941	
				Rend.: 1,000		156,05975 €	
				Subtotal:		156,05975	
				GASTOS AUXILIARES	2,50 %	6,78088	
				COSTE DIRECTO		434,07563	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO		
				Unidades	Precio	Importe
Maquinaria	C1501700	H	CAMIO PERA A TRANSPORT DE 7 T	1,000	/R x 20,10000 =	8,31266
	Subtotal:					8,31266
Materials	BP2DU021	u	Controlador de producció i Generació compatible amb inversors, indubssos de transformadors d'intensitat per la mesura de consum.	1,000	x 675,00000 =	675,00000
	Subtotal:					675,00000
				COSTE DIRECTO		
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %		
				COSTE EJECUCION MATERIAL		
P-19	EMP8U010	ml	Suministre i instal·lació Cable BUS comunicacions entre Sda Tècnica Inversors i router de Tèdifici RS485 i de inversor a Omipkrt amb tub rígid D16mm per monitorització i control ACS, separat de cablejat baixa tensió.	Rend.: 1,000		3,86 €
Mans de obra	A012M000	h	Oficial 1a muntador	0,020	/R x 23,26000 =	0,46520
	Subtotal:					0,46520
Materials	BMP8U010	u	Cable convertidor RS232/RS485, per a connexió de controladors a ordinador, i per la configuració dels mòduls d'entrada i sortida	1,000	x 3,20000 =	3,20000
	Subtotal:					3,20000
				GASTOS AUXILIARES 150 %		
				COSTE DIRECTO		
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %		
				COSTE EJECUCION MATERIAL		
P-20	JZ11U105	u	Desplacament d'equip i personal a obra situada en un radi de 40 km, per a la realització de l'assaig de resistència màxima d'unions carregades	Rend.: 1,000		472,50 €
Materials	BVZZU105	u	Desplacament d'equip i personal a obra situada en un radi de 40 km, per a la realització de l'assaig CPTU	1,000	x 450,00000 =	450,00000
	Subtotal:					450,00000
				COSTE DIRECTO		
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %		
				COSTE EJECUCION MATERIAL		
				472,50000		

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 01/03/21

Pág.: 18

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
-23	LY06D111	u	GASTOS AUXILIARES	2,50 %
			COSTE DIRECTO	
			DESPESES INDIRECTES	5,00 %
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL	6,99940
-23	LY06D111	u	Tapar cada a dues cares de 0,125 m2 de superfície i enrajolat a una cara i enrajolat amb rajola d'aplec o recuperada a l'altre cara, indos pintura si fos necessari	Rend.: 1,000 45,98 €
Mano de obra				
	A0122000	h	Oficial 1a paleta	Unidades
			1,870 /R x	Precio
			22,51000 =	42,09370
Materiàles				
	B07F4240	u	Mas foradat senzill de 200x140x40 mm, categoria I LD, segons la norma UNE-EN 771-1-1	Subtotal:
			3,000 x	0,14000 =
	B0711010	kg	Adhesiu cimentós tipus C1 segons norma UNE-EN 12004	
			0,700 x	0,28000 =
	B0710180	t	Morter per a ram de paleta, classe M 7,5 (7,5 Nivm2), en sacs, de designació (C) segons norma UNE-EN 998-2	
			0,002 x	33,99000 =
	B05A2102	kg	Material per a rejuntat de rajoles ceràmiques CG1 segons norma UNE-EN 13888, blanca	
			0,070 x	0,31000 =
	B0521100	kg	Guix de designació B1/202, segons la norma UNE-EN 13279-1	
			3,000 x	0,12000 =
			Subtotal:	1,09568
			GASTOS AUXILIARES	1,50 %
			COSTE DIRECTO	
			DESPESES INDIRECTES	5,00 %
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL	45,98032

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 01/03/21

Pág.: 17

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
Materiales				
B6521200	kg		Gaix de designació C6202, segons la norma UNE-EN 13279s-1	0,798 x 0,12000 = 0,09576
D07J1100	m3		Pasta de guix B1	0,0202 x 116,71720 = 2,35769
			Subtotal:	2,45345
			GASTOS AUXILIARES	2,50 %
			COSTE DIRECTO	0,11823
			DESPESES INDIRECTES	7,30084
				0,36505
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL	7,65599
21	KG2A3LQ8	m	SUMINISTRE I INSTAL·LACIÓ CANAL GALVANITZADA EN CALENT 100x60 EXTERIOR	22,33 €
Mano de obra				
A013H000	h		Ajudant electricista	0,066 /R x 19,96000 = 1,31736
A012H000	h		Oficial 1a electricista	0,066 /R x 23,26000 = 1,53516
			Subtotal:	2,85252
Materiales				
BG2B1210	m		Canal galvanitzada en calent 100x60 exterior per distribuïr cablejat CC fins quadre CC inversors	1,000 x 18,00000 = 18,00000
BGW2A800	u		Part proporcional d'accessoris per a canals plàstics, d'amplària entre 170 i 230 mm	1,000 x 0,37000 = 0,37000
			Subtotal:	18,37000
			GASTOS AUXILIARES	1,50 %
			COSTE DIRECTO	0,04279
			DESPESES INDIRECTES	21,26531
				1,06327
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL	22,32857

