

Projecte executiu d'una instal·lació fotovoltaica de 100 kW per autoconsum col·lectiu a l'escola Col·legis Nous (Mollet del Vallès)



Ajuntament de Mollet del Vallès

Maig 2022

Índex

- 0. Memòria
- 1. Declaració responsable DNSH
- 2. Plànols
- 3. Pressupost
- 4. Pla de Treball
- 5. Estudi bàsic de Seguretat i Salut
- 6. Plec de condicions tècniques
- 7. Càlculs elèctrics
- 8. Fitxes tècniques

Memòria d'una instal·lació fotovoltaica de 100 kW per autoconsum col·lectiu a l'escola Col·legis Nous (Mollet del Vallès)



Ajuntament de Mollet del Vallès

Maig 2022



1 CONTINGUT

1.1	Índex d'Il·lustracions	4
1.2	Índex de Gràfiques	4
2	Quadre resum de dades del Projecte	5
2.1	Emplaçament	5
2.2	Dades generals arquitectòniques	5
2.3	Dades generals elèctriques	5
2.4	Dades planta fotovoltaica	5
2.5	Sistema de monitoratge.....	6
2.6	Dades econòmiques del projecte	6
2.7	Dades energètiques del projecte	7
3	Memòria descriptiva	8
3.1	Introducció	8
3.1.1	Agents intervinents	8
3.1.2	Objecte	8
3.1.3	Antecedents	8
3.2	Emplaçament	9
3.2.1	Ubicació de la instal·lació fotovoltaica.....	10
3.3	Normativa aplicable	11
3.4	Estat actual de l'edifici on s'implementarà la instal·lació	12
3.4.1	Característiques de la coberta	12
3.4.2	Accions previstes a la coberta.....	13
3.4.3	Característiques de l'escomesa actual	14
3.4.4	Actuacions previstes en les connexions d'enllaç	14
4	Memòria constructiva.....	15
4.1	Estructura de suport i recolzament dels mòduls	15
4.1.1	Cobertes inclinades	15
4.1.2	Coberta plana	16
4.2	Plaques fotovoltaïques.....	17
4.3	Inversor	18
4.4	Associació entre panells i inversor	19
4.5	Estudi d'ombres	20
4.6	Monitorització.....	22
4.7	Instal·lació elèctrica	24
4.7.1	Justificació de instal·lació a la intempèrie	24



4.7.2	Sistemes de seguretat i protecció de la instal·lació. Connexió a terra	25
4.7.3	Harmònics i comptabilitat electromagnètica.....	25
4.7.4	Conductors	26
4.7.5	Proteccions.....	27
4.7.6	Canalització de cablejat	27
4.7.7	Punt de connexió	29
4.8	Manteniment i Garanties.....	31
4.8.1	Manteniment operatiu	31
4.8.2	Accés a la instal·lació, zones de pas i mesures de seguretat en coberta.....	31
4.8.3	Garantia.....	31
4.9	Actuacions principals del projecte	31
5	Estudi energètic	32
6	Pressupost.....	40
7	Estudi econòmic.....	41
8	Prevenició d'incendis	42
8.1	Zona inversors elèctrics	42
8.2	Camp fotovoltaic en coberta	42
9	Impacte ambiental de la instal·lació	42
9.1	Afectació mediambiental de la fase constructiva.....	42
9.2	Afectació mediambiental de la fase d'explotació.....	43
9.2.1	Afectació sobre el cicle de l'aigua	43
9.2.2	Producció i gestió de residus	43
9.2.3	Reciclatge de la instal·lació	43
9.3	Estalvi d'emissions contaminants a l'atmosfera.....	43



1.1 ÍNDEX D'IL·LUSTRACIONS

Il·lustració 1 Emplaçament de la instal·lació 1. Font: Google Maps	9
Il·lustració 2 Emplaçament de la instal·lació 2. Font: Google Earth	9
Il·lustració 3 Emplaçament de la instal·lació 3.	10
Il·lustració 4 Distribució de cobertes	12
Il·lustració 5 CGP actual	14
Il·lustració 6 TMF01 interior	14
Il·lustració 7 Situació de l'escomesa TMF10 de generació	14
Il·lustració 8 SoldRaid K2 Systems amb salva-teula	15
Il·lustració 9 Sistema d'ancoratge SolidRail	15
Il·lustració 10 Salva-teules K2 Systems	15
Il·lustració 11 OneEnd Set K2 Systems	15
Il·lustració 12 OneMid Set K2 Systems	15
Il·lustració 13 Instal·lació fotovoltaica sobre suports SOLARBLOC	16
Il·lustració 14 Panell CanadianSolar Hiku 465W	17
Il·lustració 15 Inversor SUN2000-100KTL-M1 Huawei	18
Il·lustració 16 Distribució de mòduls sobre coberta	19
Il·lustració 17 Simulació de l'afectació de les ombres durant el 21 de desembre a 10:00h	20
Il·lustració 18 Simulació de l'afectació de les ombres durant el 21 de desembre a les 12:00h	20
Il·lustració 19 Simulació de l'afectació de les ombres durant el 21 de desembre a les 14:00h	20
Il·lustració 20 Simulació de l'afectació de les ombres durant el 21 de juny a les 8:00h	21
Il·lustració 21 Simulació de l'afectació de les ombres durant el 21 de juny a les 10:00h	21
Il·lustració 22 Simulació de l'afectació de les ombres durant el 21 de juny a les 12:00h	21
Il·lustració 23 Visualització de la plataforma	23
Il·lustració 24 Cablejat DC per coberta	27
Il·lustració 25 Cablejat DC per l'interior de l'escola	27
Il·lustració 26 Espai on ubicar l'inversor i proteccions d'AC i DC.	28
Il·lustració 27 Ubicació de la TMF10-FV	28
Il·lustració 28 Simulació armari elèctric TMF 10 comptatge generació + Inversor i proteccions elèctriques	29
Il·lustració 30 Esquema instal·lació d'enllaç amb CDM	30
Il·lustració 31 Caixa CDM	30
Il·lustració 32 Flux de caixa acumulat del projecte (sense interessos)	41

1.2 ÍNDEX DE GRÀFIQUES

Gràfica 1 Generació elèctrica per kWpic instal·lat segons coberta	33
Gràfica 2 Generació mitjana segons coberta	34
Gràfica 3 Distribució d'energia als diferents equipaments	35
Gràfica 4 Consum i autoconsum als equipaments municipals	35
Gràfica 5 Comportament de la illa fotovoltaica Col·legis Nouse. Mitjana anual.	36
Gràfica 6 Generació fotovoltaica mensual	37
Gràfica 7 Comportament de la illa fotovoltaica Col·legis Nouse durant un dia festiu. Mitjana anual.	37
Gràfica 8 Comportament energètic Escola Col·legis Nouse – Mitjana anual	38
Gràfica 9 Comportament energètic Pavelló municipal d'Esports Plana Lledó - Mitjana anual	38
Gràfica 10 Comportament energètic Centre Cívic l'Era - Mitjana anual	38
Gràfica 11 Comportament energètic Biblioteca Can Mulà - Mitjana anual	39
Gràfica 12 Comportament energètic Escola Joan Salvat Papasseit - Mitjana anual	39
Gràfica 13 Excedents esperats durant un dia laborable Mitjana anual	39



2 QUADRE RESUM DE DADES DEL PROJECTE

2.1 EMPLAÇAMENT

Adreça:	Carrer de Granada, 1, 08100 Mollet del Vallès, Barcelona
Coordenades UTM:	41.539751, 2.208226

2.2 DADES GENERALS ARQUITECTÒNIQUES

Tipus d'integració. Indicar si és façana, pèrgola, coberta plana transitable, coberta inclinada i tipus de coberta

Identificació:	Coberta sud-est	Coberta nord-oest	Coberta sud	Coberta plana
Tipus d'integració:	Coberta inclinada	Coberta inclinada	Coberta inclinada	Coberta plana
Inclinació (graus):	32º	28º	28º	-
Azimut (graus):	-47º (sud-est)	133º (nord-oest)	34º (sud-est)	-
Mòduls:	100	96	13	20

2.3 DADES GENERALS ELÈCTRIQUES

Propietat de la instal·lació:	Ajuntament de Mollet
Potència contractada de l'edifici:	P1=30kW, P2=44kW, P3=8kW
Tarifa:	3.0A
CUPS:	ES0031405015915001QY0F
Potència adscrita a extensió	44 kW
Potència màxima admissible BT	77 kW

2.4 DADES PLANTA FOTOVOLTAICA

Nom que identifica la instal·lació:	Fotovoltaica autoconsum col·lectiu escola Col·legis Nous
Grup i subgrup de classificació:	Autoconsum col·lectiu on la generació es connecta al punt frontera, amb compensació simplificada d'excedents
Potència pic (kW)	94
Potència nominal (kW):	100
Número d'inversors de potència:	1
Marca i model:	HUAWEI SUN2000-100KTL-M1
Número total de mòduls:	203
Marca i model:	CANADIAN SOLAR HiKu 465MS
Composició. Nº de strings:	12
Estimació energia generada (kWh/any):	116.080
Densitat d'energia (kWh/kWp)	1.228



2.5 SISTEMA DE MONITORATGE

La monitorització energètica de la instal·lació solar fotovoltaica amb l'inversor de HUAWEI a l'Ajuntament de Mollet del Vallès es fa mitjançant la aplicació LACECAL ITR 2.0, distribuït per AMARA-E.

2.6 DADES ECONÒMIQUES DEL PROJECTE

Pressupost amb IVA:	182.616,43 €
Previsió d'estalvis (€/any):	31.342,78 €
Període de retorn:	5,8 anys
T.I.R:	16%
V.A.N:	198.079,86 €

Costos directes	Euros	Percentatge
Mà d'obra	12.869,50 €	10,15%
Maquinària	1.675,84 €	1,32%
Materials	112.280,43 €	88,53%
Total costos directes	126.825,77 €	100%
Despeses generals (13%)	16.487,35 €	-
Benefici industrial (6%)	7.609,55 €	-
Total costos indirectes	24.096,90 €	-
Pressupost net (IVA exclòs)	150.922,67 €	-

Desglossat categories laborals	Preu hora	Percentatge
Categoria oficial 1a	26,86 €/h	49,08%
Categoria ajudant	23,04 €/h	36,26%
Categoria peó	-	-
Categoria peó especialista	21,71 €/h	14,66%
Total		100%



2.7 DADES ENERGÈTIQUES DEL PROJECTE

	Escola Col·legis Nous	Pavelló Municipal d'Esports Plana Lledó	Centre Cívic l'Era	Biblioteca Can Mulà	Escola Joan Salvat Papasseit	Excedents	Illa Col·legis Nous
Consum anual [kWh]	62.952	64.818	45.866	108.614	25.426		307.677
Generació anual [kWh]	116.080						116.080
Repartiment generació [kWh]	22.757	17.926	14.732	29.103	5.032	26.529	116.080
Consum de xarxa [kWh]	40.195	46.891	31.134	79.511	20.395		218.126
Repartiment [%]	20%	15%	13%	25%	4%	23%	100%
Autoconsum [%]	36%	28%	32%	27%	20%		31%
Estalvi econòmic:	7.965 €	6.274 €	5.156 €	10.186 €	1.761 €	9.285 €	40.628 €



3 MEMÒRIA DESCRIPTIVA

3.1 INTRODUCCIÓ

3.1.1 Agents intervinents

3.1.1.1 Titular

Titular de l'establiment:	Ajuntament de Mollet
CIF núm:	P0812300B
Domicili social:	Plaça Major 1 (casa de la Vila) 08100 Mollet del Vallès (Barcelona)
Telèfon de contacte:	93 571 95 00
Correu electrònic	ajuntament@molletvalles.cat

3.1.1.2 Projectista

Projectista:	Josep M ^a Ortiz Prat
Titulació:	Enginyer Tècnic Industrial
Núm. de Col·legiat:	20.734
Domicili social:	C/ Torrent del Llor, 32
Telèfon:	636007552
Correu electrònic:	Josep.m.ortiz@ebcn.cat

3.1.2 Objecte

Aquest projecte s'emmarca en la iniciativa de l'Ajuntament de Mollet per a dotar el municipi de 8 illes fotovoltaïques. En el centre de cada illa es trobarà un equipament municipal que, a l'hora, serà generador fotovoltaic. Aquest generador fotovoltaic tindrà la potència suficient per dotar d'energia verda al propi equipament i a la seva àrea d'influència: altres equipaments municipals i llars en situació de pobresa energètica.

El present projecte es redacta a petició del titular de la instal·lació fotovoltaica, l'Ajuntament de Mollet del Vallès, amb la finalitat de construir un generador fotovoltaic a l'Escola municipal Col·legis Nous que doni servei al propi centre i a la seva àrea d'influència. En aquest sentit, es presenta un estudi energètic que permet visualitzar el comportament de la illa fotovoltaica.

Amb el present projecte es pretén identificar i definir aquells aspectes fonamentals de la instal·lació solar fotovoltaica, així com justificar les solucions tècniques plantejades en base a la legislació vigent. També és objecte del projecte l'obtenció, per part dels diferents organismes competents afectats, les perceptives autoritzacions per a l'inici dels treballs i la seva posterior posada en marxa.

3.1.3 Antecedents

La llavor d'aquest projecte s'urgeix arrel d'un estudi energètic que recull els consums elèctrics de tots els equipaments municipals de l'ajuntament de Mollet, així com analitza els principals candidats a ser generadors fotovoltaics.

Les conclusions d'aquest estudi dibuixen un escenari amb vuit illes fotovoltaïques i una generació solar estimada de 920 MWh i 230 tones de CO₂ estalviades l'any. A més, preveu assistir a més de 180 famílies del municipi en situació de pobresa energètica.

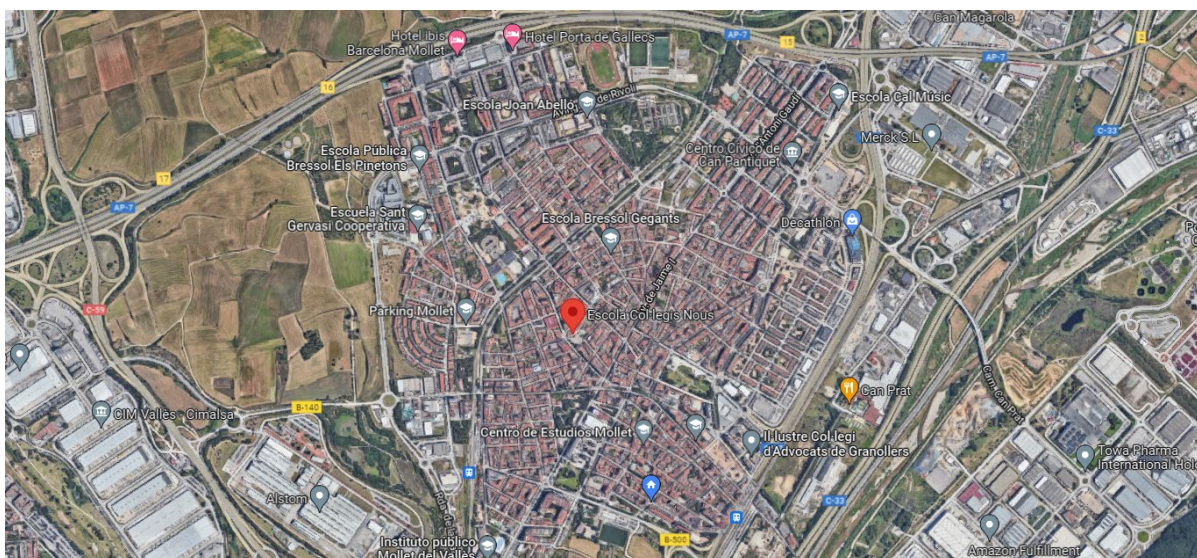


La iniciativa plantejada per l'Ajuntament de Mollet és situa a l'avantguarda de la transició energètica i s'avença als postulats establerts per la Unió Europea en l'àmbit de les energies renovables. Estem davant d'un projecte pioner, que assenta les bases de l'agenda municipal envers la transició energètica i que pot servir de referent per la resta de municipis de l'estat.

3.2 EMPLAÇAMENT

La instal·lació es situa al terme municipal de Mollet del Vallès, dins la província de Barcelona.

Direcció:	Carrer de Granada, 1, 08100 Mollet del Vallès, Barcelona
Referència Cadastral:	4392706DF3949S0001XZ
Coordenades UTM:	41.5397214, 2.2082153



Il·lustració 1 Emplaçament de la instal·lació 1. Font: Google Maps



Il·lustració 2 Emplaçament de la instal·lació 2. Font: Google Earth

3.2.1 Ubicació de la instal·lació fotovoltaica

La instal·lació s'ubicarà sobre 4 cobertes de l'edifici. La major part de la instal·lació es durà a terme sobre coberta de teula. S'aprofitarà, també, la coberta plana que s'assenyala a la Il·lustració 3.



Il·lustració 3 Emplaçament de la instal·lació 3.



3.3 NORMATIVA APLICABLE

Per la redacció i càlcul del present projecte s'ha tingut en compte la següent normativa:

Fotovoltaica:

- RD 244/2019, de 5 d'abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- RD 15/2018, de 5 d'octubre, de mesures urgents per la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- RD 126/2016, de 6 de maig, pel qual es regula la compatibilitat electromagnètica dels equips elèctrics i electrònics.
- RD 900/2015, del 9 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb auto-consum i de producció amb autoconsum.
- RD 413/2014, de 6 de juny que regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energies renovables, cogeneració i residus
- Condicions tècniques IDAE publicades el 2011.
- RD 1699/2011, de 18 de novembre, pel que es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció de petita potència.
- RD 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- RD 352/2001, de 18 de setembre, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica.

Elèctrica:

- RD 1110/2007, de 24 d'agost pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- RD 842/2002 de 2 d'agost per el que s'aprova el reglament elèctric per a baixa tensió i les instruccions tècniques complementàries.

Edificació:

- Codi tècnic de l'edificació aprovat en el RD 314/2006 de 17 de març

Seguretat i Salut:

- RD 1627/1997 d'octubre, disposicions mínimes de Seguretat i Salut a les obres de construcció.
- Llei 3/1995 reglament de Seguretat i Higiene en el treball aprovada pel RD 1829/1995, de 10 de novembre.

Altres:

- Condicions imposades pels Organismes Públics afectats i Ordenances Municipals.
- Recomanacions UNESA.
- Normalització Nacional. Normes UNEIX.
- Normes tècniques i administratives i regionals

En qualsevol cas, a l'obra s'aplicaran aquelles ordres o normes que, encara que no estiguin contemplades als decrets esmentats, siguin de compliment obligat, sent una central de producció elèctrica que compleixi totes les normes del R.E.B.T.

3.4 ESTAT ACTUAL DE L'EDIFICI ON S'IMPLEMENTARÀ LA INSTAL·LACIÓ

3.4.1 Característiques de la coberta

L'edifici d'estudi compta amb cobertes de diferents orientacions susceptibles d'ubicar generadors solars. A la Il·lustració 4 s'han delimitat les diferents cobertes amb colors diferents per facilitar l'anàlisi.



Il·lustració 4 Distribució de cobertes

Id. Coberta	Orientació	Inclinació	Panells	Rendiment energètic	Potència instal·lada
1. Verd	-47º sud-est	34º	90	1.438 kWh/kW	41,85 kW
2. Blau	137º nord-oest	30º	80	941 kWh/kW	37,20 kW
3. Taronja	40º sud-oest	34º	13	1.488 kWh/kW	5,58 kW
4. Porpra	Plana	0º	20	1.424 kWh/kW	9,30 kW

L'objectiu d'aquesta instal·lació és esdevenir l'entitat generadora d'una illa fotovoltaica. Tal com s'ha especificat a la introducció el RD 244/2019 limita l'autoconsum compartit als 100 kW de potència nominal. Estudiant les característiques de les cobertes disponibles, observem que la potència pic de la instal·lació s'estableix en 94 kW i, per tant, entra dins els límits establerts pel RD.



3.4.2 Accions previstes a la coberta

En el moment de la redacció del present Projecte no es disposa de l'estat de càrregues per la qual es va dissenyar la coberta.

Tot i així, el codi tècnic d'edificació (CTE 2016) indica que en cobertes lleugeres sobre corretges sense forjat (un cas molt desfavorable) la sobrecàrrega **no pot superar els 40 kg/m²**.

El pes que sobre coberta que suposa una instal·lació fotovoltaica es pot calcular de la següent manera:

- **Mòdul fotovoltaic:** 25 kg en una superfície de 2,12 m², és una càrrega sobre coberta de 11,5k g/m²
- Una **estructura d'alumini** pot afegir 5 kg per mòdul, per tant la sobrecàrrega és de 2,5 kg/m²
- La **sobrecàrrega** total és de 14 kg/m².

Si apliquem un **coeficient de seguretat del 50%** la **sobrecàrrega de la instal·lació serà de 21 kg/m²**, molt inferior al límit estipulat pel CTE.

Donada la simplicitat i lleugeresa de l'estructura que suportarà les plaques fotovoltaïques, en cap cas aquesta afectarà la seguretat de l'edifici. Es tracta d'una estructura lleugera, el que representa una sobrecàrrega admissible per a l'estructura de l'edifici.

En quant a la pressió exercida per l'acció del vent, en ser una **instal·lació coplanar a la teulada**, podem afirmar que la **força del vent serà menyspreable**.

En el cas de la coberta plana el pes pot suportar estructuralment és molt superior. Per contrarestar la força que pot ocasionar el vent sobre els panells s'ha considerat una instal·lació amb blocs de formigó.

3.4.3 Característiques de l'escomesa actual

La instal·lació d'enllaç està formada per escomesa TMF10, comptador individual i interruptor general de maniobra, tal com es mostra a la Il·lustració 6.

Com es pot observar, la TMF10 es situa a l'interior de l'edifici.

La Il·lustració 5 mostra la CGP, en aquest cas, si que es accessible des del carrer.



Il·lustració 6 TMF01 interior



Il·lustració 5 CGP actual

3.4.4 Actuacions previstes en les connexions d'enllaç

A l'escomesa actual no hi ha espai per ubicar el comptador de generació pura i, a més, no es accessible des del carrer. En conseqüència, serà necessari ubicar el comptador i escomesa corresponent en un espai alternatiu, l'espai escollit és el que s'observa a la Il·lustració 7.

L'armari prefabricat de codi GRC Z20-3P atorga l'espai necessari per a instal·lar la TMF10 de generació i, a l'altre porta, es situarà una caixa CDM per facilitar la connexió entre les dues TMFs segons VADEMECUM d'Endesa.



Il·lustració 7 Situació de l'escomesa TMF10 de generació

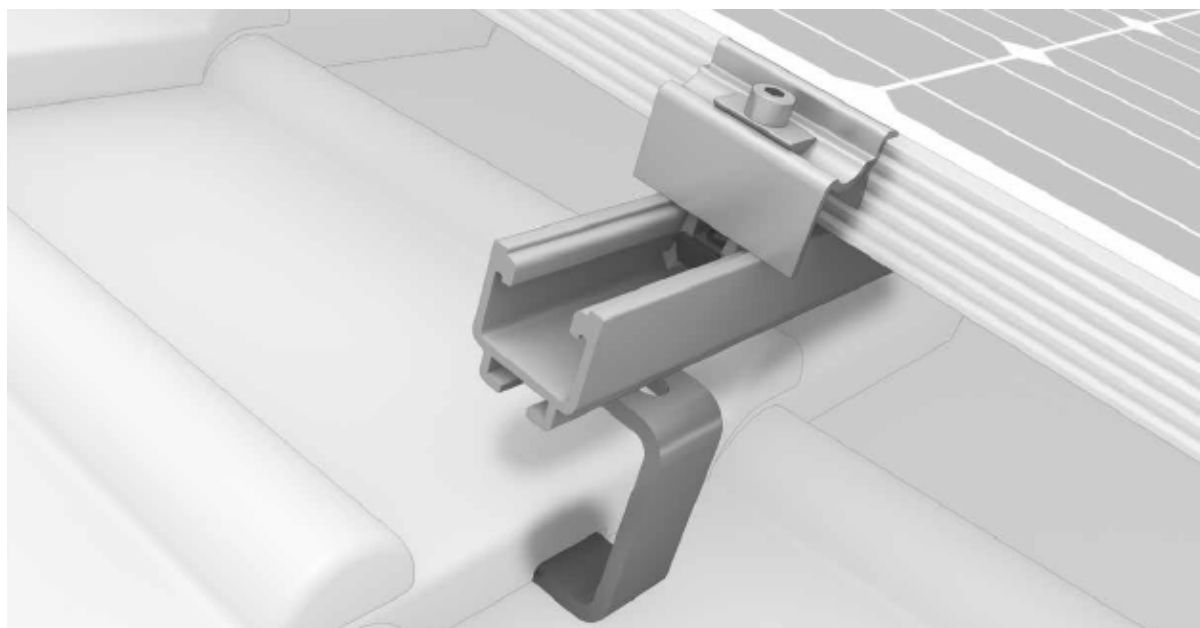
4 MEMÒRIA CONSTRUCTIVA

4.1 ESTRUCTURA DE SUPORT I RECOLZAMENT DELS MÒDULS

4.1.1 Cobertes inclinades

L'estructura escollida per a recolzar els panells sobre les cobertes inclinades és el sistema *SolidRail* de la marca K2 Systems. Aquest sistema està dissenyat per treballar sobre top tipus de cobertes inclinades, ja que disposa accessoris especialitzats per cada tipologia de coberta.

En el cas de cobertes de teula es recomana el sistema de salva-teules, per evitar foradar les teules de la coberta, tal com mostra la Il·lustració 10.



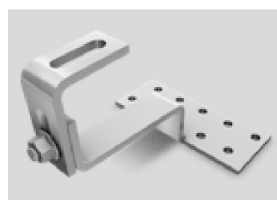
Il·lustració 8 SolidRail K2 Systems amb salva-teula

A la Il·lustració 8 es mostra l'esquema de muntatge de la instal·lació sobre coberta.

El sistema SolidRail, Il·lustració 9, és col·locarà perpendicular a la pendent de la coberta. L'ancoratge a la teulada es realitzarà amb el salva-teules que es mostra la Il·lustració 10.



Il·lustració 9 Sistema SolidRail d'ancoratge



Il·lustració 10 Salva-teules K2 Systems



Il·lustració 11 OneEnd Set K2 Systems



Il·lustració 12 OneMid Set K2 Systems

4.1.2 Coberta plana

L'estructura a instal·lar sobre la coberta plana de l'edifici és un suport prefabricat de formigó, dissenyat per simplificar el muntatge i reduir el cost del mateix. El suport SolarBloc permet fixar els panells directament, sense estructura ni anclatge a terra. L'estructura està dissenyada per contrarrestar la força del vent i d'altres agents externs. Les dimensions de l'estructura són de 50x40 cm i una inclinació de 15°.



Il·lustració 13 Instal·lació fotovoltaica sobre suports SOLARBLOC

Aquesta solució permet maximitzar l'espai de la coberta amb un sistema de fàcil muntatge en que s'assegura la instal·lació contra càrregues de vent. La tipologia dels suports facilita tant el muntatge com les futures tasques de manteniment, en cas que fossin necessàries. Es necessari seguir les instruccions de muntatge facilitades pel fabricant.

El càlcul de vent de l'estructura i els suports dels mòduls fotovoltaics contemplats en el projecte són facilitats pels fabricants dels mateixos, SolarBloc. La cargolaria d'unió i l'estructura per la subjecció dels panells serà d'acer inoxidable i alumini.

Les estructures de suport compliran les normes vigents CTE i s'han calculat per suportar càrregues de neu i vent i segons el que estableix la norma NBE-AE-88/95, MV-103 i CTE-SE-AE, per suportar unes càrregues climatològiques adverses minimitzant el manteniment.



4.2 PLAQUES FOTOVOLTAIQUES

Els panells fotovoltaics són els encarregats de la conversió d'energia radiant en energia elèctrica. Per aquest projecte s'han escollit els panells Hiku465W de la marca CanadianSolar, Il·lustració 14.

A continuació es mostren les principals característiques dels panells fotovoltaics escollits en condicions STC (radiació de 1.000 W/m^2 , temperatura de les cel·les a 25°C i espectre AM 1.5) i en condicions NTC (radiació de 800 W/m^2 , temperatura ambient de 20°C i espectre AM 1.5).



Electrical characteristics at:	STC	NTC
Nominal Power (Pmax)	465 W	349 W
Opt. Operating voltage (Vmp)	41.7 V	39.1 V
OPT. Operating Current (Imp)	11.16 A	8.92 A
Open circuit voltage (Voc)	49.7 A	47.0 A
Short circuit current (Isc)	11.78 A	9.50 A
Module Efficiency (%)	21.1 %	21.1 %

Il·lustració 14 Panell CanadianSolar Hiku 465W

Mechanical Characteristics

Cell type	Mono-crystalline
Number of cells	144 [2x(12x6)]
Module dimensions	2108x1048x35 mm
Weight	24.3 kg
Front cover	3.2mm tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy
Junction box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4mm ² , 500mm
Connector	T4 series or MC4 compatible

El mòdul compleixen tota la normativa actual vigent IEC-61215/ IEC-61730 / CE / IEC 61701 / IEC 62716 i el fabricant disposa dels certificats ISO9001 / ISO14001 / ISO45001 de qualitat. La fitxa tècnica dels panells està inclosa en l'annex corresponent.

4.3 INVERSOR

Els inversors (convertidors) són els elements encarregats de convertir el corrent continu generat pels panells en corrent altern compatible amb la xarxa elèctrica. Tindran, a més, uns valors d'intensitat i tensió d'entrada que seran compatibles amb els valors obtinguts de les plaques. Les especificacions dels inversors s'ajustaran als grups generadors dels camps, i viceversa.

Per aquest projecte s'ha escollit el SUN2000-100KTL-M1, Il·lustració 15, de Huawei. Aquest equip és un inversor trifàsic de 100 kW de potència nominal que disposa de 10 MPPTs independents, és a dir, pot incorporar fins a 10 disposicions de strings diferents.



Il·lustració 15 Inversor SUN2000-100KTL-M1 Huawei

Aquests inversors disposen de microprocessadors de control i d'un PLC de comunicacions que permeten extreure dades de la instal·lació en temps real, per poder ser analitzats posteriorment des d'un ordinador o smartphone.

L'equip inversor treballa connectat al costat de corrent continu (CC) dels panells i al costat de corrent altern (CA), adaptant la tensió de sortida de l'inversor a la tensió de la xarxa elèctrica. El microprocessador que incorpora l'equip s'encarrega de garantir una ona sinusoidal amb la menor distorsió, a fi de no injectar harmònics a la xarxa elèctrica.

Les principals característiques de l'inversor es troben resumides a la següent taula:

SUN2000-100KTL-M1 Huawei

Rendiment	98,8%
Dimensiones (ancho x alto x profundidad)	1,035 x 700 x 365mm
Peso (con soporte de montaje)	90 kg (198.4 lb.)

Entrada – Corrent Contínua

Máx. tensión de entrada	1,100 V
Máx. intensidad por MPPT	26 A
Máx. intensidad de cortocircuito por MPPT	40 A
Tensión de entrada inicial	200 V
Rango de tensión de operación de MPPT	200 V ~ 1,000 V
Tensión nominal de entrada	570 V @380 V; 600 V @400 V; 720 V @480 V
Número de entradas	20
Número de MPPTs	10

Entrada – Corrent Contínua

Potencia nominal activa de CA	100,000 W (380 V / 400 V / 480 V @40°C)
Máx. potencia aparente de CA	110,000 VA
Tensión nominal de salida	220 V / 230 V, default 3W + N + PE; 380 V / 400 V / 480 V, 3W + PE
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz
Intensidad de salida nominal	144.4 A @400 V
Máx. intensidad de salida	160.4 A @400 V

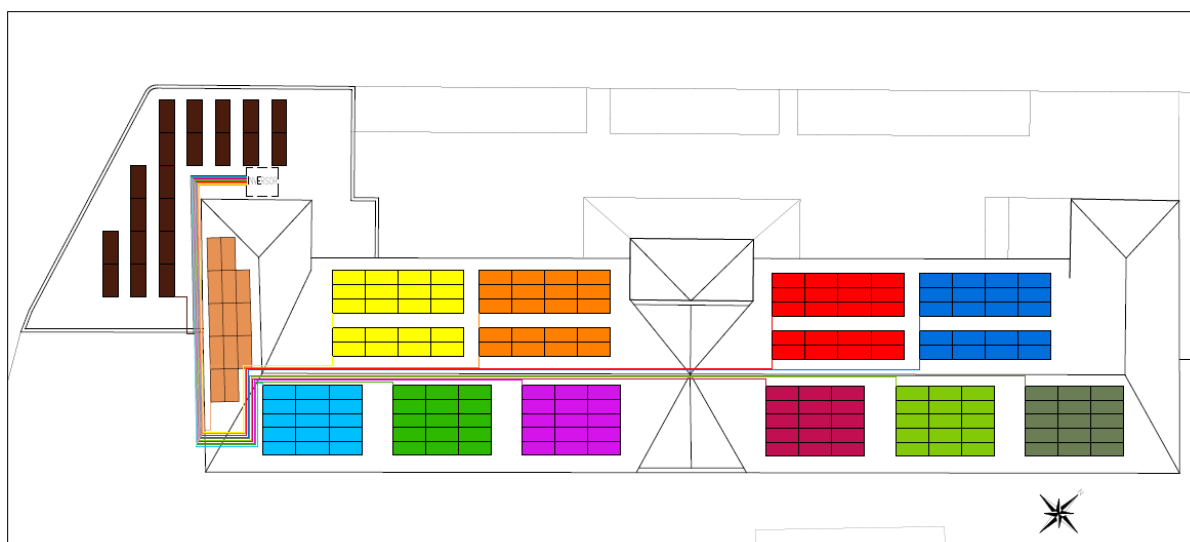
L'inversor s'instal·larà en un armari homologat, juntament amb el comptador de generació fotovoltaica, en una zona propera al punt frontera. Es mantindran les distàncies mínimes que garanteixin un bon funcionament dels equips, evitant així escalfaments excessius.

4.4 ASSOCIACIÓ ENTRE PANEL·LS I INVERSOR

L'inversor escollit disposa de **20 entrades de CC**, però **10 MMPTs**. És a dir, cada MMPT disposa de dues entrades. Els strings que es connectin a un mateix MMPT han de tenir el mateix nombre de panells i la mateixa orientació i inclinació. El disseny dels panells sobre coberta es pot visualitzar a l'il·lustració 16 i a la taula adjunta.

Com es pot observar, els 203 mòduls fotovoltaics estan separats en 12 strings de diferents mida i amb diferents orientacions. Serà molt important, per tant, l'associació dels strings amb les entrades de l'inversor..

La **tensió de treball dels strings**, en condicions NTC, variarà entre els **469,2 V** del strings més curt i els **782 V** dels strings de 20 panells. El rang de tensió de treball per als ports MMPT de l'inversor escollit es situen entre els 200 V i els 1.000 V. Els strings, per tant, sempre treballaren dintre d'aquest interval independentment de les condicions climatològiques, ja que la tensió de treball dels mòduls varia principalment amb la temperatura, no amb la irradiància.



Il·lustració 16 Distribució de mòduls sobre coberta

Inversor	Nombre de panells	MMPT	Entrades inversor	Color
STRING 1	20	1	1.1	Yellow
STRING 2	20	1	1.2	Orange
STRING 3	20	2	2.1	Red
STRING 4	20	2	2.2	Dark Blue
STRING 5	15	3	3.1	Light Blue
STRING 6	15	3	3.2	Green
STRING 7	15	4	4.1	Magenta
STRING 8	15	4	4.2	Dark Purple
STRING 9	15	5	5.1	Light Green
STRING 10	15	5	5.2	Dark Green
STRING 11	13	6	6	Light Orange
STRING 12	20	7	7	Brown

4.5 ESTUDI D'OMBRES

L'estudi d'ombres es necessari degut a la incidència que poden generar aquestes en el rendiment de la instal·lació fotovoltaica. En el cas de l'escola Col·legis Nous la única coberta susceptible de rebre ombres és la coberta plana (String 12).

Amb el software *base k2 systems* s'ha simulat l'efecte de les ombres sobre la teulada al llarg del 21 de desembre, un dels dies més desfavorables degut a la baixa inclinació del sol. Els resultats es mostren a les Il·lustració 17, 18 i 19:



Il·lustració 17 Simulació de l'afectació de les ombres durant el 21 de desembre a 10:00h



Il·lustració 18 Simulació de l'afectació de les ombres durant el 21 de desembre a les 12:00h



Il·lustració 19 Simulació de l'afectació de les ombres durant el 21 de desembre a les 14:00h

Els resultats són els següents:

- Fins les 10:00h del matí les ombres afecten a 6 panells del string 12.
- A les 12:00h del matí les ombres afecten a 3 panells del string 12.
- A partir de les 14:00h del matí cap panell es veu afectat.

La mateixa simulació s'ha realitzat al llarg del 21 de juny. Els resultats es poden visualitzar a les Il·lustració 20, 21 i 22. A les 8:00h del matí la meitat del strings està afectat, però a partir de les 10:00 h no hi ha cap afectació per ombres.



Il·lustració 20 Simulació de l'afectació de les ombres durant el 21 de juny a les 8:00h



Il·lustració 21 Simulació de l'afectació de les ombres durant el 21 de juny a les 10:00h



Il·lustració 22 Simulació de l'afectació de les ombres durant el 21 de juny a les 12:00h

Extrapolant els resultats obtinguts durant els dies 21 de desembre i 21 de juny a la resta de l'any i tenint en compte que a Catalunya es disposa, segons l'IDAE, de 2.453 hores de sol a l'any, podem afirmar que el string 12 estarà afectat per ombres durant 810 h l'any aproximadament.

És a dir, és redueix el rendiment un 33%. Per reduir l'impacte de les ombres es decideix instal·lar optimitzadors, ja que el rendiment es del string es reduiria únicament en un 14%.

L'associació dels panells a l'inversor s'ha dissenyat per tal de no propagar els efectes de les ombres generades a altres strings. Per tant, el **rendiment global** de la instal·lació seria d'un **96,9%**. A l'instal·lar optimitzadors en els panells afectats per ombres, el **rendiment global** de la instal·lació serà d'un **98,5%**.

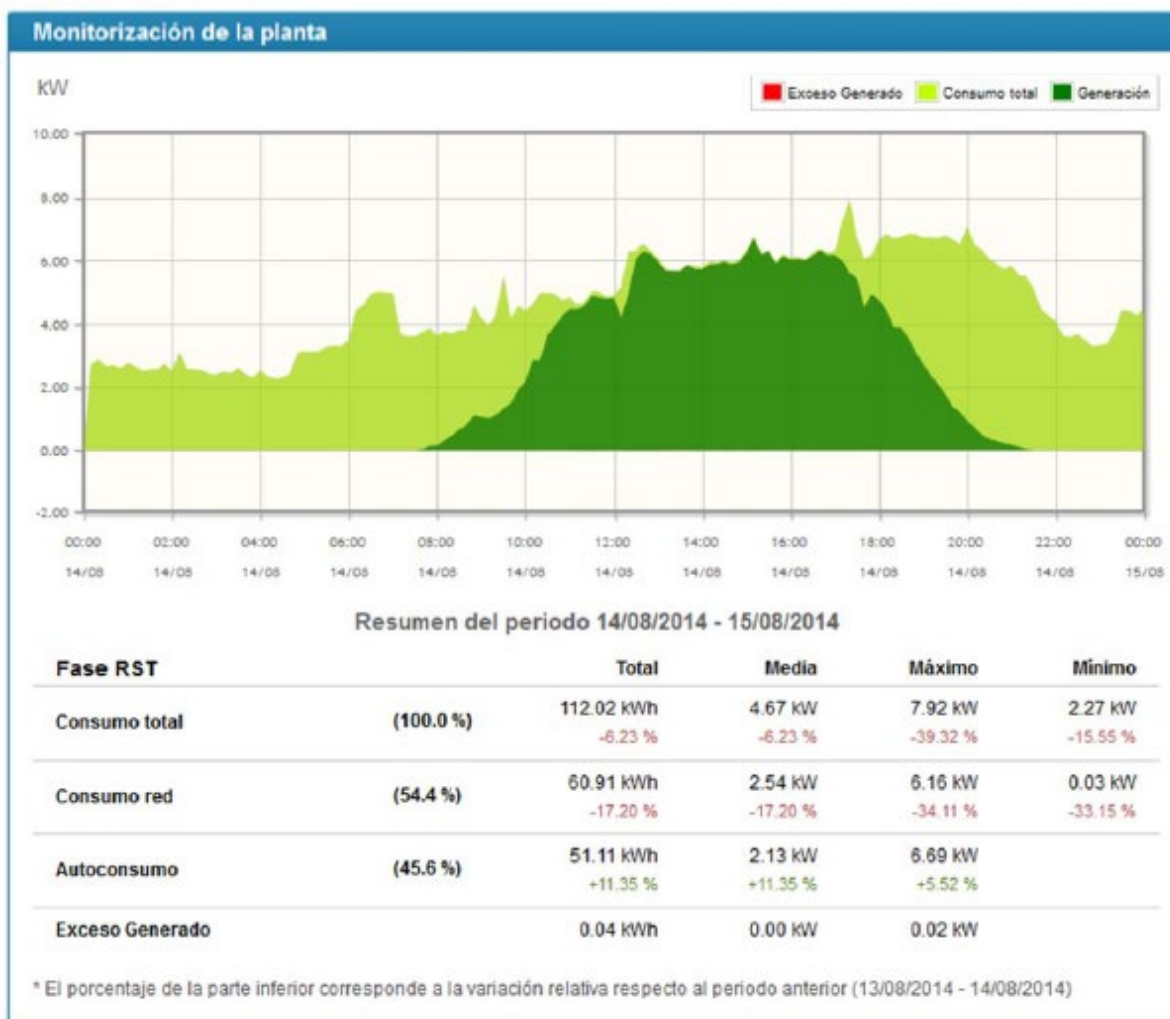


4.6 MONITORITZACIÓ

El sistema de monitoratge dels diferents components de la instal·lació s'haurà d'integrar a la plataforma de monitoratge de l'Ajuntament de Mollet del Vallès. Per tal fi, es disposarà dels següents elements:

- **DOS ANALITZADORS DE XARXA BIDIRECCIONALS.** Aquests dispositius s'instal·laran a les línies elèctriques generals de la instal·lació receptora i la instal·lació generadora. Disposaran un ponts de comunicació RS485 per protocol Modbus-RTU.
- **RTU DATALOGGER.** El dispositiu és un terminal remot de captació de dades que recull la informació obtinguda del port del comunicació de l'analitzador de xarxa (Modbus-RTU) i de l'inversor fotovoltaic (Modbus-RTU o Modbus-TCP segons el model). La RTU tindrà una interfície de configuració amigable que permeti seleccionar les fonts de dades (senyors i dispositius), el protocol de comunicació per font de dades (Modbus-RTU o Modbus-TCP) i les dades desitjades de cada font de dades. També tindrà capacitat per a configurar les dades de comunicació amb la instància Sentilo de l'Ajuntament de Mollet del Vallès, de seleccionar el component desitjat dins de la Sentilo i d'assignar els codis de cada sensor seguint la nomenclatura de l'Ajuntament de Mollet del Vallès per a instal·lacions fotovoltaïques. La RTU tindrà també capacitat de datalogger per guardar dades històriques en la seva memòria i per a cada dada es podrà programar qualsevol de les següents combinacions: simple enviament, enviament i conservació en memòria, només conservació en memòria. Per poder enviar la informació a dalt esmentada, la RTU haurà de tenir capacitat de càlcul ja que, amb els dispositius de mesures esmentats es podran obtenir les dades desitjades només executant uns càlculs senzills. La RTU comptarà amb un Log d'esdeveniments per poder verificar en qualsevol moment el resultat de la recollida de les dades de camp i del seu enviament cap a la Sentilo i tindrà la capacitat de mostrar en temps real els valors recollits en camp per verificar la seva coherència.
- **SWITCH.** En cas connectar-se a internet mitjançant el router de l'edifici es proveirà un switch amb 4 ports ethernet per a connectar via cable la RTU DATALOGGER, l'inversor fotovoltaic i el router de l'edifici.
- **MODEM 3G (en substitució del SWITCH).** En cas de ser necessari es disposarà d'un mòdem/router 3G amb una targeta de dades, per comunicar amb la Sentilo de l'Ajuntament de Mollet del Vallès. Comptarà amb ports ethernet per a connectar via cable la RTU DATALOGGER i l'inversor fotovoltaic.

