

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria en Tecnologies Industrials

**Títol: INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA, SOLAR TÈRMICA I D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA
PER AUTOCONSUM COMPARTIT ENTRE UN INSTITUT I UNA ESCOLA**

Document: 1 - MEMÒRIA

Alumne: ROC ARAGONÈS BARGALLÓ

Tutor: JORDI COMAS BARON

Departament: EMCI

Àrea: Enginyeria de la Construcció

Convocatòria (mes/any) Juny / 2022

INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA, SOLAR TÈRMICA I D'EFICIÈNCIA ENERGÈTICA PER AUTOCONSUM COMPARTIT ENTRE UN INSTITUT I UNA ESCOLA

Redactat per

- Roc Aragonès Bargalló
- Enginyeria en Tecnologies Industrials
- Projecte de Fi de Grau
- Universitat de Girona

ÍNDEX GENERAL

- DOCUMENT 1 – MEMÒRIA
 - ANNEX 1 – CÀLCULS ENERGÈTICS
 - ANNEX 2 – ESTUDI ECONÒMIC
 - ANNEX 3 – DISSENY
 - ANNEX 4 – FITXES TÈCNIQUES DELS MATERIALS PROPOSATS
- DOCUMENT 2 – PLÀNOLS
- DOCUMENT 3 – PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES
- DOCUMENT 4 – AMIDAMENTS
- DOCUMENT 5 – PRESSUPOST

ÍNDEX

1	RESUM DEL PROJECTE	11
2	ASPECTES GENERALS	12
2.1	ANTECEDENTS	12
2.1.1	OBJECTE	12
2.1.2	NECESSITAT	13
2.1.3	OPORTUNITAT	13
2.2	OBJECTIUS DEL PROJECTE	13
2.3	ABAST	14
2.4	TÈCNICS REDACTORS DEL PROJECTE	14
2.5	DOCUMENTACIÓ DE REFERÈNCIA	14
2.6	NORMES I REFERÈNCIES	15
2.7	DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS I ACTIVITAT	17
2.8	EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ	17
2.9	COBERTA DE L'EDIFICI	19
3	CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	20
3.1	CLASSIFICACIÓ SEGONS EL RDL 15/2018 I EL RD 244/2019	20
3.2	CLASSIFICACIÓ SEGONS EL REBT 2002 (RD 842/2002)	20
3.2.1	ICT-BT-40	20
3.2.2	ICT-BT-04 (ICT-BT-04 Documentacion y puesta en servicio de las instalaciones)	21
3.2.3	ICT-BT-05 (ICT-BT-05 Verificaciones e inspecciones)	21
4	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	22
4.1	DESCRIPCIÓ I JUSTIFICACIÓ DE L'ACTIVITAT	22
4.2	FINALITAT	26

4.3	DESCRIPCIÓ GENERAL DE LES INSTAL·LACIONS	26
4.3.1	POTÈNCIA CONTRACTADA DE L'EDIFICI EXISTENT	26
4.3.2	CONSUM D'ENERGIA ANUAL DE L'EDIFICI EXISTENT	26
4.3.3	POTÈNCIA MÀXIMA DE LA INSTAL·LACIÓ GENERADORA	26
4.3.4	CONDICIONANTS DE DISSENY	27
4.3.4.1	TIPOLOGIA D'EDIFICI	27
4.3.4.2	ORIENTACIÓ DE L'EDIFICI	28
4.3.4.3	AFECTACIÓ D'OMBRES	28
4.3.4.4	SIMULACIÓ D'OMBRES	28
4.3.5	NOMBRE DE MÒDULS	32
4.4	CARACTERÍSTIQUES DELS COMPONENTS	32
4.4.1	GENERADORS SOLARS FOTOVOLTAICS	32
4.4.1.1	Especificacions mínimes del panell fotovoltaic	32
4.4.2	INVERSOR	33
4.4.3	OPTIMITZADORS	34
4.4.4	CONNEXIONAT DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS	35
4.4.4.1	Consideracions generals	36
4.4.5	ESTRUCTURA DE SUPORT	36
4.4.5.1	Estructura dels panells sobre coberta inclinada	36
4.4.5.2	Estructura dels panells sobre coberta plana	38
4.4.6	POSADA A TERRA DEL CAMP FOTOVOLTAIC	39
4.4.7	CAIXA DE CONNEXIÓ CA	39
4.4.8	INTERCONNEXIÓ DE CORRENT ALTERNA	40
4.4.9	EQUIP DE MESURA	40
4.4.10	MONITORITZACIÓ I CONTROL	40

4.4.11	CONDUCTORS I CANALITZACIONS	40
4.5	CONDICIONS TÈCNIQUES DE LA CONNEXIÓ A LA XARXA	41
5	AVALUACIÓ ENERGÈTICA	45
5.1	DADES DE RADIACIÓ SOLAR	45
5.2	CÀLCUL DE PRODUCCIÓ ENERGÈTICA	46
5.3	RESULTATS	46
5.4	DADES DE DETALL SIMULADES DE PRODUCCIÓ D'ENERGIA	47
6	ESTALVI MEDIAMBIENTAL	48
7	JUSTIFICACIÓ DE COMPLIMENT AMB EL R.E.B.T	49
7.1	AÏLLAMENTS	49
7.2	PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES	49
7.3	CONNEXIÓ A TERRA	51
7.4	RESUM DE PROTECCIONS	51
8	APLICACIÓ DEL REIAL DECRET 1699/2011 A L' INVERSOR	53
8.1	HARMÒNICS I COMPATIBILITAT ELECTROMAGNÈTICA	53
8.2	FACTOR DE POTÈNCIA	53
8.3	SISTEMA DE GESTIÓ AVANÇAT DE L'ENERGIA	53
9	INSTAL·LACIÓ DE PUNTS DE RECARREGA DE VEHICLE ELÈCTRIC	55
9.1	OBJECTIU	55
9.2	ÀMBIT D'APLICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ (ABAST)	55
9.3	EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ	55
9.4	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	56
9.4.1	Descripció i justificació de l'activitat	56
9.4.2	Finalitat	56
9.4.3	Classificació de l'activitat	56

9.4.3.1	Segons la ITC-BT-04	56
9.4.3.2	Segons la ITC-BT-05	56
9.4.3.3	Segons la ITC-BT-52 (ICT-BT-52 Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos), (segons Decret 363/2004)	56
	• Mode de càrrega 3 – s/IEC 61851-1	57
9.4.4	Classificació de la instal·lació i justificació (segons Decret 363/2004)	57
9.4.5	Caixa General de protecció	57
9.4.6	Derivació individual, línia General d'Alimentació	57
9.4.7	Relació de receptors, càrregues i proteccions associades	58
	▪ Mode 3: 7.5 o 22 Kw per cada preseta tipus 2 (2ut) – 400V Monofàsic	58
	▪ L'entrega global de potència estarà limitada a 22 kW per cada punt de recarrega	58
9.4.8	Característiques constructives de l'estació de recàrrega	58
	9.4.8.1 Mides constructives	58
	9.4.8.2 Quadre de característiques	59
	9.4.8.3 Proteccions, alarmes i senyalitzacions	59
9.5	Mesures de protecció	59
	9.5.1 Proteccions elèctriques	59
	9.5.1.1 Proteccions contra la penetració de cossos sòlids	59
	9.5.1.2 Mesures contra la penetració d'aigua	59
	9.5.1.3 Mesures contra la corrosió	60
	9.5.1.4 Mesures de protecció mecàniques	60
	9.5.1.5 Protecció de l'envolupant	60
	9.5.1.6 Posta a terra	60
10	INSTAL·LACIÓ SOLAR TÈRMICA AIGUA CALENTA SANITÀRIA	61
	10.1 OBJECTE	61
	10.2 ABAST	61
	10.3 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	61
	10.3.1 Demanda energètica general	62

10.3.2	Característiques de la instal·lació	63
10.3.2.1	Potència mínima del sistema de captació	63
10.3.2.2	Càlcul de l'àrea necessària dels captadors	63
10.3.2.3	Dipòsit d'acumulació	65
10.3.3	Conclusions	65
11	POSADA EN SERVEI	66
12	MANTENIMENT I OPERACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	67
13	PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL	69
14	TEMPORALITZACIÓ	71
15	ANÀLISI ECONÒMICA	72
15.1	ESTALVI SIMPLE	72
15.2	ANÀLISIS ECONÒMIC I FINANCER DE LA INSTAL·LACIÓ	72
16	ORDRE DE PRIORITAT DELS DIFERENTS DOCUMENTS BÀSICS	74
17	CONCLUSIONS	75
	TAULA DE CONTINGUTS GRÀFICS	76
	BIBLIOGRAFIA	80

DOCUMENT 1 - MEMÒRIA

1 RESUM DEL PROJECTE

CARACTERÍSTIQUES PRINCIPALS DEL PROJECTE PER A L'INS SERRALLARGA	
Generador d'energia	
Mòdul Fotovoltaic Proposat	TRINA SOLAR ENERGY TSM-505DE18M (Vertex) o equivalent
Potència nominal del mòdul fotovoltaic	505 Wp
Rendiment	21%
Garantia producte	15 anys
Garantia producció	25 anys
Dimensions	2187 x 1102 x 35 mm
Cost del kWh produït	0,74 €/kWh
Nombre de mòduls fotovoltaics	390 ut
Potència Pic total	196,95 kW
Potència nominal	156,60 kW
Tipus de connexió	Xarxa interior – Autoconsum compartit amb excedents
Característiques constructives	
INS SERRALLARGA	390 mòduls fotovoltaics sobre les cobertes dels edificis de l'institut
Tipus de suports	Coberta de teula àrabiga – Estructura de fixació coplanar mitjançant perfil·laria d'alumini. Coberta plana – Estructura de fixació mitjançant blocs de formigó ancorats a terra.
Balanç energètic	
Consum elèctric anual de les instal·lacions	157.520 kWh
Generació elèctrica anual de la instal·lació generadora	288.570 kWh
Aprofitament de l'energia generada (autoconsumida)	98,36 kWh
Inversió necessària (PEC) – IVA exclòs	213.700,44€ €
Despeses anuals de manteniment	650 €
Estalvi econòmic anual total (primer any)	31.734,95 €
Reducció de Tones de CO ₂	69.545,37 kg CO ₂ eq/any
Retorn complex de la inversió	6,46 anys

Taula 1. Resum Projecte Fotovoltaica

2 ASPECTES GENERALS

2.1 ANTECEDENTS

El terme transició energètica es refereix al canvi dels sistemes de producció i consum d'energia actuals, dels quals depenen principalment de fonts d'energia no renovables com el petroli, el gas natural i el carbó, a una combinació de fonts d'energia més eficients i amb menys emissions de carboni.

Durant el pas dels anys, la combinació energètica s'ha transformat en el passat, primer amb la introducció del carbó a mitjans del segle XIX, i després amb el petroli a mitjans del segle XX. Arribant finalment a l'energia nuclear als anys setanta, on aquesta es va afegir a les ja existents en comptes de substituir les fonts existents.

L'any 2015 és va portar a terme l'acord de Paris per fer front al creixement dels gasos d'efecte hivernacle emès per les grans centrals de generació convencionals, aquest acord va ser un punt d'inflexió important. L'acord de Paris estableix l'objectiu de limitar l'augment de la temperatura mitjana mundial a 1,5 graus Celsius. Degut al gran impacte que tenen les emissions de carboni, l'acord imparteix la necessitat d'una transició cap a un sector energètic baix en emissions de carboni.

Segons l'Agència Internacional d'Energia Renovable, IRENA. L'Energia renovable, juntament amb l'augment de l'eficiència energètica, pot proporcionar el 90% de les reduccions d'emissions de CO2 necessàries l'any 2050.

També cal destacar que pot ser un pas molt important en l'història, ja que segons la PROENCAT 2050 hem d'aconseguir passar del 94,2% de demanda energètica exterior al 6,7%. Per tant, es calcula que faran falta un augment de 12.000MW renovables per a l'any 2030. Ens trobem davant d'una necessitat tant important, que la Unió Europea ha dictat al mes de maig un decret sobre la implementació completa d'energia fotovoltaica als edificis públics.

2.1.1 OBJECTE

Degut al gran increment del preu de l'electricitat i a la necessitat d'augmentar l'energia produïda pel sector de les renovables, crec convenient realitzar un estudi per a l'autoconsum de l'institut a on vaig estudiar far uns anys. On després de posar-me en contacte amb el director de l'institut, ja fa temps que tenen la intenció de fer-ho. Crec que és un avanç tecnològic molt important, ja que en poc temps l'eficiència dels mòduls fotovoltaics ha evolucionat molt.

És pretén dissenyar i calcular les instal·lacions fotovoltaïques, solar tèrmica i millores d'eficiència energètica per obtenir autoconsum compartit entre dos edificis diferents.

2.1.2 NECESSITAT

En el marc d'aquesta estratègia es dóna suport a la incorporació de sistemes que aprofitin els recursos locals renovables o residuals disponibles per tal d'implementar mesures de generació, impulsant d'aquesta manera l'autoconsum energètic.

2.1.3 OPORTUNITAT

Actualment, l'energia solar fotovoltaica és una de les tecnologies amb més recorregut, experiència d'instal·lació i amb un futur més prometedor del global de les tecnologies d'energia renovables existents al mercat. La disminució de preus en més del 80% en menys de 10 anys i l'aparició contínua de millors productes ha dotat al sector d'una dinàmica global molt ràpida vers la seva instal·lació i una gran flexibilitat d'integració en edificis existents. L'evolució legislativa a nivell estatal contempla la regulació de l'autoconsum energètic per mitjà del Reial Decret Llei 15/2018 (RD 15/2018 Medidas urgentes para la transición energética, Espanya 2018), el Reial Decret 244/2019 (RD 244/2019 Regulación de las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, Espanya 2019) i el Reial Decret Llei 29/2021 (Medidas urgentes en el ámbito energético para el fomento de la movilidad eléctrica, el autoconsumo y despliegue de energías renovables, 2021).

2.2 OBJECTIUS DEL PROJECTE

L'Objecte del present projecte és la implementació d'una instal·lació fotovoltaica per autoconsum de l'institut a on vaig estudiar. On aprofitant tot l'espai disponible per a la instal·lació donarà lloc a una energia excedentària que s'utilitzarà per abastir d'energia al centre d'Educació Especial Ventijol, de necessitats educatives especials que hi ha just al costat. Per tant, parlarem d'ara endavant d'autoconsum compartit. Mitjançant el present projecte també s'implementarà millores d'eficiència energètica com carregadors per a vehicles elèctrics. Millores de la qualitat de l'aire mitjançant aparells de purificació i renovació de l'aire dins les aules, així com implementar un sistema d'aigua calenta sanitària per a les dutxes dels vestuaris del gimnàs de l'institut.