22	LOSUBC2	u	SUMINISTRE I INSTAL·LACIÓ DE CONTRAPÈS DE FORMIGÓ ENTRE 3KG I 10 KG, MESURES VARIES SEGONS DETALL PROJECTE	Rend.: 1,697	7,00
			Unidades	Precio	Importe
Mano de obra					
	A0127000	h	Oficial 1a col·locador	0,100 /R x 23,38000 =	1,37773
	A0137000	h	Ajudant col·locador	0,100 /R x 20,76000 =	1,22334
				Subtotal:	2,60107
Materials					
	B03U2020	u	SUMINISTRE I INSTAL·LACIÓ DE CONTRAPÈS DE FORMIGÓ DE 65 KG, MESURES SEGONS DETALL PROJECTE	1,000 x 4,00000 =	4,00000
				Subtotal:	4,00000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

PARTIDAS ALZADAS

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
X121E901	Ut		Elements de seguretat i salut per l'obra. Implantació a obra de les mesures de seguretat i salut necessàries, en funció d'allò descrit al pla de seguretat i salut. Inclou proteccions individuals i col·lectives, senyalització i vallat de l'obra, lloguer de equips necessaris WC i caselles etc., recursos preventius i tots els conceptes necessaris per al total compliment dels principis de l'acció preventiva i de seguretat i salut.	Rend.: 1,000 1.190,48 €
COSTE DIRECTO				1.190,48000
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				1.190,4800
X121E902	Ut		Treballs de manteniment PRL - inclou Línies de vida i escala de gat	Rend.: 1,000 4.500,00 €
COSTE DIRECTO				4.500,00000
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				4.500,0000
XPAU0010	Ut		PARTIDA ALCADA A JUSTIFICAR DIMPRESISTOS EN FASE D'OBRA NO DESCRTS EN PROYECTE	Rend.: 1,000 1.200,00 €
COSTE DIRECTO				1.200,00000
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				1.200,0000
XPAU0036	Ut		TREBALLS DE POSTA EN MARXA, CONTROL I COMUNICACIÓ I CONFIGURACIÓ DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC REFERENT INVERSORS SISTEMA PROGRAMACIÓ. INCLOU TAMBÉ LA POSTA EN MARXA I CONFIGURACIÓ DEL SISTEMA COMPLERT DE GENERACIÓ D'ENERGIA SEGONS REQUERIMENTS DE LA PROPIETAT I LA D.F.	Rend.: 1,000 400,00 €
COSTE DIRECTO				400,00000
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				400,0000
XPAU0043	Ut		Redacció de projecte de Legalització amb el certificat i bolletí del tècnic instal·lador inclòs i la redacció del projecte As Built de l'obra executada. Inclou tots els tràmits amb la distribuïdora, registre RTISC i RAAC	Rend.: 1,000 2.100,00 €
COSTE DIRECTO				2.100,00000
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				2.100,0000
XPAU0046	Ut		Subministre i instal·lació Estructura suport inversors i quadres elèctrics segons plànol detall, pintat per exterior.	Rend.: 1,000 950,00 €
COSTE DIRECTO				950,00000
COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				950,0000

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P-14	EGE1011	U	SUMINISTRE I MUNTATGE D'ESTRUCTURA ESTÀTICA D'ALUMINI PER FOTOVOLTAÏCA SEGONS ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES DE PROJECTE. INCLOU GRUAI MEDIS ELEVADORS I OPERATIVA DE TRANSPORT I DESCÀRREGA A OBRA.	5.987,47 €
			INCLOU QUALSEVOL TIPIUS DE TALL, FIXACIONS DE MUNTATGE, CARGOLS/FEMELLA, KITS EMPALME, TAPS PLÀSTIC, FINCES, SEGONS INDICACIONS DELS PLÀNOLS DE REFERÈNCIA DE DETALL DEL PROJECTE. SOBRE QUALSEVOL ESTRUCTURA QUE S'INDIQUI AL PROJECTE. INCLOU QUALSEVOL ACCESSORI O MEDI ANNEXE PER LA SEVA CORRECTE INSTAL·LACIÓ I PROCÉS CONSTRUCTIU. SEGONS INDICACIONS DE LA D.F.	
			(CINCO MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÈNTIMOS)	
P-15	EGE1U012	U	SUBMINISTRE I COL·LOCACIÓ MÒDUL DE PLACA SOLAR MONOCRISTALL·LI 450WP - 144 CEL·LULES D'ALT RENDIMENT MIDES 2115MMX 1052MMX40 AMB TECNOLOGIA PERC, REACCIÓ AL FOC DE CLASSE L, MIDRE ANTIREFLEX, IP68	166,00 €
			(CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS)	
P-16	EGE2U003	U	SUMINISTRE I INSTAL·LACIÓ INVERSOR 15 kW, SEGONS ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES DEL PROJECTE. 2 MPPT(3+3+Vmp) dd treball 370-800,MAXIMA TENSIÓ 1000V,IP66. INCLOU SISTEMA DE MONITORTZACIÓ	2.278,77 €
			(DOS MIL DOSCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y SIETE CÈNTIMOS)	
P-17	EGE2U006	U	SUBMINISTRE I INSTAL·LACIÓ OPTIMITZADORS COMPATIBLES AMB EL MÒDUL SOLAR (SESENTA I NUEVE EUROS)	69,00 €
P-18	EGE2U008	U	SUBMINISTRE I INSTAL·LACIÓ SISTEMA DE CONTROL I MESURA DE CONSUM MITJANÇANT METER TRIFÀSIC 63A, INCLOU COL·LOCACIÓ CABLEJAT DE BUS DE COMUNICACIÓ ENTRE METER I INVERSOR, MITJANÇANT TUB RÍGID DE 16, SEPARAT CABLEJAT DE BT	736,25 €
			(SETECIENTOS TRENTA Y SEIS EUROS CON VEINTIDOS CÈNTIMOS)	
P-19	EMPRU010	m	Suministre i instal·lació Cable BUS comunicacions entre Sala Tècnica Inversors i router de l'edifici RS485 i de inversor a l'Olimpíada amb tub rígid D16mm per monitorització i control ACS, separat de cablejat baixa tensió,	3,86 €
			(TRES EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÈNTIMOS)	
P-20	JZ11U105	u	Desplaçament d'equip i personal a obra situada en un radi de 40 km, per a la realització de l'assaig de resistència màxima d'unions carregades	472,50 €
			(CUATROCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA CÈNTIMOS)	
P-21	KG2A3L08	m	SUMINISTRE I INSTAL·LACIÓ CANAL GALVANITZADA EN CALENT 100x60 EXTERIOR	22,33 €
			(VEINTIDOS EUROS CON TRENTA Y TRES CÈNTIMOS)	
P-22	LOS RUBC2	u	SUMINISTRE I INSTAL·LACIÓ DE CONTRAPÈS DE FORMIGÓ ENTRE 3KG i 10 KG, MESURES VARES SEGONS DETALL PROJECTE	7,00 €
			(SIETE EUROS)	
P-23	LY08D111	u	Tapar cala a dues cares de 0,125 m2 de superfície , enganxat a una cara i enrajolat amb rajola d'aplec o recuperada al l'altre cara, inclòs pintura si fos necessari	45,98 €
			(CUARENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÈNTIMOS)	