Els inversors també seran monitoritzats via portal web de la mateixa marca del subministrador de l'inversor o similar, al qual s'accedeix com via web. El servidor permet processar les dades que envien els inversors de la instal·lació, arxivant-les i mostrant-les automàticament a internet. El quadre de monitoratge de la instal·lació es col·locarà annex al punt de connexió de la xarxa interior.



Il·lustració 23 Visualització de la plataforma



4.7 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

Tota la instal·lació complirà el que estableix el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT), el RD 1699/2011 i el RD 900/2015. A continuació es detallen els principals elements de protecció i mesura de la instal·lació:

- Protector contra sobretensions transitòries i protector contra sobretensions permanents, en cas de ser necessari.
- Element de tall general: un interruptor-seccionador amb clau de bloqueig. Aquest interruptor es mantindrà accessible per a l'empresa distribuïdora, per poder actuar sobre el punt frontera en cas d'haver d'efectuar treballs a la xarxa de distribució.
- Interruptor automàtic: interruptor magneto-tèrmic amb intensitat de curtcircuit superior a la indicada per l'empresa distribuïdora en el punt de connexió. Per aquest tipus d'instal·lacions es sobredimensiona l'interruptor per tal de que no es dispari per temperatura degut a que l'inversor pot treballar durant molt temps a potència nominal, ja que els panells poden treballar a una potència superior a la potència pic.
- Interruptor automàtic diferencial: Interruptor diferencial capaç de detectar fuites de corrent superiors a 300 mA i tallar el subministrament de la instal·lació per tal d'evitar electrocucions per contactes directes.
- Interruptor automàtic d'interconnexió: controlador permanent d'aïllament, aïllament galvànic i protecció contra el funcionament "en illa". Tots aquests elements de protecció estan disposats a l'inversor seleccionats per al projecte.
- Aïllament classe II: vàlid per a tots els components (panells, cablejat, caixes de connexió, etc...).
- Comptador d'energia neta: es disposarà d'un equip comptador de l'energia elèctrica generada pel sistema solar fotovoltaic, d'acord amb el que prescriu el Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric. Aquest equip s'adequarà a les condicions de la companyia elèctrica distribuïdora.

Per la seva banda es garantirà que l'accés als elements de servei de la instal·lació quedi restringit a personal autoritzat.

4.7.1 Justificació de instal·lació a la intempèrie

Les instal·lacions realitzades a la intempèrie, sobre la coberta de l'edifici, compliran en tot cas l'especificat a la norma ITC-BT-30 en el punt 2:

“Les canalitzacions seran estanques, utilitzant-se com a terminals, entroncaments i connexions de les mateixes, sistemes i dispositius que presentin el grau de protecció corresponent a les projeccions d'aigua, IPX4. Les canalitzacions prefabricades tindran el mateix grau de protecció IPX4”.

“Els aparells de comandament i protecció i preses de corrent situats a coberta seran del tipus protegit contra les projeccions d'aigua, IPX4, o bé s'instal·laran a l'interior de caixes que els proporcionin un grau de protecció equivalent”.

D'acord amb el que estableix la ITC-BT-22, s'instal·larà, en qualsevol cas, un dispositiu de protecció en l'origen de cada circuit derivat d'un altre que procedeixi de la coberta.

Tota la instal·lació compleix el que estableix el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (REBT) i el RD 1699/2011.



4.7.2 Sistemes de seguretat i protecció de la instal·lació. Connexió a terra.

Seguint les especificacions de la ITC-BT-18 del REBT, amb la finalitat de protegir la instal·lació de possibles electrocucions per contacte directe i de sobrecàrregues d'origen atmosfèric, es realitzarà una presa de terra, tant dels marcs dels panells fotovoltaics, com de la pròpia estructura. Segons determina el R.D. 1699/2011, la instal·lació disposa en el propi inversor d'un mecanisme de separació galvànica entre la xarxa de distribució de baixa tensió i la instal·lació fotovoltaica, de manera que no es puguin transmetre els defectes d'un circuit a l'altre.

La connexió a terra de tota la instal·lació s'estableix amb l'objectiu de limitar la tensió, respecte a terra, que poden presentar en un moment determinat les masses metàl·liques, assegurant l'actuació de les proteccions i eliminant o disminuint els riscos d'avaría.

Mitjançant la connexió a terra es pretén aconseguir que entre el conjunt d'instal·lacions, edificis i superfícies properes no apareguin diferències de potencial perilloses.

El valor de la resistència de posada a terra està dissenyat seguint les normes de protecció i de funcionament de la instal·lació, tenint en compte els requisits generals indicats en la ITC-BT-24.

Els inversors disposen d'un microcontrolador que controla constantment (en paral·lel) els següents paràmetres:

- Sobretensions de la banda de CC.
- Errors de freqüència.
- Sobreescalfaments.
- Subtensions i sobretensions de la xarxa per a cadascuna de les fases de CA.
- Errors d'aïllament.

Quan detecta qualsevol d'aquests errors s'interromp immediatament l'alimentació i l'inversor es desconnecta de la xarxa activant un relé.

A la banda de xarxa (i del generador FV) es disposa a més dels següents dispositius de protecció, incorporats en els propis inversors:

- Varistors al costat de xarxa: protegeixen als semiconductors de potència en cas de pics de tensió intensos i limitats en el temps, garantint l'eliminació de l'energia en la bobina en cas de desconexió de xarxa.
- Varistors al costat del camp FV: protegeixen contra sobretensions atmosfèriques (p.e. raigs).

Les canalitzacions metàl·liques de serveis no s'utilitzaran com a posada a terra. El diàmetre vindrà determinat per les especificacions tècniques de la ITC-BT-18, i haurà d'estar protegit contra deteriorament mecànic, químic i electrolític.

Les masses de la instal·lació de generació estaran connectades a una terra independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora, i hauran de complir amb el que indiquen els reglaments de seguretat i qualitat industrial vigents.

4.7.3 Harmònics i comptabilitat electromagnètica

La instal·lació complirà tot el que disposa el RD 842/2002 en el que s'aprova el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (ITC-BT-40) i el RD 1699/2011 (article 16) sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa elèctrica de baixa tensió.



4.7.4 Conductors

Segons l'Adaptació del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (Real Decret 842/2002) darrera la publicació del Reglament Delegat 2016/364, que es va aplicar a partir de l'1 de Juliol de 2017, solament podent-se comercialitzar els cables elèctrics amb marcat CE i normativa europea CPR. Els cables instal·lats compleixen amb la classe de reacció al foc mínima Cca- s1b,d1,a1, i son de característiques equivalents a les de la norma UNE 21123, parts 4 o 5, o a la norma UNE 211002 (segons la tensió assignada del cable) complint amb aquest prescripció.

Tots els conductors seran de coure, amb secció suficient per assegurar que les pèrdues de tensió dels cables i caixes de connexió siguin inferiors a l'1,5% de la tensió de treball. Tots els cables seran adequats per al seu ús a la intempèrie o enterrats, tal com s'especifica a la ITC-BT-19 del REBT:

- La xarxa de distribució de CC es farà mitjançant conductors de coure unipolars (RV-K 0,6 / 1 kV i de tensió nominal no inferior a 1.000 V) amb aïllament de polietilè i recobriment de policlorur de vinil, garantint un bon aïllament front a les condicions ambientals adverses, així com el compliment de les normes de seguretat aplicables.
- La xarxa de distribució de CA es farà fins el quadre de comptadors mitjançant cables unipolars de coure a través de la canalització de serveis de l'edifici. El cablejat serà tipus RZ1-K (AS) 0.6 / 1 kV de tensió nominal no inferior a 1.000 V.

Les seccions del cablejat quedaran totalment definides per les intensitats màximes que poden circular pels conductors. Aquestes intensitats màximes admissibles es regiran en la seva totalitat per l'indicat a la norma UNE-HD 60364-5-52:2014 i al REBT.

Es calcula la potència d'un tram sumant la potència instal·lada dels receptors que alimenta, aplicant la simultaneïtat adequada i els coeficients imposats pel REBT.

Per determinar la secció dels cables es seguiran tres metodologies: per escalfament, limitació de la caiguda de tensió en la instal·lació i limitació de la caiguda de tensió en cada tram. S'adoptarà la caiguda de tensió més desfavorable dels tres càlculs.

Les seccions dels conductors neutres i de protecció seran les especificades en la ITC-BT-07 i ITC-BT-18, respectivament, en funció de la secció dels conductors de fase de la instal·lació.

El cablejat a utilitzar per la instal·lació és el descrit a la taula següent.

Nº	Tram	Secció
1	Panells FV sèries a quadre proteccions DC.	12x(2x6 mm ²)+35T ZZ-F AS 0,6/1kVca-1,8kVCC
2	De quadre proteccions DC a Inversor.	12x(2x6 mm ²)+35T ZZ-F AS 0,6/1kVca-1,8kVCC
3	De l'inversor a quadre proteccions AC.	4x70 + 35T mm ² Cu RZ1-k (AS) 0,6/1kV
4	De quadre AC a TMF-10 FV	4x70 + 35T mm ² Cu RZ1-k (AS) 0,6/1kV
5	De mòdul TMF-10 FV a caixa CDM (Caixa de Derivació i Mesura)	4x95 + 50T mm ² Cu RZ1-k (AS) 0,6/1kV

4.7.5 Proteccions

Les proteccions instal·lades es descriuen a la següent taula:

Protecció i/o control		Característiques
Quadre DC	24xFusible	1.000Vac 16A
	12xSobretensions	4P Tipus II, 600V/40A
Quadre AC	1xDiferencial	4P Tipus A, ID 200A/30mA
	1xInterruptor automàtic magneto-tèrmic	4P, 160A/6kA
Mòdul TMF-10	1xInterruptor automàtic magneto-tèrmic	4P, 250A/6kA

Els interruptors magneto-tèrmics emprats hauran de ser adequats per l'ús industrial de la instal·lació i hauran de complir les indicacions de la norma UNE-EN 60947-2.

4.7.6 Canalització de cablejat

El cablejat de DC sobre coberta es conduirà a través de safates metàl·liques col·locades sobre coberta i baixarà per una canal de PVC grapada a coberta i parament vertical fins a entrar a l'edifici com s'indica a la Il·lustració 24.

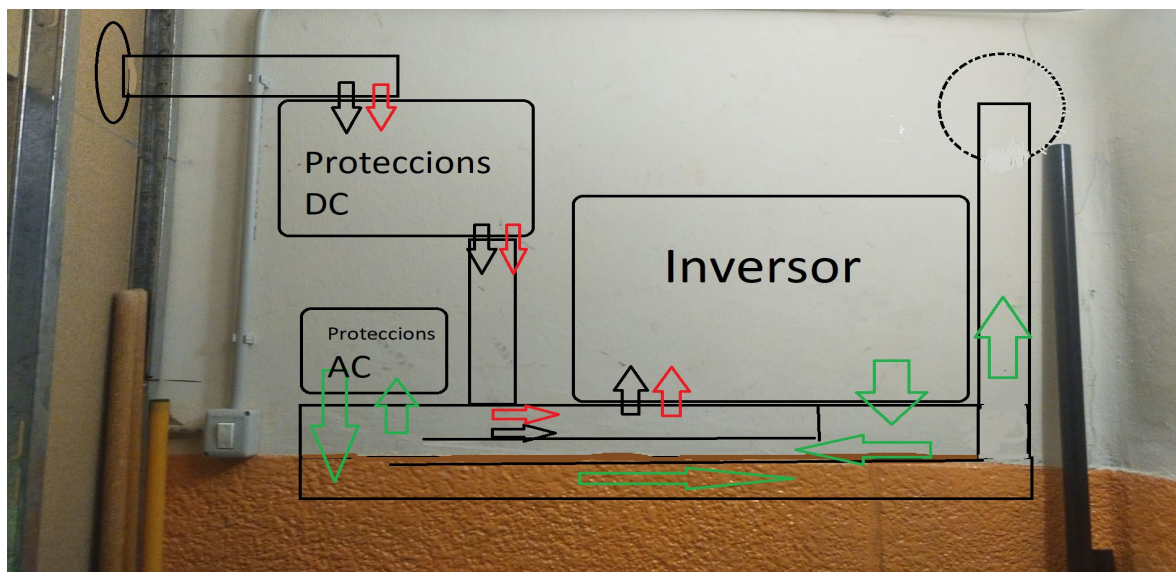


Il·lustració 24 Cablejat DC per coberta



Il·lustració 25 Cablejat DC per l'interior de l'escola

Una vegada dins de l'escola, el cablejat es condueix a través d'una canal de PVC propera al sostre fins a entrar a un espai sota l'escala, on s'ubicarà l'inversor i les proteccions de DC i AC. Les canalitzacions entre les caixes de protecció i l'inversor, també seran de PVC.



Il·lustració 26 Espai on ubicar l'inversor i proteccions d'AC i DC.

La canalització del cablejat, una vegada s'ha sortit de la sala on es situen les proteccions i l'inversor, es realitzarà a través de safata metàl·lica penjada del sostre. El recorregut es realitzarà paral·lel a la paret interior de la cuina.

Des de la cuina sortirem de nou al pati i, mitjançant tub metàl·lic vertical anirem fins a pericó que ens permetrà accedir al punt de connexió per sota terra. El punt de connexió es situarà en un armari al costat de l'actual CGP.



Il·lustració 27 Ubicació de la TMF10-FV

Els tubs, canalitzacions i safates que conduiran el cablejat elèctric compliran amb totes les especificacions requerides en la ITC-BT-21 i ITC-BT-30 del REBT.

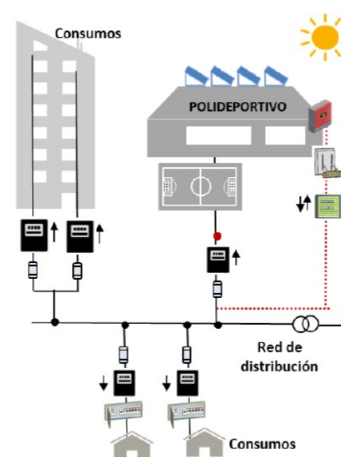
Els tubs tindran un diàmetre mínim en funció del nombre i secció dels conductors dels cables que condueixin, protecció corresponen a la caiguda vertical de gotes d'aigua (IPX1) i compliran la normativa UNE-EN 61.386-1:2008. El diàmetre ha de ser tal que permeti un fàcil allotjament i extracció dels cables o conductors aïllats. El dimensionat dels tubs es realitzarà seguint les especificacions mínimes exigides a la ITC-BT-21, en funció del tipus d'instal·lació.

Les canals protectores estaran formades per un perfil de parets perforades o no, amb una tapa protectora superior desmuntable i estaran destinades a la conducció del cablejat. Les canalitzacions compliran la normativa UNE-EN 50085-1:2006. La tapa de les canals protectores sempre serà accessible i el seu dimensionament es realitzarà seguint les prescripcions de l'esmentada instrucció tècnica del REBT.

4.7.7 Punt de connexió

Per legalitzar una instal·lació fotovoltaica compartida cal ubicar un comptador de d'energia elèctrica bidireccional, en aquest cas trifàsic, en un punt frontera de la instal·lació.

La connexió de la instal·lació fotovoltaica a la xarxa interior de l'edifici es realitzarà en el punt més pròxim possible al punt frontera (CGMP de l'edifici). De la mateixa manera, l'equip de mesura que registrarà l'energia neta generada de la instal·lació de generació s'instal·larà a la xarxa interior, en el punt més pròxim possible al punt frontera, tal i com estableix el RD 900/2015. La distribuïdora podrà sol·licitar accés a l'equip de mesura en cas de necessitar-ho. En el punt frontera es mantindrà el comptador existent, al qual la companyia distribuïdora podrà accedir amb normalitat per fer les inspeccions corresponents i la presa de mesures. Tots dos equips compliran amb el RD 1110/2007. En qualsevol cas, s'han de seguir les normes i els requeriments de connexió fixats per la companyia.



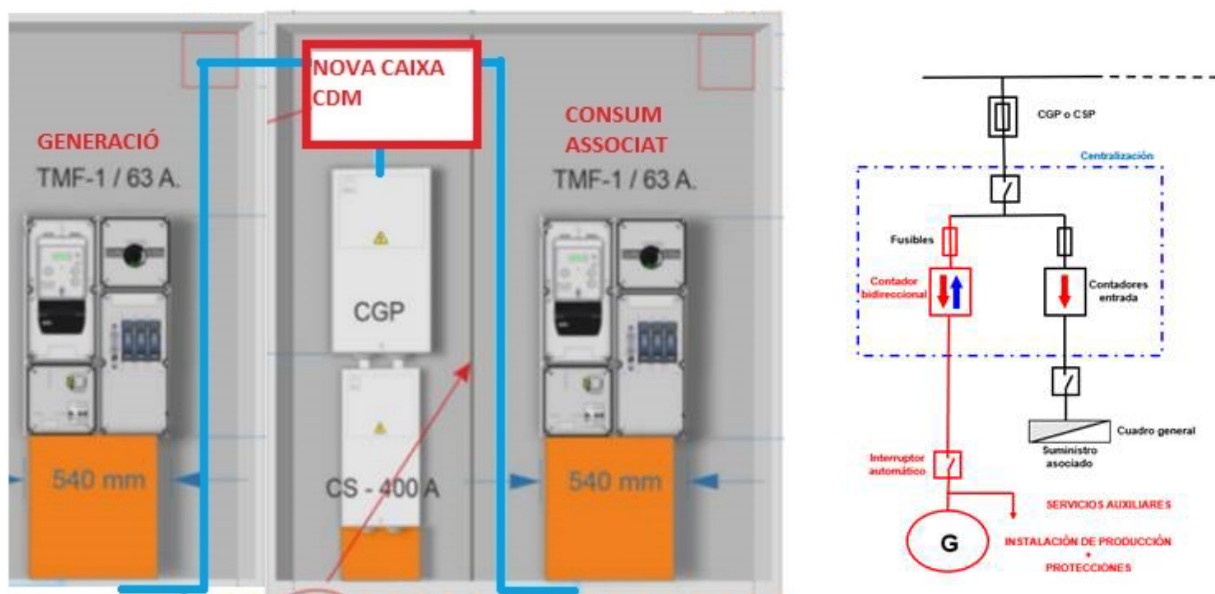
Il·lustració 28 Simulació armari elèctric TMF 10 comptatge generació + Inversor i proteccions elèctriques



A l'escomesa actual no hi ha espai per ubicar el comptador bidireccional i, en conseqüència, serà necessari ubicar el comptador bidireccional en un espai alternatiu. S'instal·larà un armari prefabricat on s'hi ubicarà CDM i TMF-10 amb el comptador d'energia neta.

Queda pendent del corresponent estudi, a realitzar per la companyia elèctrica que dona servei en l'emplaçament objecte del projecte. Es considera que, a causa de les característiques de la instal·lació, el mateix punt de connexió de servei de l'edifici suportarà el punt de connexió proposat.

Per a instal·lacions amb CGP-CS de entrega a consum associat i generació (TMF1, TMF10...) només pot existir una LGA de sortida de la CGP. Per tant, segons reglament, cal col·locar una caixa CDM a la sortida de la CGP tal com es mostra a la Il·lustració 31 (la col·locació de la CDM sobre la CGP és purament aclaridora)



Il·lustració 29 Esquema instal·lació d'enllaç amb CDM

La CDM (Caixa de Derivació i Mesura), ha de tenir fusibles per seccionar consum i generació.



Il·lustració 30 Caixa CDM



4.8 MANTENIMENT I GARANTIES

4.8.1 Manteniment operatiu

El manteniment operatiu consta d'un seguiment continuat mitjançant el monitoratge de la instal·lació, per bé d'assegurar el bon rendiment d'aquesta. D'altra banda s'hauran de realitzar neteges periòdiques dels panells, per evitar pèrdues de rendiment per brutícia o pols acumulada.

4.8.2 Accés a la instal·lació, zones de pas i mesures de seguretat en coberta

L'accés a la instal·lació es realitzarà mitjançant els accessos existents disposats per a tal efecte. En cas d'haver de manipular volums de grans dimensions s'utilitzarà una grua, homologada per a aquest tipus de treballs.

Les zones de pas seran els passadissos compresos entre les fileres de plaques. En el cas que només hi hagi un mur de petites dimensions a la coberta de l'edifici, caldrà que l'operari es lligui amb arnès de seguretat a l'estructura, durant la realització dels treballs d'operació i manteniment. El personal que realitzi treballs de manteniment haurà d'estar qualificat per treballar en alçada.

4.8.3 Garantia

Els panells solars tenen una garantia contra qualsevol defecte de fabricació del producte de fins a 12 anys, i el fabricant ofereix 25 anys de garantia de la potència nominal lineal (màxima degradació de rendiment del 0,7% p.a.).

Els inversors, per la seva banda, tenen una garantia de 5 anys contra qualsevol defecte de fabricació. A més, el fabricant ofereix la possibilitat d'ampliar aquesta garantia si així ho desitja el propietari de la instal·lació solar.

4.9 ACTUACIONS PRINCIPALS DEL PROJECTE

Les actuacions a realitzar durant l'execució de l'obra per la instal·lació fotovoltaica d'autoconsum consisteixen en el muntatge físicament i connexions elèctriques de tots els elements. Seguidament es llista les tasques a realitzar:

0. Instal·lació de proteccions col·lectives i adequació dels espais de treball.
1. Fixació de l'estructura i col·locació dels mòduls fotovoltaics. Connexió entre mòduls.
2. Traçat de la línia elèctrica fotovoltaica de CC des del camp fotovoltaic fins a l'inversor.
3. Traçat de línia elèctrica fotovoltaica de CA des de l'inversor fins al punt de connexió.
4. Aparellatge elèctric del punt de connexió i comptador.
5. Instal·lació de l'inversor i caixa de proteccions.



5 ESTUDI ENERGÈTIC

La present instal·lació s'ha dissenyat per abastir d'energia elèctrica l'anomenada "Illa fotovoltaica dels Col·legis Nous". El concepte d'illa fotovoltaica sorgeix arrel d'un estudi encarregat per l'Ajuntament de Mollet del Vallès que vol donar resposta a les necessitats energètiques del municipi. En el cas de la illa fotovoltaica dels col·legis nous, els consums associats són els següents:

- Escola Col·legis nous (generador i consumidor)
- Pavelló Municipal d'Esports Plana Lledó
- Centre Cívic L'Era
- Biblioteca Can Mulà
- Escola Joan Salvat Papasseit
- Excedents*

Els excedents de l'estudi seran vehiculats per abastir d'energia famílies vulnerables.

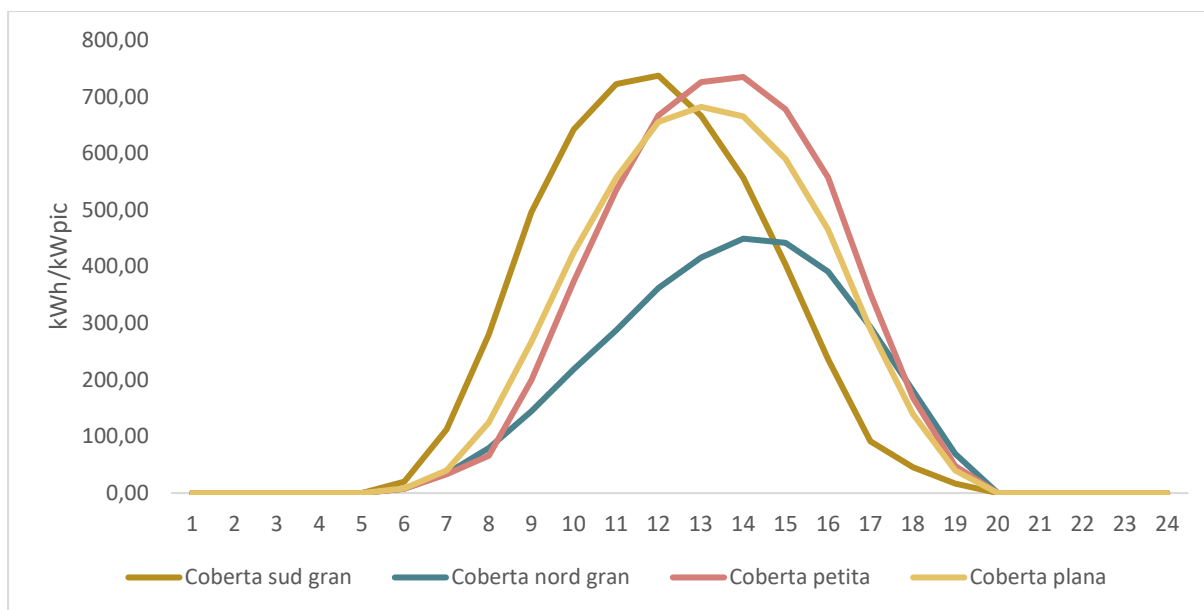
Per analitzar el comportament de la illa s'ha simulat la generació esperada de la instal·lació amb PVGIS, la base de dades que ofereix la UE per analitzar el comportament fotovoltaic. Els consums dels diferents equips han estat facilitats per l'ajuntament.

Els resultats esperats d'aquesta instal·lació s'han recollit a la taula adjunta.

	Escola Col·legis Nous	Pavelló Municipal d'Esports Plana Lledó	Centre Cívic L'Era	Biblioteca Can Mulà	Escola Joan Salvat Papasseit	Excedents	Illa Col·legis Nous
Consum anual [kWh]	62.952	64.818	45.866	108.614	25.426		62.952
Generació anual [kWh]	116.080						116.080
Repartiment generació [kWh]	22.757	17.926	14.732	29.103	5.032	26.529	22.757
Consum de xarxa [kWh]	40.195	46.891	31.134	79.511	20.395		40.195
Repartiment [%]	20%	15%	13%	25%	4%	23%	20%
Autoconsum [%]	36%	28%	32%	27%	20%		36%
Estalvi econòmic:	7.965 €	6.274 €	5.156 €	10.186 €	1.761 €	9.285 €	7.965 €

Es interessant valorar l'aportació energètica de cadascuna de les cobertes fotovoltaïques plantejades. La Gràfica 1 mostra la generació elèctrica mitja per kWpic instal·lat, és a dir el rendiment energètic de les cobertes fotovoltaïques.

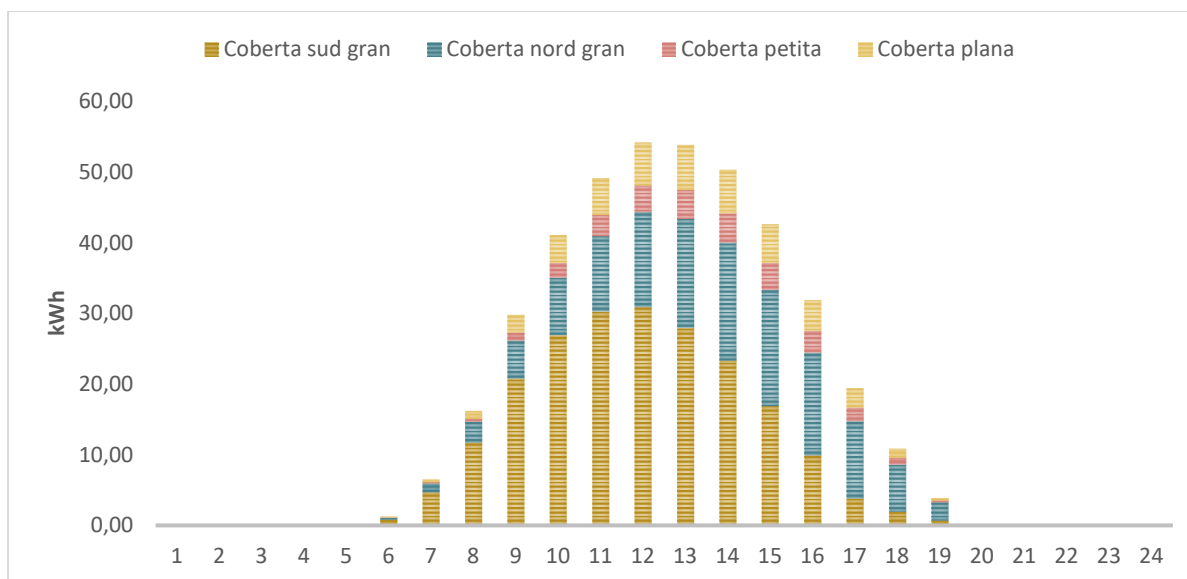
Com era d'esperar, la coberta nord-est presenta un rendiment més baix que la resta. Els valors exactes es poden trobar a la taula adjunta.



Gràfica 1 Generació elèctrica per kWpic instal·lat segons coberta

Wh/kWp	Coberta sud gran	Coberta nord gran	Coberta petita	Coberta plana
0	0,00	0,00	0,00	0,00
1	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00
5	20,29	7,78	7,57	8,37
6	112,18	34,18	33,32	39,69
7	280,39	79,66	65,74	124,69
8	496,74	144,90	199,28	267,62
9	642,71	218,83	373,55	425,44
10	722,64	287,77	535,51	557,37
11	737,68	362,38	667,40	656,05
12	667,04	416,18	726,00	682,55
13	557,14	449,66	735,37	665,84
14	403,58	442,05	678,31	590,75
15	236,23	391,07	557,54	465,46
16	91,36	293,64	352,23	289,71
17	45,83	180,71	168,40	139,71
18	16,76	69,40	47,95	40,02
19	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00

Tenint en compte la potència instal·lada a cadascuna de les cobertes, la generació mitja diària esperada és la que mostra Gràfica 12. Cal dir que es tracta de la mitjana anual i, per tant, s'inclouen molts dies on les condicions per la generació fotovoltaica no són adients.

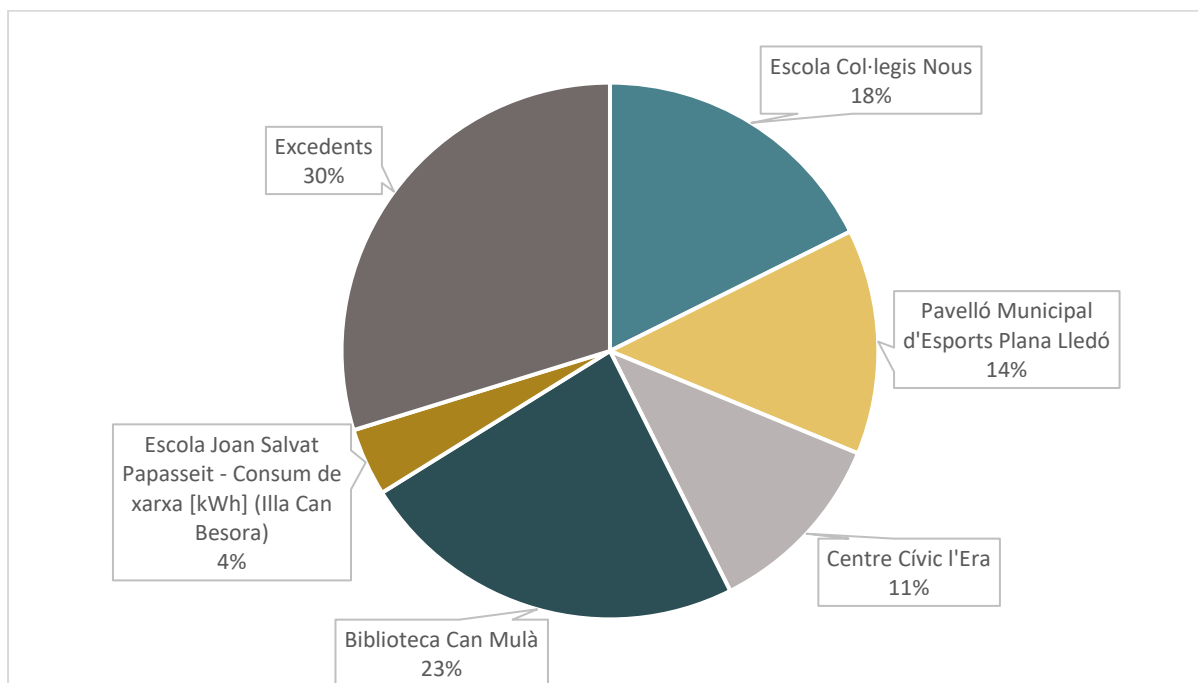


Gràfica 2 Generació mitjana segons coberta

kW	Coberta sud gran	Coberta nord gran	Coberta petita	Coberta plana	Total
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,85	0,29	0,04	0,08	1,26
6	4,69	1,27	0,19	0,37	6,52
7	11,73	2,96	0,37	1,16	16,22
8	20,79	5,39	1,11	2,49	29,78
9	26,90	8,14	2,08	3,96	41,08
10	30,24	10,71	2,99	5,18	49,12
11	30,87	13,48	3,72	6,10	54,18
12	27,92	15,48	4,05	6,35	53,80
13	23,32	16,73	4,10	6,19	50,34
14	16,89	16,44	3,78	5,49	42,61
15	9,89	14,55	3,11	4,33	31,87
16	3,82	10,92	1,97	2,69	19,41
17	1,92	6,72	0,94	1,30	10,88
18	0,70	2,58	0,27	0,37	3,92
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

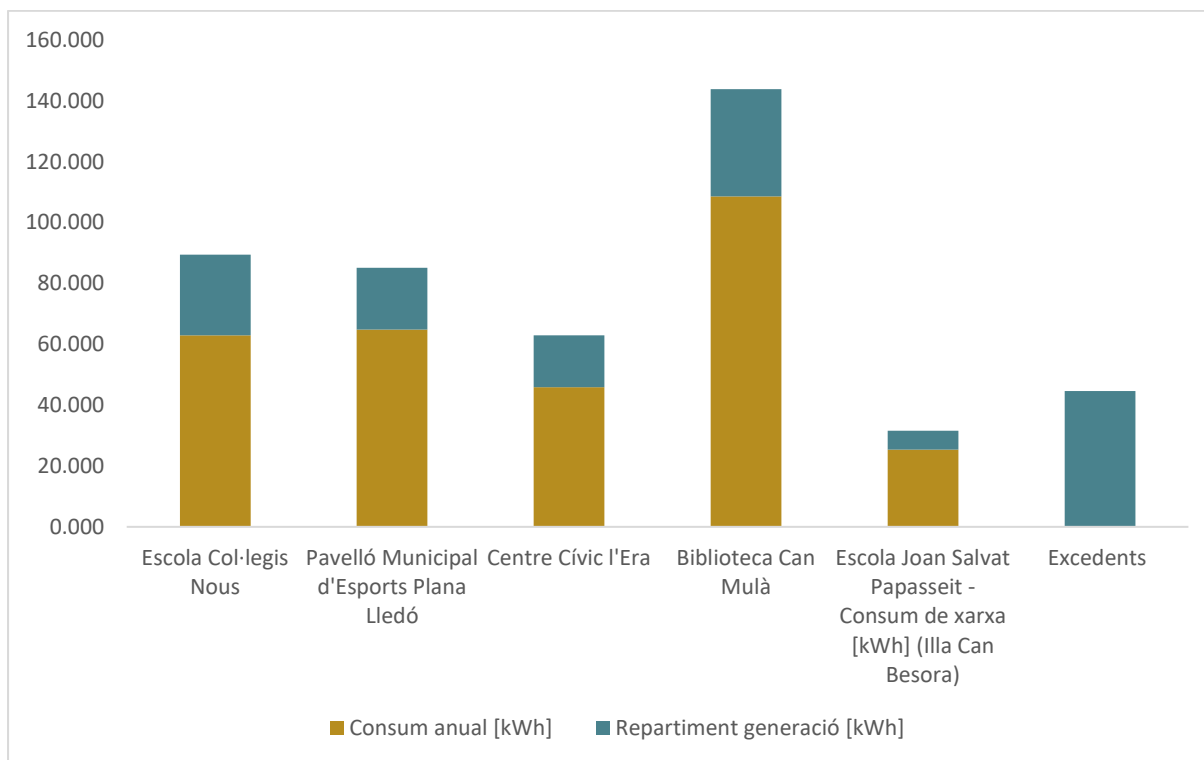


La distribució d'energia als diferents consumidors s'ha fet de tal forma que es maximitzi l'autoconsum instantani. A la Gràfica 3 s'observa la distribució d'energia a la illa fotovoltaica al llarg de l'any.



Gràfica 3 Distribució d'energia als diferents equipaments

A la Gràfica 4 es mostra el consum i l'autoconsum anual a tots els equipaments de la Illa fotovoltaica de Cal Músic.



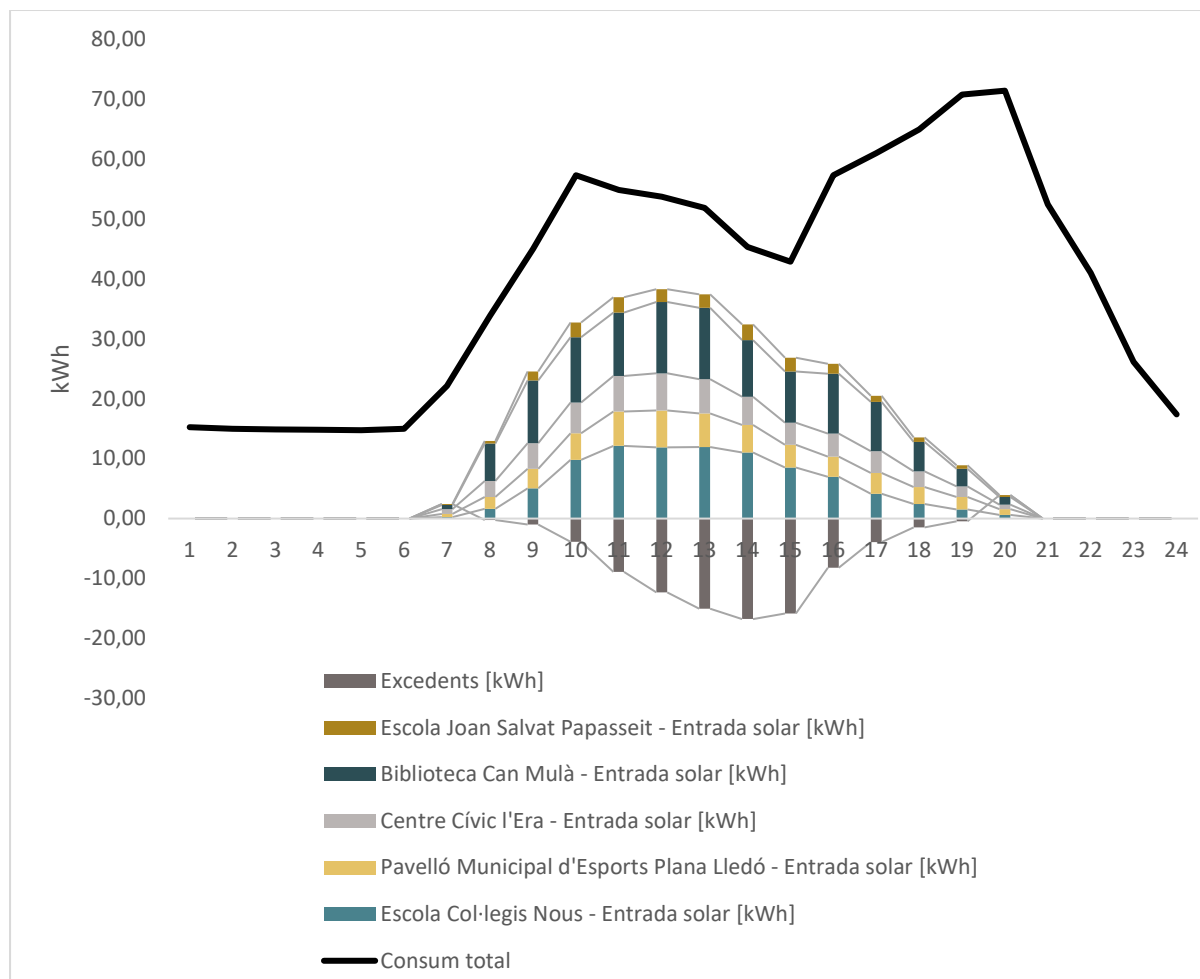
Gràfica 4 Consum i autoconsum als equipaments municipals



A continuació es presenten un seguit de gràfics que simulen el comportament energètic de la illa fotovoltaica durant els dies laborables.

La Gràfica 5 mostra el consum agrupat de tots els equipaments així com l'energia fotovoltaica que s'entrega a cada centre. La gràfica mostra el consum i la generació mitja al llarg de l'any, tenint en compte únicament els dies entre setmana.