Conseqüentment, s'implementarà una instal·lació fotovoltaica de 196,95 kWp (156,66 kW nominals) situada a les cobertes dels 3 edificis que disposa l'institut. Aquest projecte contempla l'autoconsum compartit connectat a xarxa interior per tal de cobrir part dels consums propis dels edificis abocant excedents a la xarxa.

Mitjançant aquesta actuació, s'aposta per la reducció del consum energètic, que conjuntament amb l'aposta de generació mitjançant recurs renovable, permet millorar l'autosuficiència energètica de l'edifici.

El present projecte s'ha redactat de manera que es compleixi amb les normatives d'aplicació, la relació de les quals ha estat inclosa al plec de condicions tècniques.

2.3 **ABAST**

És projectarà una instal·lació fotovoltaica mitjançant un anàlisi de les factures anuals de l'institut (ja que no ha sigut possible obtenir les corbes de carrega de la companyia distribuïdora) per al subministrament elèctric fins la seva derivació al quadre elèctric de protecció de capçalera existent a les instal·lacions.

Incloent al projecte de la instal·lació fotovoltaica s'inclouran punts de recarrega de vehicles elèctrics aprofitant l'energia excendentària que hi hagi de la instal·lació fotovoltaica.

És projectarà una instal·lació solar tèrmica per dotar el centre d'aigua calenta sanitària als vestuaris del gimnàs per tal de reduir la demanda energètica de la caldera.

La instal·lació que pugui existir aigües avall de l'interruptor general automàtic de les instal·lacions existents queda fora de l'àmbit d'aplicació del present projecte, atès que no es modifica.

2.4 **TÈCNICS REDACTORS DEL PROJECTE**

- Roc Aragonès bargalló
- Situació: Carrer Joan Benejam 3
- Població: Blanes
- Cp: 17300

2.5 **DOCUMENTACIÓ DE REFERÈNCIA**

Es parteix de les indicacions tècniques, dels plànols i de les dades de consum elèctric facilitat per l'institut i l'escola.

2.6 NORMES I REFERÈNCIES

Normativa estatal:

- Reial Decret 842/2002 (RD 842/2002 Reglament Electrotècnic de baixa tensió, Espanya 2002).
- Instruccions tècniques complementàries ITC BT 02, 04, 05, 08, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 43, 40, 44, 45, 47 i 51.
- Real Decret 1699/2011 (RD 1699/2011 Regulació de la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència, Espanya 2011).
- Real Decret 900/2015 (RD 900/2015 Regulació de les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum, Espanya 2015).
- Real Decret 1955/2000 (RD 1955/2000 Regulació de les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica, Espanya 2000).
- Llei 24/2013 (Llei 24/2013 Llei del Sector Elèctric, Espanya 2013).
- Reial Decret 413/2014 (RD 413/2014 Regulació de l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus, Espanya 2014).
- Reial Decret Llei 15/2018 (RD 15/2018 Medidas urgentes para la transición energética, Espanya 2018).
- Reial Decret 244/2019 (RD 244/2019 Regulación de las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, Espanya 2019).

Normativa autonòmica:

- Decret 363/2004 (D 363/2004 Regulació del procediment administratiu per l'aplicació del reglament electrotècnic per baixa tensió, Catalunya 2004).
- Ordre 14/05/87 (O 14/05/87 Regulació del procediment d'actuació del Departament d'Indústria i Energia per l'aplicació del REBT, Catalunya 1987) mitjançant la intervenció de les Entitats d'Inspecció i Control de la Generalitat de Catalunya i la seva posterior modificació Ordre 28/11/00.
- Resolució ECF/4548/2006 (R ECF/4548/2006 Aprobació de les normes tècniques particulars relatives a les instal·lacions de xarxa i a les instal·lacions d'enllaç (FECSA-ENDESA), Catalunya 2006).
- DECRET LLEI 16/2019 (DLL 16/2019 Mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables, Catalunya 2019).
- Llei 5/2020 (LL 5/2020 Mesures fiscals, financeres, administratives i del sector públic i de creació de l'impost sobre les instal·lacions que incideixen en el medi ambient, Catalunya 2020).

Normes UNE que cal considerar:

- Norma UNE 157001/2002 (UNE 157001/2002 Criteris generals per l'elaboració de projectes, Catalunya 2002).
- UNE-EN 61173:98 (UNE-EN 61173:98 Protecció contra les sobretensions dels sistemes fotovoltaics productors d'energia, Espanya 1998).
- EUROCODI 1: UNE-ENV 1991-1-4. (UNE-ENV 1991-1-1-4 Accions en estructures i accions del vent, Europa 1991).

Normativa d'aplicació sobre seguretat i salut en llocs de treball

- Llei 31/1995 (LL 31/1995 Llei de prevenció de riscos laborals, Espanya 1995).
- Reial Decret 485/1997 (RD 485/1997 S'estableixen les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut, Espanya 1997).
- Reial Decret 486/1997 (RD 486/1997 S'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball, Espanya 1997).
- Reial Decret 314/2006 (RD 314/2006 Aprobació del codi tècnic de l'edificació, documentació bàsica seguretat d'utilització, Espanya 2006).

Normativa municipal:

- Normativa urbanística vigent.
- Ajuntament de Blanes (Ordenances municipals d'urbanisme de l'ajuntament de Blanes).

2.7 DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS I ACTIVITAT

L'edifici objecte del present projecte es divideix en diverses parts, que donen ús aules, laboratoris, sales comuns i despatxos, zones de personal, etc. Es troba ubicat en sòl urbà i té com a data de construcció l'any 1979 reformat l'any 2006. L'edifici disposa de diversos volums i cobertes amb orientacions i inclinacions diferents. La coberta de dos edificis és de teula inclinada a dues aigües amb una pendent de 17° en tots els punts. També disposem d'un tercer edifici amb la coberta plana on trobem el gimnàs, despatxos, aules i consergeria/administració, és l'entrada principal de l'institut.



Figura 1. Descripció Emplaçament

2.8 EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació generadora estarà emplaçada sobre la coberta dels diferents edificis de l'institut. Es tracta d'un edifici amb una superfície total d'uns 7.437 m² construïts, dins una parcel·la de 17.034 m².

- Altres dades de l'edifici:
 - Carrer Joan Benejam 3, 17300 Blanes
 - Referència Cadastral: 3352310DG8135S0001MU
 - Coordenades UTM: X: 483288 / Y: 4614966



Figura 2. Emplaçament i Situació

2.9 COBERTA DE L'EDIFICI

Atès que la instal·lació fotovoltaica projectada ocuparà totes les cobertes, és necessari analitzar-ne la seva ocupació i execució. L'emplaçament disposa de diferents edificis, la qual trobem dos edificis amb cobertes de teula inclinades mentre que també hi trobem un edifici amb coberta plana i l'annex d'un dels edificis també ho és. Per al sistema fotovoltaic, s'ocuparan totes les cobertes dels edificis deixant un espai per a les següents àrees, contant que en les cobertes inclinades no ocuparem les parts que donen cara nord amb els mòduls fotovoltaics. Per tant, tenim:

- Deixarem una zona sobre la coberta plana de l'edifici 3 per a la instal·lació dels panells solars tèrmics per a ACS.
- No s'ocuparan els espais contigus als elements tècnics dels equips auxiliars de climatització i similars.
- Les zones que per algun obstacle o similar, pateixen afectacions considerables d'ombres.

Les cobertes inclinades estan formades per teules, tenen una inclinació del 30% (17°) on totes les cobertes són a dues aigües orientades a Sud-Oest i Nord-Est, és per tant que s'instal·larà a la coberta Sud-Oest.

A nivell de l'entorn, no existeixen edificis ni arbres propers que puguin produir ombres als edificis en les principal hores de sol. Aquests factors s'han tingut en compte alhora de dissenyar el sistema solar fotovoltaic per tal d'optimitzar la potència a instal·lar.



Figura 3. Vista dels diferents edificis

3 CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

3.1 CLASSIFICACIÓ SEGONS EL RDL 15/2018 I EL RD 244/2019

La instal·lació que es planteja, segons els RDL 15/2018 (RD 15/2018 Medidas urgentes para la transición energética, España 2018) i RD 244/2019 (RD 244/2019 Regulación de las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, España 2019) és de tipus:

Instal·lació fotovoltaica en autoconsum individual en règim de compensació d'excedents de menys de 100 kW en sòl urbà.

En aquesta configuració la instal·lació és per autoconsum compartit, és a dir, hi ha el propi edifici com a consumidor i l'excedent que dona la instal·lació s'abocarà a la xarxa de manera que signant un contracte de compartició és pot donar l'excedent de la xarxa a un altre cusp. Per tant, s'entén que l'excedent provocat per la instal·lació és pot donar un altre edifici, on en aquest cas és donarà a l'edifici que hi ha al costat de l'institut, el CEE Ventijol. El fet d'abocar els excedents de la xarxa, implica que s'haurà de sol·licitar un contracte tècnic d'accés per part de la distribuïdora. Per això, abans de procedir a la instal·lació serà necessari demanar el respectiu permís al govern competent ja que és tracta d'una instal·lació de més de 25 kW.

Com que la instal·lació és de més de 100 kW, també s'haurà de disposar d'autorització prèvia de l'administració, on s'haurà de justificar el compliment de les condicions de protecció del medi ambient i les urbanístiques. Cal tenir en compte que al ser una instal·lació de més de 100kW no és pot fer compensació simplificada d'excedents, és per tant, que tenim la possibilitat de limitar l'energia excedentària a 100 kW, on gràcies a poder fer això podrem demanar la compensació simplificada d'excedents. I per tant, passarem a poder tramitar l'energia excedentària de manera directa sense haver de fer venda directa d'excedents a la companyia distribuïdora.

Les instal·lacions de menys de 100 kW es tramitaran segons el RD 1699/2011 (RD 1699/2011 Regulació de la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència, Espanya 2011).

3.2 CLASSIFICACIÓ SEGONS EL REBT 2002 (RD 842/2002)

3.2.1 ICT-BT-40

Segons ITC-BT-40 (ICT-BT-40 Instalaciones generadoras de baja tensión) la instal·lació del present projecte es classifica com una Instal·lació generadora interconnectada: *Es tracta d'aquelles instal·lacions generadores a on existeix una connexió amb la xarxa pública de distribució amb els generadors treballant paral·lel amb ella.*

3.2.2 ICT-BT-04 (ICT-BT-04 Documentacion y puesta en servicio de las instalaciones)

Segons ITC-BT-04 / Art 3 del Real decret 842/2002 – Instal·lacions que precisen projecte, les instal·lacions projectades seran objecte de projecte tècnic per la seva posada en marxa o legalització final, al tractar-se de:

- Grup c. Local moll de potència, o de generadors de potència igual superior a 10 kW.

3.2.3 ICT-BT-05 (ICT-BT-05 Verificaciones e inspecciones)

Segons ITC-BT-05 / Art 4 del Real decret 842/2002 – Verificacions i inspeccions, les instal·lacions projectades seran objecte de inspeccions i verificacions per la seva posada en marxa o legalització final.

4 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

4.1 DESCRIPCIÓ I JUSTIFICACIÓ DE L'ACTIVITAT

En aquest punt es descriuen les condicions tècniques d'una instal·lació fotovoltaica garantint la seguretat de les persones i els elements més importants en la seva execució. La planta generadora fotovoltaica estarà ubicada a les cobertes de l'Institut Serrallarga de Blanes

En aquest apartat s'analitzaran les possibilitats que ofereix una instal·lació d'energia solar fotovoltaica formada per un conjunt de mòduls muntats sobre una estructura a les cobertes. A nivell tècnic s'exposaran i analitzaran els diferents elements que integren la instal·lació per assegurar el seu correcte funcionament. També es fa un estudi d'aquells elements que puguin afectar negativament al seu rendiment.



Figura 4. Cobertes de l'edifici 1



Figura 5. Coberta de l'edifici 2



Figura 6. Coberta de l'edifici 3

4.2 FINALITAT

Les plantes de generació d'energia elèctrica a partir d'energia solar basen el seu funcionament en els mòduls fotovoltaics. Aquestes estan formades per un conjunt de cèl·lules que mitjançant l'efecte fotoelèctric són capaces de generar electricitat.

La unió de vèries d'elles permetrà la creació d'una planta fotovoltaica amb la potència desitjada. L'electricitat produïda per aquests generadors fotovoltaics és de corrent continua i per tant s'haurà d'adequar per a poder ser injectada a la xarxa (corrent alterna, trifàsica). Aquesta funció la compleix l'inversor, que haurà de ser escollit amb les especificacions adequades per la instal·lació. La resta de materials utilitzats en la instal·lació són aquells característics d'una instal·lació de baixa tensió.

4.3 DESCRIPCIÓ GENERAL DE LES INSTAL·LACIONS

4.3.1 POTÈNCIA CONTRACTADA DE L'EDIFICI EXISTENT

L'institut Serrallarga disposa d'una tarifa 3.0 TD amb unes potències contractades de 64 kW en el període P1 i de 73kW en els períodes que van del P2 al P6.

4.3.2 CONSUM D'ENERGIA ANUAL DE L'EDIFICI EXISTENT

El consum anual d'electricitat de l'edifici va ser de 157.520 kWh al 2021 aproximadament. El consum tendeix a disminuir en els mesos d'estiu, degut a la finalització del període lectiu. Igual que tendeix a augmentar a l'hivern degut a una demanda d'energia ja que es fa fosc més aviat.