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P-1	41665312	u	Cala passatubs en paret d'obra de 30x30x30 cm amb milijans manuals i càrrega manual de runa sobre contenidor, inclou reposició d'elements enderrocats, no inclou pintura	19,59 €
			(DECIINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÈNTIMOS)	
P-2	EZR4200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb milijans manuals	20,04 €
			(VEINTE EUROS CON CUATRO CÈNTIMOS)	
P-3	EZR40C0	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor d'1 m3 de capacitat	49,29 €
			(CUARENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTINUEVE CÈNTIMOS)	
P-4	EZR46580	m3	Deposició controlada a centre de recollida de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170504 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	13,39 €
			(TRECE EUROS CON TRENTA Y NUEVE CÈNTIMOS)	
P-5	EB92550A	u	Caràcter numèric, d'alumini cromat, de 80 mm d'alçada, col·locat amb adhesiu	5,06 €
			(CINCO EUROS CON SEIS CÈNTIMOS)	
P-6	EB93A010	m2	Cartell per a informació d'edifici amb instal·lació fotogràfica de lamel·les d'alumini anoditzat, amb acabat de pintura no reflectora, fixat	198,11 €
			(CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS CON ONCE CÈNTIMOS)	
P-7	EFA1A583	m	Tub de PVC rígid de PVC i accessoris i corbes, per exterior, pel cablejat de AC, de diàmetre 40 mm amb brides metàl·liques de subjecte cada 1,5m fins QGD punt intercomençat, inclou tub metàl·lic per pas entre edificis	5,84 €
			(CINCO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÈNTIMOS)	
P-8	EFA1A584	m	Subministre i instal·lació de Tub flexible, amb ànima metàl·lica de PVC per solcar per sota grava, amb accessoris de subjecte d'acer inoxidable, per connexions entre filers de mòduls de diàmetre 23mm,	5,66 €
			(CINCO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÈNTIMOS)	
P-9	EG1PU1A0	U	SUBMINISTRE I INSTAL·LACIÓ DE 2 QUADRES DE PROTECCIONS ELÈCTRIQUES, DE CC i CA, SEGONS ESQUEMA PROJECTE.	1.537,79 €
			INCLOU INTERRUPTOR MAGNÈTIC INDICAT AL PROJECTE	
			(MIL QUINIENTOS TRENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÈNTIMOS)	
P-10	EG1PU1A2	U	Quadre de superfície adjacent al Quadre General Distribució de consum, anterior al punt de connexió, per ubicar el Mèter Control i per seccionador fotogràfica,	280,22 €
			(DOSCIENTOS SESENTA EUROS CON VEINTIDOS CÈNTIMOS)	
P-11	EG3121A8	m	Suministre i instal·lació Cable CC Unidolar seller H1Z2Z4K o similar, secció 1x6mm2 Cu, 15/1,5 Kvdc (màxim 1,8 Kvdc) amb designació XLPE, fins a quadre de proteccions	1,39 €
			(UN EUROS CON TRENTA Y NUEVE CÈNTIMOS)	
P-12	EG312562	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 5 x 25 mm2, amb cobertura del cable de polidèrines amb baixa emissió fums col·locat superficialment	7,13 €
			(SIETE EUROS CON TRECE CÈNTIMOS)	
P-13	EG320000	m	Posa a terra de mòdul a mòdul i d'estructura metàl·lica amb cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació ES07Z1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6 o 1 x 10 mm2, amb aïllament polidèrines, amb baixa emissió fums, fins a sala tècnica i fins a caixa seccionadora comprovació terra, inclòs petit material d'instal·lació i pica si es cau,	3,35 €
			(TRES EUROS CON TRENTA Y CINCO CÈNTIMOS)	