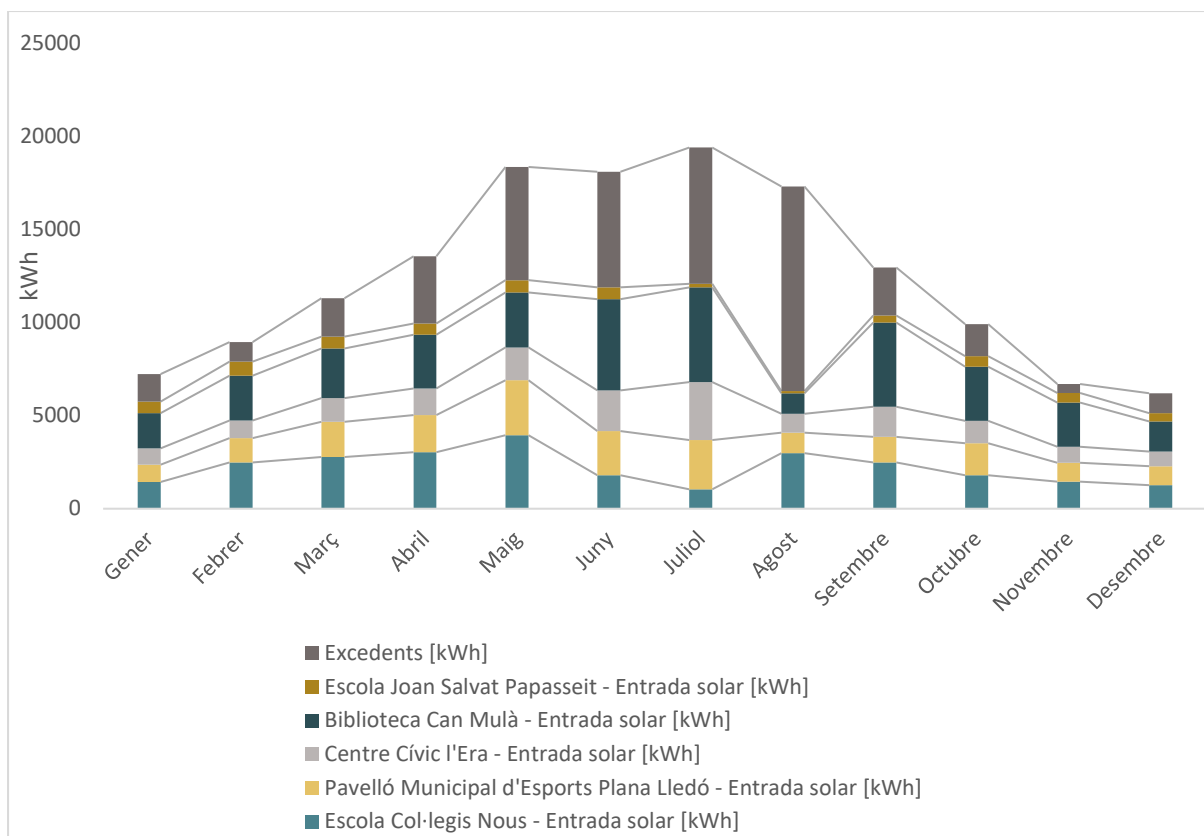
Els excedents que es veuen corresponen a aquells dies de dilluns a divendres on no hi ha activitat, com passa molt sovint durant l'estiu. Com mostra la Gràfica 6, els excedents creixen considerablement durant els mesos d'estiu. Tot i així, cada mes es generen excedents. Principalment durant els dies festius.



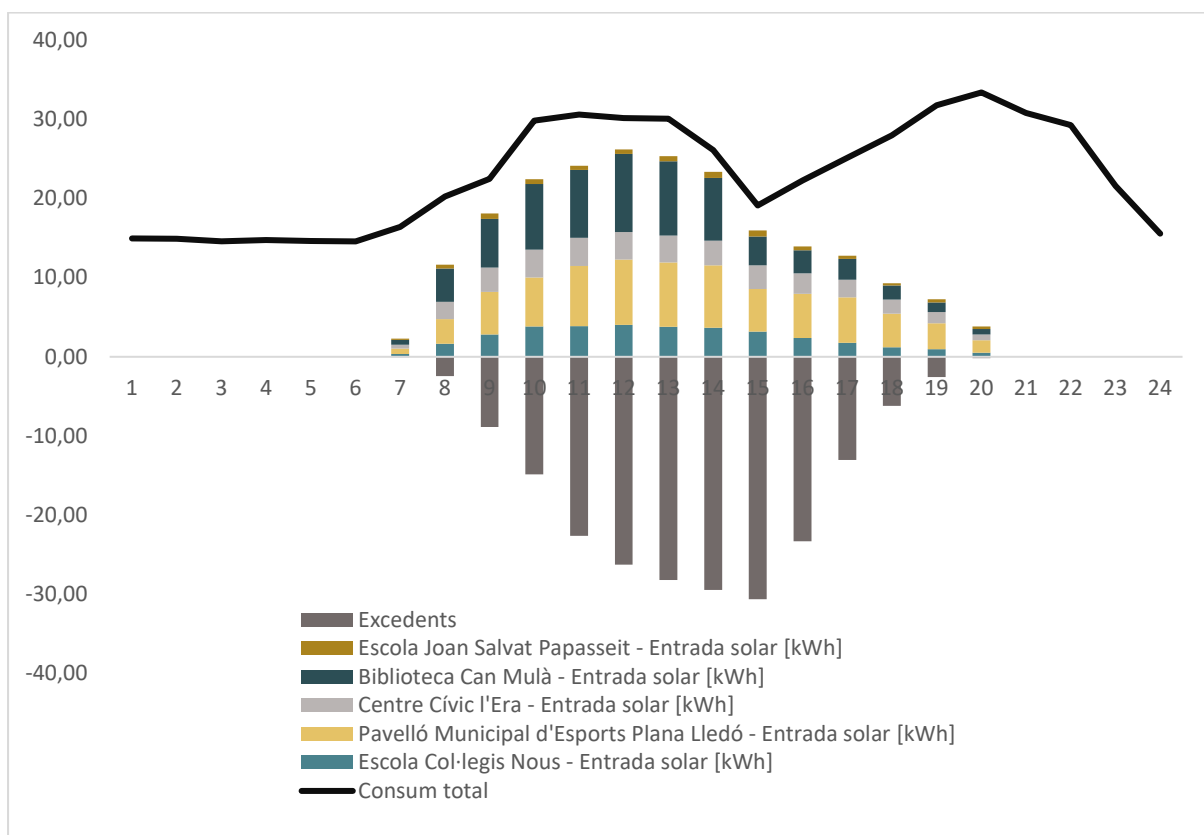
Gràfica 5 Comportament de la Illa fotovoltaica Col·legis Nousc. Mitjana anual.

La Gràfica 7 mostra el comportament energètic de la illa fotovoltaica durant un dia festiu. Com es pot veure el consum es redueix molt considerablement durant els dissabtes i els diumenges, ja que les escoles romanen tancades. Serà durant aquests moments quan es generi la major part dels excedents.

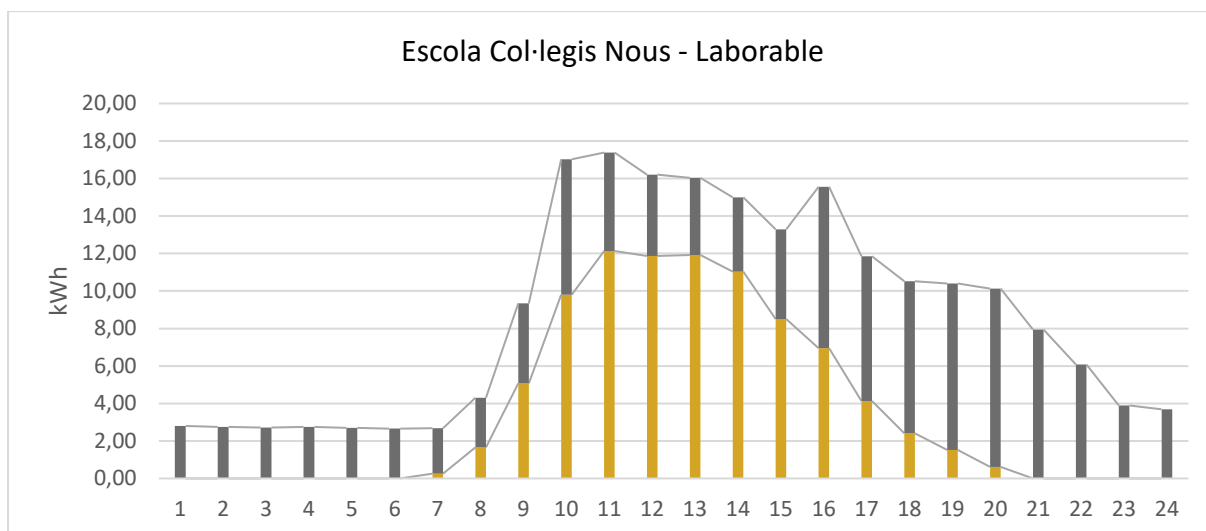
Les famílies vulnerables seran les destinatàries d'aquests excedents i, al ser una instal·lació ≤ 100 kW, podran compensar els excedents per reduir l'import de la seva factura.



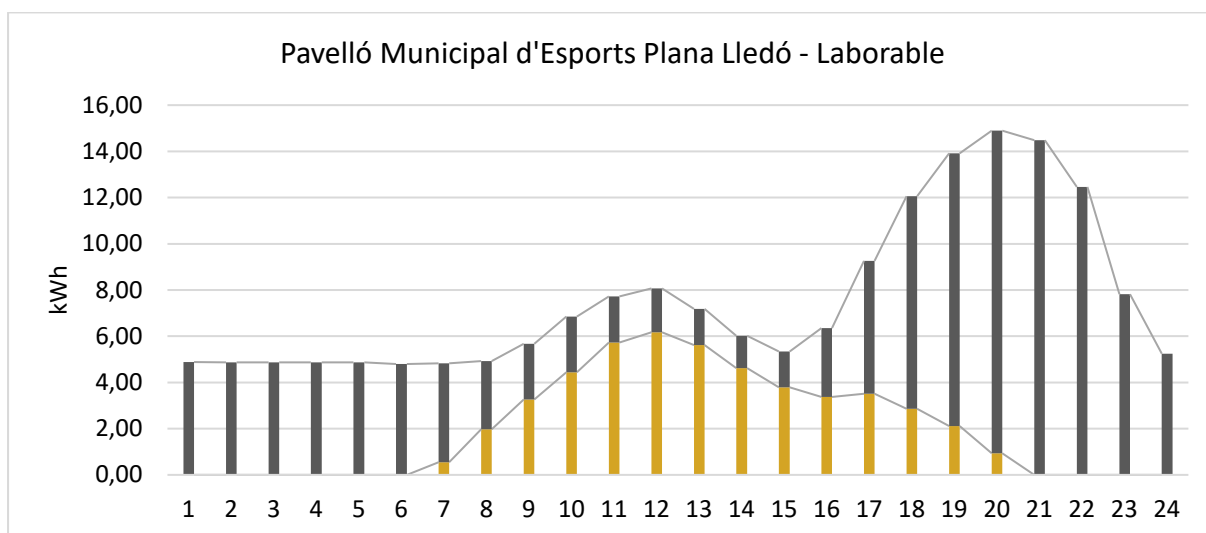
Gràfica 6 Genereació fotovoltaica mensual



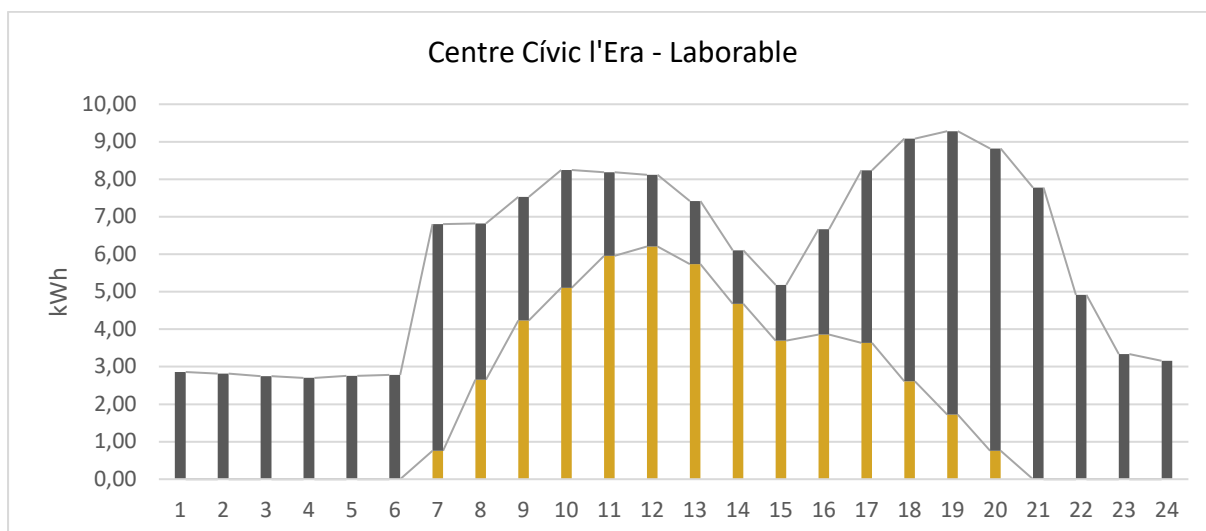
Gràfica 7 Comportament de la illa fotovoltaica Col·legis Nous durant un dia festiu. Mitjana anual



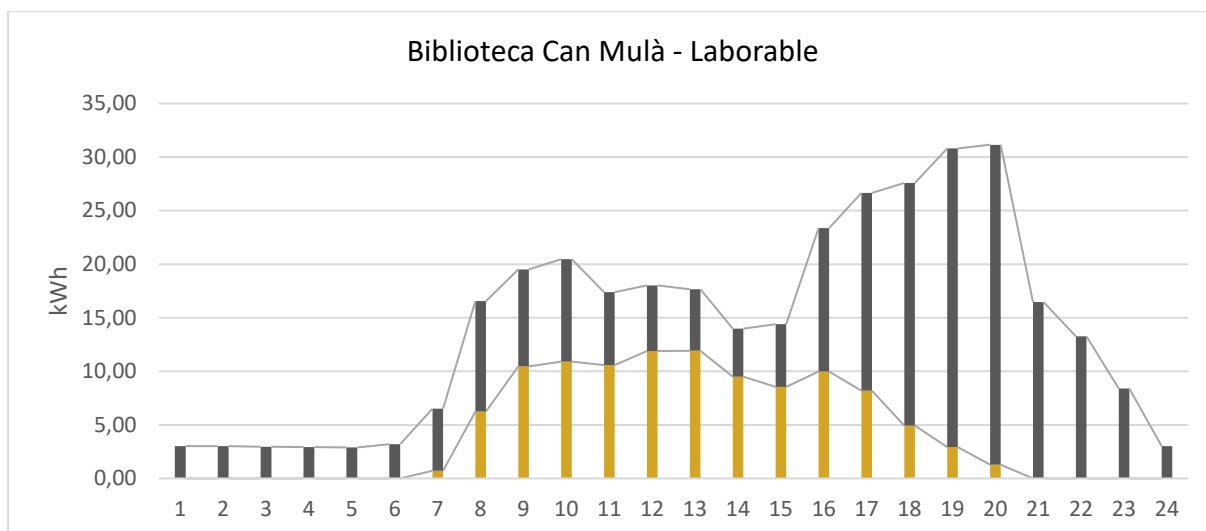
Gràfica 8 Comportament energètic Escola Col·legis Nous – Mitjana anual



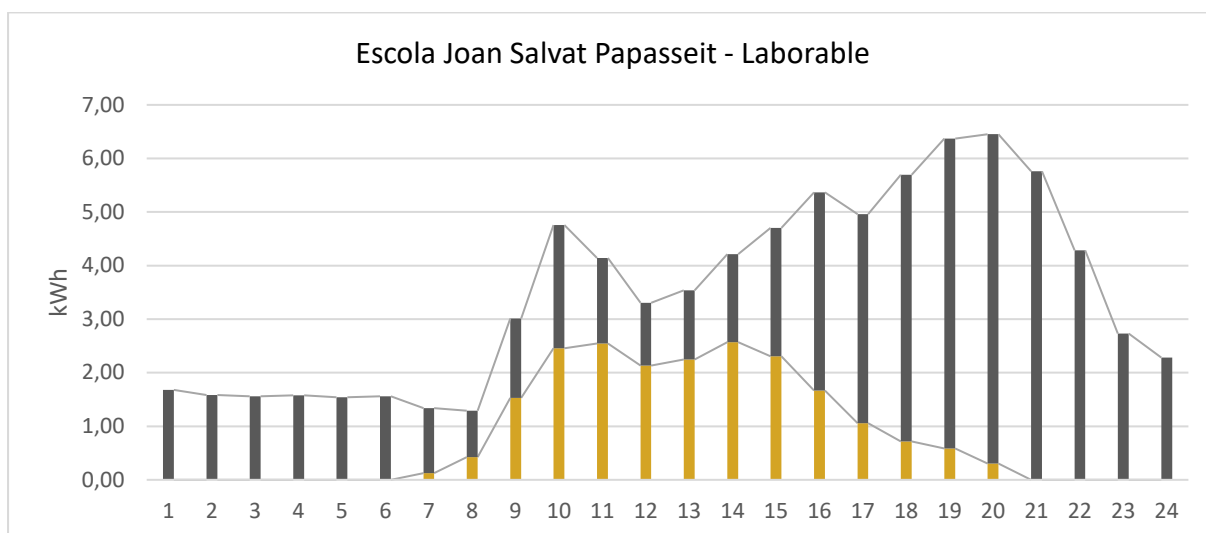
Gràfica 9 Comportament energètic Pavelló municipal d'Esports Plana Lledó - Mitjana anual



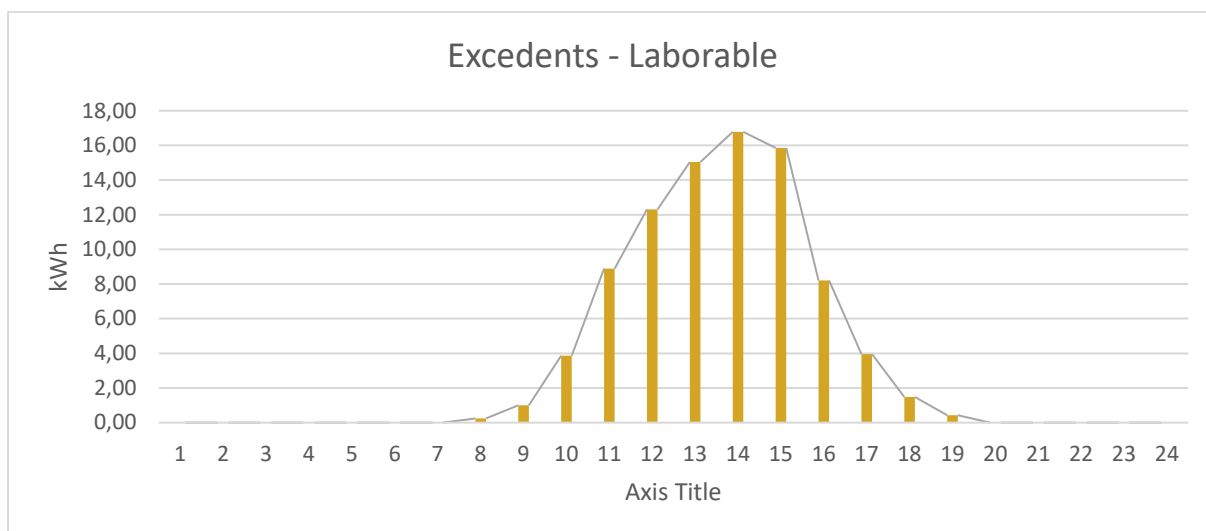
Gràfica 10 Comportament energètic Centre Cívic l'Era - Mitjana anual



Gràfica 11 Comportament energètic Biblioteca Can Mulà - Mitjana anual



Gràfica 12 Comportament energètic Escola Joan Salvat Papasseit - Mitjana anual



Gràfica 13 Excedents esperats durant un dia laborable Mitjana anual



6 PRESSUPOST

El resum del pressupost es mostra a la següent taula. A l'annex corresponent es pot veure el pressupost desglossat.

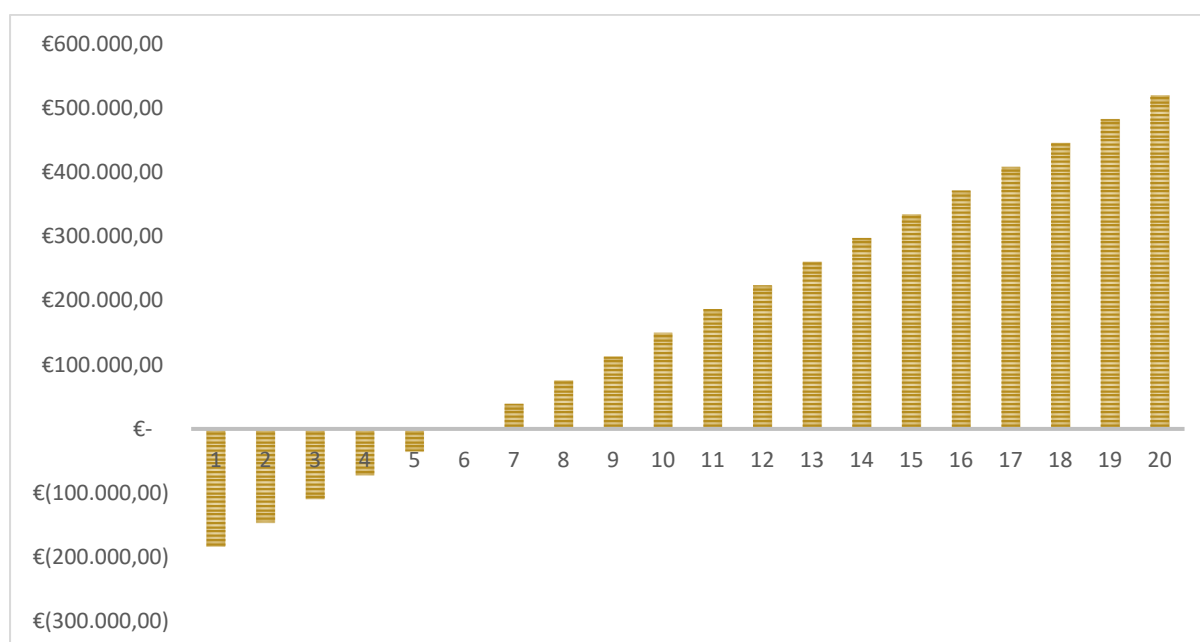
RESUM DEL PRESSUPOST					Import
Capítol	01	TREBALLS PREVIS			12.460,04 €
Subcapítol	01	01	IMPLEMENTACIÓ D'ELEMENTS DE PROTECCIÓ	8.018,80 €	
Subcapítol	01	02	ADEQUACIÓ DELS RECINTES TÈCNICS	4.441,24 €	
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA			110.159,54 €
Subcapítol	02	01	MÒDULS FOTOVOLTAICS	48.966,27 €	
Subcapítol	02	02	ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA	17.178,12 €	
Subcapítol	02	03	INVERSOR	9.417,73 €	
Subcapítol	02	04	CABLEJAT	5.476,18 €	
Subcapítol	02	05	CONNEXIÓ A TERRA	1.001,64 €	
Subcapítol	02	06	CANALITZACIONS	4.043,99 €	
Subcapítol	02	07	CAIXES I ENVOLVENTS	252,55 €	
Subcapítol	02	08	PROTECCIONS ELÈCTRIQUES	5.781,73 €	
Subcapítol	02	09	EQUIPS DE MESURA I CONNEXIÓ A XARXA	14.409,57 €	
Subcapítol	02	10	MONITORATGE I CONTROL	3.631,76 €	
Capítol	03	LEGALITZACIÓ I POSADA EN FUNCIONAMENT			2.000,00 €
Capítol	04	GESTIÓ DE RESIDUS			222,85 €
Capítol	05	SEGURETAT I SALUT			1.983,34 €
IMPORT TOTAL DEL PRESSUPOST :					126.825,77 €
PEM :					126.825,77 €
		Despeses generals:	13%		16.487,35 €
		Benefici industrial:	6%		7.609,55 €
PEC:					150.922,67 €
		IVA:	21%		31.693,76 €
PEC+IVA:					182.616,43 €



7 ESTUDI ECONÒMIC

L'estudi econòmic dona resposta a l'estudi energètic realitzat anteriorment. Les principals dades a tenir en compte es mostren a la següent taula.

ESTUDI ECONÒMIC	
Instal·lació fotovoltaica:	94,5 kWpic
Cost inversió:	182.616,43 €
Cost instal·lació [€/kW]	1.932,44 €
Preu energia autoconsum [€/kWh]:	0,30 €
Preu energia a compensar [€/kWh]:	0,15 €
Excedents anuals	26.530 kWh
Consum mig anual família:	3.500 kWh
Repartiment/família:	1.000 kWh
Nombre de famílies beneficiàries:	26
Estalvi econòmic:	31.342,8 € / any
Retorn de la inversió:	5,4 anys
TIR (15 anys)	16%
VAN acumulat (15 anys), i=5%	198.079,86 €



Il·lustració 31 Flux de caixa acumulat del projecte (sense interessos)



8 PREVENCIÓ D'INCENDIS

Normativa específica aplicada:

- Codi Tècnic de l'Edificació (CTE). Document Bàsic DB-SI de Seguretat en cas d'Incendi.
- Reial Decret 2267/2004, de 3 de desembre, pel qual s'aprova el Reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials.
- Reial Decret 513/2017, de 22 de maig, pel qual s'aprova el Reglament d'instal·lacions de protecció contra incendis.

S'analitzaren les dues zones d'estudi: l'armari on es situarà l'inversor i el camp fotovoltaic en coberta.

8.1 ZONA INVERSORS ELÈCTRICS

Els equips elèctrics encarregats de transformar l'energia generada per les plaques fotovoltaïques (inversors) s'ubicaran a l'interior d'un armari prefabricat.

L'inversor incorporarà una pantalla (display) que indicarà en cada moment el seu estat de funcionament, així com un seccionador que permetrà desconnectar amb seguretat l'equip de la xarxa elèctrica i del camp fotovoltaic si una situació d'emergència ho requereix.

Els inversors elegits compleixen amb les directives de la UE: Directiva 2014/30/UE de compatibilitat electromagnètica, Directiva de baixa tensió 2014/35/UE, així com amb les normes de seguretat dels convertidors de potència utilitzats en sistemes de potència fotovoltaïcs: UNE-EN 62.109-1:2011 i UNE-EN 62.109-2:2013.

8.2 CAMP FOTOVOLTAIC EN COBERTA

En tractar-se d'una instal·lació situada a sobre de la coberta (sent totalment descobert) no és d'aplicació el Decret 2267/2004 per a establiments industrials.

Cal remarcar a més que, tant l'estructura de suport com els mòduls fotovoltaïcs, estan fabricats amb materials incombustibles.

9 IMPACTE AMBIENTAL DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació fotovoltaica s'ha dissenyat, tant en la fase constructiva com en el desenvolupament normal de la seva activitat, amb l'objectiu de reduir al màxim les possibles afectacions mediambientals.

9.1 AFECTACIÓ MEDIAMBIENTAL DE LA FASE CONSTRUCTIVA

Tots els elements constructius seran reciclables i no tindran cap reacció ni afectació sobre el medi ambient. En la mesura del possible, els elements i materials necessaris en la fase de construcció seguiran el mateix principi.

Els residus generats a l'obra (plàstics, cartró, ...), seran recollits i dipositats en els abocadors corresponents, d'acord amb el que estableix la legislació vigent en matèria de residus.



En cas de generació de runes els residus seran gestionats a través d'un gestor professional i abocats a punts verds, tal com indica la normativa.

9.2 AFECTACIÓ MEDIAMBIENTAL DE LA FASE D'EXPLOTACIÓ

La fase d'explotació no afectarà de manera negativa al medi ambient, sinó al contrari; contribuirà a la reducció d'emissions de gasos contaminants i al menor consum de petroli, carbó i gas natural en centrals tèrmiques convencionals.

9.2.1 Afectació sobre el cicle de l'aigua

L'aigua no intervindrà, en cap cas, en la fase d'explotació de la instal·lació fotovoltaica. Cal destacar que el rentat de les plaques, que es realitza de forma periòdica en el manteniment preventiu de la instal·lació, serà mitjançant productes especials per a netejar en sec. Així doncs, no es necessitaran ni connexió d'aigua ni sistemes de recollida i abocament.

Pel que fa a les aigües de pluja, la instal·lació no té cap afectació, i aquestes es recolliran i conduiran cap al col·lector de xarxa separativa de forma normal, tal com el sistema ha estat dissenyat.

9.2.2 Producció i gestió de residus

L'activitat normal del camp fotovoltaic no produirà cap residu, i en el cas puntual d'avaries que necessitin de la substitució d'algun element, aquest serà gestionat d'acord amb la normativa vigent de gestió de residus.

9.2.3 Reciclatge de la instal·lació

Cal tenir en compte que el camp fotovoltaic té una vida mitjana d'uns 30 anys i que, en el moment que es procedeixi a la seva retirada, tots els elements seran reciclables. Cal destacar que els panells, que constitueixen el 90% de la instal·lació, estan fabricats amb silici, material que es troba de forma natural a la terra i que es tritura i es recicla de la mateixa manera que el vidre. Existeixen actualment cicles de reciclatge d'instal·lacions fotovoltaïques, patentats i totalment normalitzats.

9.3 ESTALVI D'EMISSIONS CONTAMINANTS A L'ATMOSFERA

La instal·lació fotovoltaica per a autoconsum connectada a la xarxa elèctrica, contribuirà de forma notable a la reducció de les emissions contaminants a l'atmosfera. Les emissions anuals estalviades ascendeixen a 33,92 tones de CO₂.

Declaració Responsable DNSH

Instal·lació fotovoltaica de 100 kW per autoconsum col·lectiu a
l'escola Col·legis Nous (Mollet del Vallès)



Ajuntament de Mollet del Vallès

Maig 2022



QÜESTIONARI D'AUTOAVALUACIÓ DEL COMPLIMENT DEL PRINCIPI DE NO CAUSAR UN PERJUDICI SIGNIFICATIU AL MEDI AMBIENT EN EL MARC DEL PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA (PRTR)²⁴

Secció 0: Dades generals a emplenar per a totes les actuacions

PERJUDICI NUL O INSIGNIFICANT

Nom de l'activitat

Execució d'una instal·lació d'autoconsum col·lectiu a l'escola de primària Col·legis nous del municipi de Mollet del Vallès

Component del PRTR al que pertany l'activitat

Component 7.
Desplegament i integració d'energies renovables

Mesura (Reforma o Inversió) de l Component PRTR al que pertany l'activitat indicant, en el seu cas, la submesura

Inversió 1 de la component 7(C7.I1)
Desenvolupament d'energies renovables innovadores, integrades a l'edificació i als processos productius

Etiquetat climàtic i mediambiental assignat a la mesura (Reforma o Inversió) o, en el seu cas, a la submesura del PRTR ²⁵

029: Energia renovable: solar

Percentatge de contribució a objectius climàtics (%)

100 %

Percentatge de contribució a objectius mediambientals (%)

40 %

Justifiqui per què l'activitat es correspon amb l'etiqueta seleccionada

La present actuació consisteix a instal·lar una coberta fotovoltaica en modalitat d'auto consum col·lectiu a la coberta d'una escola de primària pública municipal.

L'activitat està a la llista d'activitats no admissibles conforme a la Guia Tècnica MITECO del DNSH ²⁶ ?

☐ Sí: la actuació ha de desestimar-se

☒ No: passi a:
- La Secció 1 si l'activitat no és de baix impacte ambiental.
- La Secció 2 si l'activitat és de baix impacte ambiental.



²⁴ La secció 2 d'aquest qüestionari d'autoavaluació respon a l'Annex I de la Guia tècnica sobre l'aplicació del principi de «no causar un perjudici significatiu» en virtut del Reglament relatiu al Mecanisme de Recuperació i Resiliència (2021/C 58/01), tractant de proporcionar un format més assequible per a respondre a aquestes qüestions.

Aquest qüestionari serveix tant per a l'autoavaluació en una declaració responsable com per a acompanyar la tramitació administrativa de normativa i expedients de gestió econòmica

²⁵ Consultar l'Annex I de la «Guia per al disseny i desenvolupament d'actuacions concordes amb el principi de no causar un perjudici significatiu al medi ambient» disponible en la [web](#) de transició verda del Ministeri per a la Transició Ecològica i el Repte Demogràfic i l'Annex VI del [reglament 2021/241](#)

²⁶ «Guia per al disseny i desenvolupament d'actuacions concordes amb el principi de no causar un perjudici significatiu al medi ambient», Ministeri per a la Transició Ecològica i el Repte Demogràfic (MITECO, 2021).

Secció 1: Activitats que no siguin de baix impacte ambiental

1. Existeixen alternatives viables de baix impacte ambiental des del punt de vista tècnic i/o econòmic?

- ☐ Sí: l'actuació ha de desestimar-se o redissenyar-se, triant una activitat de baix impacte ambiental que sigui viable tècnica i econòmicament.
- ☐ No: proporcioni una justificació i passi a la següent qüestió

2. S'adopten els millors nivells d'acompliment ambiental en el sector per a l'execució de l'actuació? (en aquest cas, l'avaluació del principi DNSH es realitzarà prenent com a escenari per a la comparació els millors nivells d'acompliment ambiental en el sector)

- ☐ No: hauria de desestimar-se l'actuació i modificar la mateixa perquè es correspongui amb els millors nivells d'acompliment.
- ☐ Sí: proporcioni una justificació i passi a la següent qüestió.



3. L'activitat condueix a un acompliment mediambiental significativament millor que les alternatives disponible en el sector

- ☐ No: *hauria de desestimar-se l'actuació i modificar la mateixa perquè millori significativament les alternatives disponibles en el sector.*
- ☐ Sí: *proporcioni una justificació i passi a la següent qüestió:*

4. S'eviten situacions de bloqueig perjudicials per al medi ambient?

- ☐ No: *hauria de desestimar-se l'actuació i modificar la mateixa perquè eviti situacions de bloqueig perjudicials*
- ☐ Sí: *proporcioni una justificació i passi a la següent qüestió:*

5. S'obstaculitza el desenvolupament i la implantació d'alternatives de menor impacte?



- ☐ Sí: *hauria de desestimar-se l'actuació i modificar la mateixa perquè eviti situacions de bloqueig d'alternatives de menor impacte.*
- ☐ No: *proporcioni una justificació i passi a la Secció 2*



Secció 2: Activitats de baix impacte ambiental i Activitats que no siguin de baix impacte ambiental que hagin superat el qüestionari de la Secció 1

6. Mitigació del canvi climàtic.

L'actuació:

- ☐ Causa un perjudici nul o insignificant sobre la mitigació del canvi climàtic.
Proporcioni una justificació.

- ☐ Contribueix substancialment a aconseguir l'objectiu mediambiental de mitigació del canvi climàtic segons l'art. 10 del Reglament 2020/852 i article 1 del seu Reglament Delegat Clima.
Proporcioni una justificació.

- ☒ Contribueix al 100% a l'objectiu de mitigació del canvi climàtic, d'acord amb l'annex VI del Reglament 2021/241.
Proporcioni una justificació.

La mesura té com a objectiu el desplegament d'energies renovables, així com la seva adequada integració a l'entorn així com als diferents sectors.
Per tot això, s'espera que lluny de donar lloc a emissions significatives de gasos d'efecte hivernacle, contribueixi a disminuir-les conforme es reconeix a l'article 10 del Reglament (UE) 2020/852.
Addicionalment, aquesta té assignada una etiqueta (la 29) que reconeix una contribució del 100% a objectius climàtics.
Es tracta d'una instal·lació solar fotovoltaica, d'acord amb l'Annex VI correspon al camp d'intervenció 0,29 Energia renovable: el solar i el Coeficient per al càlcul de l'ajuda als objectius climàtics és del 100%.

- ☐ Cap de les anteriors.

S'espera que l'actuació generi emissions importants de gasos d'efecte d'hivernacle.

Plaça Major, 1 – 08100 Mollet del Vallès – Telèfon 93 571 95 00 – Fax 93 571 95 04

www.molletvalles.cat – ajuntament@molletvalles.cat

NIF: P-0812300B



- ☐ Sí: hauria de desestimar-se l'actuació.
- ☐ No: proporioni una justificació substantiva de perquè l'actuació compleix el principi DNSH per a l'objectiu de mitigació del canvi climàtic:

7. Adaptació al canvi climàtic.

L'actuació:

- ☐ Causa un perjudici nul o insignificant sobre l'adaptació al canvi climàtic.
Proporioni una justificació.

- ☐ Contribueix substancialment a aconseguir l'objectiu mediambiental d'adaptació al canvi climàtic segons el article 11 del Reglament 2020/852. i el article .2 del seu Reglament Delegat Clima.
Proporioni una justificació.

- ☐ Contribueix al 100% a l'objectiu mediambiental, d'acord amb l'annex VI del Reglament 2021/241, en relació amb l'adaptació al canvi climàtic.
Proporioni una justificació.



- ☐ Cap de les anteriors.

S'espera que l'actuació doni lloc a un augment dels efectes adversos de les condicions climàtiques actuals i de les previstes en el futur, sobre sí mateixa o en les persones, la naturalesa o els actius?

- ☐ Sí. *Hauria de desestimar-se l'actuació.*

- ☐ No. *Proporcioni una justificació substantiva de perquè l'actuació compleix el principi DNSH per a l'objectiu d'adaptació del canvi climàtic:*

8. Utilització i protecció sostenibles dels recursos hídrics i marins.

L'actuació:

- ☐ Causa un perjudici nul o insignificant sobre la utilització i protecció sostenibles dels recursos hídrics i marins. *Proporcioni una justificació.*

- ☐ Contribueix substancialment a aconseguir l'objectiu mediambiental d'ús sostenible i la protecció dels recursos hídrics i marins d'acord amb l'article 12 del Reglament 2020/852.
Proporcioni una justificació.



- ☐ Contribueix al 100% a l'objectiu mediambiental, d'acord amb l'annex VI del Reglament 2021/241, en relació amb l'ús sostenible i la protecció dels recursos hídrics i marins.

Proporcioni una justificació.

- ☐ Cap de les anteriors.

S'espera que l'actuació sigui perjudicial (i) del bon estat o del bon potencial ecològic de les masses d'aigua, incloses les superficials i subterrànies; o (ii) per al bon estat mediambiental de les aigües marines?

- ☐ Sí. *Hauria de desestimar-se l'actuació.*
- ☐ No. *Proporcioni una justificació substantiva de perquè l'actuació compleix el principi DNSH per a l'objectiu d'utilització i protecció sostenibles dels recursos hídrics i marins.*

9. Economia circular

L'actuació:

- ☐ Causa un perjudici nul o insignificant sobre l'economia circular, inclosos la prevenció i el reciclatge de residus. *Proporcioni una justificació.*

- ☐ Contribueix substancialment a aconseguir l'objectiu mediambiental de transició a una economia circular d'acord amb l'article 13 del Reglament 2020/852. *Proporcioni una justificació*

- ☐ Contribueix al 100% a l'objectiu mediambiental, d'acord amb l'annex VI del Reglament 2021/241, en relació amb la transició a una economia circular. *Proporcioni una justificació*

- ☐ *Cap de les anteriors.*

S'espera que l'actuació (i) doni lloc a un augment significatiu de la generació, incineració o eliminació de residus, excepte la incineració de residus perillosos no reciclables; o (ii) generi importants ineficiències en l'ús directe o indirecte de recursos naturals²⁷ en qualsevol de les fases del seu cicle de vida, que no es minimitzin amb mesures adequades²⁸; o (iii) doni lloc a un perjudici significatiu i a llarg termini per al medi ambient en relació a l'economia circular²⁹?

- ☐ Sí: *hauria de desestimar-se l'actuació.*

- ☐ No: *proporcioni una justificació substantiva de perquè l'actuació compleix el principi DNSH per a l'objectiu d'Economia circular*

²⁷ Els recursos naturals inclouen l'energia, els materials, els metalls, l'aigua, la biomassa, l'aire i la terra.

²⁸ Per exemple, les ineficiències poden reduir-se al mínim si s'augmenta de manera significativa la durabilitat, la possibilitat de reparació, d'actualització i de reutilització dels productes, o reduint significativament l'ús dels recursos mitjançant el disseny i l'elecció de materials, facilitant la reconversió, el desmuntatge i la desconstrucció, especialment per a reduir l'ús de materials de construcció i promoure la seva reutilització. Així mateix, la transició cap a models de negoci del tipus «producte com a servei» i cadenes de valor circulars, a fi de mantenir els productes, components i materials en el seu nivell màxim d'utilitat i valor durant el



major temps possible. Això inclou també una reducció significativa del contingut de substàncies perilloses en materials i productes, inclosa la seva substitució per alternatives més segures. Finalment, també comprèn una reducció important dels residus alimentaris en la producció, la transformació, la fabricació o la distribució d'aliments.

²⁹ Per a obtenir més informació sobre l'objectiu de l'economia circular, consulti el considerant 27 del Reglament de Taxonomia.

10. Prevenció i control de la contaminació a l'atmosfera, l'aigua o el sòl.

L'actuació:

- ☐ Causa un perjudici nul o insignificant sobre la prevenció i control de la contaminació a l'atmosfera, l'aigua o el sòl. *Proporcioni una justificació.*

- ☐ Contribueix substancialment a aconseguir l'objectiu mediambiental de prevenció i control de la contaminació a l'atmosfera, l'aigua o el sòl d'acord amb l'article 14 del Reglament 2020/852. *Proporcioni una justificació.*

- ☐ Contribueix al 100% a l'objectiu mediambiental, d'acord amb l'annex VI del Reglament 2021/241, en relació amb la prevenció i control de la contaminació a l'atmosfera, l'aigua o el sòl. *Proporcioni una justificació.*

- ☐ Cap de les anteriors. S'espera que l'actuació doni lloc a un augment significatiu de les emissions de contaminants³⁰ a l'atmosfera, l'aigua o el sòl?

- ☐ Sí: hauria de desestimar-se l'actuació.

- ☐ No: proporcioni una justificació substantiva de perquè l'actuació compleix el principi DNSH

Plaça Major, 1 – 08100 Mollet del Vallès – Telèfon 93 571 95 00 – Fax 93 571 95 04

www.molletvalles.cat – ajuntament@molletvalles.cat

NIF: P-0812300B

per a l'objectiu de prevenció i control de la contaminació a l'atmosfera, l'aigua o el sòl.

³⁰ Per «contaminant» s'entén la substància, vibració, calor, soroll, llum o altres contaminants presents en l'atmosfera, l'aigua o el sòl, que pugui tenir efectes perjudicials per a la salut humana o el medi ambient.

11. Protecció i restauració de la biodiversitat i els ecosistemes.

L'actuació:

- ☐ Causa un perjudici nul o insignificant sobre la protecció i restauració de la biodiversitat i els ecosistemes. *Proporcioni una justificació*

- ☐ Contribueix substancialment a aconseguir l'objectiu mediambiental de protecció i restauració de la biodiversitat i els ecosistemes d'acord amb l'article 15 del Reglament 2020/852. *Proporcioni una justificació.*

- ☐ Contribueix al 100% a l'objectiu mediambiental, d'acord amb l'annex VI del Reglament 2021/241, en relació amb la protecció i restauració de la biodiversitat i els ecosistemes. *Proporcioni una justificació.*



☐ Cap de les anteriors.

S'espera que l'actuació (i) vagi en gran manera en detriment de les bones condicions³¹ i la resiliència dels ecosistemes; o (ii) vagi en detriment de l'estat de conservació dels hàbitats i les espècies, en particular d'aquells d'interès per a la Unió?

☐ Sí: hauria de desestimar-se l'actuació.

☐ No: *proporcioni una justificació substantiva de perquè l'actuació compleix el principi DNSH per a l'objectiu de Protecció i restauració de la biodiversitat i els ecosistemes.*

³¹ De conformitat amb l'article 2, apartat 16, del reglament de Taxonomia, «bones condicions» significa, en relació amb un ecosistema, el fet que l'ecosistema es trobi en bon estat físic, químic i biològic o que tingui una bona qualitat física, química i biològica, capaç d'autoreproduir-se o autoregenerar-se, i en el qual no es vegin alterades la composició de les espècies, l'estructura ecosistèmica ni les funcions ecològiques.