4.3.3 POTÈNCIA MÀXIMA DE LA INSTAL·LACIÓ GENERADORA

Donades les característiques de l'obra i els nivells d'electrificació dels aparells projectats, pot establir-se la **potència total instal·lada i generada per la instal·lació**:

POTÈNCIA TOTAL PREVISTA PER INSTAL·LACIÓ		
Concepte	Potència instal·lada total (kWp)	Potència nominal (kW)
Instal·lació Fotovoltaica Institut Serrallarga	196,95	156,60

Taula 2. Potència general de la instal·lació

A continuació s'enumeren els principals elements que integren la instal·lació:

- Mòduls fotovoltaics

- Estructura de suport dels panells
- Cablejat interior
- Inversor
- Optimitzadors
- Proteccions d'interconnexió
- Quadre general de Baixa Tensió
- Escomesa i punt de connexió a la xarxa
- Posada a terra
- Quadre general de control
- Sistema de monitorització

La distribució de mòduls sobre l'estructura s'ha realitzant optimitzant la integració arquitectònica en la coberta sense sacrificar la producció del sistema. Els principals paràmetres que afecten al rendiment d'una instal·lació solar són:

- Orientació
- Inclinació
- Ombres sobre els mòduls
- Pèrdues elèctriques
- Ventilació dels mòduls fotovoltaics

4.3.4 CONDICIONANTS DE DISSENY

4.3.4.1 TIPOLOGIA D'EDIFICI

Les afectacions visuals a la reforma de les instal·lacions guardaran coherència respecte les afectacions visuals a l'interior de l'edifici. Es respectarà la integració arquitectònica i visual de la instal·lació fotovoltaica vers l'edifici. Aquest fet implica les següents premisses en el moment de contemplar-ne el disseny en el present projecte:

- Es respectaran les ordenances municipals d'edificació.
- Es respectarà el pas per actuacions de manteniment que s'hagin de realitzar a les cobertes.
- S'informarà sobre el possible risc elèctric per part de visitants a la coberta, així com també respectar una distància de seguretat per evitar danys fortuïts per cops o xoc amb el material instal·lat, així com abrasions o cremades de baix grau i enlluernaments.

4.3.4.2 ORIENTACIÓ DE L'EDIFICI

La instal·lació solar fotovoltaica es divideix en dues parts quant a orientació:

- A les cobertes planes s'orientaran els mòduls paral·lels a la façana, de manera que la seva orientació final serà de 230° Sud-Oest.
- A les cobertes inclinades, aquestes és troben orientades a 233° Sud – Oest. D'aquesta manera se n'aprofitarà la seva inclinació.

4.3.4.3 AFECTACIÓ D'OMBRES

Un dels aspectes més transcendents en el disseny d'una instal·lació fotovoltaica és la correcta ubicació i col·locació dels panells fotovoltaics per evitar l'afectació de les ombres parcials o totals sobre aquestes. Analitzant in situ les instal·lacions, s'observa que hi ha alguns elements de coberta que poden projectar ombres sobre la instal·lació. Aquests són, principalment:

- Els murets perimetrals de les cobertes
- Els lluernaris de les cobertes planes
- Obstacles de petites dimensions sobre les cobertes inclinades
- La instal·lació solar tèrmica per ACS que es projectarà al final d'aquest projecte
- Els elements auxiliars de la coberta, com les xemeneies, les antenes de TV i similar

Per aquest motiu, s'ha creat un model de simulació en 3 dimensions a partir del software designer SolarEdge (SolarEdge Technologies) per tal de determinar l'afectació anual sobre la producció teòrica del sistema de les ombres dels diferents elements estructurals i arquitectònics de l'edifici, així com determinar també la posició òptima dels mòduls fotovoltaics.

4.3.4.4 SIMULACIÓ D'OMBRES

Amb el programa informàtic utilitzat s'ha pogut realitzar un model de simulació per tal de calcular l'afectació dels diferents elements que puguin produir ombra sobre la instal·lació solar fotovoltaica, per cada dia de l'any i en funció de l'altura (zenit) i azimut (angle d'orientació respecte el nord) del sol, així com també la seva aproximació vers l'òrbita i els valors de radiació.



Figura 7. Vista en planta de la ubicació dels mòduls fotovoltaics



Figura 8. Vista en 3D de la ubicació dels mòduls fotovoltaics

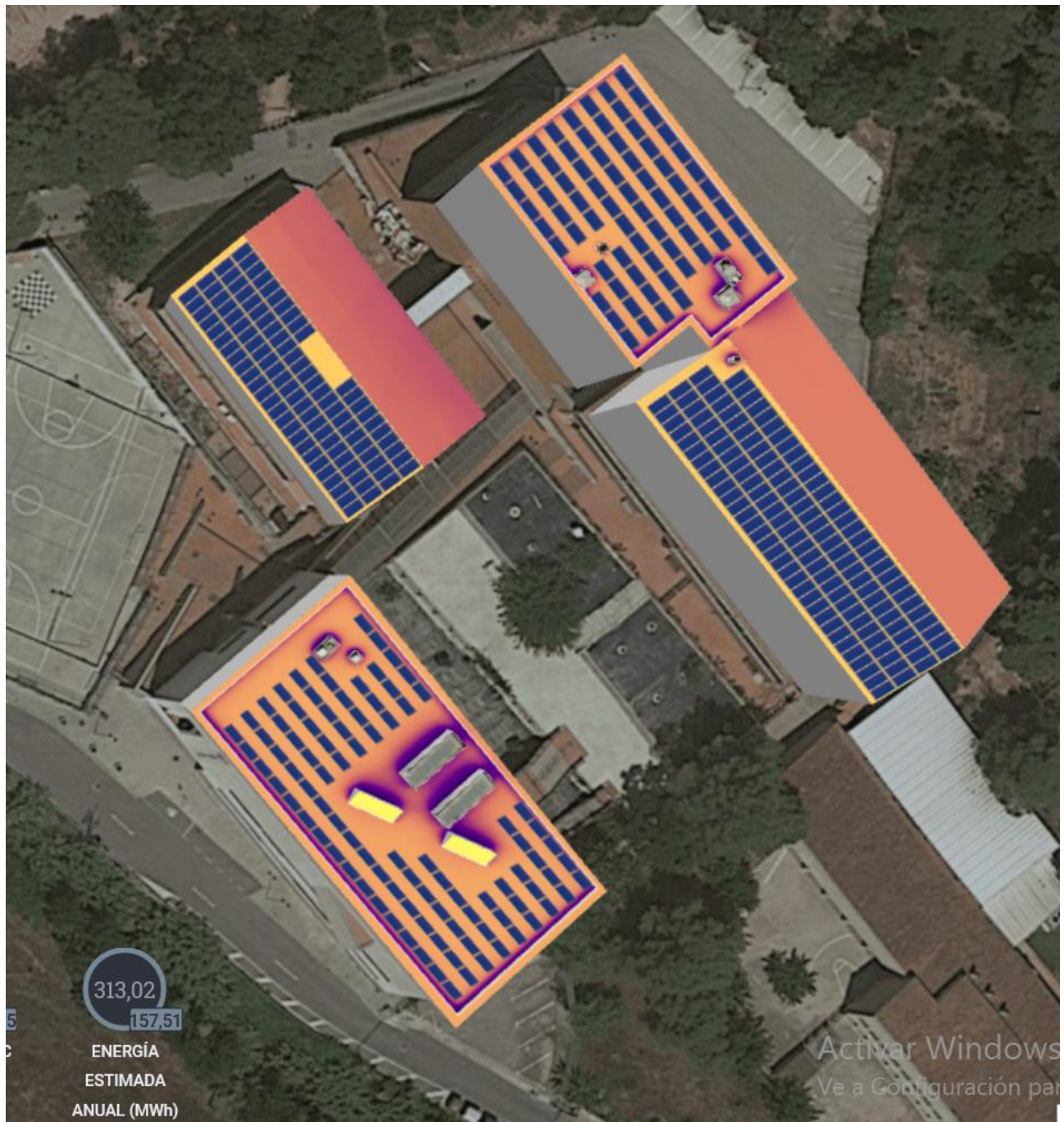
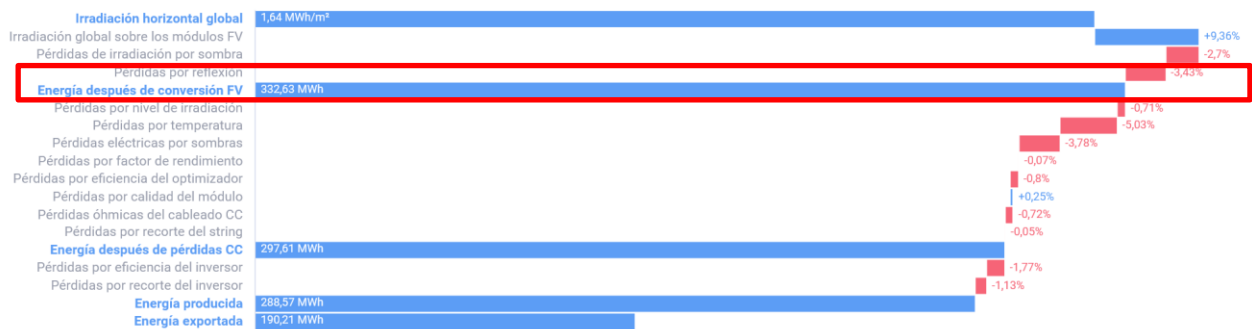


Figura 9. Simulació de l'afectació d'ombres projectades sobre la instal·lació fotovoltaica

Podem observar en colors més clars quin és el grau de radiació que tindriem a les cobertes, per tant, quan es procedeixi a la instal·lació s'haurà de tenir en compte alhora de col·locar els mòduls correctament.

Un cop analitzats els valors anuals de la simulació, es conclou que l'afectació de les ombres serà d'un 2,7% anual.

DIAGRAMA DE PÈRDIDAS DEL SISTEMA



Taula 3. Diagrama de pèrdues del sistema

4.3.5 NOMBRE DE MÒDULS

Les instal·lació estarà formada **per 390 mòduls amb una potència unitària de 505 Wp que totalitzaran 196,95 kWp de potència instal·lada.**

La instal·lació disposarà de tres inversors de diferents potències nominals, un inversor de 90 kW i dos de 33,3 kW de manera que donen un total de 156,60 kW nominals a 400V AC, o equivalent que permetran convertir el corrent continu a corrent altern. Els inversors disposen de grau de protecció IP 65 que serveix per ubicacions a l'exterior com a l'interior, i estaran ubicats a una habitació ubicada a la planta baixa de l'edifici 1.

4.4 CARACTERÍSTIQUES DELS COMPONENTS

Els principals equips que conformen la instal·lació són els que es detallen seguidament:

4.4.1 GENERADORS SOLARS FOTOVOLTAICS

A continuació es descriuen les principals característiques dels panells fotovoltaics

4.4.1.1 Especificacions mínimes del panell fotovoltaic

Les especificacions tècniques mínimes que han de complir els mòduls fotovoltaics del present projecte per una radiació estàndard de 1.000 W/m² i 25 °C són les següents:

Paràmetres Elèctrics STC	TRINA SOLAR ENERGY TSM-505DE18M.08 (II) VERTEX o equivalent
Potència Nominal (Wp)	505
Classificació de la classe de potència (W)	0/+5 W
Tensió nominal Vmpp (V)	43,0
Corrent nominal Impp (A)	11,75

Tensió a circuit obert Voc (V)	51,9
Corrent curtcircuit Isc (A)	12,35
Eficiència del mòdul (%)	21 %
Garantia de producte	15 anys
Garantia de producció	25 anys

Taula 4. Característiques tècniques del mòdul fotovoltaic

4.4.2 INVERSOR

Els panells solars generen electricitat en corrent continu. Per a poder ser injectada en una xarxa elèctrica de corrent altern a 230/400V es fa us dels anomenats inversors. Aquests seran de tipus i característiques específiques per a un sistema de connexió a la xarxa, de tensió i freqüència donat. La creació d'harmònics estarà compresa dins dels límits fixats en la guia sobre qualitat d'ona de les xarxes UNESA i segons la norma CEI 100-3-2.

S'utilitzaran inversors que tinguin integrades les proteccions necessàries per a la interconnexió, aïllament galvànic, protecció de màxima i mínima tensió, protecció de màxima/mínima freqüència i desconexió automàtica en cas de tall del corrent de xarxa. Hauran d'acomplir amb la normativa aplicable descrita en el RD1699/2011 (RD 1699/2011 Regulació de la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència, Espanya 2011) i disposar de tots els certificats exigibles per la normativa actual.

Es disposarà de tres inversors, un de 90 kWn i dos de 33,3 kWn. L'inversor de 90kWn serà del tipus SE90K Manager i els dos de 33,3 kWn seran del tipus SE33,3K o equivalents amb un índex de protecció IP65. Disposa de proteccions per garantir la transferència de corrent, disposa de la certificació CE i compleix la normativa RD 1699/2011 (RD 1699/2011 Regulació de la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència, Espanya 2011). Aquests equips s'instal·laran a la sala elèctrica de la planta baixa, fixats a la paret. D'aquesta manera quedaran protegits de la intempèrie.

A continuació es detallen les característiques mínimes que hauran de complir els inversors, inclòs amb una garantia mínima de producte de 12 anys:

Paràmetres Elèctrics	SE90K Manager (SolarEdge Tecnologies) o similar
Potència màx generador fotovoltaic (nominal)	90 kW
Tensió entrada màx (V)	1.000 V
Corrent màx entrada per MPPT (A)	43,5 A
Nombre de MPPTs	3
Potència assignada (230 V i 50 Hz)	100.65 kW
Tensió nominal de CA (V)	3x230 / 400
Eficiència (%)	98 %
Paràmetres Elèctrics	SE33,3K (SolarEdge Tecnologies) o similar

Potència màx generador fotovoltaic (nominal)	33,3 kW
Tensió entrada màx (V)	750 V
Corrent màx entrada per MPPT (A)	43,5 A
Nombre de MPPTs	1
Potència assignada (230 V i 50 Hz)	47,98 kW
Tensió nominal de CA (V)	3x230 / 400
Eficiència (%)	98 %
Paràmetres Elèctrics	SE33,3K (SolarEdge Tecnologies) o similar
Potència màx generador fotovoltaic (nominal)	33,3 kW
Tensió entrada màx (V)	750 V
Corrent màx entrada per MPPT (A)	43,5 A
Nombre de MPPTs	1
Potència assignada (230 V i 50 Hz)	47,87kW
Tensió nominal de CA (V)	3x230 / 400
Eficiència (%)	98 %

Taula 5. Característiques tècniques dels inversors fotovoltaics

4.4.3 OPTIMITZADORS

Degut a la notable afectació per ombres de la coberta disponible, es proposa la instal·lació d'optimitzadors fotovoltaics per tal de reduir l'efecte negatiu d'aquestes ombres sobre la producció fotovoltaica.