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Fecha: 01/03/21 Pag.: 3

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
--------	--------	----	-------------	--------

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO CÒDIGO UM			DESCRIPCIÒN	PRECIO
			Otros conceptos	217,79000
P-10	EG1PU1A2	U	Quadre de superfície adjacent al Quadre General Distribució de consum, anterior al punt de connectió, per ubicar el Meter Control i per seccionador fotovoltaica.	260,22
			Otros conceptos	260,22000
P-11	EG3121A8	m	Subministre i instal·lació Cable CC Unipolar sàlar HYZZ2-K o similar, secció 1x6mm ² Cu 1,5/1,5 Kvdc (màxim 1,8 Kvdc) amb dissenyàc XLPE, fins a quadre de proteccions	1,39
			Otros conceptos	1,10000
P-12	EG3125B2	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb dissenyació RZ1-K (AS), terraplè, de secció 5 x 25 mm ² , amb coberta del cable de polietilè fins amb baixa emissió fums col·locat superficialment	7,13
			Otros conceptos	0,29000
P-13	EG320000	m	Posta a terra de mòdul i d'estructura metàl·lica amb cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb dissenyació ES07Z1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6 o 1 x 10 mm ² , amb aïllament polietilè, amb baixa emissió fums, fins a sala tècnica i fins a caixa seccionadora comprovada terra, indós petit material d'instal·lació pica si es cau.	3,35
			Otros conceptos	1,03000
			Part proporcional d'elements especials per a piquetes de connectió a terra	1,57300
			Cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb dissenyació ES07Z1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 10 mm ² , amb aïllament polietilè, amb baixa emissió fums	0,15230
			Piqueta de connectió a terra d'acer i recobrimet de coure, de 200 mm de llargària, de 14,6 mm de diàmetre, de 300 µm	0,59470
P-14	EGE1ED11	U	SUBMINISTRE I MUNTATGE DESTRUCTURA ESTATICA D'ALUMINI PER FOTOVOLTAICA SEGONS ESPECIFICACIONS I TÈCNQUES DE PROJECTE INCLOU GRUA MÈDIA ELEVADORS OPERATIVA DE TRANSPORT I DESCARREGA A OBRA. INCLOU QUALSEVOL TIPUS DE TALL, FIXACIONS DE MUNTATGE CARGOLS/FEMELLA, KITS EMPALME, TAPES PLÀSTIC, PINCES, SEGONS INDICACIONS DELS PLÀNOLS DE REFERÈNCIA DE DETALL DEL PROJECTE, SOBRE QUALSEVOL ESTRUCTURA QUE S'INDIQUI AL PROJECTE, INCLOU QUALSEVOL ACCESSORI O MEDI ANNEXE PER LA SEVA CORRECTE INSTAL·LACIÓ I PROCÉS CONSTRUCTIU, SEGONS INDICACIONS DE LA D.F.	5.987,47
			Otros conceptos	3.900.00000
P-15	EGE1U012	U	ESTRUCTURA ESTATICA D'ALUMINI PER FOTOVOLTAICA SEGONS ESPECIFICACIONS I TÈCNQUES DE PROJECTE, AMB BARRES SUPORT FORMADA PER: BARRA SUBECCIÓ MÒDULS ALUMINI (BARRES DE LONGITUD VARIABLE) KITS D'EMPALME TAPES DE PLÀSTIC PINZES LATERALS I INTERMEDIES ACCESSORIS I CARGOLERIA INCLOU FIXACIONS DE MUNTATGE, CARGOLS/FEMELLA, KITS EMPALME, TAPES PLÀSTIC, PINCES, SEGONS INDICACIONS DELS PLÀNOLS DE REFERÈNCIA DE DETALL DEL PROJECTE, SOBRE QUALSEVOL ESTRUCTURA QUE S'INDIQUI AL PROJECTE, INCLOU QUALSEVOL ACCESSORI O MEDI ANNEXE PER LA SEVA CORRECTE INSTAL·LACIÓ I PROCÉS CONSTRUCTIU SOBRE LA PERGOLA, SEGONS INDICACIONS DE LA D.F.	165,00
			Otros conceptos	2.087,47000