Plànols

Instal·lació fotovoltaica de 100 kW per autoconsum col·lectiu a
l'escola Col·legis Nous (Mollet del Vallès)



Ajuntament de Mollet del Vallès

Maig 2022

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 4392706DF3949S0001XZ

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:

CL GRANADA 1 N2-7

08100 MOLLET DEL VALLES [BARCELONA]

Clase: URBANO

Uso principal: Cultural

Superfície construída: 3.385 m²

Año construcción: 1950

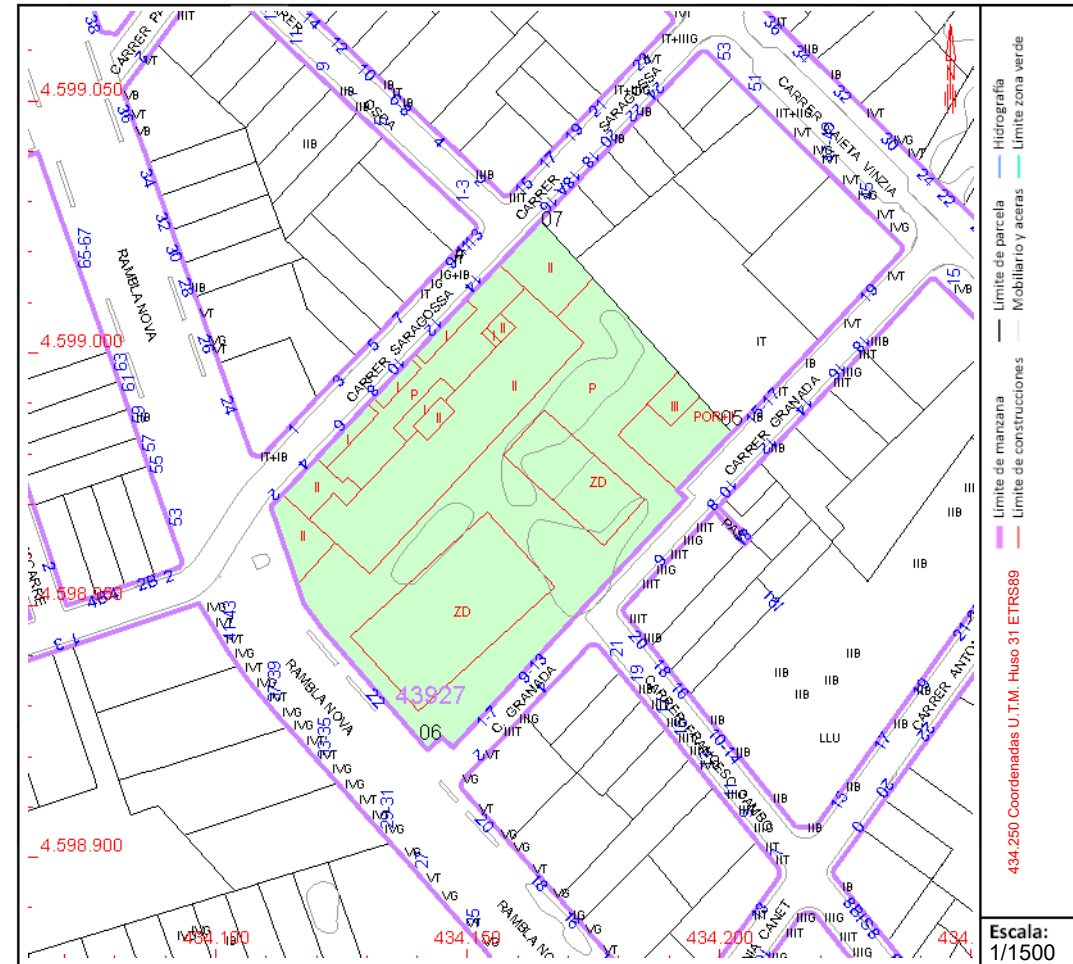
Construcción

PARCELA

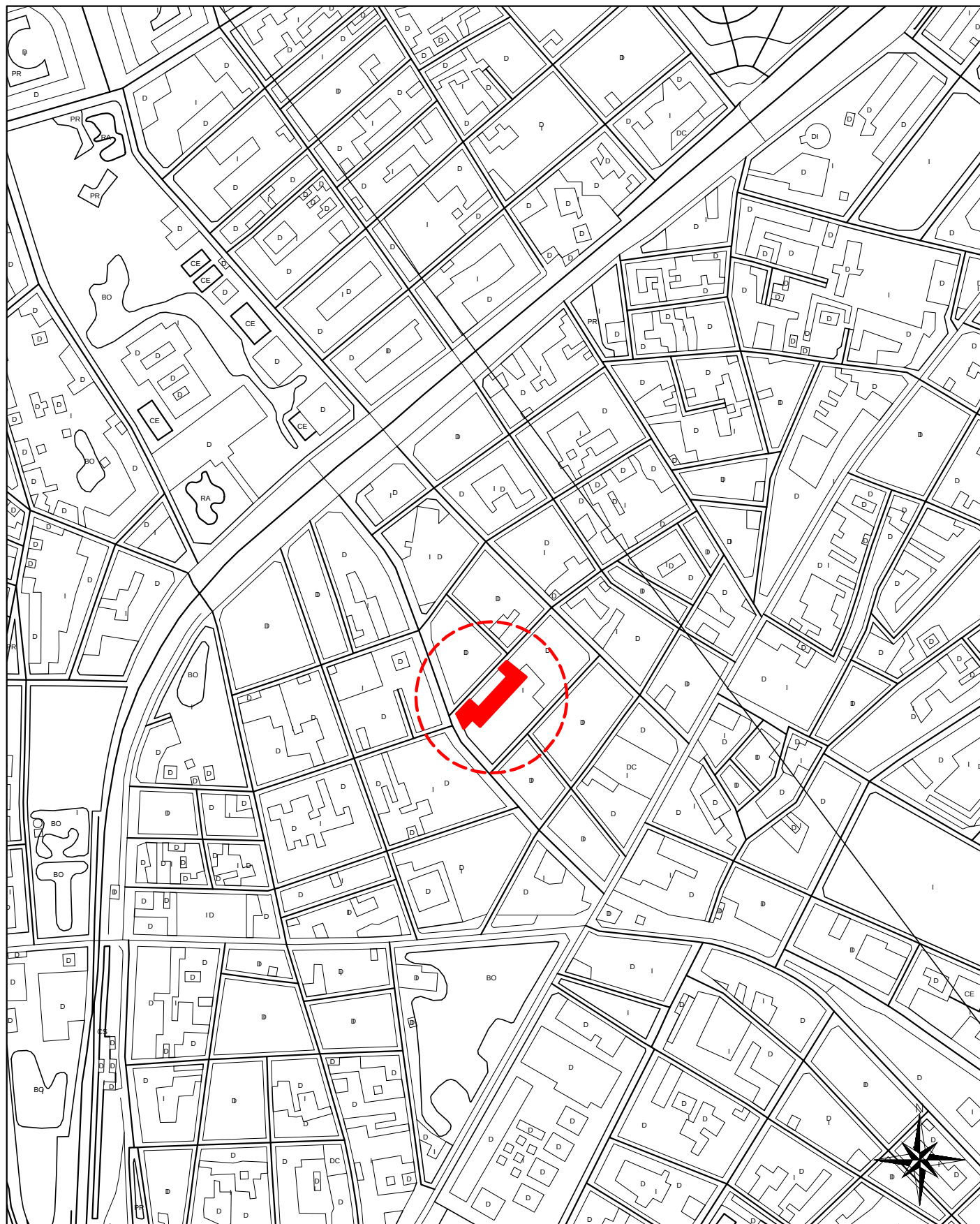
Superficie gráfica: 4.974 m2

Participación del inmueble: 99,999900 %

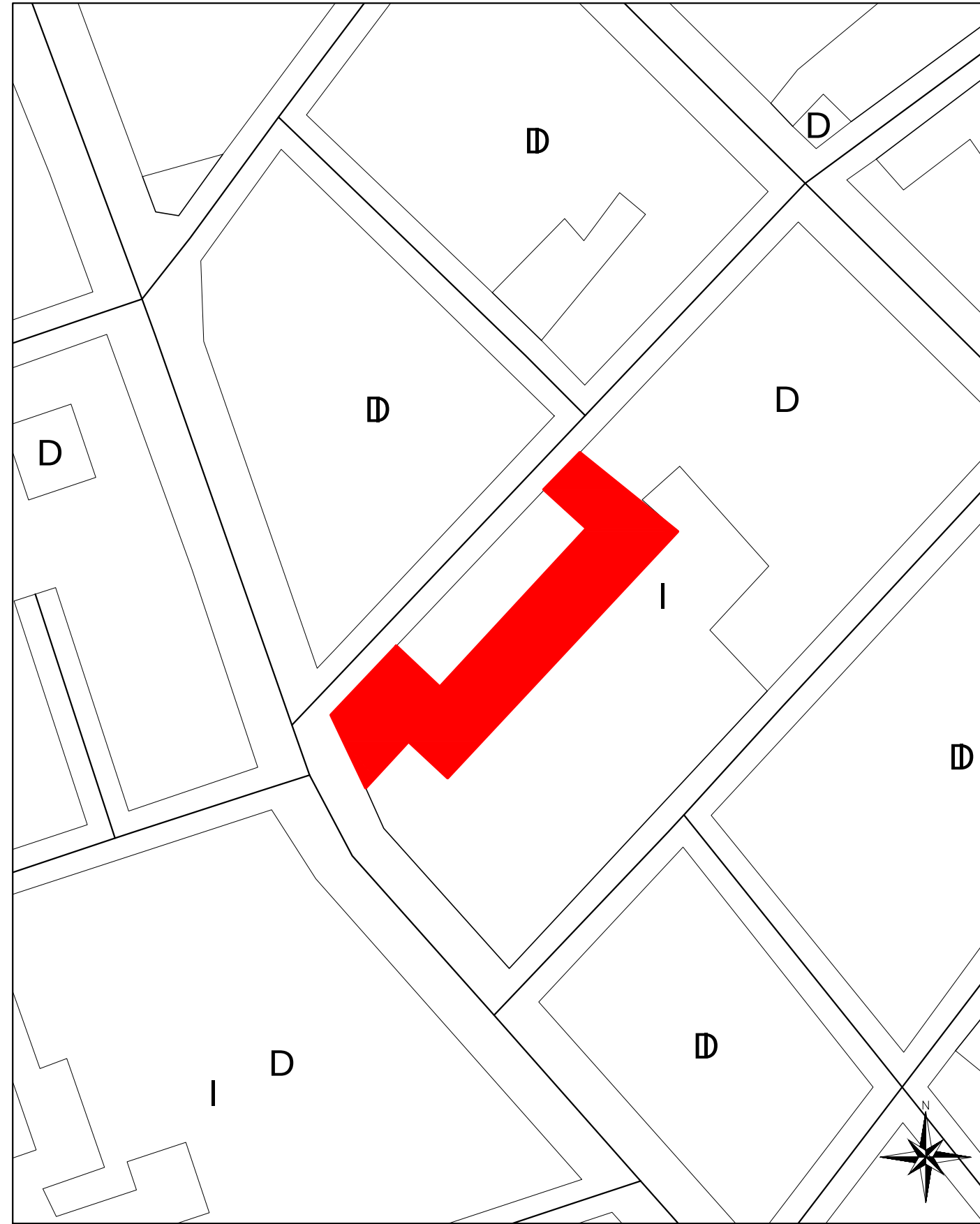
Tipo: Parcela construida sin división horizontal



Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"



SITUACIÓ
E: 1/5000



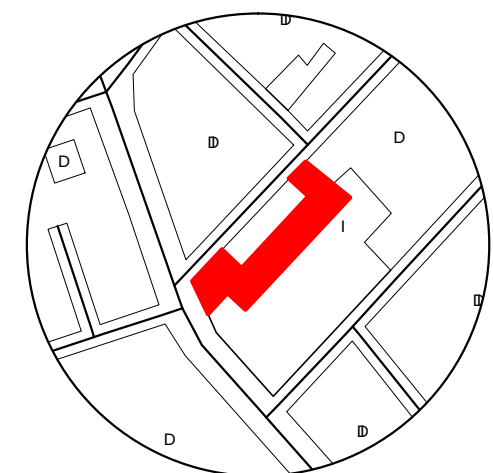
EMPLAZAMENT
E: 1/1000

Titular
Ajuntament Mollet del Vallès
Col·legis Nous
Situació
C/ de Granada, 1
08100 Mollet del Vallès

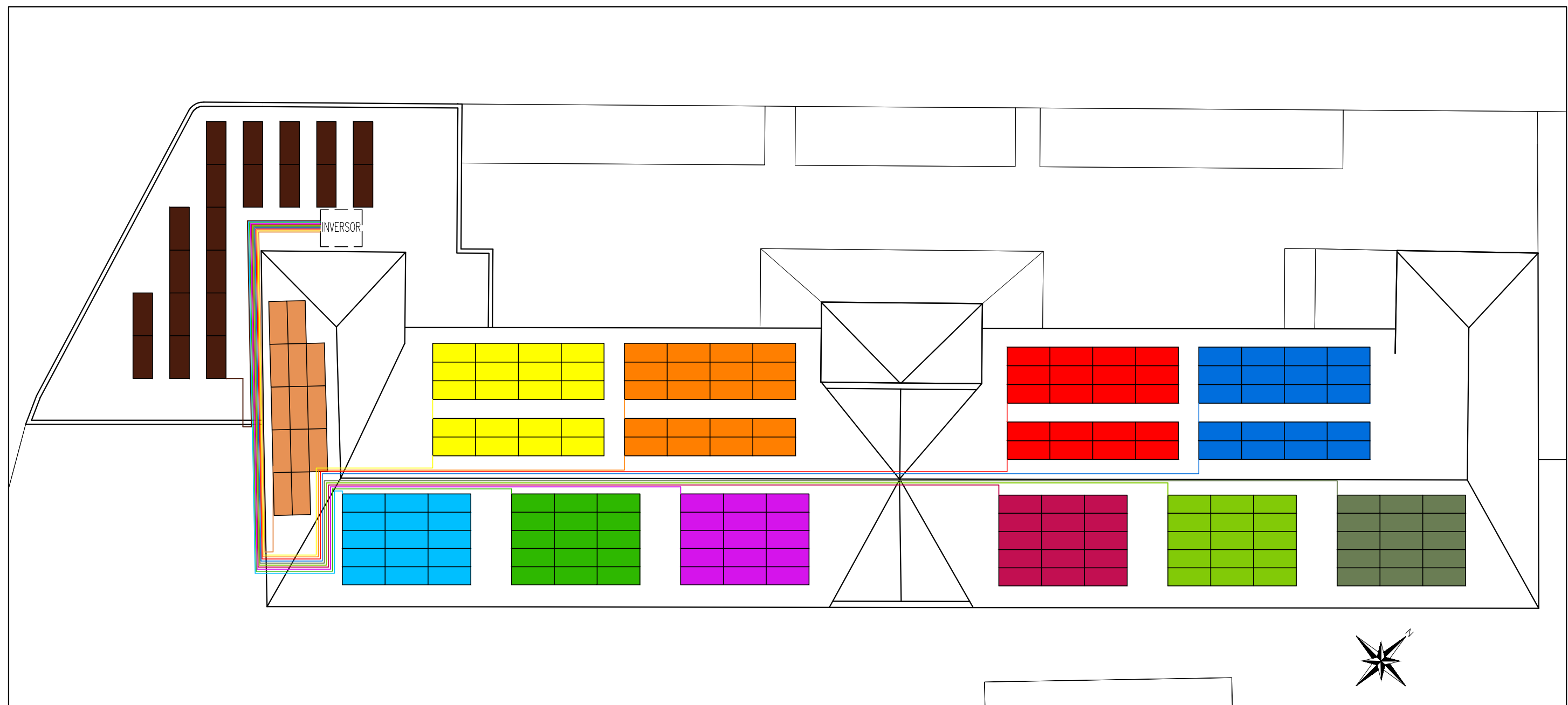
Projecte
Instal·lació fotovoltaica

Data
29/04/2022

Plànol
01
Situació i Emplazament
Escala
1/5000 1/1000



 STRING 1.1 43,00 m 20 mòduls	 STRING 4.1 50.00 m 15 mòduls
 STRING 1.2 53,00 m 20 mòduls	 STRING 4.2 67,00 m 15 mòduls
 STRING 2.1 72,00 m 20 mòduls	 STRING 5.1 75,70 m 15 mòduls
 STRING 2.2 82,00 m 20 mòduls	 STRING 5.2 84,00 m 15 mòduls
 STRING 3.1 32,00 m 15 mòduls	 STRING 6 22,00 m 13 mòduls
 STRING 3.2 41,00 m 15 mòduls	 STRING 7 23,00 m 20 mòduls



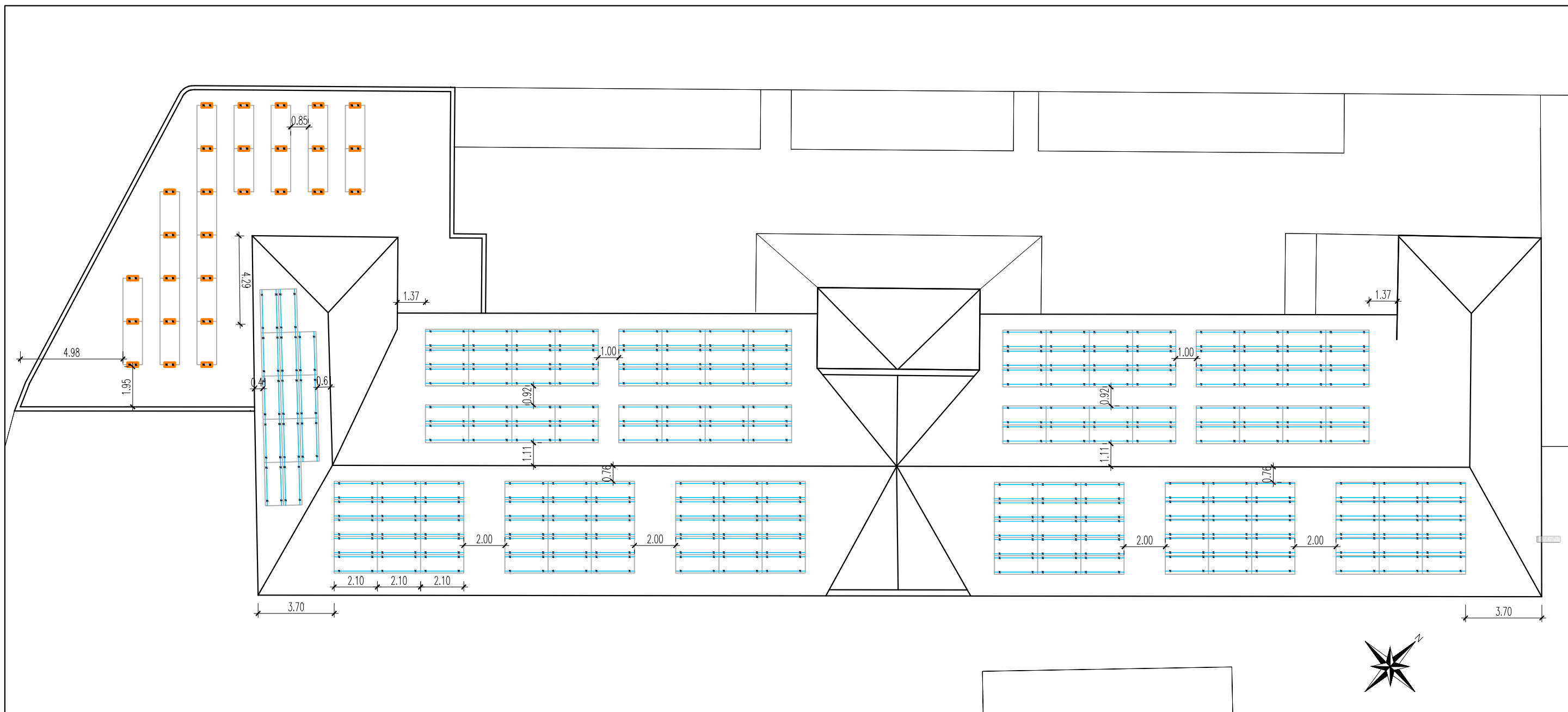
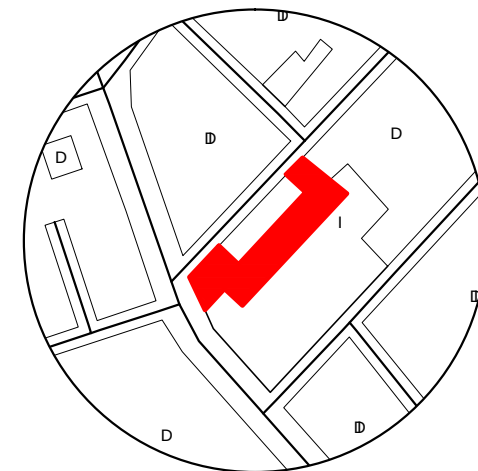
Titular
Ajuntament Mollet del Vallès
Col·legis Nous
Situació
C/ de Granada, 1
08100 Mollet del Vallès

Projecte
Instal·lació fotovoltaica

Data
29/04/2022

Plànol
02
Distribució Panells
Escala
1/200

- Guies
- Fixacions
- Obstacles
- Mòduls
- Bloc de formigó

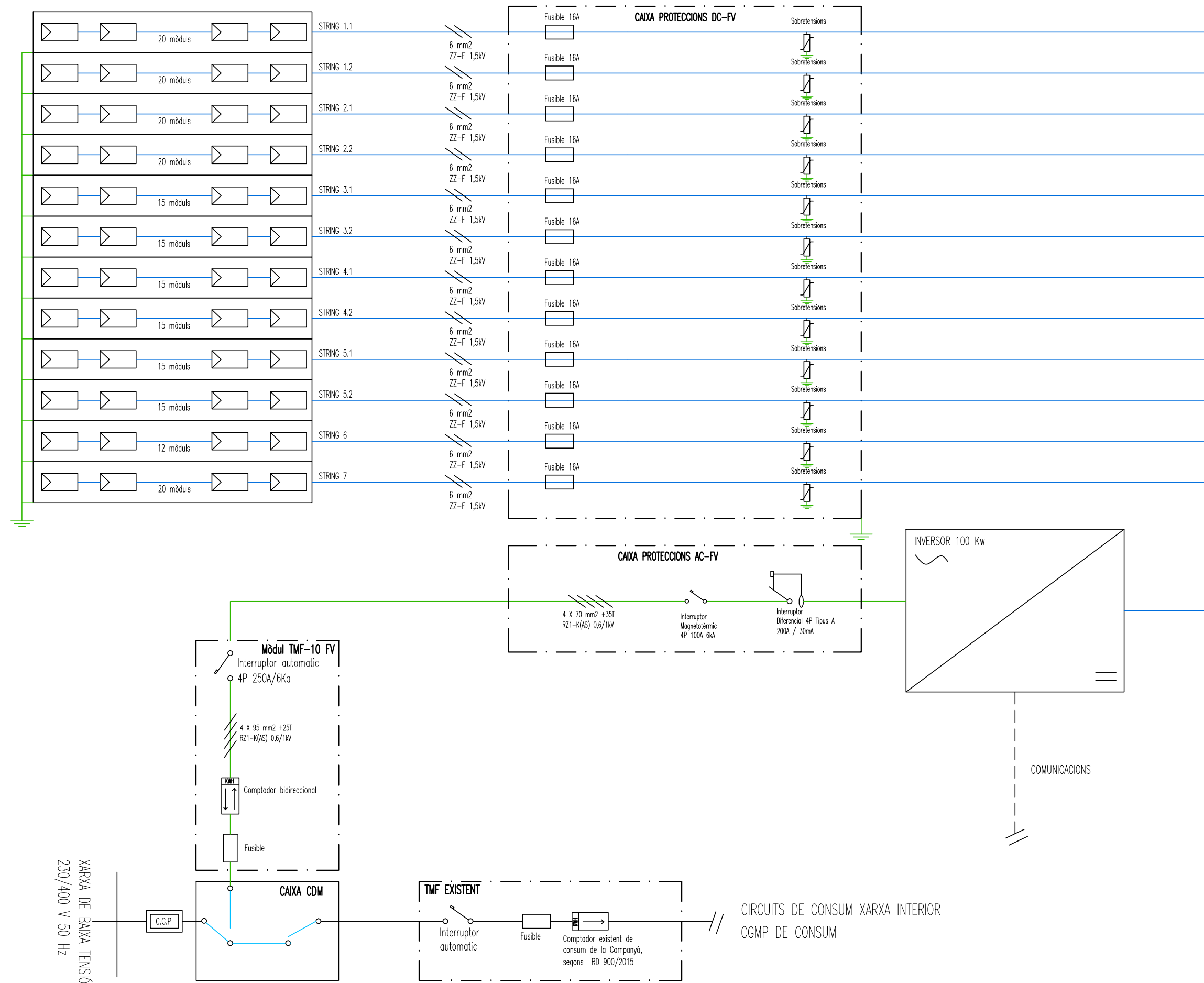


Titular
Ajuntament Mollet del Vallès
Col·legis Nous
Situació
C/ de Granada, 1
08100 Mollet del Vallès

Projecte
Instal·lació fotovoltaica
Data
29/04/2022

Plànol
03
Estructura
Escala
1/200

Plànol
04
Secció - Detalls
Escala
1:50, 1:50, 1:1000, 1:15, 1:10



Titular
Ajuntament Mollet del Vallès
Col·legis Nous
Situació
C/ de Granada, 1
08100 Mollet del Vallès

Projecte
Instal·lació fotovoltaica
Data
29/04/2022

Plànol
05
Esquema Unifilar
Escala
--

Pressupost

Instal·lació fotovoltaica de 100 kW per autoconsum col·lectiu a
l'escola Col·legis Nous (Mollet del Vallès)



Ajuntament de Mollet del Vallès

Maig 2022

Pressupost per a la instal·lació fotovoltaica de 100 kW a l'escola Cal Músic.
Instal·lació compartida a través de xarxa.

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

Pàg. 1

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	126.825,77
13 % Despeses generals SOBRE 126.825,77.....	16.487,35
6 % Benefici industrial SOBRE 126.825,77.....	7.609,55

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

150.922,67

21 % IVA SOBRE 150.922,67.....	31.693,76
--------------------------------	-----------

TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE AMB IVA INCLÒS

182.616,43

Aquest pressupost d'execució per contracte (IVA inclòs) puja a
cent vuitanta-dos mil sis-cents setze euros amb quaranta-tres cèntims

AMIDAMENTS

				Amidament
	Obra	01	PressupostCOL-LEGIS NOUS	
	Capítol	01	TREBALLS PREVIS	
	Subcapítol	01	IMPLEMENTACIÓ D'ELEMENTS DE PROTECCIÓ	
'01.01.01	1 P5ZZ0-52IQ	u	Subministrament i instal·lació de placa amb anella d'alumini per a fixació d'arnés de seguretat, fixada amb cargols d'acer inoxidable.	7,000
'01.01.01	2 PB70-HC75	u	Subministrament i instal·lació del conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, els dos amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protector, segons UNE_EN 795/A1	5,000
'01.01.01	3 P1471-65NK	u	Subministrament i instal·lació aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795, amb fixació amb tac mecànic	7,000
'01.01.01	4 PB70-HC77	u	Subministrament i instal·lació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1	4,000
'01.01.01	5 PB70-HC70	m	Subministrament i instal·lació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m) i tesat	95,000
'01.01.01	6 SEG-001	u	Partida unitaria per equips de protecció	1,000
'01.01.01	7 SEG-002	u	Senyalització amb senyals triangular d'instal·lació fotovoltaica o senyals de cablejat fotovoltaic	5,000
'01.01.01	8 SEG-003	u	Certificat conforme la línia de vida instal·lada compleix amb la EN795 amb característiques ús i materials (anclatges i cables).(avaluació de conformitat norma EN795	5,000
'01.01.01	9 PQN1-HAA8	m	Escala metàl·lica recta, de 0,6 m d'amplària, amb 2 suports amb perfils d'acer laminat IPN 120, esglaons de planxa metàl·lica amb relleu antilliscant, conformada amb plecs frontals i posteriors, de 2 mm de gruix, soldats superiorment als perfils i barana metàl·lica d'acer amb tub superior de 42 mm de diàmetre, 3 barres de 12 mm de diàmetre i muntants de secció rectangular 50x10 mm soldats lateralment als perfils, amb acabat lacat TOTAL	5,000
	Obra	01	PressupostCOL-LEGIS NOUS	
	Capítol	01	TREBALLS PREVIS	
	Subcapítol	02	ADEQUACIÓ DELS RECINTES TÈCNICS	
'01.01.02	1 P221D-DZ2Z	m3	Excavació de rasa per a pas d'instal·lacions fins a 1 m de fondària, en terreny de trànsit (SPT >50), realitzada amb compressor i amb les terres deixades a la vora	8,000
'01.01.02	2 P2253-547K	m3	Reblert de rasa o pou amb granulats de material reciclat mixt, en tongades de 25 cm com a màxim	8,000
'01.01.02	3 P2259-548H	m2	Repàs i piconatge d'esplanada, amb una compactació del 90% del PM	9,000

'01.01.02	4	P214R-8GX3	m2	Enderroc de paret de bloc foradat de morter de ciment de 30 cm de gruix, a mà i amb martell trencador manual i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor	6,000
'01.01.02	5	PG1C-Z002	u	Armari prefabricat per TMF10, tipus Cahors 0926648-L o equivalent, homologat per la companyia Fecsa-Endesa, amb porta metàl·lica i peana incloses	1,000
'01.01.02	6	PY30-615B	m	Formació de passamurs amb tub de PVC de diàmetre 90 mm i d'1 m de llargària, com a màxim	0,500
'01.01.02	7	PDK4-AJRZ	u	Pericó de registre de formigó prefabricat sense fons de 60x60x60 cm, per a instal·lacions de serveis, col·locat sobre solera de formigó HM-20/B/40/I de 15 cm de gruix i reblert lateral amb terra de la mateixa excavació	1,000
'01.01.02	8	PDK1-DX9V	u	Bastiment i tapa quadrada de fosa dúctil, per a pericó de serveis, recolzada, pas lliure de 600x600 mm i classe B125 segons norma UNE-EN 124, col·locat amb morter	1,000
'01.01.02	9	PADEQ-01	u	Partida alçada paletaeria	1,000
TOTAL					

Obra **01** **PressupostCOL·LEGIS NOUS**
Capítol **02** **INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA**
Subcapítol **01** **MÒDULS FOTOVOLTAICS**

'01.02.01	1	PGE5-HOHJ	u	Subministrament i instal·lació d'un mòdul fotovoltaic Canadian Solar Hiku465 o similar, monocristal·lí per a instal·lació aïllada/connexió a xarxa, potència de pic 465 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficiència mínima del 22,5%, per a col·locar sobre terra o coberta plana, muntat i connectat	202,000
'01.02.01	2	P12A-655Q	u	Transport i descàrrega del material. Inclou el muntatge i desmuntatge de muntacàrregues de 400 kg de càrrega	1,000
'01.02.01	3	P129-H8X5	mes	Grua de 30 m de ploma, 40 m d'alçària i 1 t de pes en punta	0,200
'01.02.01	4	OPTIM-FV	u	Subministrament i instal·lació d'optimitzadors per als mòduls fotovoltaics afectat per ombres	8,000
TOTAL					

Obra **01** **PressupostCOL·LEGIS NOUS**
Capítol **02** **INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA**
Subcapítol **02** **ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA**

'01.02.02	1	PGE5-8G74	u	Subministrament i instal·lació del sistema de muntatge de K2 SolidRail. Preparació i senyalització de la coberta, foradament i instal·lació del sistema SolidRail.	182,000
'01.02.02	2	PEST-0002	u	Partida alçada vicis ocults a coberta	1,000
'01.02.02	3	SOLARBLOC	u	Inclou el replantejament de la distribució dels blocs de formigó SOLARBLOC segons projectea a la coberta 1, on ja es disposen d'aquests bloc i el subministrament i la disposició dels blocs de formigó SOLARBLOC a la coberta 2 (actualment buida).	20,000
TOTAL					

Obra **01** **PressupostCOL·LEGIS NOUS**

	Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA		
	Subcapítol	03	INVERSOR		
			Subministrament i instal·lació d'Inversor Huawei o similar per a instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa, trifàsic, potència nominal d'entrada 110000 Wp, potència nominal de sortida 100000 W, tensió nominal d'entrada 230 V, rendiment màxim de 95.5 a 96%, grau de protecció IP-20, col·locat. Instal·lació del mòdul de comunicació corresponent per a la monitorització de la instal·lació fotovoltaica.		1,000
'01.02.03	1	PGE2-8G9M	u		
			TOTAL		
	Obra	01	PressupostCOL·LEGIS NOUS		
	Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA		
	Subcapítol	04	CABLEJAT		
			Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata.		1.290,000
'01.02.04	1	CABLE03	m		
			Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tetrapolar, de secció 4x70 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata		44,000
'01.02.04	2	PG33-E4EX	m		
			Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tetrapolar, de secció 4x95 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata		4,000
'01.02.04	3	PG33-E44G	m		
'01.02.04	4	CABLE01	u	Partida alçada petit material per a instal·lació elèctrica	1,000
			Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció		80,000
'01.02.04	5	CABLE02	m		
			TOTAL		
	Obra	01	PressupostCOL·LEGIS NOUS		
	Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA		
	Subcapítol	05	CONNEXIÓ A TERRA		
			Subministrament i instal·lació de xarxa de connexió a terra amb 4 piquetes d'acer, de 1500 mm de llargària, de d 14,6 mm, amb recobriment de coure de 300 µm i clavades a terra, inclou la caixa estanca de comprovació de PVC col·locada superficialment i conductor de coure nu de 35 mm2 de secció		1,000
'01.02.05	1	PGD5-61UP	u		

'01.02.05	2	CABLE03	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x6 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata.	140,000
'01.02.05	3	PG33-E4CH	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada 0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x35 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	42,000
				TOTAL	
	Obra	01	Pressupost COL·LEGIS NOUS		
	Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA		
	Subcapítol	06	CANALITZACIONS		
'01.02.06	1	PG2N-EUFR	m	Subministrament i instal·lació de tub corbable corrugat de PVC, de 160 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 15 J, resistència a compressió de 250 N, muntat com a canalització soterrada	4,000
'01.02.06	2	PG2J-4CDZ	m	Subministrament i instal·lació de safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer electrozincat, d'alçària 30 mm i amplària 100 mm, muntada superficialment	32,000
'01.02.06	3	PG2J-4CED	m	Subministrament i instal·lació de safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer electrozincat, d'alçària 100 mm i amplària 200 mm, col·locada superficialment sobre coberta	75,000
'01.02.06	4	PG2J-4BTU	m	Safata metàl·lica de xapa llisa Indeterminat d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 100 mm i amplària 100 mm, col·locada suspesa de paraments horitzontals amb elements de suport	28,000
'01.02.06	5	PG2O-6SYN	m	Tub rígid d'acer galvanitzat, de 50 mm de diàmetre nominal, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 4000 N, amb unió endollada i muntat superficialment	3,000
'01.02.06	6	PG25-AZCZ	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 55x 90 mm, amb 1 compartiment, de color blanc, muntada sobre paraments	30,000
				TOTAL	
	Obra	01	Pressupost COL·LEGIS NOUS		
	Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA		
	Subcapítol	07	CAIXES I ENVOLVENTS		
'01.02.07	1	PG1B-DGQL	u	Subministrament i instal·lació de caixa per a quadre de distribució, de plàstic amb porta, per a tres fileres de vint-i-dos mòduls i muntada superficialment	1,000
'01.02.07	2	PG1B-DGPQ	u	Subministrament i instal·lació de caixa per a quadre de distribució, de plàstic, per a dues fileres de dotze mòduls i muntada superficialment	1,000
				TOTAL	
	Obra	01	Pressupost COL·LEGIS NOUS		

	Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	
	Subcapítol	08	PROTECCIONS ELÈCTRIQUES	
'01.02.08	1 PG4H-AJR2	u	Subminisrtament i instal·lació de protector per a sobretensions transitòries, bipolar (1P+N), de 20kA d'intensitat màxima transitòria, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat	12,000
'01.02.08	2 PG4N-DQOO	u	Subminisrtament i instal·lació de tallacircuit amb fusible cilíndric de 16 A, unipolar, amb portafusible separable de 14x51 mm i muntat superficialment	24,000
'01.02.08	3 PG4A-EOTA	u	Subminisrtament i instal·lació de interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 160 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 150 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment	1,000
'01.02.08	4 PG4A-EOWT	u	Subminisrtament i instal·lació d' interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 250 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 150 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment	1,000
'01.02.08	5 PG41-EQV9	u	Subminisrtament i instal·lació de bloc diferencial de caixa emmotllada de la classe A, gamma industrial, de fins a 250 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat entre 0,03 i 10 A, de desconnexió regulable entre les posicions fixe instantani, fixe selectiu i retardat, amb temps de retard de 0 ms, 60 ms i 150 o 310 ms respectivament, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 60947-2, muntat directament adossat a l'interruptor	1,000
'01.02.08	6 PG4H-AJR0	u	Subminisrtament i instal·lació de protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat	1,000
			TOTAL	
	Obra	01	PressupostCOL·LEGIS NOUS	
	Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	
	Subcapítol	09	EQUIPS DE MESURA I CONNEXIÓ A XARXA	
'01.02.09	1 PG1D-H9VR	u	Conjunto de protección y medida del tipo TMF10 para suministro trifásico individual superior a 15 kW, para medida indirecta, potencia entre 55 y 111 kW, tensión de 400 V, formado por conjunto de cajas modulares de doble aislamiento de poliéster reforzado con fibra de vidrio de medidas totales 630x1260x171 mm, con base de fusibles (sin incluir los fusibles), sin equipo de contador, con IGA tetrapolar (4P) de 160 A regulable entre 80 y 160 A y poder de corte de 10 kA, sin protección diferencial, colocado superficialmente	1,000
'01.02.09	2 PCAHORS	u	Subministrament i instal·lació caixa de seccionament 400CS PLT1 o similar amb fusibles addients pel correcte funcionament segons VADEMECUM	1,000
'01.02.09	3 PALÇDIST	u	Partida alçada per adequar la instal·lació segons els requeriments de distribuïdora	1,000
			TOTAL	

Obra	01	PressupostCOL·LEGIS NOUS
Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
Subcapítol	10	MONITORATGE I CONTROL

'01.02.10	1	MONIT01	u	Subministrament i instal·lació de tots els elements necessaris per a el correcte funcionament del sistema de monitoratge especificat en projecte. Smart Logger i Vatímetre trifàsic fins 250A, per kWh, V i A, amb pinces, connexió wifi i Ethernet, Amb sortides Modbus-TCP amb aplicació web per analitzar consums, producció, preparat per instal·lacions fotovoltaïques, energia autoconsumida, energia abocada a xarxa, balanços energètics i econòmics. Inclou programació del sistema, connexió a web, generació d'usuari i explicació al titular	1,000
'01.02.10	2	1MONIT02	u	Monitor industrial LCD de 17", resolució de 1280x1024, 300 cd/m2, contrast 500:1, temps resposta 8 ms, amb entrades BNC, S-Video i VGA amb looping, altaveus incorporats i amb suport de sobretaula, instal.lat.	1,000
TOTAL					

Obra	01	PressupostCOL·LEGIS NOUS
Capítol	03	LEGALITZACIÓ I POSADA EN FUNCIONAMENT

'01.03	1	JEPF-Z001	u	Jornada per a execució de les proves finals de servei i verificació de les mesures de seguretat de la instal·lació solar fotovoltaica, segons exigències del Projecte i del REBT (P - 1)	1,000
'01.03	2	LEG-001	u	Documentació i tramitació legalització	1,000
TOTAL					

Obra	01	PressupostCOL·LEGIS NOUS
Capítol	04	GESTIÓ DE RESIDUS

'01.04	1	P2R2-EU9U	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals	5,000
'01.04	2	P2R6-4I3Y	m3	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 12 t, amb un recorregut de fins a 2 km	5,000
'01.04	3	P2RA-EU9H	m3	Deposició controlada en dipòsit autoritzat de residus barrejats inerts amb una densitat 1 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170107 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002), per a seguretat i salut	5,000
TOTAL					

Obra	01	PressupostCOL·LEGIS NOUS
Capítol	05	SEGURETAT I SALUT

'01.05	1	XPAU-Z001	PA	Partida alçada de seguretat i salut en l'obra	1,000
TOTAL					

IMPORT TOTAL DEL PRESSUPOST :

PRESSUPOST							
					Preu	Amidament	Import
Obra	01	PressupostCOL-LEGIS NOUS					
Capítol	01	TREBALLS PREVIS					
Subcapítol	01	IMPLEMENTACIÓ D'ELEMENTS DE PROTECCIÓ					
P5ZZ0-52IQ	u	Subministrament i instal·lació de placa amb anella d'alumini per a fixació d'arnés de seguretat, fixada amb cargols d'acer inoxidable.			33,60	7,000	235,20
PB70-HC75	u	Subministrament i instal·lació del conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, els dos amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protector, segons UNE_EN 795/A1			653,64	5,000	3.268,20
P1471-65NK	u	Subministrament i instal·lació aparell d'ancoratge per a equip de protecció individual contra caiguda d'alçada, homologat segons UNE-EN 795, amb fixació amb tac mecànic			23,56	7,000	164,92
PB70-HC77	u	Subministrament i instal·lació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1			89,17	4,000	356,68
PB70-HC70	m	Subministrament i instal·lació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m) i tesat			5,45	95,000	517,75
SEG-001	u	Partida unitària per equips de protecció			600,00	1,000	600,00
SEG-002	u	Senyalització amb senyals triangular d'instal·lació fotovoltaica o senyals de cablejat fotovoltaic			4,00	5,000	20,00
SEG-003	u	Certificat conforme la línea de vida instal·lada compleix amb la EN795 amb característiques ús i materials (anclatges i cables).(avaluació de conformitat norma EN795			220,00	5,000	1.100,00
PQN1-HAA8	m	Escala metàl·lica recta, de 0,6 m d'amplària, amb 2 suports amb perfils d'acer laminat IPN 120, esglaons de planxa metàl·lica amb relleu antilliscant, conformada amb plec frontals i posteriors, de 2 mm de gruix, soldats superiorment als perfils i barana metàl·lica d'acer amb tub superior de 42 mm de diàmetre, 3 barres de 12 mm de diàmetre i muntants de secció rectangular 50x10 mm soldats lateralment als perfils, amb acabat lacat			351,21	5,000	1.756,05
		TOTAL					8.018,80
Obra	01	PressupostCOL-LEGIS NOUS					
Capítol	01	TREBALLS PREVIS					
Subcapítol	02	ADEQUACIÓ DELS RECINTES TÈCNICS					
P221D-DZ2Z	m3	Excavació de rasa per a pas d'instal·lacions fins a 1 m de fondària, en terreny de trànsit (SPT >50), realitzada amb compressor i amb les terres deixades a la vora			89,55	8,000	716,40
P2253-547K	m3	Reblert de rasa o pou amb granulats de material reciclat mixt, en tongades de 25 cm com a màxim			19,67	8,000	157,36
P2259-548H	m2	Repàs i piconatge d'esplanada, amb una compactació del 90% del PM			1,10	9,000	9,90
P214R-8GX3	m2	Enderroc de paret de bloc foradat de morter de ciment de 30 cm de gruix, a mà i amb martell trencador manual i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor			17,81	6,000	106,86
PG1C-Z002	u	Armari prefabricat per TMF10, tipus Cahors 0926648-L o equivalent, homologat per la companyia Fecsa-Endesa, amb porta metàl·lica i peana incloses			2.514,84	1,000	2.514,84
PY30-615B	m	Formació de passamurs amb tub de PVC de diàmetre 90 mm i d'1 m de llargària, com a màxim			7,79	0,500	3,90
PDK4-AJRZ	u	Pericó de registre de formigó prefabricat sense fons de 60x60x60 cm, per a instal·lacions de serveis, col·locat sobre solera de formigó HM-20/B/40/I de 15 cm de gruix i reblert lateral amb terra de la mateixa excavació			106,59	1,000	106,59
PDK1-DX9V	u	Bastiment i tapa quadrada de fosa dúctil, per a pericó de serveis, recolzada, pas lliure de 600x600 mm i classe B125 segons norma UNE-EN 124, col·locat amb morter			125,39	1,000	125,39
PADEQ-01	u	Partida alçada paletaeria			700,00	1,000	700,00
		TOTAL					4.441,24
Obra	01	PressupostCOL-LEGIS NOUS					

		Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA					
		Subcapítol	01	MÒDULS FOTOVOLTAICS					
'01.02.01	1	PGE5-HOHJ	u	Subministrament i instal·lació d'un mòdul fotovoltaic Canadian Solar Hiku465 o similar, monocristal·lí per a instal·lació aïllada/connexió a xarxa, potència de pic 465 Wp, amb marc d'alumini anoditzat, protecció amb vidre trempat, caixa de connexió, precablejat amb connectors especials, amb una eficiència mínima del 22,5%, per a col·locar sobre terra o coberta plana, muntat i connectat	232,54	202,000	46.973,08		
'01.02.01	2	P12A-655Q	u	Transport i descàrrega del material. Inclou el muntatge i desmuntatge de muntacàrregues de 400 kg de càrrega	1.314,07	1,000	1.314,07		
'01.02.01	3	P129-H8X5	mes	Grua de 30 m de ploma, 40 m d'alçària i 1 t de pes en punta	1.220,00	0,200	244,00		
'01.02.01	4	OPTIM-FV	u	Subministrament i instal·lació d'optimitzadors per als mòduls fotovoltaics afectat per ombres	54,39	8,000	435,12		
				TOTAL			48.966,27		
		Obra	01	PressupostCOL·LEGIS NOUS					
		Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA					
		Subcapítol	02	ESTRUCTURA FOTOVOLTAICA					
'01.02.02	1	PGE5-8G74	u	Subministrament i instal·lació del sistema de muntatge de K2 SolidRail. Preparació i senyalització de la coberta, foradament i instal·lació del sistema SolidRail.	86,56	182,000	15.753,92		
'01.02.02	2	PEST-0002	u	Partida alçada vicis ocults a coberta	750,00	1,000	750,00		
'01.02.02	3	SOLARBLOC	u	Inclou el replantejament de la distribució dels blocs de formigó SOLARBLOC segons projectea a la coberta 1, on ja es disposen d'aquests bloc i el subministrament i la disposició dels blocs de formigó SOLARBLOC a la coberta 2 (actualment buida).	33,71	20,000	674,20		
				TOTAL			17.178,12		
		Obra	01	PressupostCOL·LEGIS NOUS					
		Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA					
		Subcapítol	03	INVERSOR					
'01.02.03	1	PGE2-8G9M	u	Subministrament i instal·lació d'Inversor Huawei o similar per a instal·lació fotovoltaica de connexió a xarxa, trifàsic, potència nominal d'entrada 110000 Wp, potència nominal de sortida 100000 W, tensió nominal d'entrada 230 V, rendiment màxim de 95.5 a 96%, grau de protecció IP-20, col·locat. Instal·lació del mòdul de comunicació corresponent per a la monitorització de la instal·lació fotovoltaica.	9.417,73	1,000	9.417,73		
				TOTAL			9.417,73		
		Obra	01	PressupostCOL·LEGIS NOUS					
		Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA					
		Subcapítol	04	CABLEJAT					
'01.02.04	1	CABLE03	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata.	2,41	1.290,000	3.108,90		
'01.02.04	2	PG33-E4EX	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tetrapolar, de secció 4x70 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	35,97	44,000	1.582,68		
'01.02.04	3	PG33-E44G	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació RZ1-K (AS), construcció segons norma UNE 21123-4, tetrapolar, de secció 4x95 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Cca-s1b, d1, a1 segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	46,15	4,000	184,60		
'01.02.04	4	CABLE01	u	Partida alçada petit material per a instal·lació elèctrica	400,00	1,000	400,00		
'01.02.04	5	CABLE02	m	Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció	2,50	80,000	200,00		

				TOTAL	5.476,18		
	Obra	01	PressupostCOL·LEGIS NOUS				
	Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA				
	Subcapítol	05	CONNEXIÓ A TERRA				
'01.02.05	1	PGD5-61UP	u	Subministrament i instal·lació de xarxa de connexió a terra amb 4 piquetes d'acer, de 1500 mm de llargària, de d 14,6 mm, amb recobriment de coure de 300 µm i clavades a terra, inclou la caixa estanca de comprovació de PVC col·locada superficialment i conductor de coure nu de 35 mm2 de secció	474,40	1,000	474,40
'01.02.05	2	CABLE03	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x6 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata.	2,41	140,000	337,40
'01.02.05	3	PG33-E4CH	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada0,6/1 kV, de designació ZZ-F, construcció segons norma UNE-EN 50618, unipolar, de secció 1x35 mm2, amb coberta del cable de poliolefines, classe de reacció al foc Fca segons la norma UNE-EN 50575 amb baixa emissió fums, col·locat en canal o safata	4,52	42,000	189,84
				TOTAL	1.001,64		
	Obra	01	PressupostCOL·LEGIS NOUS				
	Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA				
	Subcapítol	06	CANALITZACIONS				
'01.02.06	1	PG2N-EUFR	m	Subminisrtament i instal·lació de tub corbable corrugat de PVC, de 160 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 15 J, resistència a compressió de 250 N, muntat com a canalització soterrada	5,89	4,000	23,56
'01.02.06	2	PG2J-4CDZ	m	Subministrament i instal·lació de safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer electrozincat, d'alçària 30 mm i amplària 100 mm, muntada superficialment	16,35	32,000	523,20
'01.02.06	3	PG2J-4CED	m	Subministrament i instal·lació de safata metàl·lica reixa amb coberta d'acer electrozincat, d'alçària 100 mm i amplària 200 mm, col·locada superficialment sobre coberta	23,82	75,000	1.786,50
'01.02.06	4	PG2J-4BTU	m	Safata metàl·lica de xapa llisa Indeterminat d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 100 mm i amplària 100 mm, col·locada suspesa de paraments horitzontals amb elements de suport	47,20	28,000	1.321,60
'01.02.06	5	PG2O-6SYN	m	Tub rígid d'acer galvanitzat, de 50 mm de diàmetre nominal, resistència a l'impacte de 20 J, resistència a compressió de 4000 N, amb unió endollada i muntat superficialment	10,61	3,000	31,83
'01.02.06	6	PG25-AZCZ	m	Canal aïllant de PVC, amb 1 tapa per a distribució, de 55x 90 mm, amb 1 compartiment, de color blanc, muntada sobre paraments	11,91	30,000	357,30
				TOTAL	4.043,99		
	Obra	01	PressupostCOL·LEGIS NOUS				
	Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA				
	Subcapítol	07	CAIXES I ENVOLVENTS				
'01.02.07	1	PG1B-DGQL	u	Subminisrtament i instal·lació de caixa per a quadre de distribució, de plàstic amb porta, per a tres fileres de vint-i-dos mòduls i muntada superficialment	207,56	1,000	207,56
'01.02.07	2	PG1B-DGPQ	u	Subminisrtament i instal·lació de caixa per a quadre de distribució, de plàstic, per a dues fileres de dotze mòduls i muntada superficialment	44,99	1,000	44,99
				TOTAL	252,55		
	Obra	01	PressupostCOL·LEGIS NOUS				
	Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA				
	Subcapítol	08	PROTECCIONS ELÈCTRIQUES				
'01.02.08	1	PG4H-AJR2	u	Subminisrtament i instal·lació de protector per a sobretensions transitòries, bipolar (1P+N), de 20kA d'intensitat màxima transitòria, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat	91,53	12,000	1.098,36
'01.02.08	2	PG4N-DQO0	u	Subminisrtament i instal·lació de tallacircuit amb fusible cilíndric de 16 A, unipolar, amb portafusible separable de 14x51 mm i muntat superficialment	11,01	24,000	264,24

'01.02.08	3	PG4A-EOTA	u	Subminisrtament i instal·lació de interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 160 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 150 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment	1.422,54	1,000	1.422,54
'01.02.08	4	PG4A-EOWT	u	Subminisrtament i instal·lació d' interruptor automàtic magnetotèrmic de caixa emmotllada, de 250 A d'intensitat màxima i calibrat a 250 A, amb 4 pols i 4 relès i bloc de relès magnetotèrmic estàndard, de 150 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, muntat superficialment	1.623,22	1,000	1.623,22
'01.02.08	5	PG41-EQV9	u	Subminisrtament i instal·lació de bloc diferencial de caixa emmotllada de la classe A, gamma industrial, de fins a 250 A d'intensitat nominal, tetrapolar (4P), de sensibilitat entre 0,03 i 10 A, de desconnexió regulable entre les posicions fixe instantani, fixe selectiu i retardat, amb temps de retard de 0 ms, 60 ms i 150 o 310 ms respectivament, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construït segons les especificacions de la norma UNE-EN 60947-2, muntat directament adossat a l'interruptor	1.171,39	1,000	1.171,39
'01.02.08	6	PG4H-AJRO	u	Subminisrtament i instal·lació de protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat	201,98	1,000	201,98
				TOTAL			5.781,73
				Obra	01	PressupostCOL·LEGIS NOUS	
				Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	
				Subcapítol	09	EQUIPS DE MESURA I CONNEXIÓ A XARXA	
'01.02.09	1	PG1D-H9VR	u	Conjunto de protección y medida del tipo TMF10 para suministro trifásico individual superior a 15 kW, para medida indirecta, potencia entre 55 y 111 kW, tensión de 400 V, formado por conjunto de cajas modulares de doble aislamiento de poliéster reforzado con fibra de vidrio de medidas totales 630x1260x171 mm, con base de fusibles (sin incluir los fusibles), sin equipo de contador, con IGA tetrapolar (4P) de 160 A regulable entre 80 y 160 A y poder de corte de 10 kA, sin protección diferencial, colocado superficialmente	1.125,57	1,000	1.125,57
'01.02.09	2	PCAHORS	u	Subministrament i instal·lació caixa de seccionament 400CS PLT1 o similar amb fusibles addients pel correcte funcionament segons VADEMECUM	784,00	1,000	784,00
'01.02.09	3	PALÇDIST	u	Partida alçada per adequar la instal·lació segons els requeriments de distribuïdora	12.500,00	1,000	12.500,00
				TOTAL			14.409,57
				Obra	01	PressupostCOL·LEGIS NOUS	
				Capítol	02	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	
				Subcapítol	10	MONITORATGE I CONTROL	
'01.02.10	1	MONIT01	u	Subministrament i instal·lació de tots els elements necessaris per a el correcte funcionament del sistema de monitoratge especificat en projecte. Smart Logger i Vatímetre trifàsic fins 250A, per kWh, V i A, amb pinces, connexió wifi i Ethernet, Amb sortides Modbus-TCP amb aplicació web per analitzar consums, producció, preparat per instal·lacions fotovoltaïques, energia autoconsumida, energia abocada a xarxa, balanços energètics i econòmics. Inclou programació del sistema, connexió a web, generació d'usuari i explicació al titular	3.077,26	1,000	3.077,26
'01.02.10	2	1MONIT02	u	Monitor industrial LCD de 17", resolució de 1280x1024, 300 cd/m2, contrast 500:1, temps resposta 8 ms, amb entrades BNC, S-Video i VGA amb looping, altaveus incorporats i amb suport de sobretaula, instal.lat.	554,50	1,000	554,50
				TOTAL			3.631,76
				Obra	01	PressupostCOL·LEGIS NOUS	
				Capítol	03	LEGALITZACIÓ I POSADA EN FUNCIONAMENT	
'01.03	1	JEPF-Z001	u	Jornada per a execució de les proves finals de servei i verificació de les mesures de seguretat de la instal·lació solar fotovoltaica, segons exigències del Projecte i del REBT (P - 1)	500,00	1,000	500,00
'01.03	2	LEG-001	u	Documentació i tramitació legalització	1.500,00	1,000	1.500,00
				TOTAL			2.000,00

	Obra	01	PressupostCOL-LEGIS NOUS			
	Capítol	04	GESTIÓ DE RESIDUS			
'01.04	1 P2R2-EU9U	m3	Classificació a peu d'obra de residus de construcció o demolició en fraccions segons REAL DECRETO 105/2008, amb mitjans manuals	22,03	5,000	110,15
'01.04	2 P2R6-4I3Y	m3	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de residus inerts o no especials a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió per a transport de 12 t, amb un recorregut de fins a 2 km	2,54	5,000	12,70
'01.04	3 P2RA-EU9H	m3	Deposició controlada en dipòsit autoritzat de residus barrejats inerts amb una densitat 1 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 170107 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002), per a seguretat i salut	20,00	5,000	100,00
			TOTAL			222,85
	Obra	01	PressupostCOL-LEGIS NOUS			
	Capítol	05	SEGURETAT I SALUT			
'01.05	1 XPAU-Z001	PA	Partida alçada de seguretat i salut en l'obra	1.983,34	1,000	1.983,34
			TOTAL			1.983,34
IMPORT TOTAL DEL PRESSUPOST :						126.825,77

Pla de Treball

Instal·lació fotovoltaica de 100 kW per autoconsum col·lectiu a l'escola Col·legis Nous (Mollet del Vallès)



Ajuntament de Mollet del Vallès

Maig 2022

Pla de Treball

Id	Tasca	Setmana 0	Setmana 1	Setmana 2	Setmana 3	Setmana 4	Setmana 5
1	ACTUACIONS PRÈVIES						
2	Visita i acta de replanteig						
3	Tramitació de permisos i autoritzacions						
4	OBRA CIVIL						
5	Adeuació dels recintes tècnics						
6	SEGURETAT I SALUT FASE INICIAL						
7	Senyalització vallat d'obra						
8	EXECUCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ						
9	Subministrament i col·locació sistema de muntatge						
10	Subministrament i col·locació mòduls fotovoltaics						
11	Subministrament i instal·lació inversor i proteccions						
12	Connexió CDM i punt de connexió						
13	Connexionat elèctric						
14	POSTA EN MARXA						
15	Posada en funcionament						
16	SEGURETAT I SALUT FASE FINAL						
17	Retirada de senyalització i vallat d'obra						
18	VERIFICACIÓ DOCUMENTAL						
19	Verificació de documentació i certificats						

Estudi bàsic de Seguretat i Salut

Instal·lació fotovoltaica de 100 kW per autoconsum col·lectiu a
l'escola Col·legis Nous (Mollet del Vallès)



Ajuntament de Mollet del Vallès

Maig 2022

1 CONTINGUT

2	Objecte.....	3
3	Condicionants de l'obra	3
4	Principis generals aplicables durant execució de l'obra	4
5	Identificació dels riscos	5
5.1	Mitjans i maquinària	5
5.2	Treballs previs	6
5.3	Ram paleta	6
5.4	Fonaments i estructures	6
5.5	Instal·lacions	7
6	Mesures de prevenció i protecció.....	8
6.1	Mesures Preventives En l'Organització Del Treball	8
6.2	Mesures De Protecció Col·lectives	8
6.3	Mesures de protecció individual.....	9
6.4	Mesures de protecció a tercers	10
7	Anàlisi i prevenció de riscos en els mitjans i en la maquinària	11
7.1	Mitjans auxiliars	11
7.2	Maquinària i eines.....	11
7.3	Medicina preventiva i primers auxilis	12
8	Normativa Aplicable.....	13

2 OBJECTE

El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut (E.B.S.S.) té com a objecte servir de base per que les Empreses Contractistes i qualsevol d'altres que participin en la execució de les obres a que fa referència el projecte en el qual es troba inclòs aquest estudi, les facin efectives en les millors condicions que es puguin respecte a garantir el manteniment de la salut, la integritat física i la vida dels treballadors de les mateixes, complint així el que ordena en el seu article el R.D. 1627/97 de 24 d'Octubre (B.O.E. de 25/10/97).

El present Estudi s'ha redactat de manera que s'estudien els tipus de treball, els seus riscos i la forma de prevenir-los, així com les restants circumstàncies de la funció laboral.

Han estat estudiades separadament les característiques dels treballs i la utilització de la maquinària a utilitzar, de tal manera que mitjançant l'ús i consulta d'aquest document, en qualsevol moment durant la realització dels treballs, o abans de l'inici dels mateixos, es puguin adoptar les mesures de prevenció que ens assegurin l'eliminació de riscos previsibles.

3 CONDICIONANTS DE L'OBRA

L'obra s'executarà en un edifici i s'haurà d'intervenir en la coberta i zones exteriors. Per executar els treballs de coberta caldrà instal·lar una línia de vida i ancoratges tan en la coberta plana com en la inclinada. L'accés es farà amb escala de mà de 3 trams homologada i subjectada per la seva part superior. La ubicació d'accés a coberta serà des de el pati interior accedint a la coberta plana, i d'allà es pot accedir a la coberta inclinada.

Quan es realitzin treballs a coberta es prohibirà l'accés al perímetre de la zona d'actuació a través de tanques o senyalització amb cintes per tal d'evitar danys en cas de caigudes d'objectes. Tot els treballadors hauran d'utilitzar els EPIS pertinents i tindran la formació en treballs en altura. Els materials es subministraran mitjançant grua i caldrà senyalitzar correctament la maquinària que desenvolupi els treballs d'alçar càrregues.

La descarrega de material a coberta es realitzarà amb camió grua des de el pati interior de l'escola mitjançant camió grua.



L'obra també inclou risc elèctric degut a que es tracta d'una instal·lació elèctrica. Tots els treballadors que executin els treballs relacionats amb l'electricitat hauran d'estar degudament capacitats i justificar-ho mitjançant el carnet d'instal·lador o d'altres similars.

Es recomana realitzar els treballs fora de l'horari lectiu de l'escola doncs és incompatible la seva activitat docent amb les feines a fer en coberta.

4 PRINCIPIS GENERALS APLICABLES DURANT EXECUCIÓ DE L'OBRA

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

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

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

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

- a) Evitar riscos.
- b) Avaluar els riscos que no es puguin evitar.
- c) Combatre els riscos a l'origen.
- d) Adaptar el treball a la persona, en particular amb el que respecta a la concepció dels llocs de treball, l'elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció, per tal de reduir el treball monòton i repetitiu i reduir els efectes del mateix a la salut.
- e) Tenir en compte l'evolució de la tècnica.
- f) Substituir allò que és perillós per allò que tingui poc o cap perill.

- g) Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que integri la tècnica, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball.
 - h) Adoptar les mesures que posin per davant la protecció col·lectiva a la individual.
 - i) Donar les degudes instruccions als treballadors.
- 2) L'empresari tindrà en consideració les capacitats professionals dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el moment d'encomanar les feines.
- 3) L'empresari adoptarà les mesures necessàries per garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic.
- 4) L'efectivitat de les mesures preventives haurà de preveure les distraccions i imprudències no temeràries que pugués cometre el treballador. Per a la seva aplicació es tindran en compte els riscos addicionals que poguessin implicar determinades mesures preventives, que només podran adoptar-se quan la magnitud dels esmentats riscos sigui substancialment inferior a les dels que es pretén controlar i no existeixin alternatives més segures.
- 5) Podran concertar operacions d'assegurances que tinguin com a finalitat garantir com a àmbit de cobertura la previsió de riscos derivats del treball, l'empresa respecte dels seus treballadors, els treballadors autònoms respecte d'ells mateixos i les societats cooperatives respecte els socis, l'activitat dels quals consisteixi en la prestació del seu treball personal.

5 IDENTIFICACIÓ DELS RISCOS

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

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

Tot el personal de l'obra ha d'estar informat sobre els riscos i les mesures de preventives que s'han d'adoptar per evitar-los o minimitzar-los.

5.1 MITJANS I MAQUINÀRIA

- Atropellaments, topades amb altres vehicles, atrapades.
- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas,...)
- Desplom i/o caiguda de maquinària d'obra (sitges, grues...)
- Caiguda de la càrrega transportada
- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxics
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós

- Contacte elèctrics directes o indirectes
- Accidents derivats de condicions atmosfèriques

5.2 TREBALLS PREVIS

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas,...)
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots -Sobreesforços per postures incorrectes i transport de materials
- Bolcada de piles de materials
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques)

5.3 RAM PALETA

- Generació excessiva de pols o emanació de gasos tòxic.
- Projecció de partícules durant els treballs
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Contactes amb materials agressius
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós -Sobreesforços per postures incorrectes i transport de materials
- Bolcada de piles de materials
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques)

5.4 FONAMENTS I ESTRUCTURES

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas,...)
- Projecció de partícules durant els treballs
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Contactes amb materials agressius
- Talls i punxades
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Ambient excessivament sorollós
- Desplom i/o caiguda de les parets de contenció, pous i rases
- Fallides d'encofrats
- Contactes elèctrics directes i indirectes -Sobreesforços per postures incorrectes
- Bolcada de piles de materials
- Riscos derivats de l'emmagatzematge de materials (temperatura, humitat, reaccions químiques)

5.5 INSTAL·LACIONS

- Interferències amb instal·lacions de subministrament públic (aigua, llum, gas,...)
- Caigudes des de punts alts i/o des d'elements provisionals d'accés (escales, plataformes)
- Talls i punxades
- Cremades per soplet
- Projecció de partícules als ulls
- Cops i ensopegades
- Caiguda de materials, rebots
- Contactes elèctrics directes o indirectes -Sobreesforços per postures incorrectes i transport de materials
- Bolcada de piles de materials

6 MESURES DE PREVENCIÓ I PROTECCIÓ

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

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

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

6.1 MESURES PREVENTIVES EN L'ORGANITZACIÓ DEL TREBALL

Partint d'una organització de l'obra on el pla de S.T. sigui conegut el mes àmpliament possible, que el cap de l'obra dirigeixi la seva implantació i que l'encarregat d'obra realitzi les operacions de la seva posada en pràctica i verificació, per a aquesta obra les mesures preventives s'imposaran segons les línies següents:

- Normativa de prevenció dirigida i lliurada als operaris de les màquines i eines per a la seva aplicació en tot el seu funcionament.
- Cuidar del compliment de la normativa vigent en el:
 - Maneig de màquines i eines.
 - Moviment de materials i càrregues.
 - Utilització dels mitjans auxiliars.
- Mantenir els mitjans auxiliars i les eines en bon estat de conservació.
- Disposició i ordenament del tràfic de vehicles i de voreres i passos per als treballadors.
- Senyalització de l'obra en la seva generalitat i d'acord amb la normativa vigent.
- Protecció de buits en general per a evitar caigudes d'objectes.
- Proteccions de façanes evitant la caiguda d'objectes o persones.
- Assegurar l'entrada i sortida de materials de forma organitzada i coordinada amb els treballs de realització d'obra.
- Ordre i neteja en tota l'obra.
- Delimitació de les zones de treball i tancat si és necessària la prevenció.
- Mesures específiques:
 - En fonamentació, tapar o barrar l'excavació durant la interrupció del procés constructiu.
 - En excavacions, tancat de l'excavació, sondeig de vores de l'excavació, taludament en rampa i protecció lateral de la mateixa.
 - En l'elevació de l'estructura, coordinació dels treballs amb la col·locació de les proteccions col·lectives, protecció de buits en general, entrada i sortida de materials en cada planta amb mitjans adequats.
 - En l'ofici de paleta, treballar únicament amb bastides normalitzades. En cas que no fos possible, aconseguir que la bastida utilitzada compleixi la norma oficial.

6.2 MESURES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVES

- Organització i planificació dels treballs per evitar interferències entre les diferents actuacions
- Senyalització de les zones de perill

- Preveure el sistema de circulació de vehicles i la seva senyalització, tant a l'interior de l'obra com en relació amb els vials exteriors
- Immobilització de camions mitjançant falques i/o topalls durant les tasques de càrrega i descàrrega
- Respectar les distàncies de seguretat amb les instal·lacions existents
- Comprovació de solucions d'execució a l'estat real dels elements (subsòl, edificacions veïnes)
- Els elements de les instal·lacions han d'estar amb les seves proteccions aïllants
- Fonamentació correcta de la maquinària i equips d'obra
- Revisió periòdica i manteniment de maquinària i equips d'obra
- Col·locació de baranes de protecció en llocs de perill de caiguda
- Utilització d'escales auxiliars adequades
- Evacuació de residus propis de les instal·lacions
- Comprovar l'estat dels medis auxiliars (bastides, plataformes de treball, cinturons de seguretat...)

6.3 MESURES DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Parts del cos a protegir	Riscos	Protecció
Cap	Accions mecàniques: caigudes d'objectes, xocs, esclafada, projeccions	Casc de protecció
Oïdes	Acció del soroll: soroll continu, soroll esporàdic	Taps, cascos i auriculars antisoroll
Ulls i Cara	Accions generals: penetració de cossos estranys. Accions mecàniques: projecció de partícules, esquixades. Accions tèrmiques: partícules incandescentes. Accions del fred: hipotèrmia. Accions de radiacions: infraroja, visible, ultraviolada, ionitzant, làser o natural	Ulleres, pantalles i pantalles facials
Vies Respiratòries	Accions de substàncies perilloses contingudes a l'aire respirable: contaminants atmosfèrics en forma de partícules d'aerosols, de gasos o de vapors. Manca d'oxigen a l'aire respirable: retenció o descens de l'oxigen.	Màscares i mascaretes
Mans i braços	Accions generals: per contacte.	Guants

	Accions mecàniques: per abrasius o per objectes tallants o punxants. Accions tèrmiques: productes calents o freds. Accions elèctriques: tensió elèctrica. Accions químiques: danys deguts a accions químiques. Accions de les vibracions: Vibracions mecàniques. Contaminació: contacte amb productes radioactius.	
Tronc, abdomen i cos sencer	Mateixes accions que les indicades per a mans i braços, a més d'acció de la humitat: penetració d'aigua. Protecció anti-caigudes i protecció d'atropellament.	Armilles i robes especials, Arnés, cordes d'ancorament, mosquetó, armilla reflectant.
Peus i cames	Accions mecàniques: caiguda d'objectes, caminar sobre objectes punxants o tallants, esclafada. Accions tèrmiques: fred o calor. Accions químiques: pols o líquids agressius	Sabates i botes especials

6.4 MESURES DE PROTECCIÓ A TERCERS

- Es senyalitzarà, d'acord amb la normativa vigent, l'enllaç de la zona d'obres amb el patí de jocs, i s'adoptaran les mesures de seguretat que en cada cas es requireixin.
- Es senyalitzarà els accessos naturals a l'obra, i es prohibirà el pas a tota persona aliena, col·locant una tanca i les indicacions necessàries.
- Si és necessari s'ocuparà la borera per a l'entrada de materials, durant la descàrrega de materials, es canalitzarà el trànsit de vianants per el interior del passadís, i el de vehicles per fora de les zones afectades per la maniobra.
- Es col·locarà enllumenat i senyals de trànsit que avisin als vehicles de la situació de perill.

7 ANÀLISI I PREVENCIÓ DE RISCOS EN ELS MITJANS I EN LA MAQUINÀRIA

7.1 MITJANS AUXILIARS

Els mitjans auxiliars previstos en la realització d'aquesta obra són:

1. Bastides.
2. Escales de mà.
3. Plataforma d'entrada i sortida de materials.
4. Altres mitjans senzills d'ús corrent.

D'aquests mitjans, l'ordenació de la prevenció es realitzarà mitjançant l'aplicació de l'ordenança de treball i la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, ja que tant les bastides com les escales de mà estan totalment normalitzades. Referent a la plataforma d'entrada i sortida de materials, s'utilitzarà un model normalitzat, i disposarà de les proteccions col·lectives de: baranes, enganxaments per a cinturó de seguretat i altres elements d'ús corrent.

7.2 MAQUINÀRIA I EINES

La maquinària prevista a utilitzar en aquesta obra és la següent:

- Pala carregadora
- Elevador.
- Camions.

La previsió d'utilització d'eines és:

- Serra circular.
- Vibrador.
- Talladora de material ceràmic.
- Formigonera.
- Martells picadores.
- Eines manuals diverses.

La prevenció sobre la utilització d'aquestes màquines i eines es desenvoluparan en el PLA

d'acord amb els següents principis:

1. Reglamentació oficial. Es complirà l'indica't en el Reglament de màquines, en els I.T.C. corresponents, i amb les especificacions dels fabricants.
2. Les màquines i eines a utilitzar en obra disposaran del seu fullet d'instruccions de maneig que inclou:
 - Riscos que comporta per als treballadors
 - Manera d'ús amb seguretat.
3. No es preveu la utilització de màquines sense reglamentar.

7.3 MEDICINA PREVENTIVA I PRIMERS AUXILIS

Les possible malalties professionals que puguin originar-se en aquesta obra són les normals que tracta la medicina del treball i la higiene industrial. Tot això es resoldrà d'acord amb els serveis de prevenció d'empresa que exerciran la direcció i el control de les malalties professionals, tant en la decisió d'utilització dels mitjans preventius com l'observació mèdica dels treballadors.

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

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

8 NORMATIVA APLICABLE

Son d'obligat compliment les disposicions contingudes en:

- Ley de 31/1995 de 8 de noviembre. Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, relativo a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Colección de Notas Técnicas de Prevención del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas.
- RD 1495/1986, de 26 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas.
- RD363/95, de 5 de junio 1995, por el que se aprueba el Reglamento de clasificación, envasado y etiquetado de productos químicos.
- RD485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- RD486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- RD487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- RD773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- RD1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Reglamento de los Servicios de Prevención (RD39/1.997, del 7 de enero, B.O.E.nº,27, de 31 de enero de 1.997).
- Ordenanza de Trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica de 28.8.1970:
 - Art. 165 a 176.- Disposiciones generales.
 - Art. 183 a 291.- Construcción en general..
 - Art. 334 a 341.- Higiene en el Trabajo.
- Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (RD1407/92, de 20.1 1, B.O.E.. 28.12.92, rect. 24.2.93).
- Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD1942/93, de 5.1 1, B.O.E. 14.12.93, rect. 7.5.94).
- Texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social (RDLegislativo 1/1994).
- Estatuto de los Trabajadores (RDLegislativo 1/1995).
- Ley 8/1988, de 7 de abril, sobre infracciones y sanciones en el orden social.
- Convenio 62 de la OIT relativo a las prescripciones de seguridad en la industria de la edificación.

Es considerará l'edició més recent de les normes abans indicades, amb les últimes modificacions oficials aprovades a 20 de maig del 2021.

Plec de condicions tècniques

Instal·lació fotovoltaica de 100 kW per autoconsum col·lectiu a
l'escola Col·legis Nous (Mollet del Vallès)



Ajuntament de Mollet del Vallès

Maig 2022

Índex de continguts

1	OBJECTE	3
2	DEFINICIONS	4
2.1	Radiació Solar.....	4
2.2	Instal·lació	4
2.3	Mòduls	4
2.4	Integració arquitectònica.....	5
3	DISSENY	6
3.1	Disseny del generador fotovoltaic	6
3.1.1	Generalitats.....	6
3.1.2	Orientació, inclinació i ombres	6
3.2	Disseny del sistema de monitorització	6
4	COMPONENTS I MATERIALS	7
4.1	Generalitats.....	7
4.2	Sistemes generadors fotovoltaics.....	7
4.3	Estructura de suport	8
4.4	Inversors.....	9
4.5	Cablejat	11
4.6	Connexió a xarxa	11
4.7	Mesures.....	11
4.8	Proteccions.....	11
4.9	Connexió de terra de les instal·lacions fotovoltaïques	11
4.10	Harmònics i compatibilitat electromagnètica.....	12
4.11	Mesures de seguretat	12
5	RECEPCIÓ I PROVES.....	13
6	CÀLCUL DE LA POTÈNCIA ANNUAL ESPERADA.....	14
7	REQUERIMENTS TÈCNICS DEL CONTRACTE DE MANTENIMENT	15
7.1	Generalitats.....	15
7.2	Programa de manteniment.....	15
7.3	Garanties.....	16
7.3.1	Àmbit general de la garantia.....	16
7.4	Terminis	16
7.4.1	Condicions econòmiques	16
7.4.2	Anul·lació de la garantia.....	16

1 OBJECTE

- Fixar les condicions tècniques mínimes que han de complir les instal·lacions solars fotovoltaïques connectades a la xarxa elèctrica. Servirà de guia per als instal·ladors i fabricants d'equips, definint les especificacions mínimes per assegurar la qualitat, en benefici de l'usuari i del desenvolupament d'aquesta tecnologia.
- Es valorarà la qualitat final de la instal·lació en quant al seu rendiment, producció i integració.
- L'àmbit d'aplicació del present Plec de Condicions Tècniques (en endavant PCT) s'estén a tots els sistemes mecànics, elèctrics i electrònics que formen part de les instal·lacions del sistema solar fotovoltaic.
- En determinats supòsits, per als projectes es podran adoptar, per la pròpia naturalesa dels mateixos o del desenvolupament tecnològic, solucions diferents a les exigides en aquest PCT, sempre que quedi prou justificada la seva necessitat i que no impliquin una disminució de les exigències mínimes de qualitat especificades en el mateix.

2 DEFINICIONS

2.1 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/m^2 .
- **Irradiació:** energia incident en una superfície per unitat de superfície i durant un cert període de temps. Es mesura en $\text{kW}\cdot\text{h/m}^2$.

2.2 INSTAL·LACIÓ

- **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 normalment treballen en paral·lel amb l'empresa distribuïdora.
- **Línia i punt de connexió:** la línia de connexió és la línia elèctrica mitjançant la qual es connecten les instal·lacions fotovoltaïques amb un punt de la xarxa de l'empresa distribuïdora i 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 fotovoltaic:** associació en paral·lel de les branques fotovoltaïques.
- **Branca fotovoltaïca:** subconjunt de mòduls interconnectats en sèrie o en associacions sèrie - paral·lel, amb voltatge igual a la tensió nominal del generador.
- **Inversor o ondulator:** convertidor de tensió i corrent continua a tensió i corrent alterna.
- **Potència nominal del generador:** suma de les potències màximes dels mòduls fotovoltaïcs.
- **Potència nominal de la instal·lació:** suma de les potències nominal dels inversors (especificada pel fabricant) que intervenen en es tres fases de la instal·lació en condicions nominals de funcionament.

2.3 MÒDULS

- **Cèl·lula solar o fotovoltaïca:** dispositiu que transforma la radiació en energia elèctrica.

- **Mòdul o panell fotovoltaic:** conjunt de cèl·lula 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 de la cèl·lula solar, utilitzades universalment per caracteritzar cèl·lules, mòduls i generadors solars. Es defineixen de la següent forma:
 - Irradiància solar: 1000 W/m²
 - Distribució espectral: AM 1,5 G
 - Temperatura de cèl·lula: 25 °C.
- **Potència pic:** potencia màxima del panell fotovoltaic en CEM.
- **TONC:** temperatura d'operació nominal de la cèl·lula, definida com la temperatura a que arriben les cèl·lules solars quan es sotmet al mòdul a una irradiància de 800 W/m² amb distribució espectral AM 1.5 G, temperatura ambient de 20 °C i la velocitat del vent, de 1 m/s.

2.4 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 ombrejat) i a més substitueixen elements constructius convencionals.
- **Revestiment:** quan els mòduls fotovoltaics constitueixen part de l'envolvent d'una construcció arquitectònica.
- **Tancament:** quan els mòduls constitueixen el teulat o la façana de la construcció arquitectònica, garantint l'estanquitat i l'aïllament tèrmic.
- **Elements d'ombrejat:** quan els mòduls fotovoltaics protegeixen a la construcció arquitectònica de la sobrecàrrega tèrmica causada per els rajos solars, proporcionant ombres en la teulada o en la façana del mateix.
- **Superposició de mòduls:** la col·locació de mòduls fotovoltaics paral·lels a l'envolvent de l'edifici sense la doble funcionalitat definida anteriorment, es denominarà superposició i no es considera integració arquitectònica. No s'acceptaran, dins del concepte de superposició, mòduls horitzontals.

3 DISSENY

3.1 DISSENY DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC

3.1.1 Generalitats

El mòdul fotovoltaic seleccionat en el disseny de la instal·lació, haurà de complir les especificacions de l'apartat 4.2.

Tots els mòduls que integren la instal·lació seran del mateix model, o en el cas de models diferents, el disseny haurà de garantir totalment la compatibilitat entre ells i l'absència de defectes negatius en la instal·lació, per aquesta causa.

En aquells casos excepcionals en que s'utilitzin mòduls no qualificats, s'ha de justificar degudament i aportar documentació sobre les proves i assaigs als quals han estat sotmesos. En qualsevol cas, han de complir les normes vigents d'obligat compliment+

3.1.2 Orientació, inclinació i ombres

L'orientació i inclinació dels generador fotovoltaic i les possibles ombres sobre el mateix seran de tal forma que les pèrdues han de ser inferiors als límits de la taula I. Es consideraren tres casos: general, superposició de mòduls i integració arquitectònica, segons es defineix en l'apartat 2.4. En tots els casos s'han de complir tres condicions: pèrdues per orientació i inclinació, pèrdues per ombres i pèrdues totals inferiors als límits estipulats, respecte als valors òptims.

	Orientació	Inclinació (OI)	Ombres
General	10%	10%	15%
Superposició	20%	15%	30%
Integració arquitectònica	40%	20%	50%

En tots els casos s'hauran d'avaluar les pèrdues per orientació i inclinació del generador i ombres.

3.2 DISSENY DEL SISTEMA DE MONITORITZACIÓ

El sistema de monitorització proporcionarà mesures com a mínim de les següents variables:

- Voltatge i corrent CC a l'entrada de l'inversor.
- Voltatge de fase/s en xarxa, potència total de sortida d'inversor.
- Radiació solar en el pla dels mòduls, mesura amb un mòdul o una cèl·lula de tecnologia equivalent.
- Potència reactiva de sortida de d'inversor per a instal·lacions més grans 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 monitorització serà fàcilment accessible per a l'usuari.

4 COMPONENTS I MATERIALS

4.1 GENERALITATS

Com a principi general s'ha d'assegurar, com a mínim, un grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic classe I pel que fa tant a equips (mòduls i inversors), com a materials (conductors, caixes i armaris de connexió), exceptuant el cablejat de contínua, que serà de doble aïllament de classe 2 i un grau de protecció mínim de IP65.

La instal·lació incorporarà tots els elements i característiques necessaris per garantir en tot moment la qualitat del subministrament elèctric.

El funcionament de les instal·lacions fotovoltaïques no haurà de provocar a la xarxa cap tipus d'avaria, disminució de les condicions de seguretat ni alteracions superiors a les admeses per la normativa d'aplicació vigent.

Tanmateix, el funcionament normal d'aquestes instal·lacions no podran donar origen a condicions perilloses de treball per a les persones de manteniment i explotació de la xarxa distribuïdora.

Els materials instal·lats a la intempèrie es protegiran contra els agents ambientals, en particular contra l'efecte de la radiació solar i la humitat.

S'inclouran tots els elements de seguretat i protecció propis de les persones i de la instal·lació fotovoltaïca, assegurant la protecció davant contactes directes i indirectes, curtcircuits, sobrecàrregues, així com altres elements i proteccions que resultin d'aplicació segons la legislació vigent.

En la documentació que constitueix la Memòria de Disseny del present Projecte Tècnic es ressalten els diferents tipus d'elements utilitzats i s'annexen fotocòpies de les especificacions tècniques proporcionades pels fabricants, de tots els components i equips.

Per motius de seguretat i operació dels equips, els indicadors, etiquetes, etc. d'aquests estaran en alguna de les llengües oficials de l'emplaçament de la instal·lació.

4.2 SISTEMES GENERADORS FOTOVOLTAICS

Els mòduls fotovoltaïcs hauran d'incorporar el marcatge CE, segons la Directiva 2006/95/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 12 de desembre de 2006, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre el material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió.

A més, hauran de complir la norma UNE-EN 61.730, harmonitzada per a la Directiva 2006/95/CE, sobre qualificació de la seguretat de mòduls fotovoltaïcs, i la norma UNE-EN 50.380, sobre informacions de les fulles de dades i de les plaques de característiques per als mòduls fotovoltaïcs. Addicionalment, en funció de la tecnologia del mòdul, aquest haurà de satisfer les següents normes:

- UNE-EN 61215: Mòduls fotovoltaïcs (FV) de silici cristal·lí per a ús terrestre. Qualificació del disseny i homologació.
- UNE-EN 61646: Mòduls fotovoltaïcs (FV) de làmina prima per a aplicacions terrestres. Qualificació del disseny i aprovació de tipus.

- UNE-EN 62.108. Mòduls i sistemes fotovoltaics de concentració (CPV). Qualificació del disseny i homologació.

Els mòduls que es trobin integrats en l'edificació, a part que han de complir la normativa abans esmentada, a més han de complir el que preveu la Directiva 89/106/CEE del Consell de 21 de desembre de 1988 relativa a l'aproximació de les disposicions legals, reglamentàries i administratives dels Estats membres sobre els productes de construcció.

Aquells mòduls que no puguin ser assajats segons aquestes normes esmentades, hauran d'acreditar el compliment dels requisits mínims establerts en les mateixes per altres mitjans, i amb caràcter previ a la seva inscripció definitiva en el registre de règim especial dependent de l'òrgan competent.

Caldrà justificar la impossibilitat de ser assajats, així com l'acreditació del compliment d'aquests requisits, la qual cosa haurà de ser comunicat per escrit a la Direcció General de Política Energètica i Mines, el qual resoldrà sobre la conformitat o no de la justificació i acreditació presentades

El mòdul fotovoltaic portarà de forma clarament visible i indeleble el model i nom o logotip del fabricant, així com una identificació individual o número de sèrie traçable a la data de fabricació.

S'utilitzaran mòduls que s'ajustin a les característiques tècniques descrites a continuació:

- Els mòduls han de portar els díodes de derivació per evitar les possibles avaries de les cèl·lules i els seus circuits per ombrejats 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 $\pm 3\%$ dels corresponents valors nominals de catàleg.
- Serà rebutjat qualsevol mòdul que presenti defectes de fabricació com ruptures o taques en qualsevol dels seus elements així com falta d'alineació en les cèl·lules o bombolles en el encapsulant.

Serà desitjable una alta eficiència de les cèl·lules. L'estructura del generador es connectarà a terra.

Per motius de seguretat i per facilitar el manteniment i reparació del generador, s'instal·laran els elements necessaris (fusibles, interruptors, etc.). Per a la desconexió, de forma independent i en ambdós terminals, de cada una de les branques de la resta del generador.