Figura 10. Optimitzador fotovoltaic

Si s'instal·len optimitzadors als panells s'aconsegueix:

- Neutralitzar l'efecte de les ombres d'un panell a l'altre i les diferents produccions per radiació (en un sistema convencional sempre mana el panell amb producció més baixa)
- Permeten la producció addicional d'un 6% anual
- A 20 anys vista, la instal·lació perd la meitat de rendiment que una instal·lació convencional
- Millorar notablement la seguretat de la instal·lació

Exemples de l'ús d'optimitzadors

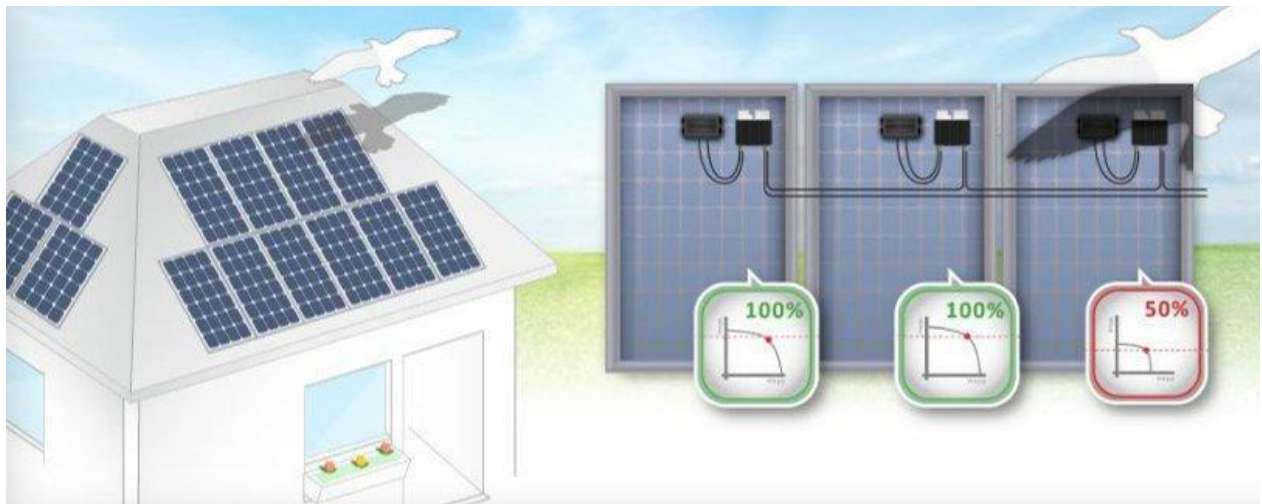


Figura 11. Exemple del funcionament dels optimitzadors

4.4.4 CONNEXIONAT DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS

Els panells fotovoltaics es connecten entre ells en sèrie i en paral·lel per poder operar en tensions que permetin una conversió eficient de l'energia de corrent continu a corrent altern i perquè també permetin treballar amb seccions de cablejat de reduït diàmetre, amb una millora sensible del cost d'instal·lació i de les pèrdues per distribució.

La instal·lació en coberta es realitzarà mitjançant la unió de 6 strings en paral·lel en el cas de l'inversor de 90 kWn, de 3 strings en paral·lel en el cas de cada inversor de 33,3 kWn. Els mòduls queden distribuïts de la següent manera:

Inversor SolarEdge SE90K Manager per als mòduls de l'edifici 1, amb 3 MPPT contant que te 2 entrades per MPPT:

- Entrada A1: 1x String de 36 mòduls de 505W
- Entrada A2: 1x String de 38 mòduls de 505W
- Entrada B1: 1x String de 32 mòduls de 505W
- Entrada B2: 1x String de 32 mòduls de 505W
- Entrada C1: 1x String de 32 mòduls de 505W
- Entrada C2: 1x String de 30 mòduls de 505W

Inversor SE33.3K per als mòduls de l'edifici 2 amb tres entrades per a un sol MPPT:

- Entrada A: 1x String de 32 mòduls de 505W
- Entrada B: 1x String de 32 mòduls de 505W
- Entrada C: 1x String de 31 mòduls de 505W

Inversor SE33.3K per als mòduls de l'edifici 3 amb tres entrades per a un sol MPPT:

- Entrada A: 1x String de 31 mòduls de 505W
- Entrada B: 1x String de 32 mòduls de 505W
- Entrada C: 1x String de 32 mòduls de 505W

Les connexions es disposaran a l'interior de l'habitació al costat de cada inversor, amb caixes estanques situades en llocs visibles per a la seva correcta comprovació. Al ser una instal·lació de més de 2 strings per inversor, serà necessari la implementació de fusibles especials de fotovoltaica a cada un dels strings.

4.4.4.1 Consideracions generals

El cablejat transcorrerà per la superfície de la coberta, protegit contra cops i intempèrie per una canaleta, passa cables fixe, tub o safata protegida de resistència mínima IK10. Totes les unions es realitzaran mitjançant borns de subjecció segons ITC-BT-19 (ICT-BT-19 Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones Generales), o connectors específics per instal·lacions fotovoltaïques. El cablejat de corrent continu serà d'alta seguretat (AS), lliure d'halògens, no propagador de flama i amb baixa emissió de gasos corrosius. El conductor serà flexible de coure i amb les característiques següents.

- Resistència a temperatures extremes (-40°C a 120°C) segons IEC60811-1-4 i IEC60216- 1.
- Tensió nominal 0,6/1kV CA i 1,8 kV cc.
- Resistència als raigs ultraviolats segons UL 1581.
- Resistència a l'ozó segons IEC 60811-2-1.

El recorregut dels cables de corrent continu per la coberta es realitzarà de tal manera que l'àrea tancada pels conductors positiu i negatiu d'un grup de panells en sèrie sigui el més petita possible, amb la finalitat de reduir el màxim les possibles sobretensions d'origen atmosfèric produïdes per acumulació de càrregues electrostàtiques.

Degudes a les tensions de funcionament en corrent continu tot el sistema de cablejat i connexions de corrent continu haurà de disposar d'un nivell d'aïllament igual o superior a 1 MΩ.

4.4.5 **ESTRUCTURA DE SUPORT**

4.4.5.1 Estructura dels panells sobre coberta inclinada

L'estructura de suport dels mòduls a utilitzar serà un sistema coplanar ancorat a la coberta de teula. Per tal de complir amb les condicions de la zona, els paràmetres de disseny del sistema seran els següents:

- Condició de disseny: Euro codi CC1 / Codi Tècnic de l'Edificació
- Vida útil de l'estructura: 25 anys
- Altura de l'edifici: 8 m
- Coeficient de fricció: 0.8

- Velocitat de disseny del vent: 45 m/s (162 km/h)

Els mòduls, col·locats en vertical, es disposen en files d'entre 30 i 32 mòduls en el cas de la coberta inclinada de l'edifici 1 orientades al Sud - Oest, en funció dels obstacles de coberta. En el cas de la coberta de l'edifici 2 orientada a Sud - Oest, les files són de 25 i 20 mòduls. Entre files es deixarà un espai de 2 centímetres entre mòduls per evitar ombres entre ells.

L'estructura de suport dels mòduls fotovoltaics és de tipus coplanar i per disposició vertical. Estarà conformada per alumini amb cargolaria d'acer inoxidable, seguint la orientació de la pròpia coberta i amb una inclinació de 17°.

L'estructura s'ancorarà a la teulada mitjançant tamís i tac químic. D'aquesta manera s'aconsegueix tenir unes fixacions segures per evitar possibles volades dels mòduls.

A continuació es mostren alguns dibuixos i fotografies d'exemple de l'estructura de fixació dels mòduls:

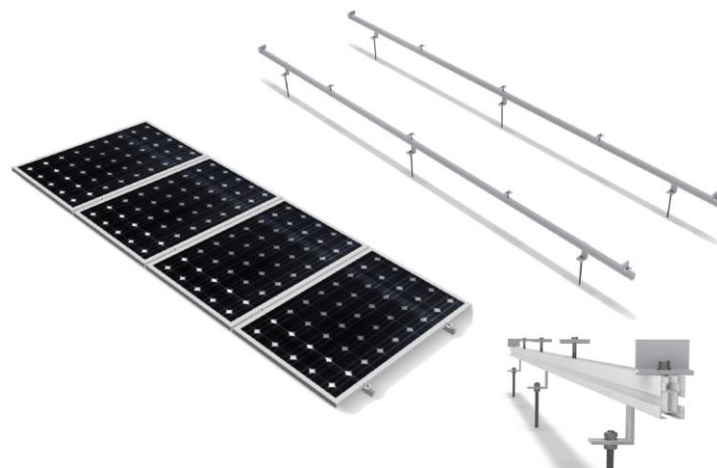
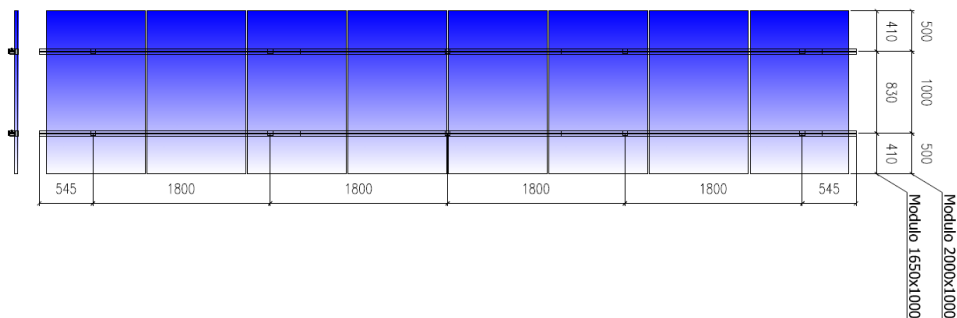




Figura 12. Estructura coplanar

4.4.5.2 Estructura dels panells sobre coberta plana

L'estructura utilitzada per a les cobertes planes dels edificis 1 i 3 serà de blocs de formigó, adequada a la coberta seran blocs autollastats i amb una inclinació de 30°. La disposició dels mòduls serà en horitzontal, la perfil·laria d'alumini i la cargolaria d'acer inoxidable. Cal destacar que aquests blocs permeten la incorporació de llastres annexes de 40kg cada un, que sumarien un total de 80kg per cada bloc. Essent possible posar els llastres cada dos blocs, ja que no hi ha la necessitat de posar tots els blocs llustrats.



Figura 13. Estructura autollastada

4.4.6 POSADA A TERRA DEL CAMP FOTOVOLTAIC

El sistema de generació en corrent continu tindrà una posada a terra independent instal·lada de forma que no alteri les condicions de la xarxa elèctrica. Aquest sistema connectarà les masses dels equips de generació assegurant que no es produeixin tensions perilloses ni transferència de defectes a la xarxa.

4.4.7 CAIXA DE CONNEXIÓ CA

A la sortida dels inversors s'instal·larà un quadre de proteccions de corrent altern, on s'unificaran les dues línies de corrent alterna en una sola, que es derivarà posteriorment al Quadre General de Distribució. A aquest quadre arribarà la sortida de CA dels tres inversors i disposarà de proteccions amb interruptors magnetotèrmics i diferencials per a cadascun dels

equips, a més d'un interruptor magnetotèrmic. Aquestes proteccions s'instal·laran en un armari destinat a aquest ús a la sala elèctrica de planta baixa de l'edifici 1, al costat dels mateixos inversors.

4.4.8 INTERCONNEXIÓ DE CORRENT ALTERNA

A la sortida del quadre de connexions en corrent alterna, la línia d'AC es derivarà a la sala de Mitja Tensió que hi ha ubicada al transformador propi de l'institut. Aquí es connectarà al quadre general de baixa tensió. Es discorrerà una línia elèctrica, en una nova safata metàl·lica llisa de 60x400mm travessant tot l'institut fins a la sala elèctrica dels inversors.

4.4.9 EQUIP DE MESURA

Al tractar-se d'una instal·lació fotovoltaica amb autoconsum compartit d'excedents serà necessari instal·lar un comptador d'energia de la companyia elèctrica a la sortida de l'embarat principal de l'institut. De manera que serà aquest equip de comptatge el que proporcionarà la repartició dels excedents i així podrà destinar la part excedentària de la instal·lació a la demanda energètica de l'escola Ventijol.

4.4.10 MONITORITZACIÓ I CONTROL

El sistema de monitorització ha de permetre visualitzar els principals paràmetres de la instal·lació a través d'una plataforma web accessible per un navegador web. Per tal de que aquest sistema sigui compatible amb l'inversor proposat, es proposa com a solució l'equip Energy Meter SE-WND-3Y400-MB-K2 del mateix fabricant que l'inversor (SolarEdge), juntament amb unes pinces amperimètriques de la marca Solaredge SE-CTS_2000-1000 de fins a 1000A i per cables de dimensions de fins a 127 mm de diàmetre o equivalents. SolarEdge disposa d'una plataforma en línia i una aplicació mòbil des d'on es permet monitoritzar les dades de la instal·lació solar a través del Datamanager que porten incorporats els inversors. També permet la gestió de la injecció zero de la instal·lació i conseqüentment permet la limitació de la injecció a la xarxa, com també la configuració dels inversors en cascada. Per la connexió del sistema de gestió a internet s'utilitzarà la infraestructura informàtica existent.

4.4.11 CONDUCTORS I CANALITZACIONS

El conductor d'interconnexió entre mòduls fotovoltaics no serà inferior a 6 mm², serà de coure flexible i aïllat amb doble capa tipus ZZ-F (AS) 1,8 KV 0,6/1KV AC.

Les línies d'enllaç del generador fotovoltaic amb els inversors seran segons UNE 21123 (UNE 21123 Cables elèctrics de utilització industrial de tensió assignada 0,6/1 kV) . En tot cas, la secció dels conductors del corrent continu serà suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior al 1,5 %. Per tant, en distàncies llargues s'incrementarà la secció.

Per tractar-se d'una instal·lació de corrent continu, els colors normalitzats seran vermell pel pol positiu i negre pel negatiu. Si fossin d'un altre color s'admet un marcat successiu del mateix per facilitar la identificació.

Les connexions entre conductors i els mòduls fotovoltaics es farà mitjançant connectors aeris de goma amb connexió estanca. Es tindrà especial cura en les connexions en ambdós pols i degut a la particularitat del corrent continu, s'asseguraran les connexions, fixant de nou tots els connectors i revisant tots els contactes, a fi i efecte de minimitzar el manteniment per avaries.

Degut al perill que suposa l'acoblament inductiu dels cables, s'instal·laran de manera que ambdós pols, positiu i negatiu, estiguin el més a prop possible, per tal que les bobines d'acoblament inductiu siguin el més petites possible, en previsió de descàrregues atmosfèriques.