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO CÒDIGO UM			DESCRIPCIÒN	PRECIO
P-1	41953312	u	Cada passadís en parel d'obra de 30x30x30 cm amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre contenidor, indós exposició d'elements enderrocats, no indós pintura	19,59
			Otros conceptos	19,59000
P-2	E2R24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals	20,04
			Otros conceptos	20,04000
P-3	E2R540C0	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor d'1 m3 de capacitat	49,29
			Otros conceptos	49,29000
P-4	E2RA6580	m3	Deposició controlada a certre de reciclatge de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolicó, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	13,39
			Deposició controlada a certre de reciclatge de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolicó, amb codi 170904 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	12,75000
			Otros conceptos	0,64000
P-5	EB92550A	u	Caràcter numèric, d'alumini cromat, de 60 mm d'alçària, col·locat amb adhesiu	5,06
			Caràcter numèric, d'alumini cromat, de 60 mm d'alçària, per a col·locar amb adhesiu	1,31000
			Otros conceptos	3,75000
P-6	EB93A010	m2	Cartell per a informació d'edifici amb instal·lació fotovoltaica de panells d'alumini anoditzat, amb acabat de pintura no reflectora, fixat	198,11
			Cartell per a informació corporativa de panells d'alumini anoditzat, amb acabat de pintura no reflectora	180,00000
			Otros conceptos	18,11000
P-7	EFA1A583	m	Tub de PVC rigid de PVC i accessoris i corbes, per exterior, pel cablejat de AC, de diàmetre 40 mm amb brides metàl·liques de subjectió cada 1,3m fins QGD punt interconnectió. Inclou tub metàl·lic per pas entre edificis	5,84
			Abragadora acer galvanitzat (isofònica), de 75 mm de diàmetre interior	1,04250
			Tub de PVC rigid de PVC i accessoris i corbes, per exterior, pel cablejat de AC, de diàmetre 40 mm amb brides metàl·liques de subjectió cada 1,3m fins QGD punt interconnectió. Inclou tub metàl·lic per pas entre edificis	4,08000
			Otros conceptos	0,71750
P-8	EFA1A584	m	Subministre i instal·lació de Tub flexible, amb ànima metàl·lica de PVC per soterrar per sola grava, amb accessoris de subjectió d'acer inoxidable, per connexions entre fil·les de mòduls de diàmetre 25mm.	5,66
			Tub flexible, amb ànima metàl·lica de PVC per soterrar per sola grava, amb accessoris de subjectió d'acer inoxidable, per connexions entre fil·les de mòduls de diàmetre 25mm.	4,96000
			Otros conceptos	0,71000
P-9	EG1PU1A0	U	SUBMINISTRE I INSTAL·LACIÓ DE 2 QUADRES DE PROTECCIONS ELÈCTRIQUES, DE CC I CA, SEGONS ESQUEMA PROJECTE. INCLOU INTERRUPTOR MAGENTOTÈRMIC INDICATS AL PROJECTE QUADRE DE SUPERFÍCIE HOMOLOGAT, CLASSE II, IP54 PREVIST PER 40 MÒDULS MÍNIM PER PROTECCIONS DE AC, COMPOST PER INTERRUPTOR EN CÀRREGA GENERAL DE 50 A IV CORBA C I PROTECCIÓ DE SOBRETENSIO TIPIUS 2, 1000vca Vp<15kv, INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMIC DE 32 A IV CORBA C AMB INTERRUPTOR DIFERENCIAL 400A/300mA, TIPIUS A PER INVERSOR I INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMIC DE 16 A IV CORBA C AMB INTERRUPTOR DIFERENCIAL 240A/30 MA TIPIUS AC PER ENDOLL I TP	1.537,79
			QUADRE DE PROTECCIONS DE CC HOMOLOGAT PER A 18 MÒDULS MÍNIMS, PER PROTECCIONS DE CC COMPOST PER 100 PORTAFUSIBLES SECCIONADORS EN CÀRREGA I FUSIBLE EXTRATABLES DE 16 AqPV 1000Vdc INCLÓSOS PER A CADA LÍNIA INDEPENDENT POSTIU I NEGATIU I 4 PROTECCIONS SOBRETENSIONS TIPIUS 2, 1000V	960,00000
			Otros conceptos	370,00000

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
	B071010	kg	Adhesiu cimentós tipus C1 segons norma UNE-EN 12004	€ 0,15600
	B0710180	t	Mortier per a ram de pal·laia, classe M 7,5 (7,5 N/mm2), en sacs, de designació (G) segons norma UNE-EN 998-2	€ 0,06798
	B05A2102	kg	Materiau per a rejuntat de rajoles ceràmiques CG1 segons norma UNE-EN 13888, blanca	€ 0,02170
			Otros conceptus	€ 44,91432