Els mòduls fotovoltaics estaran garantits pel fabricant durant un període mínim de 10 anys i comptaran amb una garantia de rendiment durant 25 anys

4.3 ESTRUCTURA DE SUPORT

Les estructures suport hauran de complir les especificacions d'aquest apartat. En tots els casos es donarà compliment al que obligat en el Codi Tècnic de l'Edificació pel que fa a seguretat.

L'estructura suport de mòduls ha de resistir, amb els mòduls instal·lats, les sobrecàrregues del vent i neu, d'acord amb el que indica el Codi Tècnic de l'edificació i resta de normativa d'aplicació.

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

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

El disseny de l'estructura es realitzarà per l'orientació i l'angle d'inclinació especificat pel 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 s'escau, al galvanitzat o protecció de l'estructura.

Els cargols serà realitzada en acer inoxidable. En el cas que l'estructura sigui galvanitzada s'admetran cargols galvanitzats, exceptuant la subjecció dels mòduls a la mateixa, que seran d'acer inoxidable.

Els límits de subjecció de mòduls i la pròpia estructura no faran 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 la estanquitat entre mòduls s'ajustarà a les exigències vigents en matèria d'edificació.

Es disposaran les estructures suport necessàries per muntar els mòduls, tant sobre superfície plana (terrassa) com integrats sobre teulada, complint el que especifica el punt 3.1.2 sobre ombres. S'inclouran tots els accessoris, bancades i/o ancoratges.

L'estructura suport serà calculada segons la normativa vigent per suportar càrregues extremes degudes a factors climatològics adversos, com ara vent, neu, etc.

Si està construïda amb perfils d'acer laminat conformat en fred, han de complir les normes UNE-EN 10219-1 i UNE-EN 10.219-2 per garantir totes les seves característiques mecàniques i de composició química.

Si és del tipus galvanitzada en calent, complirà les normes UNE-EN ISO 14.713 (parts 1, 2 i 3) i UNE-EN ISO 10.684 i els gruixos de complir amb els mínims exigibles en la norma UNE-EN ISO 1461.

En el cas d'utilitzar seguidors solars, aquests s'incorporaran el marcatge CE i complir el que preveu la Directiva 98/37/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 22 de juny de 1998, relativa a l'aproximació de legislacions dels Estats membres sobre màquines, i la seva normativa de desenvolupament, així com la Directiva 2006/42/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 17 de maig de 2006 relativa a les màquines.

4.4 INVERSORS

Seràn del tipus adequat per a la connexió a la xarxa elèctrica, amb una potència d'entrada variable perquè siguin capaços d'extreure en tot moment la màxima potència que el generador fotovoltaic pot proporcionar al llarg de cada dia.

Les característiques bàsiques dels inversors seran les següents:

- Principi de funcionament: font de corrent.

- Auto commutats.
- Seguiment automàtic del punt de màxima potència del generador.
- No funcionaran en illa o mode aïllat.

La caracterització dels inversors s'ha de fer segons les normes següents:

- UNE-EN 62.093: Components d'acumulació, conversió i gestió d'energia de sistemes fotovoltaics. Qualificació del disseny i assaigs ambientals.
- UNE-EN 61.683: Sistemes fotovoltaics. Acondicionadors de potència. Procediment per a la mesura del rendiment.
- IEC 62.116. Testing procedure of islanding prevention measures for utility interactive Photovoltaic inverters.

Els inversors compliran amb les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica (ambdues seran certificades pel fabricant), incorporant proteccions front a:

- Curtcircuits en alterna.
- Tensió de xarxa fora de rang.
- Freqüència de xarxa fora de rang.
- Sobretensions, mitjançant varistors o similars.
- Pertorbacions presents a la xarxa com microtalls, polsos, defectes de cicles, absència i retorn de la xarxa, etc.

Adicionalment, han de complir amb la Directiva 2004/108/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 15 de desembre de 2004, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres en matèria de compatibilitat electromagnètica.

Cada inversor disposarà de les senyalitzacions necessàries per la seva correcta operació, i incorporarà els controls automàtics imprescindibles que assegurin la seva adequada supervisió i maneig.

Cada inversor incorporarà, almenys, els controls manuals següents:

- Encesa i apagat general del inversor.
- Connexió i desconnexió del inversor a la interfície CA.

Les característiques elèctriques dels inversors seran les següents:

- L'inversor seguirà lliurant potència a la xarxa de forma continuada en condicions d'irradiància solar un 10% superiors a les CEM. A més suportarà pics d'un 30% superior a les CEM durant períodes de fins a 10 segons.
- El rendiment de potència de l'inversor (quocient entre la potència activa de sortida i la potència activa d'entrada), per a una potència de sortida en corrent altern igual al 50% i al 100% de la potència nominal, serà com a mínim del 92% i del 94% respectivament. El càlcul del rendiment s'ha de fer d'acord amb la norma UNE-EN 6168: Sistemes fotovoltaics. Acondicionadors de potència. Procediment per a la mesura del rendiment.
- El autoconsum dels equips (pèrdues en "buit") en "stand-by" o mode nocturn haurà de ser inferior al 2% de la seva potència nominal de sortida.
- El factor de potència de la potència generada haurà de ser superior a 0,95, entre el 25% i el 100% de la potència nominal.
- A partir de potències majors del 10% de la seva potència nominal, l'inversor haurà de injectar en xarxa.

Els inversors tindran un grau de protecció mínima IP 20 per a inversors en l'interior d'edificis i llocs inaccessibles, IP 30 per a inversors en l'interior d'edificis i llocs accessibles, i de IP 65 per a inversors instal·lats a la intempèrie. En qualsevol cas, es complirà la legislació vigent.

Els inversors estaran garantits per operació en les següents condicions ambientals: entre 0°C i 40°C de temperatura i entre 0% i 85% d'humitat relativa.

Els inversors per instal·lacions fotovoltaïques tindran una garantia mínima de 3 anys del fabricant.

4.5 CABLEJAT

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

Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per evitar caigudes de tensió i escalfaments. Concretament, per a qualsevol condició de treball, els conductors han de tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior del 1,5%.

El cable ha de tenir la longitud necessària per no generar esforços en els diversos elements ni possibilitat d'enganxament pel trànsit normal de persones.

Tot el cablejat de contínua serà de doble aïllament i adequat per a l'ús en intempèrie, a l'aire lliure o enterrat, d'acord amb la norma UNE 21123.

4.6 CONNEXIÓ A XARXA

Totes les instal·lacions compliran el que disposa el RD 1699/2011 (article 12) sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió. També compliran el RD 900/2015 el que regula les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i producció amb autoconsum.

4.7 MESURES

Totes les instal·lacions compliran amb el Reial Decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Unificat de punts de mesura del sistema elèctric. També compliran el RD 900/2015 el que regula les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i producció amb autoconsum.

4.8 PROTECCIONS

Totes les instal·lacions compliran el que disposa el RD 1699/2011 (article 14) sobre proteccions en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa elèctrica de baixa tensió.

En connexions a la xarxa trifàsica les proteccions per a la interconnexió de màxima a mínima freqüència (51 i 49 Hz respectivament) i de màxima i mínima tensió (1,15 Um i 0,85 Um respectivament) seran per a cada fase.

4.9 CONNEXIÓ DE TERRA DE LES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAÏQUES

Totes les instal·lacions compliran el que disposa el RD 1699/2011 (article 15) sobre les condicions de connexió de terra en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa elèctrica de baixa tensió.

Quan l'aïllament galvànic entre la xarxa de distribució de baixa tensió i el generador fotovoltaic no es realitzi mitjançant un transformador d'aïllament, s'haurà de fer constar al a memòria del projecte executiu (dins l'annex de descripció dels diferents equips), quins elements s'utilitzen perquè es garanteixi aquesta condició.

Totes les masses de la instal·lació fotovoltaica, tant de la secció continua com de l'alterna, estaran connectades a una única terra, aquesta serà totalment independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora d'acord amb el Reglament de Baixa Tensió.

4.10 HARMÒNICS I COMPATIBILITAT ELECTROMAGNÈTICA

Totes les instal·lacions compliran el que disposa el RD 1699/2011 (article 16) sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica en instal·lacions fotovoltaiques connectades a la xarxa elèctrica de baixa tensió.

4.11 MESURES DE SEGURETAT

Les centrals fotovoltaiques, independentment de la tensió a la qual estiguin connectades a la xarxa, estaran equipades amb un sistema de proteccions que garanteixi la seva desconexió en cas d'una fallada en la xarxa o errors interns en la instal·lació de la pròpia central, de manera que no pertorbin el correcte funcionament de les xarxes a les que estiguin connectades, tant en l'explotació normal com durant l'incident.

La central fotovoltaica ha d'evitar el funcionament no intencionat en illa amb part de la xarxa de distribució, en el cas de desconexió de la xarxa general. La protecció anti-illa ha de detectar la desconexió de xarxa en un temps d'acord amb els criteris de protecció de la xarxa de distribució a la qual es connecta, o en el temps màxim fixat per la normativa o especificacions tècniques corresponents. El sistema utilitzat ha de funcionar correctament en paral·lel amb altres centrals elèctriques amb la mateixa o diferent tecnologia, i alimentant les càrregues habituals en la xarxa, com ara motors.

Totes les centrals fotovoltaiques amb una potència superior a 1 MW estaran dotades d'un sistema de tele-desconnexió i un sistema de telemesura. La funció del sistema de tele-desconnexió és actuar sobre l'element de connexió de la central elèctrica amb la xarxa de distribució per permetre la desconexió remota de la planta en els casos en què els requisits de seguretat així ho recomanin. Els sistemes de tele-desconnexió i telemesura seran compatibles amb la xarxa de distribució a la qual es connecta la central fotovoltaica, podent utilitzar-se en baixa tensió els sistemes de tele-gestió inclosos en els equips de mesura previstos per la legislació vigent.

Les centrals fotovoltaiques hauran d'estar dotades dels mitjans necessaris per admetre un reenganxament de la xarxa de distribució sense que es produeixin danys. Així mateix, no produiran sobretensions que puguin causar danys en altres equips, fins i tot en el transitori de pas a illa, amb càrregues baixes o sense càrrega. Igualment, els equips instal·lats han de complir els límits d'emissió de pertorbacions indicats en les normes nacionals i internacionals de compatibilitat electromagnètica.

5 RECEPCIÓ I PROVES

L'instal·lador entregarà a l'usuari un document en que hi consti el subministrament dels components, materials i manuals d'ús i manteniment de la instal·lació. Aquest document s'haurà de signar per ambdues parts, conservant cada una còpia. Els manuals entregats a l'usuari estaran en alguna de les lletres oficials de l'emplaçament de la instal·lació.

Abans de la posada en servei dels elements principals (mòduls, inversors, comptadors) aquests hauran d'haver superat les proves de funcionament de fabrica, adjuntat al manual els corresponents certificats de qualitat.

Les proves a realitzar per part de l'instal·lador, amb independència del que s'exposa anteriorment en aquest PCT, seran com a mínim es següents:

- Prova de funcionament i posada en marxa dels diferents sistemes.
- Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
- Proves dels diferents elements de mesura, protecció i alarma, així com la seva actuació, amb excepció de les proves referides a l'interruptor automàtic de la desconnexió.
- Determinació de la potència instal·lada, d'acord amb el procediment descrit a l'annex I.

Un cop realitzades les proves descrites, es passarà a la fase de Recepció Provisional de la instal·lació. I aquesta es signarà passades 240 hores seguides, sense interrupció o parades causades per fallades o errors del sistema subministrat. A més, s'hauran de complir els següents requisits:

- Lliurament de tota la documentació requerida en aquest PCT, i com a mínim la recollida en la norma UNE-EN 62.466: Sistemes fotovoltaics connectats a xarxa. Requisits mínims de documentació, posada en marxa i inspecció d'un sistema.
- Retirar de l'obra tot el material sobrant.
- Neteja de les zones ocupades, amb transport de tots els residus a abocador.

Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si bé haurà d'ensinistrar al personal d'operació.

Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits enfront a defectes de fabricació, instal·lació o disseny per una garantia de tres anys, excepte per als mòduls fotovoltaics, per als quals la garantia mínima serà de 10 anys comptats a partir de la data de la signatura de l'acta de recepció provisional.

No obstant això, l'instal·lador quedarà obligat a la reparació dels errors de funcionament que es puguin produir si s'aprecia que el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, comproment-se a subsanar-los sense cap càrrec. En qualsevol cas, s'ha de seguir el que estableix la legislació vigent pel que fa a vicis ocults.

6 CÀLCUL DE LA POTÈNCIA ANNUAL ESPERADA

En la Memòria s'inclouran les produccions mensuals màximes teòriques en funció de la irradiància, la potència instal·lada i el rendiment de la instal·lació.

Els dades d'entrada que haurà d'aportar l'instal·lador són els següents:

- $G_{dm}(0)$. Valor mitjà mensual i anual de la irradiació diària sobre superfície horitzontal, en kWh/(m²·dia), obtingut a partir d'alguna de les següents fonts:
 - Agència Estatal de Meteorologia.
 - Organisme autonòmic oficial.
 - Altres fonts de dades de reconeguda solvència, o les expressament assenyalades per l'IDAE.
- $G_{dm}(\varphi, \beta)$. Valor mitjà mensual i anual de la irradiació diària sobre el pla del generador en kWh/(m²·dia), obtingut a partir de l'anterior, i en el qual s'hagin descomptat les pèrdues per ombrejat en cas de ser aquestes superiors a un 10% anual (veure annex III). El paràmetre φ representa l'azimut i β la inclinació del generador, tal com es defineixen en l'annex II.
- *Rendiment energètic de la instal·lació o "performance ratio", PR*. Eficiència de la instal·lació en condicions reals de treball, que té en compte:
 - La dependència de l'eficiència amb la temperatura.
 - L'eficiència del cablejat.
 - Les pèrdues per dispersió de paràmetres i brutícia.
 - Les pèrdues per errors en el seguiment del punt de màxima potència.
 - L'eficiència energètica de l'inversor.
 - Altres

7 REQUERIMENTS TÈCNICS DEL CONTRACTE DE MANTENIMENT

7.1 GENERALITATS

Es realitzarà un contracte de manteniment preventiu i correctiu de al menys tres anys. El contracte de manteniment de la instal·lació inclourà tots els elements de la instal·lació amb les diferents feines de manteniment aconsellades pels diferents fabricants.

7.2 PROGRAMA DE MANTENIMENT

L'objecte d'aquest apartat és definir les condicions generals mínimes que s'hauran de seguir per a d'adequat manteniment de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa. Es defineixen dues fases 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 d'inspecció visual, verificació d'actuacions i altres, que aplicades a la instal·lació han de permetre dins els límits acceptables, les condicions de funcionament, prestacions, proteccions i durabilitat de la mateixa.

Pla de manteniment correctiu: totes les operacions de substitució necessàries per assegurar que el sistema funciona correctament durant la seva vida útil. Inclou:

- Visita a la instal·lació en els plaços indicats i cada cop que l'usuari ho requereixi per avaria greu de la mateixa.
- L'anàlisi i elaboració del pressupost dels treballs i reposicions necessàries per al correcte funcionament de la instal·lació.

Els costos econòmics del manteniment correctiu, amb l'abast indicat, no formen part del preu del contracte de manteniment, més enllà del període de garantia. Dins del període de garantia, la mà d'obra es podrà facturar a part.

El manteniment s'haurà de realitzar per 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 de fins a 100 kWp i semestral per a la resta) en què es realitzaran les següents activitats:

- Comprovació de les proteccions elèctriques.
- Comprovació de l'estat dels mòduls (situació, anclatges, connexions, etc.)
- Comprovació de l'estat de l'inversor (funcionament, làmpades de senyalització, alarmes, etc.)
- Comprovació de l'estat mecànic del cablejat i terminals (inclou connexions de terra), platines, transformadors, ventiladors extractors, unions, revisió dels parells de força de les connexions i cargoleria, neteja, etc.

Realització d'un informe tècnic de cada una de les visites en que es reflecteixi l'estat de les instal·lacions i les incidències que s'hagin pogut ocasionar.

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 les condicions generals si ha sofert una averia a causa d'un defecte de muntatge o de fabricació dels components, sempre que s'hagi manipulat correctament d'acord amb el que estableix el manual d'instruccions de la instal·lació i dels diferents equips inclosos en aquesta.

La garantia es concedeix a favor del comprador de la instal·lació, la qual cosa s'ha de justificar degudament mitjançant el corresponent certificat de garantia, amb la data que s'acrediti en la certificació de la instal·lació.

7.4 TERMINIS

El subministrador garantirà la instal·lació durant un període mínim de un any, per a tots els materials utilitzats i el procediment emprat en el seu muntatge. Per als mòduls fotovoltaics, la garantia mínima serà de 10 anys i per als inversors de 3 anys.

Si hagués d'interrompre l'explotació del subministrament a causa de raons de les quals és responsable el subministrador, o a reparacions que el subministrador hagi de realitzar per complir les estipulacions de la garantia, el termini es prolongarà per la durada total d'aquestes interrupcions.

7.4.1 Condicions econòmiques

La garantia comprèn la reparació o reposició, si s'escau, dels components i les peces que puguin resultar defectuoses, així com la mà d'obra emprada en la reparació o reposició durant el termini de vigència de la garantia.

Queden expressament inclosos totes les altres despeses, com ara temps de desplaçament, mitjans de transport, amortització de vehicles i eines, disponibilitat d'altres mitjans i eventuais ports de recollida i devolució dels equips per a la seva reparació en els tallers del fabricant.

Així mateix, s'han d'incloure la mà d'obra i materials necessaris per efectuar els ajustos i eventuais 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 perquè aquest subministrador compleixi les seves obligacions. Si el subministrador no compleix amb les seves obligacions en aquest termini últim, el comprador de la instal·lació podrà, per compte i risc del subministrador, realitzar per si mateix les oportunes reparacions, o contractar per a això a un tercer, sense perjudici de la reclamació per danys i perjudicis en que hagi incorregut el subministrador.

7.4.2 Anul·lació de la garantia

La garantia es podrà anul·lar quan la instal·lació hagi estat reparada, manipulada, modificada o desmuntada, encara que només sigui en part, per personal aliè al subministrador o als serveis d'assistència tècnica designats expressament per aquest, excepte en el cas que s'indica al punt anterior.

Càlculs elèctrics

Instal·lació fotovoltaica de 100 kW per autoconsum col·lectiu a
l'escola Col·legis Nous (Mollet del Vallès)



Ajuntament de Mollet del Vallès

Maig 2022

1 CÀLCULS ELÈCTRICS

La determinació reglamentària de la secció d'un cable consisteix en calcular la secció mínima normalitzada que compleixi simultàniament les tres condicions següents:

- *Criteri de la intensitat màxima admissible o d'escalfament.* La temperatura del conductor del cable, treballant a plena càrrega y en règim permanent, no haurà de superar en cap moment la temperatura màxima admissible assignada dels materials que s'utilitzen per a l'aïllament del cable. Aquesta temperatura s'especifica en les normes particulars de cablejat i acostuma a ser de 70°C per a cables amb aïllament termoplàstic i de 90°C per a cables amb aïllaments termoestables.
- *Criteri de la caiguda de tensió.* La circulació del corrent a través dels conductors origina una pèrdua de la potència que transporta el cable, i una caiguda de tensió o diferencia entre les tensions en el origen i extrem de la canalització. Aquesta caiguda de tensió haurà de ser inferior als límits marcats pel Reglament en cada part de la instal·lació, amb l'objecte de garantir el funcionament dels receptors alimentats pel cable.
- *Criteri de la intensitat de curtcircuit.* La temperatura que pot assolir el conductor del cable, com a conseqüència d'un curtcircuit o d'una sobreintensitat de curta durada, no pot sobrepassar la temperatura màxima admissible de curta durada (de menys de 5 segons) assignada als materials utilitzats per a l'aïllament del cable. Aquesta temperatura s'especifica en les normes particulars dels cables i acostuma a ser de 160°C per a cables amb aïllament termoplàstic i de 250°C per a cables amb aïllaments termoestables. Aquest criteri, tot i que és determinant en instal·lacions d'alta i mitja tensió, no ho és en instal·lacions de baixa tensió ja que per una part les proteccions de sobreintensitat limiten la durada del curtcircuit a temps molt breus, i a més les impedàncies dels cables fins el punt de curtcircuit limiten la intensitat de curtcircuit.

Càlcul de la secció en trifàsic:

$$S = \frac{c \cdot \rho_{\theta} \cdot P \cdot L}{\Delta U_{III} \cdot U_1}$$

Càlcul de la secció en monofàsic:

$$S = \frac{2 \cdot c \cdot \rho_{\theta} \cdot P \cdot L}{\Delta U_I \cdot U_1}$$

On:

S : Secció calculada segons el criteri de la caiguda de tensió màxima admissible en mm²

c : increment de la resistència per a la corrent alterna (es pot considerar $c=1,02$)

ρ : Resistivitat del conductor a la temperatura de servei prevista per al conductor ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)

P : Potència activa prevista per a la línia, en vats (W)

L : Longitud de la línia en m

ΔU_{III} : Caiguda de tensió màxima admissible en volts per a línies trifàsiques

ΔU_I : Caiguda de tensió màxima admissible en volts per a línies monofàsiques U_1 : Tensió nominal de la línia (en alterna 400V en trifàsic i 230V en monofàsic)

Els cables seleccionats són els indicats a la taula següent:

Nº	Tram	Secció
1	Panells FV sèries a quadre proteccions DC.	12x(2x6 mm ²)+35T ZZ-F AS 0,6/1kVca-1,8kVCC
2	De quadre proteccions DC a Inversor.	12x(2x6 mm ²)+35T ZZ-F AS 0,6/1kVca-1,8kVCC
3	De l'inversor a quadre proteccions AC.	4x70 + 35T mm ² Cu RZ1-k (AS) 0,6/1kV
4	De quadre AC a TMF10-FV.	4x70 + 35T mm ² Cu RZ1-k (AS) 0,6/1kV
5	De mòdul TMF-10 a CDM (Caixa de Derivació i Mesura).	4x95 + 50T mm ² Cu RZ1-k (AS) 0,6/1kV

Les proteccions tant del circuit de corrent alterna com el circuit de corrent contínua són les següents:

Protecció i/o control		Característiques
Quadre DC	24xFusible	1.000Vac 16A
	12xSobretensions	4P Tipus II, 600V/40A
Quadre AC	1xDiferencial	4P Tipus A, ID 200A/30mA
	1xInterruptor automàtic magneto-tèrmic	4P, 160A/6kA
Mòdul TMF-10	1xInterruptor automàtic magneto-tèrmic	4P, 250A/6kA

Els càlculs efectuats per comprovar que la caiguda de tensió no supera l'1,5% es mostren a la següent taula:

IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	Nº PLAQUES	POTÈNCIA CÀLCUL kW	L m	S mm²	R ohms	I A	DP		TENSIO V	DV		CABLEJAT	TIPUS CABLEJAT
								W	%		V	%		
STRING 1	s a inverter	20	9,3	43,00	6	0,154	13,95	30,00	0,32%	994	4,30	0,43%	2x6 mm²	EXZH ZZ-F (AS)
STRING 2	s a inverter	20	9,3	53,00	6	0,190	13,95	36,98	0,40%	994	5,30	0,53%	2x6 mm²	EXZH ZZ-F (AS)
STRING 3	s a inverter	20	9,3	72,00	6	0,258	13,95	50,23	0,54%	994	7,20	0,72%	2x6 mm²	EXZH ZZ-F (AS)
STRING 4	s a inverter	20	9,3	82,00	6	0,294	13,95	57,21	0,62%	994	8,20	0,83%	2x6 mm²	EXZH ZZ-F (AS)
STRING 5	s a inverter	15	6,975	32,00	6	0,115	13,95	22,32	0,32%	745,5	3,20	0,43%	2x6 mm²	EXZH ZZ-F (AS)
STRING 6	s a inverter	15	6,975	41,00	6	0,147	13,95	28,60	0,41%	745,5	4,10	0,55%	2x6 mm²	EXZH ZZ-F (AS)
STRING 7	s a inverter	15	6,975	50,00	6	0,179	13,95	34,88	0,50%	745,5	5,00	0,67%	2x6 mm²	EXZH ZZ-F (AS)
STRING 8	s a inverter	15	6,975	67,00	6	0,240	13,95	46,74	0,67%	745,5	6,70	0,90%	2x6 mm²	EXZH ZZ-F (AS)
STRING 9	s a inverter	15	6,975	75,70	6	0,271	13,95	52,81	0,76%	745,5	7,57	1,02%	2x6 mm²	EXZH ZZ-F (AS)
STRING 10	s a inverter	15	6,975	84,00	6	0,301	13,95	58,60	0,84%	745,5	8,40	1,13%	2x6 mm²	EXZH ZZ-F (AS)
STRING 11	s a inverter	13	6,045	22,00	6	0,079	13,95	15,35	0,28%	645,3	2,20	0,31%	2x6 mm²	EXZH ZZ-F (AS)
STRING 12	s a inverter	20	9,3	23,00	6	0,082	13,95	16,05	0,17%	994	2,30	0,23%	2x6 mm²	EXZH ZZ-F (AS)
TOTAL STRINGS			12	644,70 449,77 0,48%										
CORRENT ALTERNA														
IDENTIFICACIÓ	POTÈNCIA CÀLCUL	L	S	R	I	DP		TENSIO	DV		CABLEJAT	TIPUS CABLEJAT		
	kW	m	mm²	ohms	A	W	%	V	V	%				
Inversor a Quadre de protecció AC	100	2	70	0,001	181	20,05	0,02%	400	0,19	0,05%	5G4 mm²	RV-K		
Quadre de protecció AC a TMF10 FV	100	42	70	0,013	181	421,11	0,42%	400	4,03	1,01%	5G4 mm131	RV-K		
De TMF10 FV a CDM	100	4	95	0,001	181	29,55	0,03%	400	0,28	0,07%	5G4 mm131	RV-K		

Tabla 1. Intensidades admisibles (A) al aire 40 °C. N.º de conductores con carga y naturaleza del aislamiento

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR							
B		Conductores aislados en tubos ¹⁾ en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
B2		Cables multiconductores en tubos ²⁾ en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR				
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared ¹⁾					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
E		Cables multiconductores al aire libre ²⁾ Distancia a la pared no inferior a 0.3D ³⁾						3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
F		Cables unipolares en contacto mutuo ⁴⁾ Distancia a la pared no inferior a D ⁵⁾							3x PVC			3x XLPE o EPR ¹⁾		
G		Cables unipolares separados mínimo D ⁶⁾									3x PVC ¹⁾		3x XLPE o EPR	
Cobre			mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
			2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
			4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
			6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
			10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
			16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
			25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
			35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
			50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
			70				149	160	171	188	202	224	244	321
			95				180	194	207	230	245	271	296	391
			120				208	225	240	267	284	314	348	455
			150				236	260	278	310	338	363	404	525
			185				268	297	317	354	386	415	464	601
			240				315	350	374	419	455	490	552	711
300				360	404	423	484	524	565	640	821			

Sistemas de montaje para instalaciones solares



K2 SYSTEMS GMBH

BASE DE CÁLCULO

PROYECTO: Col·legis nous - 2

AUTOR: Bárcena Miguel

FECHA: 08/05/2022

INFORMACIÓN DEL PROYECTO (TEJADO FRONTAL SUD-ESTE)

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre	Col·legis nous - 2
Sistema de montaje	SolidRail
Cliente	Ajuntament de Mollet del Vallès
Autor	Bárcena Miguel

UBICACIÓN

Dirección	Carrer de Granada, 1, 08100 Mollet del Vallès, Barcelona
Elevación de terreno	63,00 m
Tipo de tejado	Tejado a dos aguas
Método de fijación	Subestructura
Cubierta	Teja
Altura del edificio	7,00 m
Inclinación del tejado	32 °
Distancia mínima al borde	0,40 m
Distancia entre vigas	1,000 m
Distancia entre listones	340,0 mm

CARGAS

Código de Diseño	UNE EN		
Categoría de daños	CC1	Vida útil	25 años
Presión de velocidad de ráfagas	$q_{p,25} = 0,718 \text{ kN/m}^2$		
Carga de nieve en suelo	$s_k = 0,432 \text{ kN/m}^2$		

MÓDULOS

Fabricante	Canadian Solar Inc.	Cantidad	90
Nombre	CS3W-450MS HiKu (1000V)	Rendimiento global	40,500 kWp
Dimensiones LaxAnxAl	2108 x 1048 x 40,00 mm		
Peso	24,9 kg		
Rendimiento	450 W		



RESULTADOS (TEJADO FRONTAL SUD-ESTE)

COMPONENTES

Fijación	SolidHook Vario 2
Guía de base	K2 SolidRail Light 37
Guía superior	K2 SingleRail 36

CARGAS EN LOS MÓDULOS

Zona	A-TrA [m²]	Verificación de seguridad estructural [Pa]				Verificación de idoneidad de uso [Pa]			
		Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo	Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo
Area de campo	2,21	653,2	249,8	-873,6	64,5	517,1	199,0	-662,9	64,5
Borde cumbrera	2,21	653,2	249,8	-873,6	64,5	517,1	199,0	-662,9	64,5
a de esquina (cana	2,21	903,4	249,8	-1144,0	64,5	713,4	199,0	-875,0	64,5
Canalón	2,21	903,4	249,8	-873,6	64,5	713,4	199,0	-662,9	64,5

GUÍA SUPERIOR - RESULTADO DE LA UTILIZACIÓN

No. Campo de	Zonas del tejado	Capacidad de carga			IdoU Per f [%]	Distancias		Valores máximos	
		Per σ [%]	Vol σ [%]	Fij F [%]		Fij [m]	RS [m]	Vol Lmáx.[m]	Fij Fst Dmax[m]
1	Area de campo	18,9	0,0	---	14,0	1,020	---	0,568	1,837
1	Borde cumbrera	18,9	7,6	---	14,0	1,020	---	0,568	1,837
1	ona de esquina (canalón	26,0	17,0	---	19,3	1,020	---	0,520	1,695
1	Canalón	26,0	17,0	---	19,3	1,020	---	0,520	1,695

GUÍA DE BASE - RESULTADO DE LA UTILIZACIÓN

No. Campo de	Zonas del tejado	Capacidad de carga			IdoU Per f [%]	Distancias		Valores máximos	
		Per σ [%]	Vol σ [%]	Fij F [%]		Fij [m]	RDB [m]	Vol Lmáx.[m]	Fij Fst Dmax[m]
1	Area de campo	22,3	0,0	64,7	13,3	1,000	1,020	0,569	1,546
1	Borde cumbrera	22,3	34,0	64,7	13,3	1,000	1,020	0,569	1,546
1	Zona de esquina (canalón)	29,1	0,0	83,5	18,1	1,000	1,020	0,522	1,197
1	Canalón	29,1	8,5	83,5	18,1	1,000	1,020	0,522	1,197

Per	Perfil
Fij	Fijación
σ	Tensión
f	Flexión
F	Fuerza
CL/Lmax [m]	Longitud máxima del voladizo
Fst Dmax [m]	Distancia máxima entre anclajes
RDB	Guía base
RS	Riel superior
IdoU	Idoneidad de uso
Vol	Voladizo

INDICACIONES

- El dimensionamiento de los tornillos de construcción de madera no forma parte de este análisis estructural. El dimensionamiento y la colocación de los tornillos de construcción de madera que se van a utilizar deben realizarse de acuerdo con los respectivos códigos de prácticas aplicables
- Los datos y resultados tienen que ser verificados in situ en cuanto a las condiciones y comprobados por una persona con la cualificación técnica suficiente. Por favor, tenga en cuenta nuestras <http://k2-systems.com/es/base-cgu> condiciones generales de uso (CGU) disponibles, especialmente el Art. 2 ("Condiciones técnicas y profesionales en las instalaciones del cliente"), Art. 7 ("Exclusión de garantías") y Art. 8 ("Exclusión de responsabilidad").



INFORME DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL (TEJADO FRONTAL SUD-ESTE)

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre	Col·legis nous - 2
Sistema de montaje	SolidRail
Cliente	Ajuntament de Mollet del Vallès
Autor	Bárcena Miguel

UBICACIÓN

Dirección	Carrer de Granada, 1, 08100 Mollet del Vallès, Barcelona
Elevación de terreno	63,00 m
Tipo de tejado	Tejado a dos aguas
Método de fijación	Subestructura
Cubierta	Teja
Altura del edificio	7,00 m
Inclinación del tejado	32 °
Distancia mínima al borde	0,40 m
Distancia entre vigas	1,000 m
Distancia entre listones	340,0 mm

CARGAS

Código de Diseño	UNE EN
Categoría de daños	CC1
Vida útil	25 años

CARGA DE VIENTO

Presión de velocidad de ráfagas	$q_{p,50} = 0,780 \text{ kN/m}^2$
Factor de ajuste de la vida útil	$f_w = 0,921$
Presión de velocidad de ráfagas	$q_{p,25} = 0,718 \text{ kN/m}^2$

ZONAS DEL TEJADO

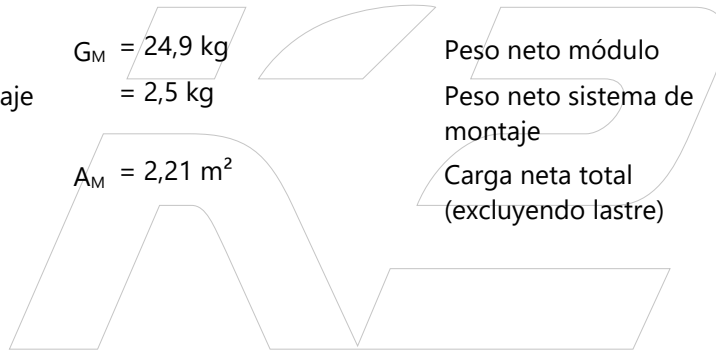
Zona	Superficie de carga [m²]	C _{pe} máx	C _{pe} mín	Presión del viento [kN/m²]	Succión viento [kN/m²]
Area de campo	10,00	0,427	-0,813	0,306	-0,584
Borde cumbrera	10,00	0,427	-0,813	0,306	-0,584
Ángulo de esquina (canal)	10,00	0,700	-1,100	0,503	-0,790
Canalón	10,00	0,700	-0,813	0,503	-0,584

CARGA DE NIEVE

Entorno	Terreno ordinario
Carga de nieve en suelo	$s_k = 0,432 \text{ kN/m}^2$
Rejilla de nieve	No
Coeficiente de forma para nieve	$\mu_i = 0,747$
Factor de inclinación del tejado	$d_i = 0,000$
Carga de nieve en el tejado	$s_{i,50} = 0,000 \text{ kN/m}^2$
Factor de ajuste de la vida útil	$f_s = 0,929$
Carga de nieve en el tejado	$s_{i,25} = 0,254 \text{ kN/m}^2$

CARGA NETA

Peso módulos	$G_M = 24,9 \text{ kg}$	Peso neto módulo	$= 11,27 \text{ kg/m}^2$
Peso sistema de montaje	$= 2,5 \text{ kg}$	Peso neto sistema de montaje	$= 1,13 \text{ kg/m}^2$
Superficie de módulo	$A_M = 2,21 \text{ m}^2$	Carga neta total (excluyendo lastre)	$= 0,12 \text{ kN/m}^2$



COMBINACIONES DE CARGA

CAPACIDAD DE CARGA

Coefficiente parcial de seguridad para carga permanente desfavorable (STR)	$\gamma_{G,sup}$	1,35
Coefficiente parcial de seguridad para carga permanente favorable (STR)	$\gamma_{G,inf}$	1,00
Coefficiente parcial de seguridad para carga permanente desestabilizadora (EQU)	$\gamma_{G,dst}$	1,10
Coefficiente parcial de seguridad para carga permanente estabilizadora (EQU)	$\gamma_{G,stab}$	0,90
Coefficiente parcial de seguridad para primera carga variable	γ_Q	1,50
Coefficiente parcial de seguridad para n cargas variables	γ_Q	1,50
Coefficiente de combinación para viento	$\psi_{0,W}$	0,60
Coefficiente de combinación para viento (otras acciones variables)	$\psi_{1,W}$	0,20
Coefficiente de combinación para nieve	$\psi_{0,S}$	0,50
Factor de importancia variable	$\kappa_{FI,Q}$	0,85
Peso muerto característico	G_k	
Carga de nieve característica en el techo	$S_{i,n}$	
Carga de viento característica	W_k	

Combinación de caso de carga 00:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * S_{i,n}$$

Combinación de caso de carga 02:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Presión}$$

Combinación de caso de carga 03:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (W_{k,Presión} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$$

Combinación de caso de carga 04:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Presión})$$

Combinación de caso de carga 05:

$$E_d = \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_A * \kappa_{FI,A} * S_{ad,n} + \kappa_{FI,Q} * \psi_{1,W} * W_{k,Presión}$$

Combinación de caso de carga 06:

$$E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Succión}$$

IDONEIDAD DE USO

Coefficiente de combinación para viento $\psi_{0,W}$ 0,60

Coefficiente de combinación para nieve $\psi_{0,S}$ 0,50

Combinación de caso de carga 00:

Combinación de caso de carga 01: $E_d = G_k + S_{i,n}$

Combinación de caso de carga 02: $E_d = G_k + W_{k,Presión}$

Combinación de caso de carga 03: $E_d = G_k + W_{k,Presión} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$

Combinación de caso de carga 04: $E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Presión}$

Combinación de caso de carga 06: $E_d = G_k + W_{k,Succión}$

IMPACTO MÁXIMO

Zona	A-TRA [m²]	Verificación de seguridad estructural [kN/m²]				Verificación de idoneidad de uso [kN/m²]			
		Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo	Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo
Area de campo	10,00	0,653	0,250	-0,641	0,064	0,517	0,199	-0,481	0,064
Borde cubrera	10,00	0,653	0,250	-0,641	0,064	0,517	0,199	-0,481	0,064
a de esquina (cana	10,00	0,903	0,250	-0,904	0,064	0,713	0,199	-0,687	0,064
Canalón	10,00	0,903	0,250	-0,641	0,064	0,713	0,199	-0,481	0,064

ACCIONES MÁXIMAS POR FIJACIÓN

Zona	A-TRA [m²]	Verificación de seguridad estructural [kN]				Verificación de idoneidad de uso [kN]			
		Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo	Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo
Area de campo	10,00	0,700	0,268	-0,687	0,069	0,554	0,213	-0,515	0,069
Borde cubrera	10,00	0,700	0,268	-0,687	0,069	0,554	0,213	-0,515	0,069
a de esquina (cana	10,00	0,968	0,268	-0,968	0,069	0,764	0,213	-0,735	0,069
Canalón	10,00	0,968	0,268	-0,687	0,069	0,764	0,213	-0,515	0,069

VALORES DE RESISTENCIA DE LOS COMPONENTES

GUÍA DE BASE

No. mpo de módulo	Guía de base	A [cm²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm³]	W _z [cm³]
1	K2 SolidRail Light 37	3,150	4,36	6,98	2,25	3,54

GUÍA SUPERIOR

No. mpo de módulo	Guía superior	A [cm²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm³]	W _z [cm³]
1	K2 SingleRail 36	2,850	4,02	6,37	2,14	3,09

FIJACIÓN

No. campo de módulo	Fijación	R _D , Succión, Perpendicular [kN]	R _D , Presión, Perpendicular [kN]	R _D , Presión, Paralelo [kN]
1	SolidHook Vario 2	1,54	1,27	1,27

GUÍA SUPERIOR - RESULTADO DE LA UTILIZACIÓN

No. Campo de	Zonas del tejado	Capacidad de carga			IdoU Per f [%]	Distancias		Valores máximos	
		Per σ [%]	Vol σ [%]	Fij F [%]		Fij [m]	RS [m]	Vol Lmáx.[m]	Fij Fst Dmax[m]
1	Area de campo	18,9	0,0	---	14,0	1,020	---	0,568	1,837
1	Borde cumbrera	18,9	7,6	---	14,0	1,020	---	0,568	1,837
1	ona de esquina (canalón)	26,0	17,0	---	19,3	1,020	---	0,520	1,695
1	Canalón	26,0	17,0	---	19,3	1,020	---	0,520	1,695

GUÍA DE BASE - RESULTADO DE LA UTILIZACIÓN

Campo de módulos	Zonas del tejado	Capacidad de carga			IdoU Per f [%]	Distancias		Vol Lmáx.[m]	Fij Fst Dmax[m]
		Per σ [%]	Vol σ [%]	Fij F [%]		Fij [m]	RDB [m]		
1	Area de campo	22,3	0,0	64,7	13,3	1,000	1,020	0,569	1,546
1	Borde cumbrera	22,3	34,0	64,7	13,3	1,000	1,020	0,569	1,546
1	Zona de esquina (canalón)	29,1	0,0	83,5	18,1	1,000	1,020	0,522	1,197
1	Canalón	29,1	8,5	83,5	18,1	1,000	1,020	0,522	1,197

Per

Fij

 σ

f

F

CL/Lmax [m]

Fst Dmax [m]

RDB

RS

IdoU

Vol

Perfil

Fijación

Tensión

Flexión

Fuerza

Longitud máxima del voladizo

Distancia máxima entre anclajes

Guía base

Riel superior

Idoneidad de uso

Voladizo

EL SISTEMA SE HA VERIFICADO CORRECTAMENTE.