La instal·lació comptarà amb varistors o limitadors de tensió connectats a terra que permetran descarregar les possibles descàrregues atmosfèriques.

El cablejat de corrent continu, entre mòduls o entre caixes de connexió de corrent continu i els inversors, transcorre per la coberta i es realitzarà mitjançant canal metàl·lica o tub protector.

Aquestes canalitzacions, de secció apropiada al nombre de conductors segons indicacions del punt 3 de la ITC BT 21 (ICT-BT-21 Instalaciones Interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras), estaran polits per la part interior per evitar que els cables puguin patir algun desperfecte en el seu aïllament.

El cablejat de corrent altern, entre els inversors i el punt de connexió a xarxa, es realitzarà mitjançant tubs i accessoris metàl·lics; quan transcorrin per la superfície seguiran les especificacions del punt 1.2.1 de la ITC BT 21 (ICT-BT-21 Instalaciones Interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras) i quan transcorrin pel passos d'instal·lacions d'acord amb l'establert en el punt 1.2.2.

4.5 CONDICIONS TÈCNiques DE LA CONNEXIÓ A LA XARXA

S'han previst unes proteccions per la desconexió del Productor d'Energia per connectar-se a la xarxa, de manera que qualsevol variació o anomalia en les condicions de treball imposades per la Companyia Elèctrica permeti la desconexió per no afectar als usuaris de la xarxa. Aquestes proteccions garanteixen la qualitat del corrent que s'injecta, limitant la tensió nominal i la freqüència dins dels marges permesos pel RD 1699/2011 (RD 1699/2011 Regulació de la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència, Espanya 2011).

Les seves funcions bàsiques són:

- La desconexió automàtica de la xarxa en cas de defecte de la instal·lació.
- Evitar que el P.R.E. romangui connectat en cas de desconexió de la xarxa.
- Evitar l'alimentació a altres usuaris d'una tensió o freqüència anòmala.

- Permetre el reenganxament automàtic.
- Evitar la desconexió injustificada de la instal·lació.

Les proteccions utilitzades seran:

- Proteccions instal·lades en el quadre d'agrupació d'inversors
 - Protecció magnetotèrmica (una per inversor) que suporti el 130 % de la potència nominal del generador.
 - Protecció diferencial classe A amb una sensibilitat de 300 mA.
- Proteccions instal·lades en el Quadre General de Protecció:
 - Protecció magnetotèrmica que suporti el 130 % de la potència nominal del sistema.
- Proteccions integrades a l'ondulador:
 - Protecció de mínima tensió, ajust de tensió $>0,85$ tensió nominal i temporització $<1,5$ seg.
 - Protecció de màxima tensió, ajust de tensió $<1,15$ tensió nominal i temporització $<0,5$ seg.
 - Protecció de màxima tensió, ajust de tensió $<1,1$ tensió nominal i temporització $<1,5$ seg.
 - Protecció de màxima i mínima freqüència, ajust entre 48 i 50.5 Hz amb i temporització de 0,1 a 1 seg.
 - Desconnexió i connexió automàtica en cas de tall de la xarxa.

Les característiques tècniques dels elements situats de protecció seran:

Instal·lació i connexionat a l'entrada del quadre dels inversors:

Institut Serrallarga - Interruptor Magneto tèrmic GENERAL UNE 20.317 (UNE 20317 Interruptores automáticos magnetotérmicos de potencia)	
Protecció	IP20
Tensió nominal	3x230/400 (AC)
Intensitat regulada	230 A
Intensitat nominal	230 A
Poder de tall Icc	36 kA
Temps de vida	>20.000 actuacions
Nº de contactes	4
Institut Serrallarga - Interruptor diferencial GENERAL classe A UNE 61.008 (IEC 1008) (UNE 61008 Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual)	
Protecció	IP20
Tensió nominal	230 V/400 V (AC)
Tipus	Classe A
Intensitat nominal	230 A
Transformador toroïdal Sensibilitat	300 mA

Inversor de 90 kWn:

Institut Serrallarga - Interruptor Magnetotèrmic UNE 20.317 (UNE 20317 Interruptores automàtics magnetotèrmicos de potencia)	
Protecció	IP20
Tensió nominal	3x230/400 (AC)
Intensitat regulada	160 A
Intensitat nominal	160 A
Poder de tall lcc	36 kA
Temps de vida	>20.000 actuacions
Nº de contactes	4
Institut Serrallarga - Interruptor diferencial classe A UNE 61.008 (IEC 1008) (UNE 61008 Interruptores automàtics para actuar por corriente diferencial residual)	
Protecció	IP20
Tensió nominal	230 V/400 V (AC)
Tipus	Classe A
Intensitat nominal	160 A
Transformador toroïdal Sensibilitat	300 mA

Inversors de 33.3 kWn:

Institut Serrallarga - Interruptor Magnetotèrmic UNE 20.317 (UNE 20317 Interruptores automàtics magnetotèrmicos de potencia)	
Protecció	IP20
Tensió nominal	3x230/400 (AC)
Intensitat regulada	50 A
Intensitat nominal	50 A
Poder de tall Icc	36 kA
Temps de vida	>20.000 actuacions
Nº de contactes	4
Institut Serrallarga - Interruptor diferencial classe A UNE 61.008 (IEC 1008) (UNE 61008 Interruptores automàtics para actuar por corriente diferencial residual)	
Protecció	IP20
Tensió nominal	230 V/400 V (AC)
Tipus	Classe A
Intensitat nominal	63 A
Transformador toroïdal Sensibilitat	300 mA

Taula 6. Proteccions dels inversors

5 AVALUACIÓ ENERGÈTICA

5.1 DADES DE RADIACIÓ SOLAR

Per l'ajust dels paràmetres dels equips, cal disposar de les dades de temperatures ambient i de radiació de la zona. Tenint en compte que per a aquest tipus d'instal·lació es procura obtenir el màxim de l'energia provinent del sol de forma anual, es consulten les bases de dades d'irradiació mitjana anual.

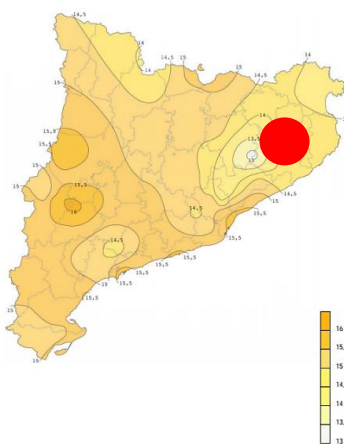


Figura 14. Mapa de irradiació mitjana anual (MJ/m²)

DADES TÈRMiques I DE RADIACIÓ A LA ZONA

Per l'ajust dels paràmetres dels equips, cal disposar de les dades de temperatures ambient i de radiació de la zona (PVgis).

Mes	Hh (Wh/m ²)	T _{24h} (°C)
Gener	67,19	7,7
Febrer	91,35	10,5
Març	112,08	10,3
Abril	150,98	13,6
Maig	207,59	18,6
Juny	197,46	19,7
Juliol	215,55	24,1
Agost	191,07	24
Setembre	140,19	19,8
Octubre	101,15	13,9
Novembre	65,19	11,7
Desembre	57,46	7
Mitjana Anual	133,105	15,07

Taula 7. Resum de dades tèrmiques

- Hh, irradiació en el pla horitzontal.
- T24h, Temperatura mitja en 24 h.

5.2 CÀLCUL DE PRODUCCIÓ ENERGÈTICA

La producció de la instal·lació s'ha estimat mitjançant el software de simulació SolarEdge Designer (SolarEdge Technologies). A partir de la modelització en 3D de la instal·lació és capaç de calcular la producció fotovoltaica que generarà tenint en compte la ubicació, inclinació i orientació dels panells, i afectació d'ombres entre altres.

5.3 RESULTATS

La instal·lació fotovoltaica permetrà una generació de fins a 288.570 kWh anuals.

AVALUACIÓ ENERGÈTICA ANUAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC PROPOSAT A L'INSTITUT SERRALLARGA	
Potència pic de la instal·lació (kWp)	196,95
Energia consumida anual (kWh/any)	157.520
Energia generada per la instal·lació fotovoltaica (kWh/any)	288.570
Energia autoconsumida (kWh/any)	140.970
Estalvi econòmic per autoconsum (€/any)	31.013 €
Percentatge d'autoconsum	49%
Energia excedentària (kWh/any)	147.6000
Estalvi econòmic per venda d'excedents (€/any)*	14.760 €
Percentatge de cobertura solar	61%

Taula 8. Avaluació energètica del Sistema fotovoltaic

En base a les dades horàries disponibles de consum i de la simulació de producció solar anual, s'estima un percentatge d'autoconsum del 49%. D'aquesta manera, una instal·lació fotovoltaica de 196,95 kWpic col·locada a la coberta de l'Institut Serrallarga permetria un estalvi del 61 % de l'energia elèctrica consumida anualment en aquest edifici. Tanmateix, atès que el sistema permet la visualització instantània dels valors produïts i l'energia consumida, l'usuari pot anar prenent consciència dels consums i la seva interacció amb l'energia fotovoltaica i reduir el consum energètic, o accionar càrregues o elements en hores de major radiació.

5.4 DADES DE DETALL SIMULADES DE PRODUCCIÓ D'ENERGIA

Podem veure seguidament el resum de l'estudi detallat de la producció energètica en funció del consum i els excedents que tindrem.

156,6 kWn				
Potència instal·lada	197 kWn	Estalvi FV autoconsumida	18.740,28 €	kWh/kW
Producció FV total	288.573 kWh	Ingressos venda excedents	13.647,92 €	1467,4
FV Autoconsumida	141.028 kWh	Estalvi 156,6 kWn amb venda excedents	32.388,21 €	197 kWp
Excedents FV	147.545 kWh	% Autoconsum	49%	35.257
Cobertura solar	61%	% Excedents	51%	

Taula 9. Resultats de la simulació

Podem observar en funció de la potencia instal·lada quin serà el valor de la producció anual. Llavors per mitjà del consum total de les instal·lacions, podem trobar quina serà l'energia que s'autoconsumirà directament de la planta FV tant per l'institut com per l'escola.

És per tant, que tenim un 49% d'autoconsum a tota la instal·lació. On obtindrem un 51% d'energia per fer la venda excedentària.

Si mirem els valors del consum global, podem veure que el consum total de les instal·lacions és de 229.960 kWh anuals, on d'aquí podem extreure quins seran els excedents que tindrà la instal·lació

Preu venda excedents	0,10 kWh
Consum total actual	229.969 kWh
Cost elèctric total actual	30.268,33 €
Factor mediambiental	0,2500

PERÍODE	1	2	3	4	5	6
PREU	0,15604	0,146256	0,140247	0,129979	0,114853	0,120181

Taula 10. Preu dels diferents períodes de la discriminació horària

Veient quin és el preu dels períodes en la discriminació horària tarifada que tenim actualment podem veure que el cost elèctric anual està en 30.268,33 €. Per tant, si ens hi fixem correctament podem observar que si s'assoleix un 49% d'autoconsum implicarà que tindrem un estalvi de 18.740,28€. Si més hi sumem una possible venda excedentària a un preu de 0,1€/kWh podem assolir que la venda d'excedents serà de 13.647,92 €.

En conclusió la demana energètica anual de l'institut i el centre educatiu assoleix un valor de 30.268,33€ i l'estalvi en autoconsum i els excedents assoliran un valor de 32.388,21€.

A l'Annex 1 podreu trobar els càlculs de l'energia horària generada anualment i en funció del consum veurem també els excedents diaris. Igual que també s'hi trobaran les corbes de carrega aproximades de tota la instal·lació.

6 ESTALVI MEDIAMBIENTAL

L'estalvi mediambiental serà el producte de tota aquella energia no consumida (estalviada) pel seu corresponent factor d'emissió:

ESTALVI MEDIAMBIENTAL ASSOCIAT A LA MILLORA DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	
ENERGIA AUTOCONSUMIDA DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ANUAL (kWh)	288.570
FACTOR D'EMISSIÓ kgCO ₂ /kWh	0,250
ESTALVI MEDIAMBIENTAL kg CO₂ anuals	72.142,5

Taula 11. Estalvi mediambiental

7 JUSTIFICACIÓ DE COMPLIMENT AMB EL R.E.B.T

La memòria tècnica ha estat redactada conforme les Normes del vigent Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió i instruccions complementaries ITC BT Reial Decret 842/2002 (RD 842/2002 Reglament Electrotècnic de baixa tensió, Espanya 2002) i fulles d'interpretació adjuntes al reglament.

7.1 AÏLLAMENTS

La instal·lació haurà de tenir resistència d'aïllament no inferior 0,5 MOhms, mesurats en relació a terra i entre fases amb els receptors desconnectats (ITC BT 019 (ICT-BT-19 Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones Generales) punt 2.9). Per la línia general s'utilitzaran conductors de tensió nominal 0,6/1kV. Els conductors aniran canalitzats amb tubs de PVC, acer o canal elèctrica de PVC. El quadre general de control es realitzarà amb caixes de PVC de doble aïllament precintables. Tot el circuit es realitzarà de forma que es garanteixin els aïllaments.

7.2 PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES

La instal·lació elèctrica projectada es durà a terme de forma que les parts actives estiguin protegides mitjançant tubs, canals protectors o caixes de material aïllant. Tot el conjunt serà inaccessible a un contacte directe.

Les mesures de protecció adoptades per contactes indirectes seran de tall automàtic de l'alimentació, esquema IT (ITC BT 24 (ICT-BT-24 Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra los contactos directos e indirectos) punts 4.1.3). Aquestes mesures consisteixen en la posada a terra de les masses i dispositius de tall per derivació de corrent de defecte a terra. Aquest darrer dispositiu consisteix en un interruptor diferencial classe A que provoqui l'obertura automàtica de la instal·lació quan la suma vectorial de les intensitats mesurades assoleixi un valor predeterminat.

La sensibilitat d'aquests dispositius haurà de complir la següent relació:

$$R \leq U / IA$$

Equació 1. Compliment sensibilitat diferencials

On;

- U és la tensió de contacte suposada 230 V. Taula 41A norma UNE 20460-4-41. El temps de desconexió màxim es de x segons.
- R és la resistència a terra en Ohms.
- IA la sensibilitat en Ampers de l'interruptor.