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P-16	BGY8011	U	SUMINISTRE MÒDUL DE PLACA SOLAR MONOCRISTALLI 450WP - 144 CÈL·LULES DALT RENYIMENT MIDES 215MMX 1025MMX40 AMB TECNOLOGIA PERC, REACCIÓ AL FOC DE CLASSE I, VIDRE ANTIREFLEX, IP68	130.00000 €
	A001E001	h	GRUA ELEVADOR MÒVIL PER PUJADA DE MATERIAL A COBERTA Otros conceptos	22.05900 € 13.90100 €
P-17	EGE2U003	U	SUMINISTRE I INSTAL·LACIÓ INVERSOR 15 kW, SEGONS ESPECIFICACIONS TÈCNiques DEL PROJECTE, 2 MPPT(3+3)Vmpd del detall 370-900,MAXIMA TENSIÓ 1000V/IP66, INGLOU SISTEMA DE MONITORTZACIÓ	2.278,77 €
	BGY98008	U	INVERSOR 15 kW, SEGONS ESPECIFICACIONS TÈCNiques DEL PROJECTE, 2 MPPT(3+3)Vmpd del detall 370-900,MAXIMA TENSIÓ 1000V/IP66, INGLOU SISTEMA DE MONITORTZACIÓ Otros conceptos	2.124,00000 € 154,77000 €
P-18	EGE2U006	U	SUMINISTRE I INSTAL·LACIÓ OPTIMITZADORS COMPATIBLES AMB EL MÒDUL SOLAR	69,00 €
	BGY98012	U	SUMINISTRE OPTIMITZADOR COMPATIBLE AMB EL MÒDUL SOLAR DEL PROJECTE Otros conceptos	45,00000 € 24,00000 €
P-19	EGE2U008	U	SUBMINISTRE I INSTAL·LACIÓ SISTEMA DE CONTROL I MESURA DE CONSUM MITJANÇANT METER TRIFÀSIC 63A, INCLOU COL·LOCACIÓ CABLEJAT DE BUS DE COMUNICACIÓ ENTRE METER I INVERSOR, MITJANÇANT TUB RÍGID DE 16, SEPARAT CABLEJAT DE BT	736,25 €
	BP2DU021	u	Controlador de producció i Generació compatible amb inversors, inclosos els transformadors d'intensitat per la mesura de consum, Otros conceptos	675,00000 € 61,25000 €
P-20	EMPRU010	ml	Suministre i instal·lació Cable BUS comunicacions entre Sala Tècnica Inversors i router de edifici RS485 de inversor a Omplint amb tub rígid D16mm per monitorització i control ACS, separat de cablejat baixa tensió,	3,86 €
	BMPRU010	u	Cable convertidor RS232/RS485, per a connexió de controladors a ordinador, i per la configuració dels mòduls d'entrada i sortida Otros conceptos	3,20000 € 0,66000 €
P-21	JZ11U105	u	Desplaçament d'equip i personal a obra situada en un radi de 40 km, per a la realització de l'assaig de resistència màxima d'unió carregades	472,50 €
	BVZ2U105	u	Desplaçament d'equip i personal a obra situada en un radi de 40 km, per a la realització de l'assaig CPTU Otros conceptos	450,00000 € 22,50000 €
P-22	KG2A3L08	m	SUMINISTRE I INSTAL·LACIÓ CANAL GALVANITZADA EN CALENT 100x60 EXTERIOR	22,33 €
	BGW2A800	u	Part proporcional d'accessoris per a canals plàstiques, d'amplària entre 170 i 230 mm	0,37000 €
P-23	BG2B1210	m	Canal galvanitzada en calent 100x60 exterior per distribució cablejat CC fins quadre CC inversors Otros conceptos	18,00000 € 3,96000 €
	LOSUBC2	u	SUMINISTRE I INSTAL·LACIÓ DE CONTRAPÈS DE FORMIGÓ ENTRE 3KG i 10 KG, MESURES VÀRIES SEGONS DETALL PROJECTE	7,00 €
P-24	BQS2UB20	u	SUMINISTRE I INSTAL·LACIÓ DE CONTRAPÈS DE FORMIGÓ DE 88 KG, MESURES SEGONS DETALL PROJECTE Otros conceptos	4,00000 € 3,00000 €
	LY06D111	u	Tapar cada a dues cares de 0,125 m2 de superfície, enguixat a una cara i enrajolat amb rejola d'aplic o recuperada al fallar a cara, inclou pintura si fos necessari	45,98 €
P-25	B0521100	kg	Guix de designació 51/202, segons la norma UNE-EN 13279-1	0,36000 €
	B0F74240	u	Màx forat de senzill de 290x140x40 mm, categoria I, LD, segons la norma UNE-EN 771-1	0,42000 €