INFORMACIÓN DEL PROYECTO (TEJADO TRASERO)

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre	Col·legis nous - 2
Sistema de montaje	SolidRail
Cliente	Ajuntament de Mollet del Vallès
Autor	Bárcena Miguel

UBICACIÓN

Dirección	Carrer de Granada, 1, 08100 Mollet del Vallès, Barcelona
Elevación de terreno	63,00 m
Tipo de tejado	Tejado a un agua
Método de fijación	Subestructura
Cubierta	Teja
Altura del edificio	7,00 m
Inclinación del tejado	22 °
Distancia mínima al borde	0,10 m
Distancia entre vigas	1,000 m
Anchura de viga	0,040 m
Distancia entre listones	340,0 mm

CARGAS

Código de Diseño	UNE EN		
Categoría de daños	CC1	Vida útil	25 años
Presión de velocidad de ráfagas	$q_{p,25} = 0,718 \text{ kN/m}^2$		
Carga de nieve en suelo	$s_k = 0,432 \text{ kN/m}^2$		

MÓDULOS

Fabricante	Canadian Solar Inc.	Cantidad	80
Nombre	CS3W-450MS HiKu (1000V)	Rendimiento global	36,000 kWp
Dimensiones LaxAnxAl	2108 x 1048 x 40,00 mm		
Peso	24,9 kg		
Rendimiento	450 W		



RESULTADOS (TEJADO TRASERO)

COMPONENTES

Fijación	SolidHook Vario 2
Guía de base	K2 SolidRail Light 37

CARGAS EN LOS MÓDULOS

Zona	A-TrA [m²]	Verificación de seguridad estructural [Pa]				Verificación de idoneidad de uso [Pa]			
		Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo	Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo
Area de campo	2,21	649,6	197,4	-917,2	45,6	514,8	156,9	-695,0	45,6
Canalón	2,21	726,5	197,4	-995,7	45,6	575,1	156,9	-756,6	45,6
a de esquina (cana	2,21	726,5	197,4	-1676,1	45,6	575,1	156,9	-1290,2	45,6
Saliente del tejado	2,21	649,6	197,4	-1787,9	45,6	514,8	156,9	-1378,0	45,6
de esquina (cumb	2,21	649,6	197,4	-2340,4	45,6	514,8	156,9	-1811,3	45,6
Borde cumbrera	2,21	649,6	197,4	-1284,0	45,6	514,8	156,9	-982,7	45,6

RESULTADO DE LA UTILIZACIÓN

No. Campo de	Zonas del tejado	Capacidad de carga			IdoU Per f [%]	Distancias		Valores máximos	
		Per σ [%]	Vol σ [%]	Fij F [%]		Fij [m]	RDB [m]	Vol Lmáx.[m]	Fij Fst Dmax[m]
1	Area de campo	39,7	4,8	68,5	65,9	2,000	---	0,613	2,220
1	Canalón	43,7	5,3	75,5	72,7	2,000	---	0,596	2,166
1	Zona de esquina (canalón)	16,0	6,4	47,9	10,9	1,000	---	0,601	1,925
1	Saliente del tejado	19,0	7,6	56,6	13,1	1,000	---	0,572	1,768
2	Area de campo	39,7	4,8	68,5	65,9	2,000	---	0,613	2,220
2	Saliente del tejado	19,0	7,6	56,6	13,1	1,000	---	0,572	1,768
2	Zona de esquina (cumbrera)	25,4	10,1	75,3	17,6	1,000	---	0,526	1,328
2	Borde cumbrera	45,7	5,5	68,8	81,4	2,000	---	0,577	2,106

Per	Perfil
Fij	Fijación
σ	Tensión
f	Flexión
F	Fuerza
CL/Lmax [m]	Longitud máxima del voladizo
Fst Dmax [m]	Distancia máxima entre anclajes
RDB	Guía base
RS	Riel superior
IdoU	Idoneidad de uso
Vol	Voladizo

INDICACIONES

- El dimensionamiento de los tornillos de construcción de madera no forma parte de este análisis estructural. El dimensionamiento y la colocación de los tornillos de construcción de madera que se van a utilizar deben realizarse de acuerdo con los respectivos códigos de prácticas aplicables
- Los datos y resultados tienen que ser verificados in situ en cuanto a las condiciones y comprobados por una persona con la cualificación técnica suficiente. Por favor, tenga en cuenta nuestras <http://k2-systems.com/es/base-cgu> condiciones generales de uso (CGU) disponibles, especialmente el Art. 2 ("Condiciones técnicas y profesionales en las instalaciones del cliente"), Art. 7 ("Exclusión de garantías") y Art. 8 ("Exclusión de responsabilidad").

INFORME DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL (TEJADO TRASERO)

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre	Col·legis nous - 2
Sistema de montaje	SolidRail
Cliente	Ajuntament de Mollet del Vallès
Autor	Bárcena Miguel

UBICACIÓN

Dirección	Carrer de Granada, 1, 08100 Mollet del Vallès, Barcelona
Elevación de terreno	63,00 m
Tipo de tejado	Tejado a un agua
Método de fijación	Subestructura
Cubierta	Teja
Altura del edificio	7,00 m
Inclinación del tejado	22 °
Distancia mínima al borde	0,10 m
Distancia entre vigas	1,000 m
Anchura de viga	0,040 m
Distancia entre listones	340,0 mm

CARGAS

Código de Diseño	UNE EN
Categoría de daños	CC1
Vida útil	25 años

CARGA DE VIENTO

Presión de velocidad de ráfagas	$q_{p,50} = 0,780 \text{ kN/m}^2$
Factor de ajuste de la vida útil	$f_w = 0,921$
Presión de velocidad de ráfagas	$q_{p,25} = 0,718 \text{ kN/m}^2$

ZONAS DEL TEJADO

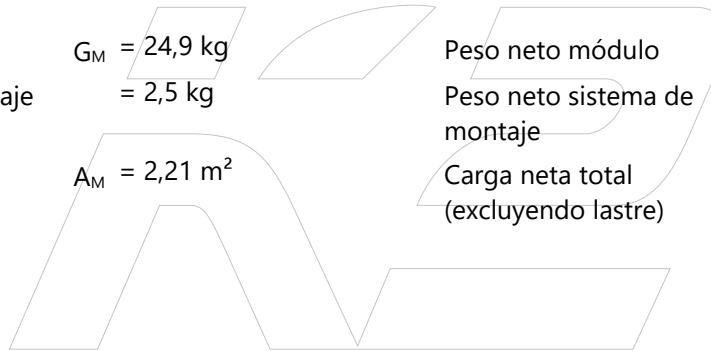
Zona	Superficie de carga [m ²]	C _{pe} máx	C _{pe} mín	Presión del viento [kN/m ²]	Acción viento [kN/m ²]
Area de campo	10,00	0,293	-0,893	0,211	-0,641
Canalón	10,00	0,433	-0,893	0,311	-0,641
ra de esquina (canal)	10,00	0,433	-1,460	0,311	-1,048
Saliente del tejado	10,00	0,293	-1,713	0,211	-1,230
a de esquina (cumbre)	10,00	0,293	-2,260	0,211	-1,623
Borde cumbrera	10,00	0,293	-1,067	0,211	-0,766

CARGA DE NIEVE

Entorno	Terreno ordinario
Carga de nieve en suelo	$s_k = 0,432 \text{ kN/m}^2$
Rejilla de nieve	No
Coeficiente de forma para nieve	$\mu_i = 0,800$
Factor de inclinación del tejado	$d_i = 0,000$
Carga de nieve en el tejado	$s_{i,50} = 0,000 \text{ kN/m}^2$
Factor de ajuste de la vida útil	$f_s = 0,929$
Carga de nieve en el tejado	$s_{i,25} = 0,297 \text{ kN/m}^2$

CARGA NETA

Peso módulos	$G_M = 24,9 \text{ kg}$	Peso neto módulo	$= 11,27 \text{ kg/m}^2$
Peso sistema de montaje	$= 2,5 \text{ kg}$	Peso neto sistema de montaje	$= 1,13 \text{ kg/m}^2$
Superficie de módulo	$A_M = 2,21 \text{ m}^2$	Carga neta total (excluyendo lastre)	$= 0,12 \text{ kN/m}^2$



COMBINACIONES DE CARGA

CAPACIDAD DE CARGA

Coefficiente parcial de seguridad para carga permanente desfavorable (STR)	$\gamma_{G,sup}$	1,35
Coefficiente parcial de seguridad para carga permanente favorable (STR)	$\gamma_{G,inf}$	1,00
Coefficiente parcial de seguridad para carga permanente desestabilizadora (EQU)	$\gamma_{G,dst}$	1,10
Coefficiente parcial de seguridad para carga permanente estabilizadora (EQU)	$\gamma_{G,stab}$	0,90
Coefficiente parcial de seguridad para primera carga variable	γ_Q	1,50
Coefficiente parcial de seguridad para n cargas variables	γ_Q	1,50
Coefficiente de combinación para viento	$\psi_{0,W}$	0,60
Coefficiente de combinación para viento (otras acciones variables)	$\psi_{1,W}$	0,20
Coefficiente de combinación para nieve	$\psi_{0,S}$	0,50
Factor de importancia variable	$\kappa_{FI,Q}$	0,85
Peso muerto característico	G_k	
Carga de nieve característica en el techo	$S_{i,n}$	
Carga de viento característica	W_k	

Combinación de caso de carga 00:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * S_{i,n}$$

Combinación de caso de carga 02:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Presión}$$

Combinación de caso de carga 03:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (W_{k,Presión} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$$

Combinación de caso de carga 04:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Presión})$$

Combinación de caso de carga 05:

$$E_d = \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_A * \kappa_{FI,A} * S_{ad,n} + \kappa_{FI,Q} * \psi_{1,W} * W_{k,Presión}$$

Combinación de caso de carga 06:

$$E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Succión}$$

IDONEIDAD DE USO

Coeficiente de combinación para viento $\psi_{0,W}$ 0,60

Coeficiente de combinación para nieve $\psi_{0,S}$ 0,50

Combinación de caso de carga 00:

Combinación de caso de carga 01: $E_d = G_k + S_{i,n}$

Combinación de caso de carga 02: $E_d = G_k + W_{k,Presión}$

Combinación de caso de carga 03: $E_d = G_k + W_{k,Presión} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$

Combinación de caso de carga 04: $E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Presión}$

Combinación de caso de carga 06: $E_d = G_k + W_{k,Succión}$

IMPACTO MÁXIMO

Zona	A-TRA [m²]	Verificación de seguridad estructural [kN/m²]				Verificación de idoneidad de uso [kN/m²]			
		Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo	Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo
Area de campo	10,00	0,650	0,197	-0,705	0,046	0,515	0,157	-0,529	0,046
Canalón	10,00	0,727	0,197	-0,705	0,046	0,575	0,157	-0,529	0,046
a de esquina (cana	10,00	0,727	0,197	-1,224	0,046	0,575	0,157	-0,936	0,046
Saliente del tejado	10,00	0,650	0,197	-1,456	0,046	0,515	0,157	-1,117	0,046
de esquina (cumb	10,00	0,650	0,197	-1,956	0,046	0,515	0,157	-1,510	0,046
Borde cumbrera	10,00	0,650	0,197	-0,864	0,046	0,515	0,157	-0,653	0,046

ACCIONES MÁXIMAS POR FIJACIÓN

Zona	A-TRA [m²]	Verificación de seguridad estructural [kN]				Verificación de idoneidad de uso [kN]			
		Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo	Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo
Area de campo	10,00	0,749	0,228	-0,813	0,053	0,593	0,181	-0,609	0,053
Canalón	10,00	0,838	0,228	-0,813	0,053	0,663	0,181	-0,609	0,053
a de esquina (cana	10,00	0,419	0,114	-0,705	0,026	0,332	0,090	-0,539	0,026
Saliente del tejado	10,00	0,374	0,114	-0,839	0,026	0,297	0,090	-0,644	0,026
de esquina (cumb	10,00	0,374	0,114	-1,128	0,026	0,297	0,090	-0,870	0,026
Borde cumbrera	10,00	0,749	0,228	-0,996	0,053	0,593	0,181	-0,753	0,053

VALORES DE RESISTENCIA DE LOS COMPONENTES

GUÍA DE BASE

No. mpo de módulo	Guía de base	A [cm²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm³]	W _z [cm³]
1 - 2	K2 SolidRail Light 37	3,150	4,36	6,98	2,25	3,54

FIJACIÓN

No. mpo de módulo	Fijación	R _{D,Succión,Perpendicular} [kN]	R _{D,Presión,Perpendicular} [kN]	R _{D,Presión,Paralelo} [kN]
1 - 2	SolidHook Vario 2	1,54	1,27	1,27

RESULTADO DE LA UTILIZACIÓN

Campo de módulos	Zonas del tejado	Capacidad de carga			IdoU Per f [%]	Distancias		Vol Lmáx.[m]	Fij Fst Dmax[m]
		Per σ [%]	Vol σ [%]	Fij F [%]		Fij [m]	RDB [m]		
1	Area de campo	39,7	4,8	68,5	65,9	2,000	---	0,613	2,220
1	Canalón	43,7	5,3	75,5	72,7	2,000	---	0,596	2,166
1	Zona de esquina (canalón)	16,0	6,4	47,9	10,9	1,000	---	0,601	1,925
1	Saliente del tejado	19,0	7,6	56,6	13,1	1,000	---	0,572	1,768
2	Area de campo	39,7	4,8	68,5	65,9	2,000	---	0,613	2,220
2	Saliente del tejado	19,0	7,6	56,6	13,1	1,000	---	0,572	1,768
2	Zona de esquina (cumbreira)	25,4	10,1	75,3	17,6	1,000	---	0,526	1,328
2	Borde cumbreira	45,7	5,5	68,8	81,4	2,000	---	0,577	2,106

Per

Fij

 σ

f

F

CL/Lmax [m]

Fst Dmax [m]

RDB

RS

IdoU

Vol

Perfil

Fijación

Tensión

Flexión

Fuerza

Longitud máxima del voladizo

Distancia máxima entre anclajes

Guía base

Riel superior

Idoneidad de uso

Voladizo

EL SISTEMA SE HA VERIFICADO CORRECTAMENTE.

INFORMACIÓN DEL PROYECTO (INCLINADO SUD PEQUEÑO)

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre	Col·legis nous - 2
Sistema de montaje	SolidRail
Cliente	Ajuntament de Mollet del Vallès
Autor	Bárcena Miguel

UBICACIÓN

Dirección	Carrer de Granada, 1, 08100 Mollet del Vallès, Barcelona
Elevación de terreno	63,00 m
Tipo de tejado	Tejado a un agua
Método de fijación	Subestructura
Cubierta	Teja
Altura del edificio	7,00 m
Inclinación del tejado	25 °
Distancia mínima al borde	0,00 m
Distancia entre vigas	1,000 m
Anchura de viga	0,040 m
Distancia entre listones	340,0 mm

CARGAS

Código de Diseño	UNE EN		
Categoría de daños	CC1	Vida útil	25 años
Presión de velocidad de ráfagas	$q_{p,25} = 0,718 \text{ kN/m}^2$		
Carga de nieve en suelo	$s_k = 0,432 \text{ kN/m}^2$		

MÓDULOS

Fabricante	Canadian Solar Inc.	Cantidad	12
Nombre	CS3W-450MS HiKu (1000V)	Rendimiento global	5,400 kWp
Dimensiones LaxAnxAl	2108 x 1048 x 40,00 mm		
Peso	24,9 kg		
Rendimiento	450 W		



RESULTADOS (INCLINADO SUD PEQUEÑO)

COMPONENTES

Fijación	SolidHook Vario 2
Guía de base	K2 SolidRail Light 37
Guía superior	K2 SingleRail 36

CARGAS EN LOS MÓDULOS

Zona	A-TrA [m ²]	Verificación de seguridad estructural [Pa]				Verificación de idoneidad de uso [Pa]			
		Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo	Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo
Area de campo	2,21	652,9	219,1	-944,3	51,4	517,2	174,2	-716,9	51,4
Canalón	2,21	790,1	219,1	-979,3	51,4	624,9	174,2	-744,3	51,4
a de esquina (cana	2,21	790,1	219,1	-1611,7	51,4	624,9	174,2	-1240,3	51,4
de esquina (cumb	2,21	652,9	219,1	-2324,0	51,4	517,2	174,2	-1799,0	51,4
Borde cumbre	2,21	652,9	219,1	-1194,9	51,4	517,2	174,2	-913,4	51,4

GUÍA SUPERIOR - RESULTADO DE LA UTILIZACIÓN

No. Campo de	Zonas del tejado	Capacidad de carga			IdoU Per f [%]	Distancias		Valores máximos	
		Per σ [%]	Vol σ [%]	Fij F [%]		Fij [m]	RS [m]	Vol Lmáx.[m]	Fij Fst Dmax[m]
1	Área de campo	9,4	0,0	---	4,5	0,680	---	0,596	1,801
1	Canalón	10,2	7,1	---	5,0	0,680	---	0,578	1,752
1	ona de esquina (canalón)	14,7	10,4	---	7,2	0,680	---	0,525	1,602
1	ona de esquina (cumbre)	23,9	24,6	---	11,8	0,680	---	0,459	1,388
1	Borde cumbre	9,8	10,0	---	4,7	0,680	---	0,589	1,782

GUÍA DE BASE - RESULTADO DE LA UTILIZACIÓN

No. Campo de	Zonas del tejado	Capacidad de carga			IdoU Per f [%]	Distancias		Valores máximos	
		Per σ [%]	Vol σ [%]	Fij F [%]		Fij [m]	RDB [m]	Vol Lmáx.[m]	Fij Fst Dmax[m]
1	Area de campo	57,9	0,0	86,5	99,7	2,000	0,680	0,544	2,002
1	Canalón	17,0	0,0	49,4	10,6	1,000	0,680	0,607	1,941
1	Zona de esquina (canalón)	22,0	0,7	57,2	14,9	1,000	0,680	0,551	1,748
1	Zona de esquina (cumbre)	35,4	1,1	91,2	24,5	1,000	0,680	0,480	1,097
1	Borde cumbre	14,8	0,0	43,3	9,7	1,000	0,680	0,620	1,981

Per	Perfil
Fij	Fijación
σ	Tensión
f	Flexión
F	Fuerza
CL/Lmax [m]	Longitud máxima del voladizo
Fst Dmax [m]	Distancia máxima entre anclajes
RDB	Guía base
RS	Riel superior
IdoU	Idoneidad de uso
Vol	Voladizo

INDICACIONES

- El dimensionamiento de los tornillos de construcción de madera no forma parte de este análisis estructural. El dimensionamiento y la colocación de los tornillos de construcción de madera que se van a utilizar deben realizarse de acuerdo con los respectivos códigos de prácticas aplicables
- Los datos y resultados tienen que ser verificados in situ en cuanto a las condiciones y comprobados por una persona con la cualificación técnica suficiente. Por favor, tenga en cuenta nuestras <http://k2-systems.com/es/base-cgu> condiciones generales de uso (CGU) disponibles, especialmente el Art. 2 ("Condiciones técnicas y profesionales en las instalaciones del cliente"), Art. 7 ("Exclusión de garantías") y Art. 8 ("Exclusión de responsabilidad").



INFORME DE ANÁLISIS ESTRUCTURAL (INCLINADO SUD PEQUEÑO)

INFORMACIÓN GENERAL

Nombre	Col·legis nous - 2
Sistema de montaje	SolidRail
Cliente	Ajuntament de Mollet del Vallès
Autor	Bárcena Miguel

UBICACIÓN

Dirección	Carrer de Granada, 1, 08100 Mollet del Vallès, Barcelona
Elevación de terreno	63,00 m
Tipo de tejado	Tejado a un agua
Método de fijación	Subestructura
Cubierta	Teja
Altura del edificio	7,00 m
Inclinación del tejado	25 °
Distancia mínima al borde	0,00 m
Distancia entre vigas	1,000 m
Anchura de viga	0,040 m
Distancia entre listones	340,0 mm

CARGAS

Código de Diseño	UNE EN
Categoría de daños	CC1
Vida útil	25 años

CARGA DE VIENTO

Presión de velocidad de ráfagas	$q_{p,50} = 0,780 \text{ kN/m}^2$
Factor de ajuste de la vida útil	$f_w = 0,921$
Presión de velocidad de ráfagas	$q_{p,25} = 0,718 \text{ kN/m}^2$

ZONAS DEL TEJADO

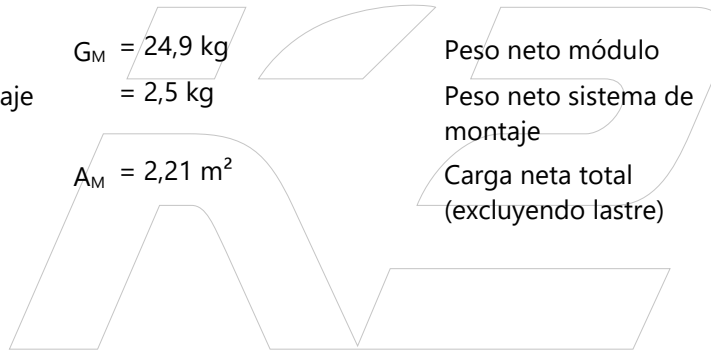
Zona	Superficie de carga [m ²]	C _{pe} máx	C _{pe} mín	Presión del viento [kN/m ²]	Succión viento [kN/m ²]
Area de campo	10,00	0,333	-0,933	0,239	-0,670
Canalón	10,00	0,533	-0,933	0,383	-0,670
ra de esquina (canal)	10,00	0,533	-1,400	0,383	-1,005
a de esquina (cumbre)	10,00	0,333	-2,200	0,239	-1,580
Borde cumbre	10,00	0,333	-0,967	0,239	-0,694

CARGA DE NIEVE

Entorno	Terreno ordinario
Carga de nieve en suelo	$s_k = 0,432 \text{ kN/m}^2$
Rejilla de nieve	No
Coeficiente de forma para nieve	$\mu_i = 0,800$
Factor de inclinación del tejado	$d_i = 0,000$
Carga de nieve en el tejado	$s_{i,50} = 0,000 \text{ kN/m}^2$
Factor de ajuste de la vida útil	$f_s = 0,929$
Carga de nieve en el tejado	$s_{i,25} = 0,291 \text{ kN/m}^2$

CARGA NETA

Peso módulos	$G_M = 24,9 \text{ kg}$	Peso neto módulo	$= 11,27 \text{ kg/m}^2$
Peso sistema de montaje	$= 2,5 \text{ kg}$	Peso neto sistema de montaje	$= 1,13 \text{ kg/m}^2$
Superficie de módulo	$A_M = 2,21 \text{ m}^2$	Carga neta total (excluyendo lastre)	$= 0,12 \text{ kN/m}^2$



COMBINACIONES DE CARGA

CAPACIDAD DE CARGA

Coefficiente parcial de seguridad para carga permanente desfavorable (STR)	$\gamma_{G,sup}$	1,35
Coefficiente parcial de seguridad para carga permanente favorable (STR)	$\gamma_{G,inf}$	1,00
Coefficiente parcial de seguridad para carga permanente desestabilizadora (EQU)	$\gamma_{G,dst}$	1,10
Coefficiente parcial de seguridad para carga permanente estabilizadora (EQU)	$\gamma_{G,stab}$	0,90
Coefficiente parcial de seguridad para primera carga variable	γ_Q	1,50
Coefficiente parcial de seguridad para n cargas variables	γ_Q	1,50
Coefficiente de combinación para viento	$\psi_{0,W}$	0,60
Coefficiente de combinación para viento (otras acciones variables)	$\psi_{1,W}$	0,20
Coefficiente de combinación para nieve	$\psi_{0,S}$	0,50
Factor de importancia variable	$\kappa_{FI,Q}$	0,85
Peso muerto característico	G_k	
Carga de nieve característica en el techo	$S_{i,n}$	
Carga de viento característica	W_k	

Combinación de caso de carga 00:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * S_{i,n}$$

Combinación de caso de carga 02:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Presión}$$

Combinación de caso de carga 03:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (W_{k,Presión} + \psi_{0,S} * S_{i,n})$$

Combinación de caso de carga 04:

$$E_d = \gamma_{G,sup} * \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * (S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Presión})$$

Combinación de caso de carga 05:

$$E_d = \kappa_{FI,G} * G_k + \gamma_A * \kappa_{FI,A} * S_{ad,n} + \kappa_{FI,Q} * \psi_{1,W} * W_{k,Presión}$$

Combinación de caso de carga 06:

$$E_d = \gamma_{G,inf} * G_k + \gamma_Q * \kappa_{FI,Q} * W_{k,Succión}$$

IDONEIDAD DE USO

Coeficiente de combinación para viento $\psi_{0,W}$ 0,60Coeficiente de combinación para nieve $\psi_{0,S}$ 0,50

Combinación de caso de carga 00:

Combinación de caso de carga 01: $E_d = G_k + S_{i,n}$ Combinación de caso de carga 02: $E_d = G_k + W_{k,Presión}$ Combinación de caso de carga 03: $E_d = G_k + W_{k,Presión} + \psi_{0,S} * S_{i,n}$ Combinación de caso de carga 04: $E_d = G_k + S_{i,n} + \psi_{0,W} * W_{k,Presión}$ Combinación de caso de carga 06: $E_d = G_k + W_{k,Succión}$

IMPACTO MÁXIMO

Zona	A-TRA [m²]	Verificación de seguridad estructural [kN/m²]				Verificación de idoneidad de uso [kN/m²]			
		Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo	Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo
Area de campo	10,00	0,653	0,219	-0,744	0,051	0,517	0,174	-0,560	0,051
Canalón	10,00	0,790	0,219	-0,744	0,051	0,625	0,174	-0,560	0,051
a de esquina (cana	10,00	0,790	0,219	-1,171	0,051	0,625	0,174	-0,895	0,051
de esquina (cumb	10,00	0,653	0,219	-1,904	0,051	0,517	0,174	-1,469	0,051
Borde cumbrera	10,00	0,653	0,219	-0,775	0,051	0,517	0,174	-0,584	0,051

ACCIONES MÁXIMAS POR FIJACIÓN

Zona	A-TRA [m²]	Verificación de seguridad estructural [kN]				Verificación de idoneidad de uso [kN]			
		Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo	Presión Perpendicular	Presión Paralelo	Succión Perpendicular	Succión Paralelo
Area de campo	10,00	0,932	0,313	-1,063	0,073	0,739	0,249	-0,800	0,073
Canalón	10,00	0,564	0,156	-0,531	0,037	0,446	0,124	-0,400	0,037
a de esquina (cana	10,00	0,564	0,156	-0,836	0,037	0,446	0,124	-0,639	0,037
de esquina (cumb	10,00	0,466	0,156	-1,359	0,037	0,369	0,124	-1,049	0,037
Borde cumbrera	10,00	0,466	0,156	-0,553	0,037	0,369	0,124	-0,417	0,037

VALORES DE RESISTENCIA DE LOS COMPONENTES

GUÍA DE BASE

No. mpo de módulo	Guía de base	A [cm²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm³]	W _z [cm³]
1	K2 SolidRail Light 37	3,150	4,36	6,98	2,25	3,54

GUÍA SUPERIOR

No. mpo de módulo	Guía superior	A [cm²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	W _y [cm³]	W _z [cm³]
1	K2 SingleRail 36	2,850	4,02	6,37	2,14	3,09

FIJACIÓN

No. campo de módulo	Fijación	R _D , Succión, Perpendicular [kN]	R _D , Presión, Perpendicular [kN]	R _D , Presión, Paralelo [kN]
1	SolidHook Vario 2	1,54	1,27	1,27

GUÍA SUPERIOR - RESULTADO DE LA UTILIZACIÓN

No. Campo de	Zonas del tejado	Capacidad de carga			IdoU Per f [%]	Distancias		Valores máximos	
		Per σ [%]	Vol σ [%]	Fij F [%]		Fij [m]	RS [m]	Vol Lmáx.[m]	Fij Fst Dmax[m]
1	Area de campo	9,4	0,0	---	4,5	0,680	---	0,596	1,801
1	Canalón	10,2	7,1	---	5,0	0,680	---	0,578	1,752
1	Zona de esquina (canalón)	14,7	10,4	---	7,2	0,680	---	0,525	1,602
1	Zona de esquina (cumbre)	23,9	24,6	---	11,8	0,680	---	0,459	1,388
1	Borde cumbre	9,8	10,0	---	4,7	0,680	---	0,589	1,782

GUÍA DE BASE - RESULTADO DE LA UTILIZACIÓN

Campo de módulos	Zonas del tejado	Capacidad de carga			IdoU Per f [%]	Distancias		Valores máximos	
		Per σ [%]	Vol σ [%]	Fij F [%]		Fij [m]	RDB [m]	Vol Lmáx.[m]	Fij Fst Dmax[m]
1	Area de campo	57,9	0,0	86,5	99,7	2,000	0,680	0,544	2,002
1	Canalón	17,0	0,0	49,4	10,6	1,000	0,680	0,607	1,941
1	Zona de esquina (canalón)	22,0	0,7	57,2	14,9	1,000	0,680	0,551	1,748
1	Zona de esquina (cumbre)	35,4	1,1	91,2	24,5	1,000	0,680	0,480	1,097
1	Borde cumbre	14,8	0,0	43,3	9,7	1,000	0,680	0,620	1,981

Per

Fij

 σ

f

F

CL/Lmax [m]

Fst Dmax [m]

RDB

RS

IdoU

Vol

Perfil

Fijación

Tensión

Flexión

Fuerza

Longitud máxima del voladizo

Distancia máxima entre anclajes

Guía base

Riel superior

Idoneidad de uso

Voladizo

EL SISTEMA SE HA VERIFICADO CORRECTAMENTE.

Fitxes tècniques

Instal·lació fotovoltaica de 100 kW per autoconsum col·lectiu a
l'escola Col·legis Nous (Mollet del Vallès)



Ajuntament de Mollet del Vallès

Maig 2022



HiKu

HIGH POWER MONO PERC MODULE

435 W ~ 465W

CS3W-435 | 440 | 445 | 450 | 455 | 460 | 465MS

MORE POWER



26 % more power than conventional modules



Up to 4.5 % lower LCOE
Up to 2.7 % lower system cost



Low NMOT: 41 ± 3 °C
Low temperature coefficient (Pmax):
-0.34 % / °C



Better shading tolerance

MORE RELIABLE



Lower internal current,
lower hot spot temperature



Minimizes micro-crack impacts



Heavy snow load up to 5400 Pa,
wind load up to 3600 Pa*



Enhanced Product Warranty on Materials and Workmanship*



Linear Power Performance Warranty*

1st year power degradation no more than 2%

Subsequent annual power degradation no more than 0.55%

*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES*

ISO 9001:2015 / Quality management system
ISO 14001:2015 / Standards for environmental management system
ISO 45001: 2018 / International standards for occupational health & safety

PRODUCT CERTIFICATES*

IEC 61215 / IEC 61730 / CE / MCS / INMETRO / UKCA
FSEC (US Florida) / UL 61730 / IEC 61701 / IEC 62716
UNI 9177 Reaction to Fire: Class 1 / Take-e-way



* The specific certificates applicable to different module types and markets will vary, and therefore not all of the certifications listed herein will simultaneously apply to the products you order or use. Please contact your local Canadian Solar sales representative to confirm the specific certificates available for your product and applicable in the regions in which the products will be used.

CSI Solar Co., Ltd. is committed to providing high quality solar products, solar system solutions and services to customers around the world. Canadian Solar was recognized as the No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in the IHS Module Customer Insight Survey, and is a leading PV project developer and manufacturer of solar modules, with over 55 GW deployed around the world since 2001.

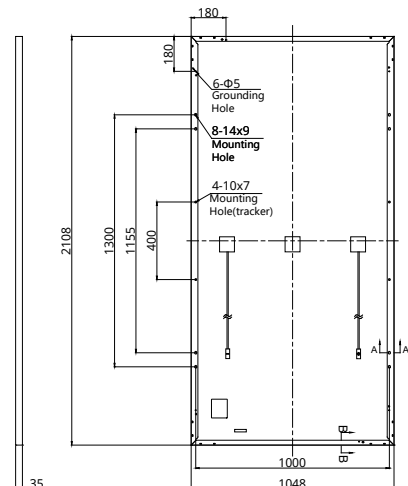
* For detailed information, please refer to Installation Manual.

CSI Solar Co., Ltd.

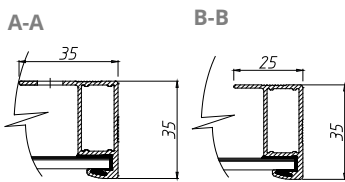
199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

ENGINEERING DRAWING (mm)

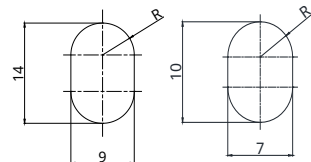
Rear View



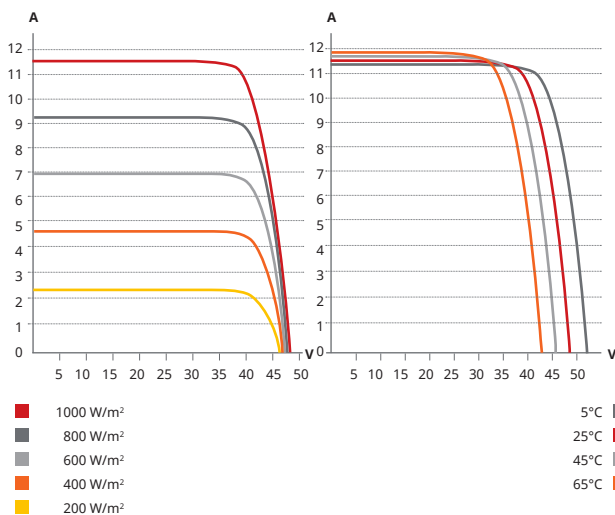
Frame Cross Section



Mounting Hole



CS3W-435MS / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA | STC*

CS3W	435MS	440MS	445MS	450MS	455MS	460MS	465MS
Nominal Max. Power (Pmax)	435 W	440 W	445 W	450 W	455 W	460 W	465 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	40.5 V	40.7 V	40.9 V	41.1 V	41.3 V	41.5 V	41.7 V
Opt. Operating Current (Imp)	10.75 A	10.82 A	10.89 A	10.96 A	11.02 A	11.09 A	11.16 A
Open Circuit Voltage (Voc)	48.5 V	48.7 V	48.9 V	49.1 V	49.3 V	49.5 V	49.7 V
Short Circuit Current (Isc)	11.42 A	11.48 A	11.54 A	11.60 A	11.66 A	11.72 A	11.78 A
Module Efficiency	19.7%	19.9%	20.1%	20.4%	20.6%	20.8%	21.1%
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C						
Max. System Voltage	1500V (IEC/UL) or 1000V (IEC/UL)						
Module Fire Performance	TYPE 1 (UL 61730 1500V) or TYPE 2 (UL 61730 1000V) or CLASS C (IEC 61730)						
Max. Series Fuse Rating	20 A						
Application Classification	Class A						
Power Tolerance	0 ~ + 10 W						

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	144 [2 X (12 X 6)]
Dimensions	2108 X 1048 X 35 mm (83.0 X 41.3 X 1.38 in)
Weight	24.3 kg (53.6 lbs)
Front Cover	3.2 mm tempered glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4 mm² (IEC), 12 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	500 mm (19.7 in) (+) / 350 mm (13.8 in) (-) (supply additional cable jumper: 2 lines/pallet) or customized length*
Connector	T4 series or MC4-EVO2
Per Pallet	30 pieces
Per Container (40' HQ)	660 pieces

* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

ELECTRICAL DATA | NMOT*

CS3W	435MS	440MS	445MS	450MS	455MS	460MS	465MS
Nominal Max. Power (Pmax)	326 W	330 W	334 W	338 W	341 W	345 W	349 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	38.0 V	38.2 V	38.3 V	38.5 V	38.7 V	38.9 V	39.1 V
Opt. Operating Current (Imp)	8.59 A	8.65 A	8.71 A	8.76 A	8.82 A	8.87 A	8.92 A
Open Circuit Voltage (Voc)	45.8 V	46.0 V	46.2 V	46.4 V	46.6 V	46.8 V	47.0 V
Short Circuit Current (Isc)	9.21 A	9.26 A	9.31 A	9.35 A	9.40 A	9.45 A	9.50 A

* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m² spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.34 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.26 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.05 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	41 ± 3°C

PARTNER SECTION



* The specifications and key features contained in this datasheet may deviate slightly from our actual products due to the on-going innovation and product enhancement .CSI Solar Co., Ltd. reserves the right to make necessary adjustment to the information described herein at any time without further notice.
Please be kindly advised that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

CSI Solar Co., Ltd.

199 Lushan Road, SND, Suzhou, Jiangsu, China, 215129, www.csisolar.com, support@csisolar.com

SUN2000-100KTL-M1

Inversor de String Inteligente



10
Seguidores MPP



98.8%
Máx. Eficiencia



Monitorización a nivel
de string



Diagnóstico inteligente
de curvas I-V admitido



Detección de corriente
residual integrada



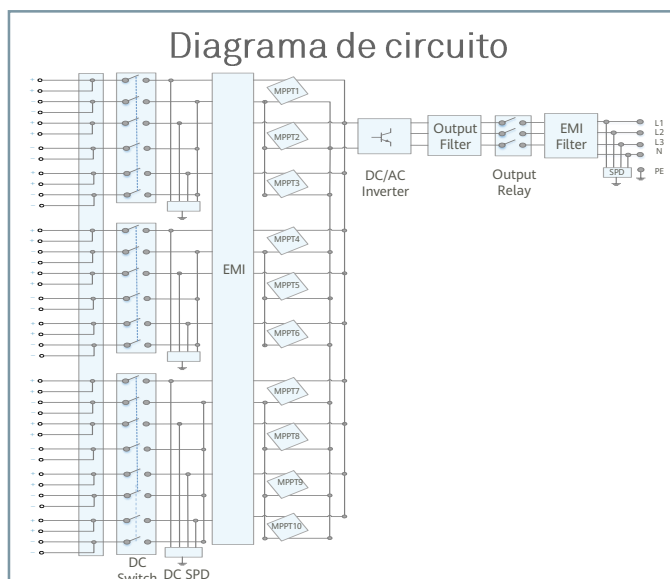
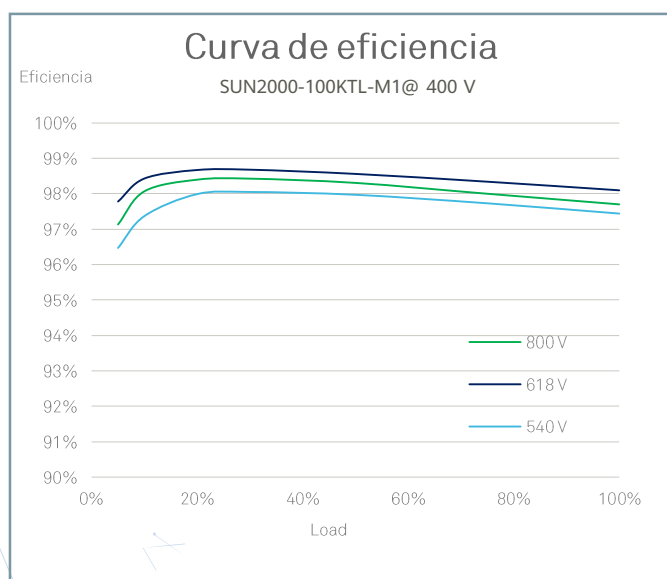
Diseño
sin fusibles



Protección contra
sobretensiones DC y AC



IP66
Protección



Preliminary Version

Especificaciones técnicas

Eficiencia	
Máx. Eficiencia	98.8% @480 V; 98.6% @380 V/400 V
Eficiencia europea	98.6% @480 V; 98.4% @380 V/400 V
Entrada	
Máx. tensión de entrada	1,100 V
Máx. intensidad por MPPT	26 A
Máx. intensidad de cortocircuito por MPPT	40 A
Tensión de entrada inicial	200 V
Rango de tensión de operación de MPPT	200 V ~ 1,000 V
Tensión nominal de entrada	570 V @380 V; 600 V @400 V; 720 V @480 V
Número de entradas	20
Número de MPPTs	10
Salida	
Potencia nominal activa de CA	100,000 W (380 V / 400 V / 480 V @40°C)
Máx. potencia aparente de CA	110,000 VA
Máx. potencia activa de CA ($\cos\phi=1$)	110,000 W
Tensión nominal de salida	220 V / 230 V, default 3W + N + PE; 380 V / 400 V / 480 V, 3W + PE
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz / 60 Hz
Intensidad de salida nominal	152.0 A @380 V; 144.4 A @400 V; 120.3 A @480 V
Máx. intensidad de salida	168.8 A @380 V; 160.4 A @400 V; 133.7 A @480 V
Factor de potencia ajustable	0.8 LG ... 0.8 LD
Máx. distorsión armónica total	<3%
Protecciones	
Dispositivo de desconexión del lado CC	Sí
Protección contra funcionamiento en isla	Sí
Protección contra sobreintensidad de CA	Sí
Protección contra polaridad inversa de CC	Sí
Monitorización de fallas en strings de sistemas fotovoltaicos	Sí
Protector contra sobretensiones de CC	Tipo II
Protector contra sobretensiones de CA	Tipo II
Detección de aislamiento de CC	Sí
Unidad de monitorización de la intensidad Residual	Sí
Comunicaciones	
Monitor	Indicadores LED, Bluetooth/WLAN + APP
USB	Sí
RS485	Sí
MBUS	Sí (Transformador de aislamiento requerido)
General	
Dimensiones (ancho x alto x profundidad)	1,035 x 700 x 365mm (40.7 x 27.6x 14.4 pulgadas)
Peso (con soporte de montaje)	90 kg (198.4 lb.)
Rango de temperatura de operación	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Enfriamiento	Ventilación inteligente
Altitud de operación	4,000 m (13,123 ft.)
Humedad relativa	0 ~ 100%
Conector de CC	Staubli MC4
Conector de CA	Conector resistente al agua + OT/DT Terminal
Clase de protección	IP66
Topología	Sin transformador
Cumplimiento estándar (Más información disponible a pedido)	
Certificados	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683

Preliminary Version



Inteligente

Diseño de control de exportación inteligente cero



Seguro

Fácil de instalar en el sitio



Fiable

Protección contra sobretensiones

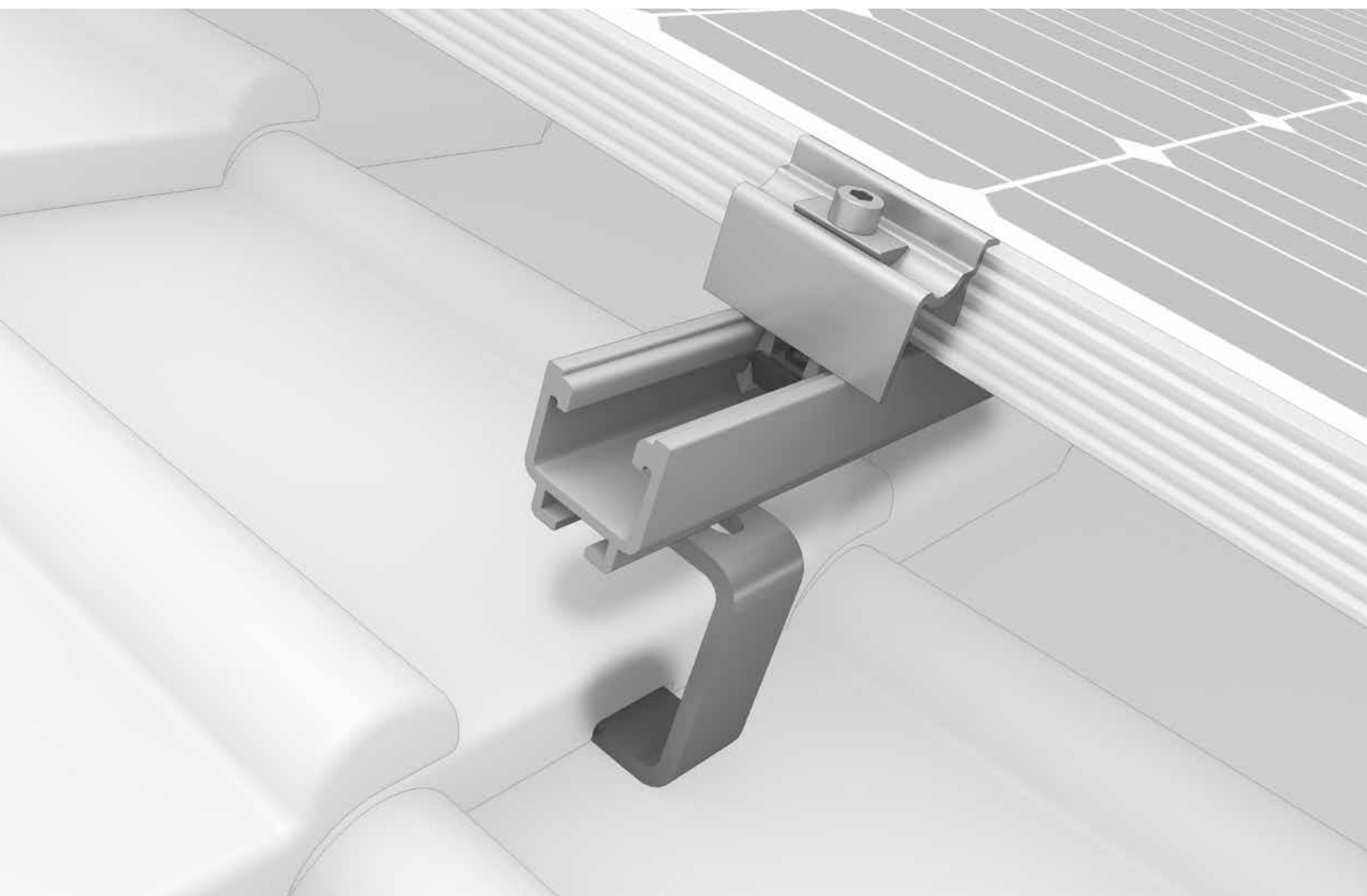
Especificaciones técnicas	SmartLogger3000A
Gestión de dispositivos	
Max. Número de dispositivos manejables	80
Interfaz de comunicación	
WAN	WAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps
LAN	LAN x 1, 10 / 100 / 1000 Mbps
RS485	COM x 3, 1200 / 2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 115200 bps, 1000 m
MBUS	MBUS x 1, 115.2 kbps, Compatible con PLC
2G / 3G / 4G ¹	LTE(FDD) : B1,B2,B3,B4,B5,B7,B8,B20 DC-HSPA+/HSPA+/HSPA/UMTS : 850/900/1900/2100 MHz GSM/GPRS/EDGE: 850/900/1800/1900 MHz ²
Entrada / salida digital / analógica	DI x 4, DO x 2, AI x 4
DO activo	12V, 100mA (conexión con relé, sensor)
Protocolo de comunicación	
Ethernet	Modbus-TCP, IEC 60870-5-104
RS485	Modbus-RTU, IEC 60870-5-103 (estándar), DL / T645
Interacción	
LED	LED Indicator x 3 – RUN, ALM, 4G
WEB	Web incrustada
USB	USB 2.0 x 1
APP	Comunicación por WLAN para la puesta en servicio
Ambiente	
Rango de temperatura de operación	-40°C ~ 60°C
Temperatura de almacenaje	-40°C ~ 70°C
Humedad relativa (sin condensación)	5% ~ 95%
Max. Altitud de operación	4,000 m
Alimentación	
Fuente de alimentación de CA	100 V ~ 240 V, 50 Hz / 60 Hz
Fuente de alimentación de CC	12 V / 24 V
Consumo de energía	Típico 8 W, Max. 15 W
Datos generales	
Dimensiones (W x H x D)	225 x 160 x 44 mm (sin orejas de montaje y antena)
Peso	2 kg
Grado de protección	IP20
Opciones de instalación	Montaje en pared, montaje en riel DIN, montaje de mesa

¹ Al poner dentro de la caja de metal, se necesitará antena extendida.