Considerant el cas més desfavorable (local humit) amb una resistència a terra no superior a 37 Ohms (ITC BT 23 (ICT-BT-24 Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobretensiones) punt 4.1 C) i sabent que la resistència de terres serà de 2,44 ohms, podem trobar el següent:

$$R \leq \frac{230}{37 + 2,44} = 5,83 A$$

Equació 2. Intensitat total amb efectes ambientals

$$U_c = 5,83 \cdot 2,44 = 14,23 V$$

Equació 3. Tensió de fuga

$$I_{Humana} = \frac{14,23}{500} = 0,0284 A = 28,46 mA$$

Equació 4. Intensitat mínima de contacte

Es podrien emprar dispositius amb $I_S \leq 30mA$, s'utilitzaran però interruptors diferencials classe A amb $I_s = 300 mA$, per les característiques de la instal·lació, ja que es just. Per tant, al tractar-se d'una instal·lació al costat de la muntanya amb un ambient humit i fresc, s'estima millor posar un diferencial classe A de 300 mA.

Seguint amb el càlcul podem estimar el temps de reacció necessari per el diferencial.

$$\frac{5,83 A}{0,3 A(I_{\Delta n})} = 19,43$$

Equació 5. Proporció entre intensitat normal i intensitat del diferencial

Si observem la taula adjunta, podem saber quin serà el temps de desconexió del diferencial davant una fuga.

Tipus	I_n A	$I_{\Delta n}$ A	Valors normalitzats del temps de funcionament i de no funcionament, en segons, amb:				
			$I_{\Delta n}$	$2I_{\Delta n}$	$5I_{\Delta n}$	500 A	
General (instantani)	Tots els valors	Tots els valors	0,3	0,15	0,04	0,04	Temps de funcionament màxim
Selectiu	>25	>0,030	0,5	0,2	0,15	0,15	Temps de funcionament màxim
			0,13	0,06	0,05	0,04	Temps de no funcionament mínim

Taula 12. Temps de resposta del diferencial

Per tant, tenint en compte un diferencial de sensibilitat de 300 mA podem afirmar que quan hi circuli per ell una corrent de fuga de 19,43 cops la seva sensibilitat desconnectarà en 0,04 segons, que equivalent a 40 ms.

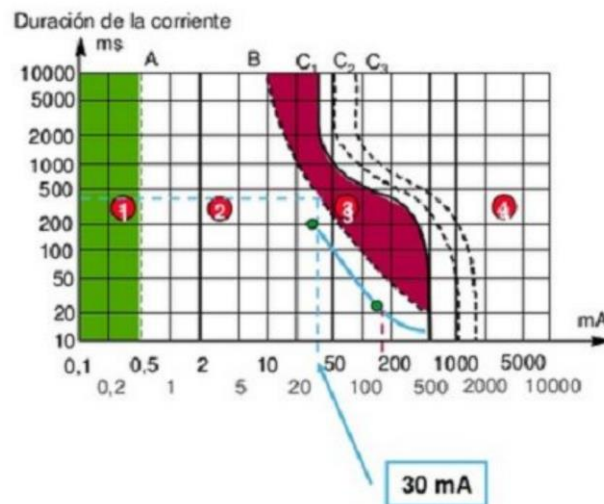


Figura 15. Pas del corrent pel cos

Entrant a la gràfica per l'eix d'abscisses amb els 28,46 mA i passant per l'eix d'ordenades a través dels 40ms, podem observar que estem dins la regió 2. On els efectes que tindriem per un possible contacte directe o indirecte seria gran malestar i dolor.

7.3 CONNEXIÓ A TERRA

La instal·lació es portarà a terme segons les instruccions ITC BT 18 (ICT-BT-18 Instalaciones de puesta de tierra) del Reglament. La connexió a terra consta de les parts següents:

- Preses de terra
- Conductors de terra
- Borns de connexió a terra
- Conductors de protecció

Es connectarà la instal·lació fotovoltaica a la presa de terra existent de l'edifici. Si un cop connectada la instal·lació, la mesura d'aquesta no fos òptima, es disposarà a un lloc adequat proper a la C.P.M. una presa de terra composta per una pica de coure clavada verticalment, amb una longitud de 1,5 m, i un diàmetre mínim de 14 mm. Es disposarà d'un dispositiu de connexió per prendre mesures de la resistència a terra. La secció de la línia serà de 16 mm².

S'assegurarà que no es produeixin transferències de defectes a la xarxa de distribució mantenint una distància mínima de 15 m de qualsevol CT (Centre de transformació) segons ITC BT 18 (ICT-BT-18 Instalaciones de puesta de tierra) punt 10.

7.4 RESUM DE PROTECCIONS

INVERSOR

- Interruptor d'interconnexió intern per a la desconexió automàtica.
- Protecció interna de màxima i mínima freqüència ($48 > 3s - 51 \text{ Hz} - 0,5s$).
- Protecció interna de màxima i mínima tensió ($0,85 \times V_n - 1,5s / 1,1 \times V_n - 1,5s / 1,15 \times V_n - 0,2s$).
- Relé de bloqueig de proteccions. Aquest relé serà activat per les proteccions de màxima i mínima tensió i de màxima i mínima freqüència. Amb possibilitat de rearmament automàtic en els tres minuts de la normalització.
- Transformador de separació galvànica entre el corrent continu i la xarxa.
- Relé vigilant d'aïllament a terra en la part de continua.

QUADRE DE DISTRIBUCIÓ

- Relé diferencial classe A d'alta sensibilitat 300 mA.
- Relés directes de sobre-intensitat magneto tèrmics.
- La disposició mecànica dels elements del quadre de distribució permetrà el precintat de l'ajust dels relés. En el cas dels inversors, aquests disposaran d'una certificació del fabricant d'acord als criteris de connexió de la companyia elèctrica distribuïdora.

8 APLICACIÓ DEL REIAL DECRET 1699/2011 A L' INVERSOR

Els inversors proposats (SE90K Manager i SE30K) estan certificats per a les condicions establertes pel RD 1699/2011 (RD 1699/2011 Regulació de la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència, Espanya 2011). En el cas que en l'execució de l'obra s'instal·li un model equivalent, hauran de disposar de totes les certificacions que els hi siguin d'aplicació.

8.1 HARMÒNICS I COMPATIBILITAT ELECTROMAGNÈTICA

La instal·lació complirà amb el RD 1669/2011 (RD 1699/2011 Regulació de la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència, Espanya 2011) sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica sobre instal·lacions fotovoltaiques connectades a xarxa. Els harmònics que puguin ser generats per l'inversor estaran dins dels límits establerts en la guia sobre qualitat d'ona a les xarxes elèctriques d'UNESA d'acord amb la norma CEI 1000-3-2.

8.2 FACTOR DE POTÈNCIA

El factor de potència de la instal·lació serà superior al 0,99.

8.3 SISTEMA DE GESTIÓ AVANÇAT DE L'ENERGIA

El sistema de monitorització permet visualitzar els principals paràmetres de la instal·lació per mitjà d'una plataforma web accessible a través de navegador web i aplicació mòbil. Es proposa com a solució la plataforma integrada en el mateix sistema de gestió de l'inversor, SolarEdge Monitoring (SolarEdge Technologies), per tal de monitoritzar la instal·lació i optimitzar l'autoconsum a través del portal en línia gratuït del mateix fabricant gratuït durant 25 anys. Permet:

- Saber la producció individual de cada mòdul fotovoltaic
- Gestió de la gran part de bateries de ions de liti del mercat (Tesla, LG, BYDd, etc.)
- Activació remota de càrregues (s'hauran d'adquirir uns receptors addicionals)

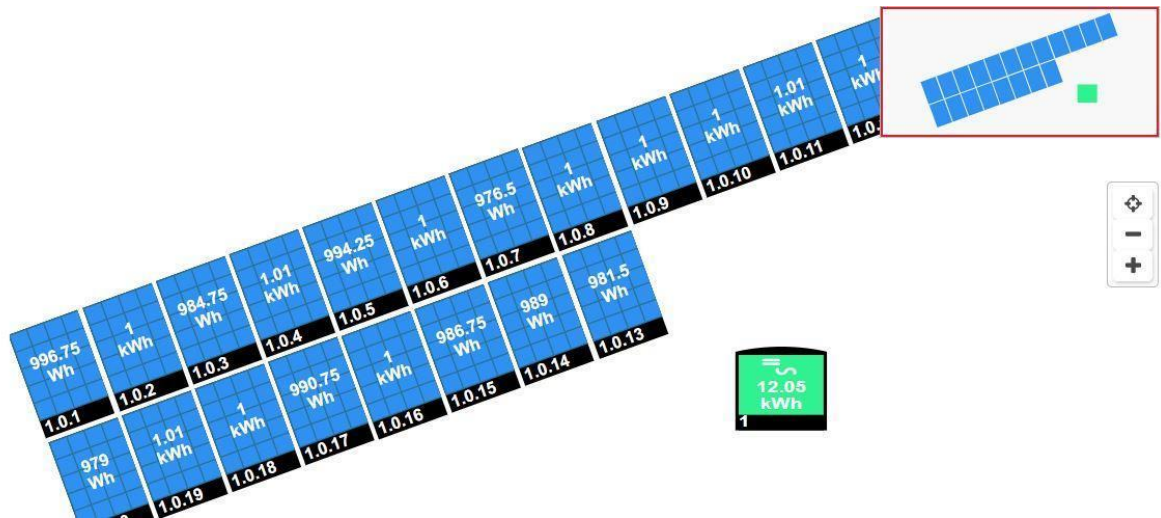


Figura 16. Imatge del funcionament de la planta a la plataforma de monitorització

Aquest equip disposa de 3 pinces de mesura, que es connectaran a l'embarat principal, aigües amunt dels consums elèctrics interiors, per tal d'analitzar el total de consum en temps real.



Figura 17. Aparell de mesura instal·lat en caixa de superfície estanca

9 INSTAL·LACIÓ DE PUNTS DE RECARREGA DE VEHICLE ELÈCTRIC

9.1 OBJECTIU

Davant de les dificultats segures per la venda d'excedents de més de 100kW, es proposa poder fer venda excedentària per simplificació directe. On només es proposaria fer venda fins a 100 kW. Per tant, es proposa la instal·lació d'uns punts de recarrega de vehicle elèctric. Seguint la instrucció del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementaries (ITC) BT01 a BT52, en especial per la instrucció BT-52 (ICT-BT-52 Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos) per a la instal·lació d'una estació de recàrrega per a vehicles elèctrics de tipus semi-ràpids a la via pública i a la corresponent modificació del subministra elèctric existent.

9.2 ÀMBIT D'APLICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ (ABAST)

L'àmbit d'aplicació de la present memòria és en referent a la instal·lació i posta a punt d'una estació de dos punts de recàrrega de vehicles elèctrics de tipus semi-ràpid de 44 kW de potència màxima (limitada a 22 kW), model Fusion Wall FW3MW-N2N2, amb dues preses tipus II (Mennekes) de 22 Kw (400V) unitaris.

Aquesta estació de recàrrega de vehicles elèctrics s'alimentarà del Quadre Existent de l'edifici 1 de l'Institut Serrallarga de Blanes, amb número de CUPS ES0031405999080001SZ i d'una potència màxima admissible de 73kW.

Aquesta instal·lació es recull amb la tipologia de modificació (ICT-BT-04 Documentacion y puesta en servicio de las instalaciones) de la instal·lació elèctrica existent, que es realitzarà per part de la instal·ladora autoritzada per la planta fotovoltaica.

La instal·lació que pugui existir aigües avall d'aquestes proteccions queda fora de l'àmbit d'aplicació de la present memòria.

9.3 EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

L'estació de recàrrega es trobarà situada a l'interior del pàrquing de l'institut Serrallarga al Carrer Joan Benejam 3, 17300 Blanes (més detalls, veure plànols adjunts).

El punt de recàrrega estarà, degudament protegit i senyalitzat.

9.4 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

9.4.1 Descripció i justificació de l'activitat

Potència màxima de sortida:

- 11 KW* – 1 vehicle carregant amb mode semi-ràpid – 400 V 50Hz
- 22 KW* – 2 vehicles carregant amb mode semi-ràpid – 400 V 50Hz

La potència estarà limitada a 22 kW per a cada punt de recarrega. Per tant, contant que són 11 kW per cada toma de recarrega i en total 44 kW per tots els carregadors.

9.4.2 Finalitat

La finalitat del present punt de recàrrega, serà subministrar energia elèctrica als vehicles usuaris del pàrquing de l'Institut Serrallarga.

9.4.3 Classificació de l'activitat

9.4.3.1 Segons la ITC-BT-04

Segons defineix l'apartat 3.1 **Instrucció BT-04** (ICT-BT-04 Documentación y puesta en servicio de las instalaciones) **del REBT**, es tracta d'una instal·lació classificada com instal·lació de recàrrega situada a l'exterior, amb una potència inferior a 50 kW, per tant no és precisa de projecte tècnic per la seva corresponent legalització.

9.4.3.2 Segons la ITC-BT-05

Segons defineix l'apartat 4.1 **Instrucció BT-05** (ICT-BT-05 Verificaciones e inspecciones) **del REBT**, es tracta d'una instal·lació classificada com instal·lació de recàrrega situada a l'exterior. Per tant al tractar-se d'una instal·lació en possible local mullat és necessari d'una inspecció inicial i periòdica cada 5 anys.

9.4.3.3 Segons la ITC-BT-52 (ICT-BT-52 Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos). (segons Decret 363/2004)

Tipus de modes de càrrega admesos per l'estació:

• **Mode de càrrega 3 – s/IEC 61851-1**

Connexió directa del vehicle elèctric a la xarxa d'alimentació de corrent altern usant un SAVE, on la funció de control pilot s'amplia al sistema de control del SAVE, mentre aquest està connectat permanentment a la instal·lació d'alimentació fixa.

9.4.4 Classificació de la instal·lació i justificació (segons Decret 363/2004)

Donades les característiques de l'obra i els nivells de electrificació triats pel promotor, pot establir-se la **potència total instal·lada i demandada per la instal·lació**:

Potència total prevista per instal·lació			
Concepte	P Unitària (kW)	Número	P Total (kW)
Potència total prevista i demandada	196,6	1	196,6
Potència total màxima admissible de la instal·lació	44	1	44

Taula 13. Potència instal·lació recarrega de vehicle elèctric

9.4.5 Caixa General de protecció

Atès que es tracta d'una modificació de l'activitat existent, s'aprofita la Caixa General de Protecció que s'instal·larà per la instal·lació fotovoltaica.