PRESUPUESTO

TOTAL Capital (t)		01.02.02		6.827,47		
Obra						
Capital						
Capital (t)						
01	ESCOLA SANT JAUME					
02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA					
03	INVERSORS					
NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	EGEZU003	U	SUMINISTRE I INSTAL·LACIÓ INVERSOR 15 kW. SEGONS ESPECIFICACIONS TECNQUES DEL PROJECTE. 2 MPPT(3+3+V)mp de treball 370-400V.MÀXIMA TENSIO 1000V.IP66. INCLOU SISTEMA DE MONTORTIZACIÓ	2.278,77	2,000	4.557,54
2	EGEZU008	U	SUBMINISTRE I INSTAL·LACIÓ SISTEMA DE CONTROL I MESURA DE CONSUM MITJANÇANT METER TRIFÀSIC 63A. INCLOU COL·LOCACIÓ CABLEJAT DE BUS DE COMUNICACIÓ ENTRE METER I INVERSOR, MITJANÇANT TUB RÍGID DE 16, SEPARAT CABLEJAT DE BT	736,25	1,000	736,25
TOTAL Capital (t)		01.02.03		5.293,79		
Obra						
Capital						
Capital (t)						
01	ESCOLA SANT JAUME					
02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA					
04	CABLES DE BT, PROTECCIONS I XARXA DE TERRES					
NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	EG320000	m	Presta a terra de mòdul a mòdul i d'estructura metàl·lica amb cable amb conductor de coure 450/750 V de tensió assignada, amb designació ES07Z1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6 o 1x 10 mm2, amb aïllament polidèrmic, amb baixa emissió lumí, fins a sala tècnica i fins a caixa seccionadora comprovada terra, inclos petit material d'instal·lació i pica si es cau.	3,35	120,000	402,00
2	EG1PU1A0	U	SUBMINISTRE I INSTAL·LACIÓ DE 2 QUADRES DE PROTECCIONS ELÈCTRIQUES, DE CC I CA, SEGONS ESQUEMA PROJECTE.	1.537,79	1,000	1.537,79
3	EG312562	m	INCLOU INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMIC INDICATS AL PROJECTE Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 5 x 25 mm2, amb coberta del cable de polidèrmic amb baixa emissió lumí col·locat superficialment	7,13	45,000	320,85
4	EG3121A8	m	Suministre i instal·lació Cable CC Unipolar sàlter H1ZZ2Z-K o similar, secció 1x6mm2 Cu 15/1,5 Kvdc (màxim 1,8 Kvdc) amb designació XLPE, fins a quadre de proteccions	1,39	300,000	417,00
5	EMP8U010	m	Suministre i instal·lació Cable BUS comunicacions entre Sala Tècnica Inversors i router de l'edifici RS485 i de inversor a Omplert amb tub rígid D16mm per muntortització control ACS, separat de cablejat baixa tensió.	3,86	45,000	173,70
6	EFA1A583	m	Tub de PVC rígid de PVC i accessoris i corbes, per exterior, pel cablejat de AC, de diàmetre 40 mm amb brides metàl·liques de subjectió cada 1,5m fins QGD punt interconnexió. Indou tub metàl·lic per pas entre edificis	5,84	50,000	292,00
7	EFA1A584	m	Subministre i instal·lació de Tub flexible, amb ànima metàl·lica de PVC per soterrar per sota gra, amb accessoris de subjectió d'acer inoxidable, per connexions entre fil·les de mòduls de diàmetre 20mm.	5,66	20,000	113,20
8	EG1PU1A2	U	Quadre de superfície adyacent al Quadre General Distribució de consum, anterior al punt de connexió, per ubicar el Meter Control i per seccionador fotovoltaica.	260,22	1,000	260,22
TOTAL Capital (t)		01.02.04		3.516,76		
Obra						
Capital						
Capital (t)						
01	ESCOLA SANT JAUME					
02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA					
05	SAFATES I CAMINS DE CABLES					

PRESUPUESTO

Obra	01 ESCOLA SANT JAUME						
Capital	01 TREBALLS D'OBRA CIVIL						
Capital (t)	01 TREBALLS PER LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA						
NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	
1	41665312	u	Cada passadubs en paret d'obra de 30x30x30 cm amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre contenidor, inclou reposició d'elements enderrocats, no inclou pintura	19,59	2,000	39,18	
2	LY06D111	u	Tapar cada a dues cares de 0,125 m2 de superfície, enguixat a una cara i enrajolat amb rajola d'aplec o recuperada a l'altra cara, inclou pintura si fos necessari	45,98	2,000	91,96	
3	EB93A010	m2	Cartell per a informació d'edifici amb instal·lació fotovoltaica de lamelles d'alumini anoditzat, amb acabat de pintura no reflectora, fixat	198,11	1,000	198,11	
4	EB92S50A	u	Caràcter numèric, d'alumini cromat, de 60 mm d'alçada, col·locat amb adhesiu	5,06	40,000	202,40	
5	XPAU0010	Ut	PARTIDA ALÇADA A JUSTIFICAR D'IMPREVISTOS EN FASE D'OBRA NO DESCRITS EN PROJECTE	1,200,00	1,000	1,200,00	
TOTAL Capital (t)		01.01.01		1.731,65			
Obra	01 ESCOLA SANT JAUME						
Capital	02 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA						
Capital (t)	01 MODULS						
NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	
1	EGE1U012	U	SUBMINISTRE I COL·LOCACIÓ MODUL DE PLACA SOLAR MONOCRISTALLI 450WP - 144 CEL·LULES D'ALT RENDIMENT MIDES 2115MMX 1052MMX40 AMB TECNOLOGIA PERC, REACCIÓ AL FOC DE CLASSE I, MDRE ANTIREFLEX, IP68	166,00	72,000	11.952,00	
2	EGEZU006	U	SUBMINISTRE I INSTAL·LACIÓ OPTIMITZADORS COMPATIBLES AMB EL MODUL SOLAR	69,00	6,000	414,00	
3	XPAU0046	Ut	Subministre i instal·lació Estructura suport d'inversors i quadres elèctrics segons plaçad detall, pintat per exterior.	950,00	1,000	950,00	
TOTAL Capital (t)		01.02.01		13.316,00			
Obra	01 ESCOLA SANT JAUME						
Capital	02 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA						
Capital (t)	02 ESTRUCTURAS						
NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE	
1	EGETE011	U	SUMINISTRE I MUNTATGE D'ESTRUCTURA ESTÀTICA D'ALUMINI PER FOTOVOLTAICA SEGONS ESPECIFICACIONS TECNQUES DE PROJECTE. INCLOU GRUAI MEDIS ELEVADORS I OPERATIVA DE TRANSPORT I DESCARREGA A OBRA. INCLOU QUALSEVOL TIPUS DE TALL, FIXACIONS DE MUNTATGE, CARGOLS/REMELLA, KITS EMPALME, TAPS, PLASTIC, PINCES, SEGONS INDICACIONS DELS PLÀNOLS DE REFERÈNCIA DE DETALL DEL PROJECTE, SOBRE QUALSEVOL ESTRUCTURA QUE S'INDICUI AL PROJECTE. INCLOU QUALSEVOL ACCESSORI O MEDI ANNEXE PER LA SEVA CORRECTE INSTAL·LACIÓ I PROCÉS CONSTRUCTIU . SEGONS INDICACIONS DE LA D.F.	5.387,47	1,000	5.387,47	
2	LOSRUBC2	u	SUMINISTRE I INSTAL·LACIÓ DE CONTRAPÈS DE FORMIGÓ ENTRE 3KG I 10 KG, MESURES VARIES SEGONS DETALL PROJECTE	7,00	120,000	840,00	