² Para recomendada lista y datos de portadores en frecuencias compatibles, póngase en contacto con los distribuidores locales.



Sistema SolidRail



/ Amplio surtido de guías de montaje para los más diversos casos de carga

/ Estáticamente comprobado y robusto

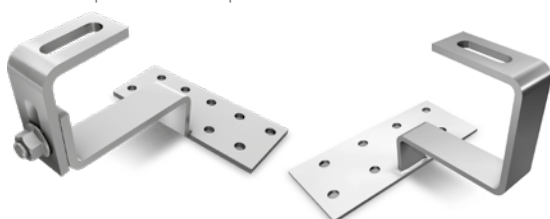
/ Elevada flexibilidad para diferentes envergaduras



Fijaciones a tejados

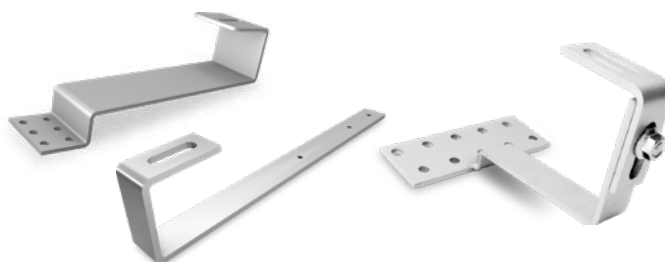
Gancho de acero inoxidable para tejado

- / Arbotantes estrechos de acero inoxidable de alta calidad, con conexión flexible y ajustable, incluso para vigas estrechas.
- / Para tejas planas y curvas
- / Altura ajustable y muchos modelos de ganchos adaptables con precisión.



Ganchos especiales para el techo

- / Muchas posibilidades de aplicación con los ganchos de tejado para pizarra y cola de castor
- / La fijación en los tejados de Coppo es posible con el SolidHook Coppo, de altura regulable, de un solo pliegue



Varillas y fijadores solares

- / Para todos los tejados de fibrocemento ondulado, chapa ondulada y chapa trapezoidal, así como los paneles sándwich
- / Sellado seguro en el tejado
- / Conexión a través de la pletina adaptadora con opción de ajuste
- / Varillas con certificado estructural [abZ]



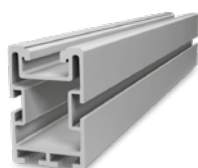
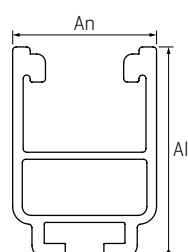
Abrazaderas para chapa plegada

- / Muchas posibilidades de aplicación: Doble plegada, plegada en ángulo, plegada a presión y plegada redonda (por ejemplo: Kalzip)
- / Soluciones Rib-Roof para 465, Speed 500 y Evolution
- / Ensamblaje sin perforación



Datos técnicos

SolidRail	UltraLight 32	Light 37	Medium 42	Alpin 60
Ilustración				
Material	Aluminio [EN AW-6063 T66]			
An = anchura [mm]	39	39,5	41	41
Al = altura [mm]	32	37	42	60
Longitudes [m]	2,10 / 2,25 / 3,30 / 4,40 / 5,50		4,40	5,50
Peso [kg/m]	0,7	0,85	1,3	1,7
Unión en cruz con	SingleRail o SolidRail			



SolidRail L: Para cargas elevadas y grandes capacidades de sujeción

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

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



El sistema Solarbloc® permite fijar los módulos solares directamente al soporte sin utilizar estructura metálica. **Los soportes Solarbloc® se fabrican en siete grados distintos, 10°,12°,15°,18°,28°,30° y 34°.**

Debemos elegir la inclinación del soporte más idónea teniendo en cuenta las necesidades de la instalación.

Características de SOLARBLOC®:

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

Centro de producción:

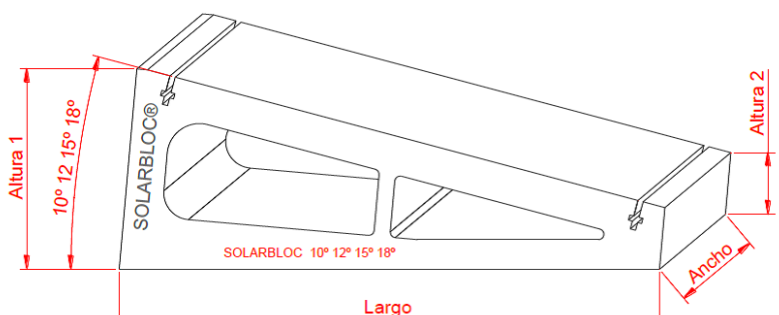
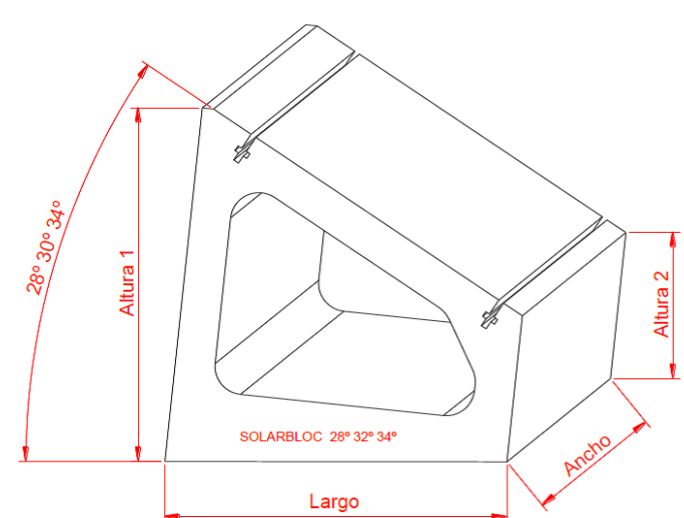
Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

DIMENSIONES Y PESOS SEGÚN LA INCLINACIÓN

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

Centro de producción:

Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932



SOLARBLOC®



FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

CARACTERIZACIÓN FÍSICA/MECÁNICA DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

RESISTENCIA A COMPRESIÓN - Procedimiento interno basado en las normas:

UNE-EN 12504-1: 2009. Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 1: Testigos. Extracción, examen y ensayo a compresión.

UNE-EN 12390-3:2009/AC:2011. Determinación de la resistencia a compresión del hormigón

Metodología:

Resultado medio de 14 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas SOLARBLOC con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura

RESISTENCIA A COMPRESIÓN MEDIA
(Mpa)

20,8 MPa

DENSIDAD DEL HORMIGÓN. - Procedimiento interno basado en la norma:

UNE-EN 12390-7:2009. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 7: Densidad del hormigón endurecido.

Metodología:

Resultado medio de 33 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas SOLARBLOC con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura

DENSIDAD DEL HORMIGÓN ENDURECIDO
(kg/m³)

2230 Kg/m³

VELOCIDAD DE LOS IMPULSOS ULTRASÓNICOS - Procedimiento interno basado en la norma:

UNE-EN 12504-4: 2006. Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 4: Determinación de la velocidad de los impulsos ultrasónicos.

Metodología:

Resultado medio de 33 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas SOLARBLOC con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura

VELOCIDAD
(m/s)

3380 m/s

TIEMPO
(μs)

23,7 μs

Centro de producción:

Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)

Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

SOLARBLOC® es un producto diseñado, desarrollado, fabricado y patentado por PRETENSADOS DURÁN S.L.
WWW.SOLARBLOC.ES

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

CARACTERIZACIÓN FÍSICA/MECÁNICA DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

ÍNDICE DE REBOTE - Procedimiento interno basado en la norma:

UNE-EN 12504-2:2013. Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 2: Ensayos no destructivos. Determinación del índice de rebote.

Metodología:

Resultado medio de 33 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas SOLARBLOC con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura

ÍNDICE ESCLEROMÉTRICO

32

ABSORCIÓN POR CAPILARIDAD - Procedimiento interno basado en la norma:

UNE-EN 772-11:2011. Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 11: Determinación de la absorción de agua por capilaridad de piezas para fábrica de albañilería

Metodología:

Resultado medio de 5 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas SOLARBLOC con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura

COEFICIENTE DE ABSORCIÓN DE AGUA POR
CAPILARIDAD (g/m²s)

6,78 g/m²s

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA - Procedimiento interno.

Metodología:

Resultado medio de 5 testigos cilíndricos extraídos de las piezas fabricadas SOLARBLOC con dimensiones de 40 mm de diámetro y 80 mm de altura

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA
(%)

5,05%

Centro de producción:

Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

CARACTERIZACIÓN FÍSICA/MECÁNICA DEL PREFABRICADO "SOLARBLOC"

RESISTENCIA A FLEXIÓN EN LA SECCIÓN MAS DESFAVORABLE -Procedimiento interno basado en la norma:
UNE-EN 12390-5:2009. Ensayos de hormigón endurecido. Parte 5: Resistencia a flexión de probetas.

Metodología:

Resistencia a flexión de la sección más desfavorable del prefabricado mediante aplicación de la carga en la sección central biapoyada.

RESISTENCIA A FLEXIÓN
SOLARBLOC 10º, 12º, 14º y 18º

4,5 MPa

RESISTENCIA A FLEXIÓN
SOLARBLOC 28º, 30º, y 34º

6,5 MPa

$$f_{cf} = \frac{3 \cdot F \cdot l}{2 \cdot d_1 \cdot d_2^2}$$

f_{cf} = Resistencia en MPa

F = Carga de rotura en N

L = Distancia entre apoyos en mm

l_1 y l_2 = Dimensiones laterales de las probetas

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA. - Procedimiento interno.

Metodología:

Después de acondicionar las piezas a 20°C, se sumerge hasta masa constante para posteriormente secarse en estufa ventilada a 105 °C. La pérdida de masa se expresa como porcentaje de la masa de la pieza seca.

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA (%)
SOLARBLOC 10º, 12º, 14º y 18º

2,85%

ABSORCIÓN TOTAL DE AGUA (%)
SOLARBLOC 28º, 30º, y 34º

4,27%

Centro de producción:

Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

CARACTERIZACIÓN FÍSICA/MECÁNICA DEL PREFABRICADO "SOLARBLOC"

COEFICIENTE DE ABSORCIÓN POR CAPILARIDAD - Procedimiento interno basado en la norma:

UNE-EN 772-11:2011. Métodos de ensayo de piezas para fábrica de albañilería. Parte 11: Determinación de la absorción de agua por capilaridad

Metodología:

Después de secada la pieza hasta masa constante, se sumerge en agua la cara inferior del SOLARBLOC durante 10 minutos y se determina el aumento de masa.

COEFICIENTE DE ABSORCIÓN POR CAPILARIDAD
SOLARBLOC 10º, 12º, 14º y 18º

2.47 g/m²s

COEFICIENTE DE ABSORCIÓN POR CAPILARIDAD
SOLARBLOC 28º, 30º, y 34º

6.67 g/m²s

$$C_{w,s} = \frac{m_{so,s} - m_{seco,s}}{A_s \times t_{so}} \times 10^6 \left[\frac{g}{m^2 \times s} \right]$$

C_{w,s} = Coeficiente de absorción por capilaridad (g/(m²xs))

m_{so,s} = Masa de la pieza después de la inmersión (g)

m_{seco,s} = Masa de la pieza después del secado (g)

A_s = Superficie bruta de la cara de la probeta sumergida (mm²)

t_{so} = Tiempo de inmersión (s)

PAR DE APRIETE SOPORTADO POR EL SOLARBLOC - Procedimiento interno.

Metodología:

Pruebas de validación realizadas con mediciones en diferentes posiciones mediante el empleo de llaves dinamométricas.

	SOLARBLOC 10º, 12º, 14º y 18º	SOLARBLOC 28º, 30º, y 34º
Par de apriete máximo sin dañar el hormigón de la pieza	20 - 25 Nm	20 - 25 Nm
Mínima distancia a borde para fallo por cono de hormigón y fisuración	45 mm	60 mm
Separación crítica entre anclajes	50 mm	50 mm

Centro de producción:

Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

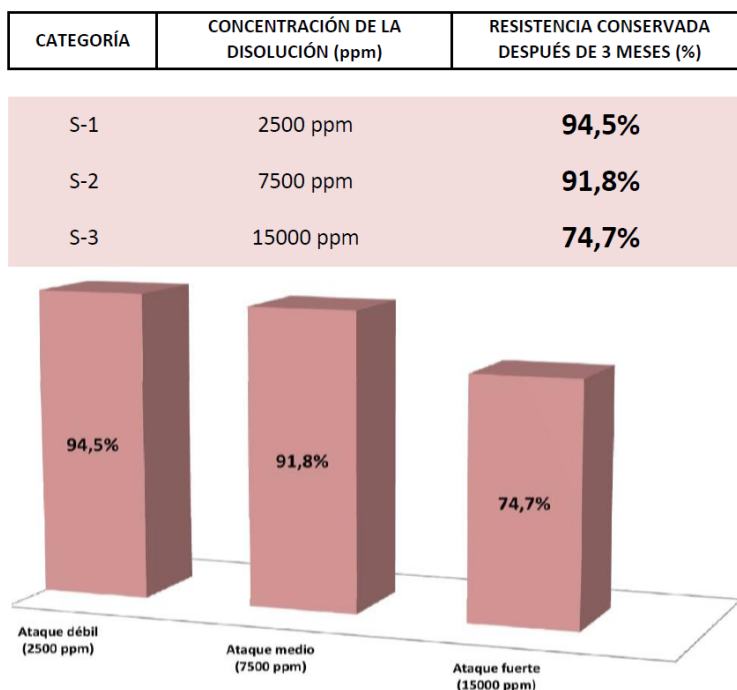
SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

INMERSIÓN EN SULFATOS - Procedimiento interno

Metodología:

Porcentaje de resistencia conservada después de la inmersión durante 3 meses en disoluciones diferentes de sulfato sódico tomando como referencia los límites marcados en la EHE-08 de suelos agresivos.



Centro de producción:

Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

RESISTENCIA A CICLOS DE HIELO/DESHIELO - Procedimiento interno

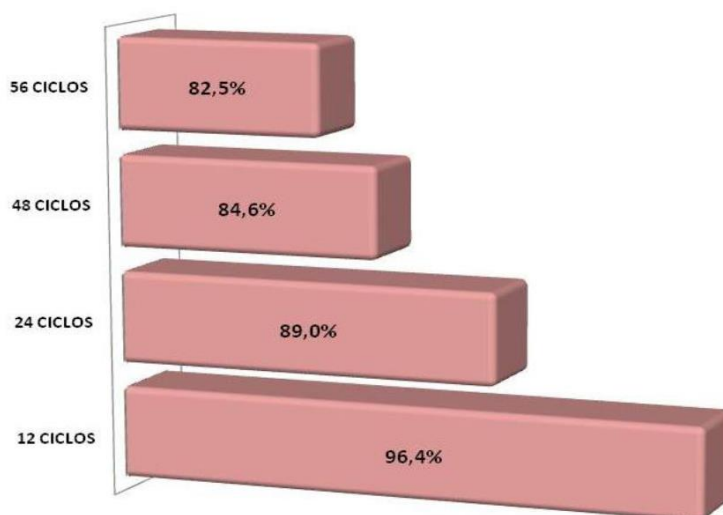
Metodología:

Porcentaje de resistencia conservada después de someter a ciclos de 12 horas de hielo/deshielo en cámara controlada. Los tiempos y temperaturas en cada ciclo se reflejan en la tabla 1.

Nº CICLOS	RESISTENCIA CONSERVADA (%)
12 Ciclos de 12 horas	96,4%
24 Ciclos de 12 horas	89,0%
48 Ciclos de 12 horas	84,6%
56 Ciclos de 12 horas	82,5%

	Temperatura	Tiempo
Inicio	$\geq +5\text{ }^{\circ}\text{C} \leq +20\text{ }^{\circ}\text{C}$	T_0
Fase 1	$\leq 0\text{ }^{\circ}\text{C} \geq -8\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_0 + 2,0\text{ h.}$
Fase 2	$\leq -8\text{ }^{\circ}\text{C} \geq -12\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_0 + 6,0\text{ h.}$
Fase 3	Inmersión total	$T_0 + 6,5\text{ h.}$
Fase 4	$\geq +5\text{ }^{\circ}\text{C} \leq +20\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_0 + 9,0\text{ h.}$
Fase 5	$\geq +5\text{ }^{\circ}\text{C} \leq +20\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_0 + 12,0\text{ h.}$

Tabla 1. Desarrollo de los ciclos cada 12 horas



Centro de producción:

Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

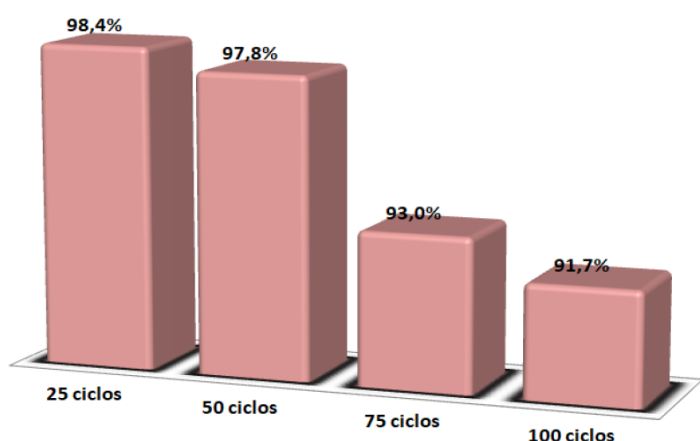
SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

RESISTENCIA A CICLOS DE HUMECTACIÓN/SECADO - Procedimiento interno

Metodología:

Porcentaje de resistencia conservada después de someter a ciclos de 24 horas de humectación/secado consistentes en 7 horas en estufa ventilada a 70 °C y 17 horas sumergidas en agua a 20 °C



Nº CICLOS	RESISTENCIA CONSERVADA (%)
25 Ciclos de 24 horas	98,4%
50 Ciclos de 24 horas	97,8%
75 Ciclos de 24 horas	93,0%
100 Ciclos de 24 horas	91,7%

	Fase	Tiempo
Inicio	20 °C	T ₀
Fase 1	Estufa ventilada a 70 °C	T ₀ + 7,0 h.
Fase 2	Inmersión en agua a 20 °C	T ₀ + 24,0 h.

Tabla 2. Desarrollo de los ciclos cada 24 horas

Centro de producción:

Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932

FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS Y SUPERFICIES PLANAS

SOPORTE PREFABRICADO DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

ENSAYOS DURABILIDAD DEL HORMIGÓN "SOLARBLOC"

RESISTENCIA QUÍMICA DEL HORMIGÓN. LIXIVIACIÓN - Procedimiento interno

Metodología:

Evaluación de la lixiviación del hormigón mediante la inmersión de 5 testigos cilíndricos de hormigón de 40 mm de diámetro y 80 mm de longitud en una disolución semi-saturada de NH_4NO_3 a 20 °C en intervalos de 1-80 días. Determinación del porcentaje de resistencia conservada a la compresión frente a la disolución de calcio y silicio observada.

TIEMPO DE INMERSIÓN (Día)	RESISTENCIA CONSERVADA (%)
1 día	88,9%
5 días	81,0%
21 días	68,2%
45 días	63,2%
71 días	46,6%

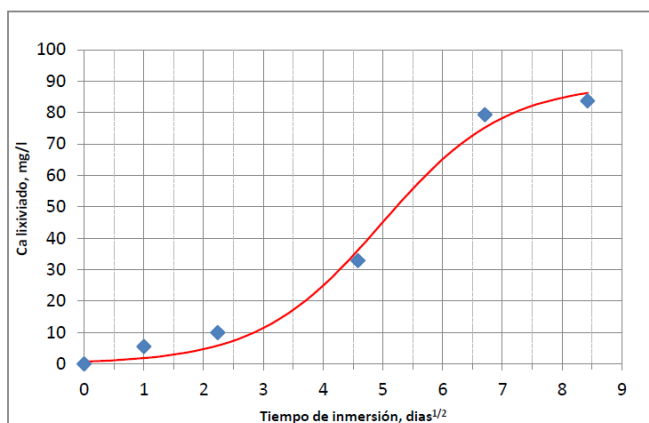


Tabla 1. Gráfica del calcio lixiviado frente al tiempo

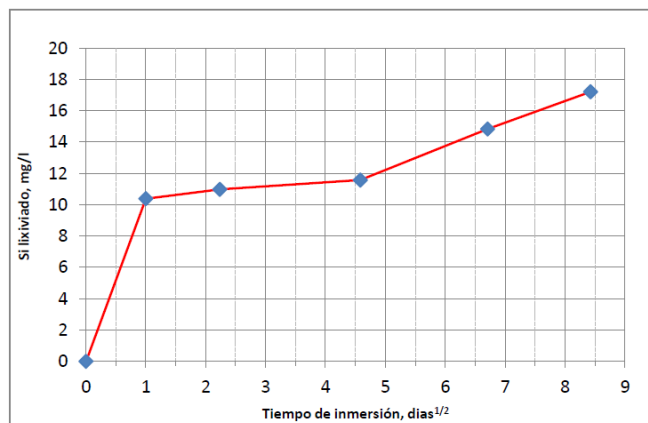
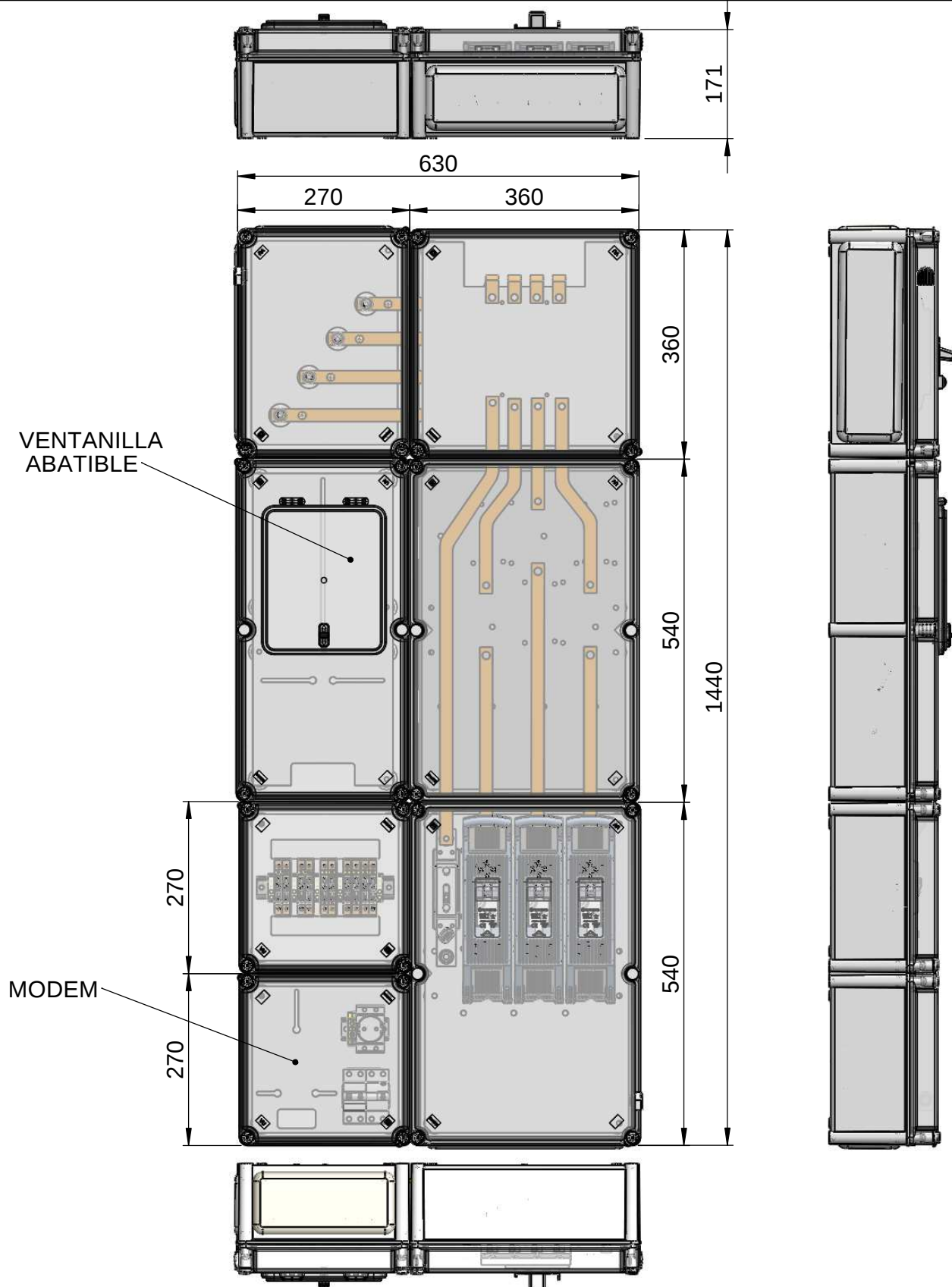


Tabla 2. Gráfica del silicio lixiviado frente al tiempo

Centro de producción:

Fábrica: Pol. Ind La Albuera Parc. 22, C.P.060170 La Albuera (Badajoz)
Teléfono 924 480 112 – Fax 924 268 932



* Los equipos se suministran cableados

DIBUJADO
MCP

HOJA Nº
1/1

FECHA: 15.05.2014

CAJA MEDIDA TMF-10 100-160

Ref.:0236611-K/L/M/S

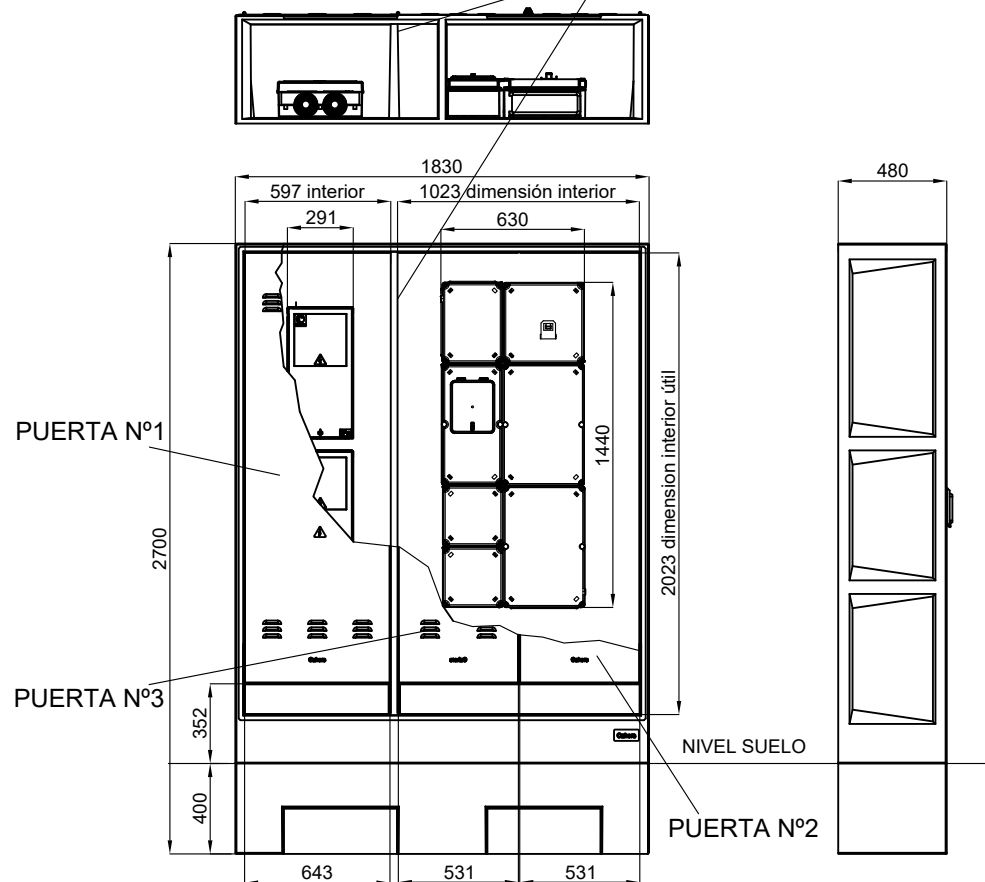
CAHORS

FICHA Nº
FT9823

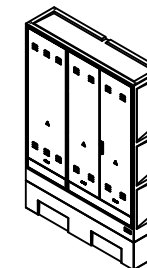
REFERENCIA CAHORS: 0926696-3PC

REFERENCIA CLIENTE: -

DIVISORIA



DIBUJO 3D



CARACTERÍSTICAS

- Estructura monobloque de hormigón reforzado con fibra de vidrio
- Composición GRC > 8N/mm²
- Tipo de cemento: CEM I 52.5 R
- Puerta de chapa galvanizada de $\geq 1.2\text{mm}$
- Cierre de palanca, con bombín tirangular, herraje candado y 3 puntos de anclaje para la puerta n° 1.
- Cierre de palanca, con bombín tipo JIS CFE y 3 puntos de anclaje para la puerta n°2.
- Agujero de Ø200 en divisoria para el paso de cables.
- Peso: 938Kg.

NORMAS

- NORMA UNE-EN 1169
- NORMA UNE-EN 1170-2
- NORMA UNE-EN 1170-4
- NORMA UNE-EN 50102
- DIRECTIVA 

UTILIZACIÓN

- Armario con puerta metálica, con capacidad para albergar un TMF10 hasta 160A + cgp y caja de seccionamiento.
- Con divisoria entre los dos compartimentos.

FICHA TECNICA

CAJA DE SECCIONAMIENTO CS 400-PN

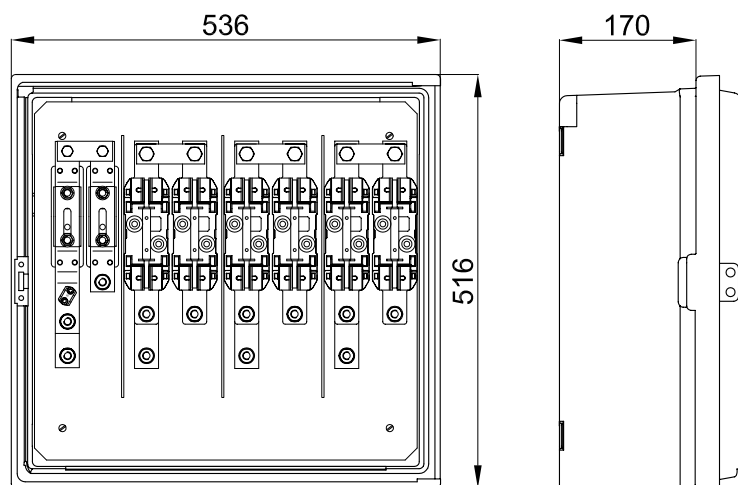
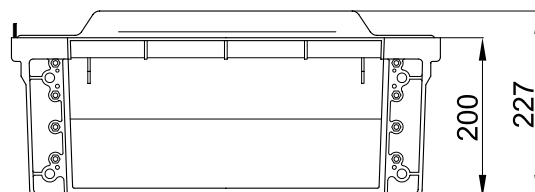
FT N°: 5925

Revisión: 00

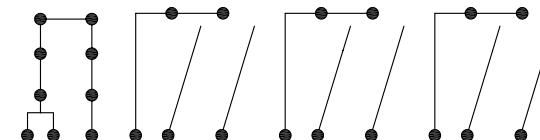
Fecha: 09.06.2009

REFERENCIA CAHORS: 0446547

REFERENCIA ENDESA: 6704985



ESQUEMA ELECTRICO:



CARACTERISTICAS:

- Tensión asignada: 500V
- Intensidad asignada: 400A
- Grados de protección IP43, IK09
- Seis bases fusibles tamaño NH2-400A tipo lira
- Neutro amovible
- Bornes de entrada mediante tornillo Inox M10
- Bornes de salida mediante tornillo Inox M10

NORMAS:

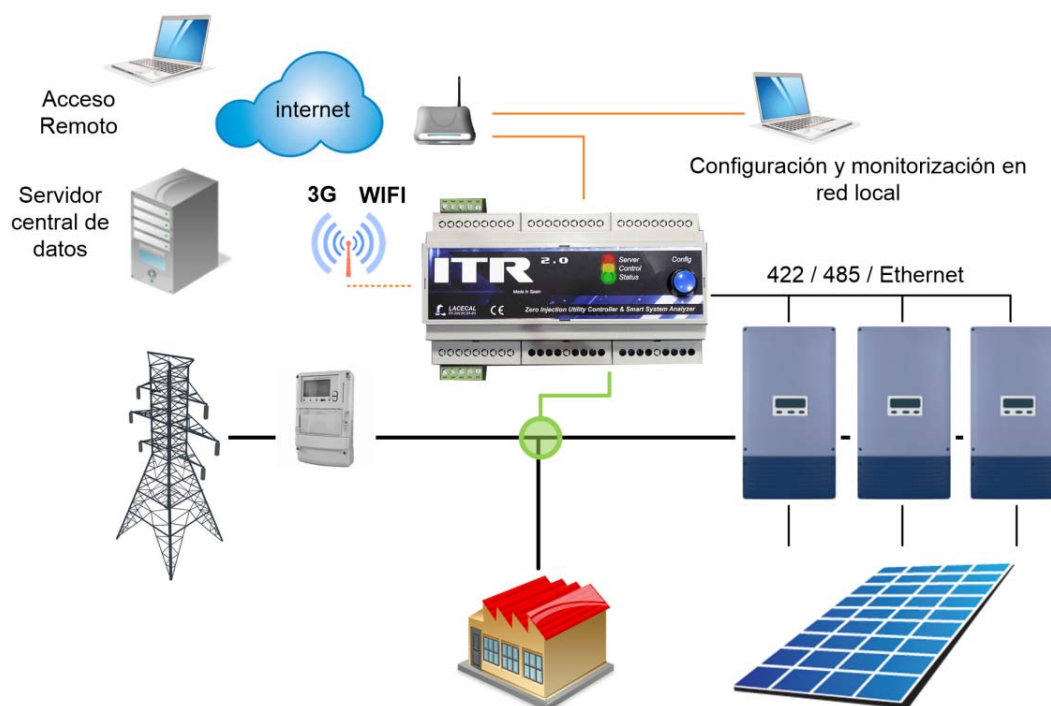
- UNE-EN 60439
- UNE-EN 20324
- UNE-EN 50102
- REBT ITC BT13
- DIRECTIVA 
- GE CNL 00600
- GE CNL 01100

UTILIZACION:

- Lineas subterráneas de distribución en baja tensión

ITR 2.0 Gestor de Autoconsumo e Inyección Cero

El sistema de gestión de autoconsumo e inyección cero de LACECAL es el centro de su instalación de autoconsumo instantáneo. El **doble analizador de redes trifásico de serie** le permite monitorizar los consumos y la generación de su instalación en todo momento, haciendo además la función de registrador.



Se comunica con los inversores de los principales fabricantes, limitando su producción en caso necesario para asegurar la inyección cero en la red.

Pero además, gracias a su **módulo de control de cargas**, si dispone de un depósito de ACS podrá acumular en él justo el exceso de energía sobrante, obteniendo de esta forma el máximo rendimiento de su instalación.



KOSTAL

Ingeteam



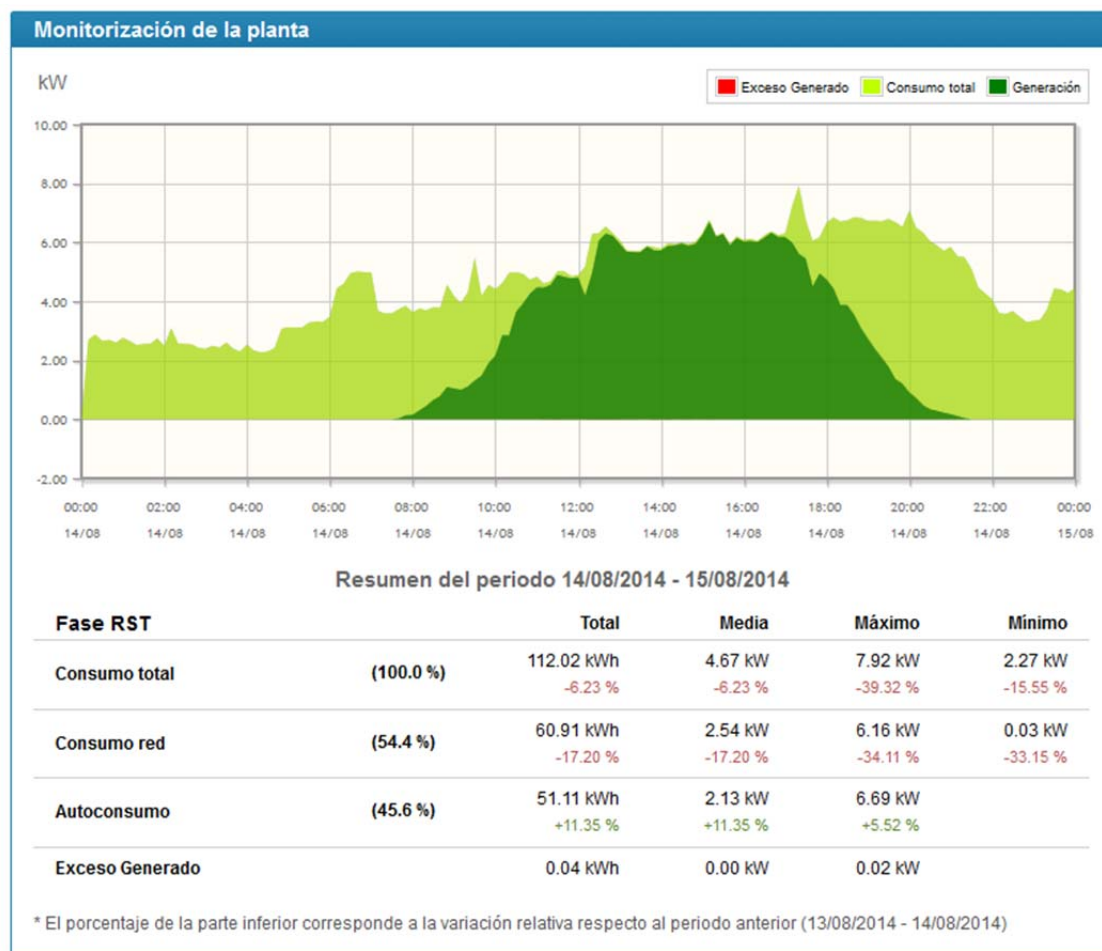
Danfoss

REFU**sol**

La instalación y configuración del Gestor de Autoconsumo se realiza de forma sencilla y amigable gracias al **servidor WEB integrado**, que también permite el acceso al histórico de los datos almacenados.

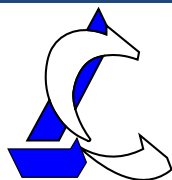
La máxima funcionalidad la obtendrá conectando el Gestor de Autoconsumo a internet, bien mediante su red local utilizando Ethernet o WIFI, o directamente mediante un modem 3G USB estándar. De ésta forma se enviarán los datos de funcionamiento a un servidor central y podrá acceder a ellos en cualquier momento y desde cualquier lugar mediante nuestra **plataforma WEB gratuita**.

Además podrá configurar **alarmas y avisos** que se envíen a su correo electrónico ante determinados eventos, permitiendo la rápida detección de los posibles fallos en la instalación.



Especificaciones Técnicas

Alimentación	230 Vca (40% ... 115%) 50 ... 60 Hz 8 VA 14 VA (con módulos WIFI y 3G simultáneos)
Medida de tensión	10 ... 264 Vac (fase-neutro) 50 ... 60 Hz 0,03 VA
Medida de corriente	.../0,250 (0,04 VA) .../1 A (0,02 VA) .../5 A (0,5 VA)
Precisión	1 %
Comunicaciones	Ethernet RS422 / RS485 WIFI / 3G / Bluetooth mediante dispositivos USB estándar no incluidos.
Interface de usuario	Servidor WEB integrado en el equipo. Acceso mediante Ethernet o WIFI.
Registro de datos	Almacenamiento local de todos los datos de funcionamiento en SD incluida.
Conexión a internet	Ethernet / WIFI / 3G Necesaria para el envío de datos al portal web y recepción de actualizaciones de firmware automáticas.
Características Mecánicas	9 módulos DIN (159x90x58 mm) ABS UL94V-0 310 gr



LACECAL I+D

Edificio I+D, Campus Miguel Delibes.

Paseo de Belén 11

47011 Valladolid

<http://www.lacecal.es>



Distribuido por Amara-e

Departamento técnico

 +34 917 23 16 00

tecnicos.solar@amara.es

<https://www.amara-e.com>