9.4.6 Derivació individual, línia General d'Alimentació

Atès que es tracta d'una ampliació de la instal·lació, s'instal·larà una línia general d'alimentació des del quadre general existent de l'edifici 1 de l'institut Serrallarga. Tot i així, analitzant detalladament la instal·lació s'augmentarà la secció de la derivació individual a 35 mm² de cablejat unipolar amb aïllament de 0.6/1kV – RZ1-K AS, lliure d'halògens i no propagador de flama.

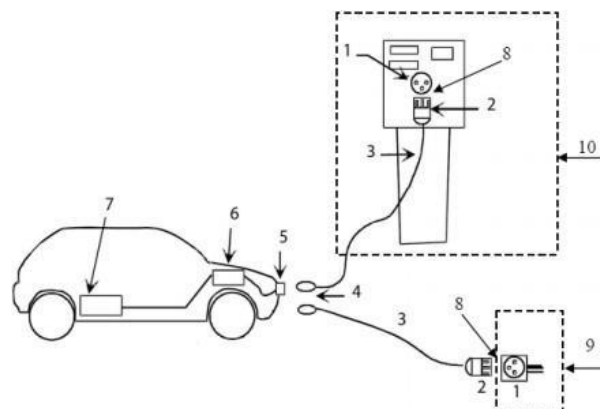
9.4.7 Relació de receptors, càrregues i proteccions associades

Els receptors que es connectaran a l'estació de recàrrega seran únicament vehicles elèctrics (cotxes) que es podran suposar la següent demanda elèctrica.

Donades les característiques de l'estació de recàrrega, **no es podran carregar més de 4 vehicles de forma simultània.**

L'accés es farà per mitjà de targetes tipus RFID o amb aplicatiu smartphone. Un modem amb tecnologia 3G s'encarregarà de transmetre les dades a l'aplicatiu de control destinat per a tal fi.

- Mode 3: 7.5 o 22 Kw per cada preseta tipus 2 (2ut) – 400V Monofàsic
- L'entrega global de potència estarà limitada a 22 kW per cada punt de recarrega



Legenda:	
1	Base de presa de corrent
2	Clavilla
3	Cable de connexió
4	Connector
5	Entrada d'alimentació al VEHICLE ELÈCTRIC
6	Carregador incorporat al VEHICLE ELÈCTRIC
7	Bateria de tracció
8	Punt de connexió
9	Punt de recàrrega simple
10	SAVE

Figura 18. Modes de càrrega (1,2 i 3 per cotxe elèctric)

9.4.8 Característiques constructives de l'estació de recàrrega

9.4.8.1 Mides constructives

- Llargada: 215 mm
- Amplada: 320 mm
- Alçada: 1.400 mm

- Unitats: 2

9.4.8.2 Quadre de característiques

- Connexió a 400V
- Potència màxima de sortida: 3.6/7.2 / 22 kw segons vehicle.
- Comptador intern incorporat

9.4.8.3 Proteccions, alarmes i senyalitzacions

- Protecció diferencial incorporada tipus RCD Tipus A – 30mA
- Indicador lluminós (tipus balisa lluminosa per indicar la operativitat de l'estació i el seu estat)

9.5 MESURES DE PROTECCIÓ

9.5.1 **Proteccions elèctriques**

En aquest tipus d'instal·lacions s'admeten exclusivament les mesures que estableix la (ITC) BT-24 (ICT-BT-24 Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra los contactos directos e indirectos) contra contactes directes segons els apartats 3.1, protecció per aïllament de les parts actives, o 3.2, protecció per mitjà de barreres o envolvents, així com les mesures protectores contra contactes indirectes segons els apartats 4.1, protecció per tall automàtic de l'alimentació, 4.2, protecció per utilització d'equips de la classe II o per aïllament equivalent, o 4.5, protecció per separació elèctrica.

Sigui quin sigui l'esquema utilitzat, la protecció contra contactes directes i indirectes.

L'estació de recàrrega disposarà d'una protecció magnetotèrmica de capçalera de 80 A corba C, i d'un interruptor diferencial de 40A i 300 mA de sensibilitat classe A i magnetotèrmic de 40 A per presa.

9.5.1.1 Proteccions contra la penetració de cossos sòlids

El cos de l'estació de recàrrega té un grau de protecció IP54 i IK10 (display IK08), complint amb escriu les exigències mínimes de la ITC-BT-52 (ICT-BT-52 Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos). La obertura es fa amb una clau tècnica. No és accessible pel públic. L'estació de recàrrega no disposa de ranures ni orificis que puguin generar actes vandàlics o possibles actuacions per malmetre'l

9.5.1.2 Mesures contra la penetració d'aigua

El cos de l'estació de recàrrega té un grau de protecció IP54, complint amb escriu les exigències mínimes de la ITC-BT-52 (ICT-BT-52 Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos)

9.5.1.3 Mesures contra la corrosió

El cos de l'estació de recàrrega té un grau de protecció IP54, complint amb escriu les exigències mínimes de la ITCBT52 (ICT-BT-52 Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos)

9.5.1.4 Mesures de protecció mecàniques

S'ha disposat d'una piona de protecció exterior i mecànica frontal a l'estació de recàrrega per evitar i protegir-la de danys que pugui ocasionar la circulació de vehicles.

9.5.1.5 Protecció de l'envolupant

El cos de l'estació de recàrrega té un grau de protecció mínim contra impactes mecànics externs d'IK10.

9.5.1.6 Posta a terra

S'ha aprofitat la instal·lació de terra existent. La mesura in situ ha permès una valoració de 12 ohms.

10 INSTAL·LACIÓ SOLAR TÈRMICA AIGUA CALENTA SANITÀRIA

10.1 OBJECTE

Degut al canvi climàtic, cada vegada s'està apostant més per energies més netes i renovables. És per això que en aquest apartat s'intentarà donar coneixement a una energia poc aprofitada però molt accessible a tothom.

Per tant, es projectarà una instal·lació Solar Tèrmica per Aigua Calenta Sanitària, on s'intentarà cobrir la demanda energètica de l'aigua calenta dels vestuaris de l'Institut. De manera, que no serà necessari la utilització al 100% d'aigua calenta per mitjà de la caldera, sinó que es produirà aigua mitjançant la radiació solar.

10.2 ABAST

L'abast del següent apartat és poder subministrar aigua calenta sanitària als diferents vestuaris que tenim a l'Institut. De manera que s'utilitzarà energia tèrmica aprofitada per la radiació solar.

10.3 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

Seguint el Codi Tècnic d'Instal·lacions Tèrmiques en Edificis (RITE Guia del IDAE), podem observar que la demanda energètica d'aigua per la dutxa d'un gimnàs serà equivalent de 21 litres d'aigua calenta per cada hora i per cada dia a 60°C, on s'haurà d'incrementar la temperatura d'acord amb les pèrdues generades pel sistema. De manera que serà imprescindible poder obtenir a la sortida del sistema una temperatura de 60° per cada dutxa. Per tant, fixant-nos en la següent taula podem veure quines seran les demandes energètiques per a edificis diferents a l'ús residencial.

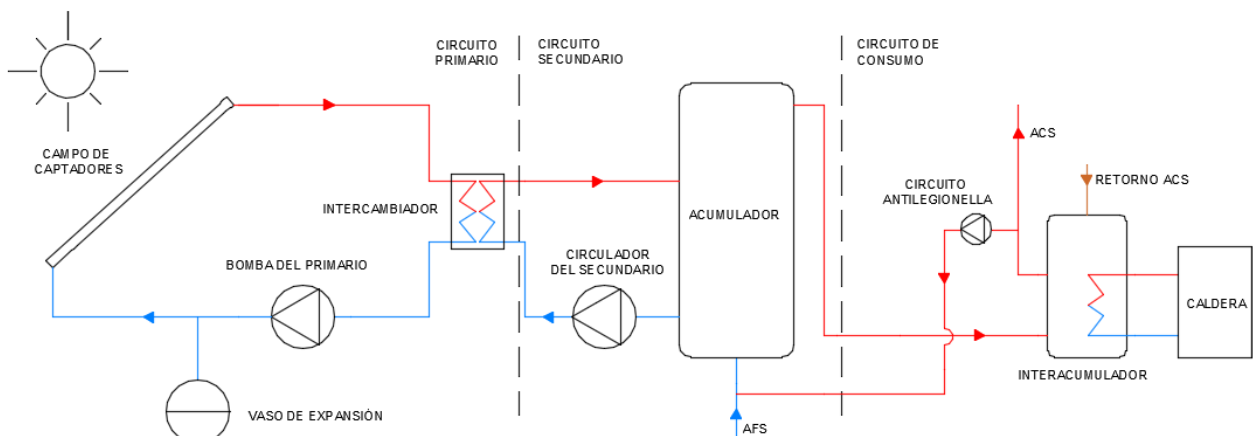


Figura 19. Esquema instal·lació solar tèrmica

Criterio de demanda	Litros/dia-persona
Hospitales y clínicas	55
Ambulatorio y centro de salud	41
Hotel *****	69
Hotel ****	55
Hotel ***	41
Hotel/hostal **	34
Camping	21
Hostal/pensión *	28
Residencia	41
Centro penitenciario	28
Albergue	24
Vestuarios/Duchas colectivas	21
Escuela sin ducha	4
Escuela con ducha	21
Cuarteles	28
Fábricas y talleres	21
Oficinas	2
Gimnasios	21
Restaurantes	8
Cafeterías	1

Taula 14. Quantitat de volum d'aigua per persona en edificis no residencials

10.3.1 Demanda energètica general

Una vegada observada la normativa ens podem fixar en quin serà el càlcul de la necessitat d'aigua a subministrar. On sabent la quantitat de dutxes disponibles als vestuaris i fent un càlcul aproximat del número d'alumnes, es pot saber quina serà aquesta demanda. Sabent que la ratio d'alumnes als institut està establerta entre 25 i 31 alumnes, s'utilitzarà la quantitat d'alumnes més desfavorable per tal de poder dimensionar correctament la instal·lació.

Suposant un valor de 31 alumnes per cada classe, i observant sobre plànols que tenim 6 dutxes per cada vestuari. On la suma de les dutxes seran de 12 en total, podrem saber quina serà la demanada d'aigua necessària. Per tant,

$$Demanda_{H_2O\ Total} = \frac{21\ litres}{dia * persona} \cdot 31\ persones = 651 \frac{litres}{dia}$$

Equació 6. Demanda d'aigua per classe

En comptes de comptabilitzar l'ús d'aigua per dia, el que s'ha previst fer serà comptabilitzar els litres per cada vegada que s'utilitzen les dutxes. Per tant, tenint en compte un coeficient de simultaneïtat el que s'arriba a concretar que no estarem les 8 hores d'horari lectiu utilitzant aigua calenta a les dutxes. Per tant, es considera que les dutxes dels vestuaris com a molt funcionaran 3 hores al dia, on normalment seran hores d'alta radiació solar diària.

És per això que s'acorda un total de demanda energètica d'aigua calenta de,

$$Demanda_{H_2O\ Total} = \frac{21\ litres}{dia * persona} \cdot 31\ persones = 651 \frac{litres}{dia} * 3\ tornos = \frac{1953\ litres\ d'aigua}{dia}$$

Equació 7. Demanda d'aigua diària

Finalment cal considerar que aquests litres d'aigua calenta seran a repartir entre les 8 dutxes de cada vestuari. Per tant, en total tenim 16 dutxes que repartint a la demanda d'aigua total calculada serien aproximadament uns 122 litres d'aigua per dutxa.

10.3.2 Característiques de la instal·lació

Seguint els valors establerts a l'apartat anterior la demanda serà de 1953 litres d'aigua al dia considerant que els temps de dutxa poden estar compresos fins als 20 minuts en total, llavors obtindrem un cabal de 32 litres d'aigua cada hora.

Es pot calcular la demanda energètica d'aigua calenta de la següent manera considerant que la temperatura d'entrada serà la mes desfavorable (5° Hivern) i la temperatura final serà de 60°.

$$DE_{acs} = Q \cdot \rho \cdot cp \cdot (T_f - T_e) DE_{acs} = \frac{32 \text{ litres}}{\text{hora}} \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ litres}} \cdot \frac{997 \text{ kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{4.18 \text{ J}}{\text{g K}} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} (333 - 293) \text{ K}$$
$$= 5,28 \cdot 10^6 \text{ J}$$

Equació 8. Energia necessària per escalfar l'aigua dels vestuaris

10.3.2.1 Potència mínima del sistema de captació

Seguint les directrius de la normativa d'aplicació podem calcular la potència demanada del circuit primari. Com que volem cobrir la demanda d'energia d'ACS, podem dir que necessitem un total de $5,28 \cdot 10^6$ Joules per escalfar la quantitat d'aigua necessària.

Seguint els valors de la normativa pel que fa a caudal, serà necessari establir un caudal del circuit primari d'entre 40 i 60 l/h·m² de superfície de captació.

10.3.2.2 Càlcul de l'àrea necessària dels captadors

Si considerem que la potència tèrmica del circuit primari ha de ser igual a la demanda energètica d'ACS, llavors podem establir quina haurà de ser la superfície dels captadors solars. Tenint en compte que aplicarem un rendiment del 50% i una irradiància mitjana segons els valors trobats al PVgis.