PRESUPUESTO

2	X12IES02	Ut	Treball de manteniment PRL - inclou Línies de vida i escala de gat			4.500,00	1,000	4.500,00
TOTAL		Capital	01.06			5.690,48		
Obra								
Capital		01	ESCOLA SANT JAUME					
		07	CONTROL DE QUALITAT					
NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE		
1	JZ11U105	u	Desplaçament d'equip i personal a obra situada en un radi de 40 km, per a la realització de l'assaig de resistència màxima d'unions carregades	472,50	2,000	945,00		
TOTAL		Capital	01.07			945,00		

PRESUPUESTO

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	KG2A3LO8	m	SUMINISTRE I INSTAL·LACIÓ CANAL GALVANITZADA EN CALENT 100x60 EXTERIOR	22,33	40,000	893,20
TOTAL			Capital (1)	01,02,05	893,20	
			Obra	01	ESCOLA SANT JAUME	
			Capital	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	
			Capital (1)	06	COMUNICACIONS	
NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	XPAU0036	Ut	TREBALLS DE POSTA EN MARXA, CONTROL I COMUNICACIÓ I CONFIGURACIÓ DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC REFERENT INVERSORS SISTEMA PROGRAMACIÓ, INCLOU TAMBÉ LA POSTA EN MARXA I CONFIGURACIÓ DEL SISTEMA COMPLERT DE LA GENERACIÓ D'ENERGIA SEGONS REQUERIMENTS DE LA PROPIETAT I LA D.F.	400,00	1,000	400,00
TOTAL			Capital (1)	01,02,06	400,00	
			Obra	01	ESCOLA SANT JAUME	
			Capital	04	ELABORACIÓ I RECULL DEL DOSSIER DOCUMENT FINAL D'OBRA AMB ELS SEGUENTS CONTINGUTS	
NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	XPAU0043	Ut	Redacció de projecte de Legalització amb el certificat i bolletí del tècnic instal·lador indós i la redacció del projecte As Buit de l'obra executada. Inclou tots els tràmits amb la distribuïdora, registre RTISIC i RAC	2,100,00	1,000	2,100,00
TOTAL			Capital	01,04	2,100,00	
			Obra	01	ESCOLA SANT JAUME	
			Capital	05	GESTIÓ DE RESIDUS	
NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	EZR24200	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRET 105/2008, amb mitjans manuals	20,04	15,000	300,60
2	EZR54000	m3	Transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor d'1 m3 de capacitat	49,29	15,000	739,35
3	EZR46580	m3	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus barrejats no perillosos amb una densitat 0,17 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170304 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	13,39	15,000	200,85
TOTAL			Capital	01,05	1,240,80	
			Obra	01	ESCOLA SANT JAUME	
			Capital	06	SEGURETAT I SALUT	
NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
1	X12IES01	Ut	Elements de seguretat i salut per l'obra. Implantació a obra de les mesures de seguretat i salut necessàries, en funció d'allo descrit al pla de seguretat i salut. Inclou proteccions individuals i col·lectives, senyalització i vallat de l'obra, lloguer de equips necessaris WC i casetes etc., recursos preventius i tots els conceptes necessaris per al total compliment dels principis de l'acció preventiva de seguretat i salut.	1,190,48	1,000	1,190,48

RESUMEN DE PRESUPUESTO

NIVEL 2: Capítol			Importe
Capítol	01.01	TREBALLS D'OBRA CIVIL	1,731.65
Capítol	01.02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	30,247.22
Capítol	01.04	ELABORACIÓ I RECULL DEL DOSSIER DOCUMENT FINAL DOBR	2,100.00
Capítol	01.05	GESTIÓ DE RESIDUS	1,240.80
Capítol	01.06	SEGURETAT I SALUT	5,650.48
Capítol	01.07	CONTROL DE QUALITAT	945.00
Obra	01	ESCOLA SANT JAUME	41,955.15
			41,955.15
NIVEL 1: Obra			Importe
Obra	01	ESCOLA SANT JAUME	41,955.15
			41,955.15

PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	41.955,15
13 % Despeses Generals SOBRE 41.955,15.....	5.454,17
6 % Benefici Industrial SOBRE 41.955,15.....	2.517,31
Subtotal	49.926,63
21 % IVA SOBRE 49.926,63.....	10.484,59
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA	60.411,22
	€

Este presupuesto de ejecución por contrato sube a

(SESENTA MIL CUATROCIENTOS ONCE EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS)



**ENGINYER
TÈCNIC
INDUSTRIAL**
DE TARRAGONA

Sant Jaume d'Enveja, febrer de 2021

Nº col. 18475-T CETIT