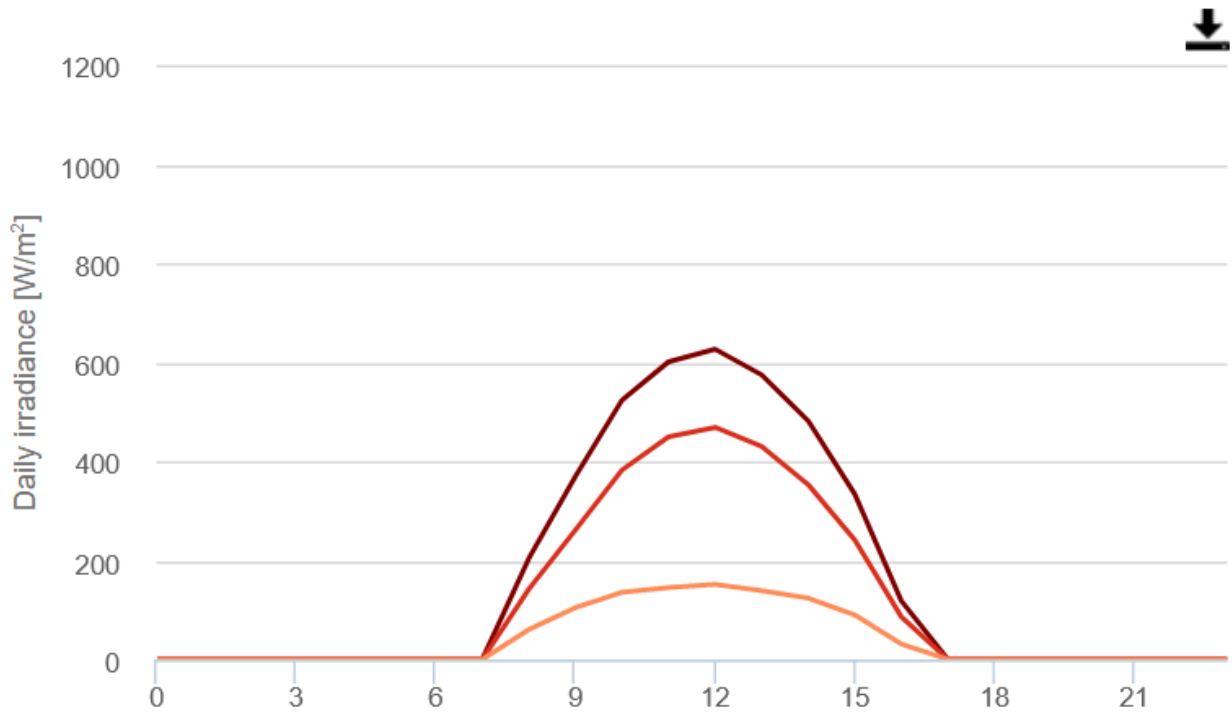


Figura 20. Radiació solar diària al gener

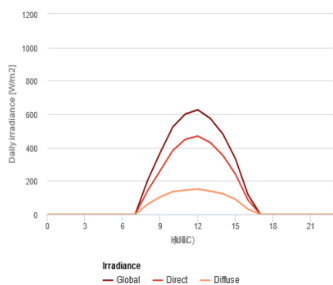
Per tant,

$$DE_{acs} = POT_{pri} 5,28 \cdot 10^6 J = \eta \cdot A \cdot G 5,28 \cdot 10^6 J = 0,5 \cdot A \cdot G$$

Equació 9. Formula pel càlcul de l'àrea mínima dels captadors solars

Per tant, agafant un valor de la mitjana anual de la radiació solar mitjanà diària podrem obtenir finalment l'àrea necessària per als captadors solars.

Daily average irradiance on fixed plane with slope 35° and azimuth 0°



Irradiance on a fixed plane

Time	00:45	01:45	02:45	03:45	04:45	05:45	06:45	07:45	08:45	09:45	10:45	11:45	12:45	13:45	14:45	15:45	16:45	17:45	18:45	19:45	20:45	21:45	22:45	23:45	
G(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	204	369	523	601	627	575	481	334	118	0	0	0	0	0	0	0
Gb(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	142	261	382	450	468	430	353	241	86	0	0	0	0	0	0	0
Gd(i)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	104	136	145	151	139	124	90	31	0	0	0	0	0	0	0

G(i): Global irradiance on a fixed plane [W/m2].
 Gb(i): Direct irradiance on a fixed plane [W/m2].
 Gd(i): Diffuse irradiance on a fixed plane [W/m2].

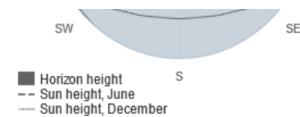


Figura 21. Radiació mitjana diària al mes de Gener

La mitjana mensual diària és de 425,778 W/m² al mes de gener, entenent que aquest és el mes amb la irradiació més desfavorable ja que la distància al sol és més gran.

$$5,28 \cdot 10^6 J = 0,5 \cdot A \cdot \frac{425,778 W}{m^2} \cdot 3600sA = \frac{5,28 \cdot 10^6 J}{0,5 \cdot 425,778 \cdot 3600} = 6,889 m^2$$

Equació 10. Càlcul de la superfície dels captadors solars abans de sobredimensionar el sistema

Per tant, s'estableix la necessitat d'implementar 7 metres quadrats de superfície per als captadors solars. De manera que si hi sumem unes pèrdues del sistema del 50%, entre pèrdues energètiques del bescanviador de calor intern al dipòsit d'acumulació i les pèrdues de cabal que podríem tenir en el circuit. Obtenim un total de 14 metres quadrats de superfície necessària per escalfar els litres d'aigua demanats. S'ha considerat un factor de sobredimensionament de la instal·lació, inclosa en el 50% de les pèrdues energètiques, per a possibles dies en que hi hagi mes de 3 torns de dutxes.

Finalment doncs, podem dir que la superfície necessària dels captadors solars serà de,

$$A = \frac{5,28 \cdot 10^6 J}{0,5 \cdot 425,778 \cdot 3600} = \frac{6,889 m^2}{\eta_{Sobredimensionament}} = 13,77 m^2$$

Equació 11. Càlcul superfície dels captadors solars després de dimensionar el sistema

10.3.2.3 Dipòsit d'acumulació

Segons la demanda energètica ACS diària podem dir que necessitaríem un total de 1953 litres d'aigua al dia, per tant, si prenem aquest valor de referència podem dir que el dipòsit que necessitem serà de 2000 litres aproximadament. En el cas de voler suplir una possible quantitat de demanda d'aigua calenta sanitària per als lavabos, s'implementarà un dipòsit mes gran. Sent aquest de 3000 litres aproximadament.

10.3.3 **Conclusions**

Finalment, després de realitzar l'anàlisi dels apartats anteriors. Es procedirà a l'encàrrec per part d'una empresa instal·ladora a procedir a pressupostar la instal·lació dels captadors solars i la instal·lació de l'aigua calenta sanitària. Essent necessari una modificació del pressupost si fos el cas.

Per a tal efecte, es pressuposta una partida en alçada a l'estat d'amidaments on s'hi inclourà la instal·lació per part d'una empresa especialitzada.

11 POSADA EN SERVEI

La posada en servei de la instal·lació contemplarà com a mínim el següent procés:

- Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.
- Comprovació de polaritat de les sèries. Mesures de Voc, Vmp, Imp per cada sèrie.
- Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
- Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació.
- Es donarà per finalitzada la posada en servei de la instal·lació quan tots els elements que formen part del subministrament funcionin correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per fallades o errors del sistema subministrat.
- Es rebrà la instal·lació un cop finalitzada la posada en servei d'aquesta.
- Lliurament de tota la documentació requerida per la direcció General d'Energia i Mines de la Generalitat de Catalunya segons el DECRET 352/2001 i 147/2009 .
- Retirada d'obra de 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 ensinistrar al personal d'operació.

Tots els elements subministrats , així com la instal·lació en el seu conjunt , estaran protegits davant defectes de fabricació , instal·lació o disseny per una garantia de tres anys , excepte per

- Mòduls fotovoltaics, per als quals la garantia mínima serà de 15 anys comptats a partir de la data de la signatura de l'acta de recepció.
- Inversors fotovoltaics, per als quals la garantia mínima serà de 12 anys comptats a partir de la data de la signatura de l'acta de recepció.

No obstant això , l'instal·lador quedarà obligat a la reparació dels errors de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció , materials o muntatge, compromentent-se a esmenar sense cap càrrec. En qualsevol cas, s'ha d'atènyer al que estableix la legislació vigent quant a vicis ocults .

12 MANTENIMENT I OPERACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

Les accions de manteniment i d'operació sobre la instal·lació hauran de ser realitzades per instal·ladors de Baixa Tensió de categoria especialista degudament acreditats. El manteniment sobre la instal·lació fotovoltaica haurà d'incloure un manteniment preventiu consistent en:

- Neteja dels mòduls fotovoltaics. Una neteja mínima anual dels mòduls fotovoltaics emprant aigua i detergent no abrasiu.
- Verificació de l'estructura de suport. Revisió de danys en l'estructura de suport i el seu ancoratge correcte a la superfície base i dels mòduls fotovoltaics a l'estructura de suport.
- Verificació de l'estat dels mòduls. Comprovació de l'estat dels vidres dels mòduls. Revisió de danys produïts per l'acció d'agents ambientals, oxidació, etc. Verificació de l'estat de les connexions i terminals. Mesura dels paràmetres de voltatge i intensitat (Voc, Vmpp, Icc, Impp) dels diferents subcamps i camps fotovoltaics. Mesura de la resistència de derivació a terra de l'estructura de suport, les plaques fotovoltaiques i les piques de terra.
- Comprovació de l'estat dels onduladors. Detecció d'errors al display de senyalització. Comprovació del funcionament general de l'ondulador. Detecció de tensió i mesura d'intensitat al costat de CC i CA. Verificació de l'estat de les connexions i rendiments instantanis. Mesura de la resistència de derivació a terra del cablejat CC de l'ondulador.
- Comprovació de l'estat del sistema de monitorització. Detecció d'errors en el display de senyalització. Comprovació del funcionament general del mòdul d'adquisició de dades: detecció d'equips, codis d'error, etc. Funcionament general de les sondes (temp. Ambient, temp. Cèl·lula, Radiació solar).
- Verificació del cablejat i els terminals. Estat mecànic del cablejat de la instal·lació i les posades a terra de les instal·lacions fotovoltaiques.
- Comprovació dels elements de protecció. Estat de cada element de protecció: diferencials, magnetotèrmics, fusibles de continua, commutadores, relés, etc.

Després de cada visita s'haurà de realitzar un informe de manteniment que quedarà arxivat conjuntament a la documentació de l'obra. La documentació s'haurà de depositar en un lloc net, segur i no accessible al. Aquest arxiu estarà compost per:

- Manuals d'instal·lació dels equips.
- Manuals d'usuaris dels equips.
- Garanties dels equips.
- Projecte as-built de la instal·lació.
- Certificats dels equips.
- Protocol de posada en servei de la instal·lació.
- Protocol de manteniment preventiu
- Protocol de comunicació de la instal·lació.

- Llista de contactes dels principals actors de la instal·lació (instal·ladora, propietat, manteniment, etc...).
- Llibre d'incidències i manteniments.

La instal·lació haurà de disposar d'un llibre d'incidències on quedin registrades totes les actuacions i anomalies que es presentin en aquesta durant la seva operació. Tant els informes dels manteniments preventius com els dels correctius s'hauran de guardar conjuntament amb el llibre d'incidències.

13 PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL

A continuació es detalla el resum de pressupost d'execució material i per contracta de l'obra projectada.

Projecte: Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum compartit entre l'Institut Serrallarga i l'Escola Ventijol

Capítol	Import
1 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA INSTITUT SERRALLARGA	
1.1 Actuacions prèvies	
1.1.1 Bastides i maquinària d'elevació	
1.1.1.1 Plataformes elevadores i Maquinària .	12.607,20
Total 1.1.1 Bastides i maquinària d'elevació	12.607,20
Total 1.1 Actuacions prèvies	12.607,20
1.2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada	
1.2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació	
1.2.1.1 Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica .	146.554,52
1.2.1.2 Proteccions elèctriques .	9.654,65
1.2.1.3 Cables i accessoris .	23.062,45
1.2.1.4 Connexió a terra independent per la instal·lació fotovoltaica .	915,50
1.2.1.5 Canalitzacions .	15.413,58
Total 1.2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació	195.600,70
1.2.2 Legalització i inscripció de la instal·lació .	2.500,00
Total 1.2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada	198.100,70
1.3 Seguretat .	2.992,54
Total 1 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA INSTITUT SERRALLARGA	213.700,44
2 Instal·lació de punts de recarrega de vehicle electric	
2.1 Maquinaria i moviments de terres	
2.1.1 Construcció d'una llosa de formigo de 2.000 x 700 x 250 mm per instal·lació de punts de recarrega de vehicle electric .	1.100,48
Total 2.1 Maquinaria i moviments de terres	1.100,48
2.2 Instal·lació de punts de recarrega de vehicle electric	
2.2.1 Instal·lacions elèctriques i estructures de fixació	
2.2.1.1 Instal·lació de carregadors per a vehicles elèctrics .	7.012,36
2.2.1.2 Proteccions elèctriques .	1.258,06
2.2.1.3 Cables i accesoris .	1.974,00
Total 2.2.1 Instal·lacions elèctriques i estructures de fixació	10.244,42
2.2.2 Legalització i inscripció de la instal·lació .	1.030,00
Total 2.2 Instal·lació de punts de recarrega de vehicle electric	11.274,42
Total 2 Instal·lació de punts de recarrega de vehicle electric	12.374,90
3 Instal·lació de captadors solars d'ACS .	24.784,95
Pressupost d'execució material	250.860,29

13% de despeses generals	32.611,84
6% de benefici industrial	15.051,62
Suma	298.523,75
21% IVA	62.689,99
Pressupost d'execució per contracta	361.213,74

Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de TRES-CENTS SEIXANTA-U MIL DOS-CENTS TRETZE EUROS AMB SETANTA-QUATRE CÈNTIMS.

Blanes, 09 de Juny de 2021
Enginyeria en Tecnologies Industrials

Roc Aragonès Bargalló

Blanes, 09 de Juny de 2022
Roc Aragonès Bargalló

14 TEMPORALITZACIÓ

S'adjunta en diagrama de barres indicatiu el desenvolupament de l'obra en les fases que la constitueixen.

	Setmana 1 i 2	Setmana 3 i 4	Setmana 5	Setmana 6	Setmana 7	Setmana 8
Muntatge estructura						
Muntatge inversors						
Instal·lació elèctrica						
Muntatge panells solars						
Comprovacions i posada en marxa						
Recepció obra						

Taula 15. Temporització de l'obra

15 ANÀLISI ECONÒMICA

15.1 ESTALVI SIMPLE

ESTALVI ECONÒMIC ASSOCIAT A L'APORTACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA GENERADORA EN AUTOCONSUM	
ENERGIA APROFITADA INSTANTÀNIAMENT	141.028 kWh
ENERGIA EXCEDENTÀRIA	147.545 kWh
ESTALVI ECONÒMIC ANUAL	31.734,95€

Taula 16. Estalvi econòmic anual

15.2 ANÀLISIS ECONÒMIC I FINANCER DE LA INSTAL·LACIÓ

Una vegada simulats tècnicament els diferents models proposats, s'ha procedit a avaluar-ne el comportament econòmic.

Per tal de poder-ho realitzar amb la màxima precisió possible s'han considerats els següents factors:

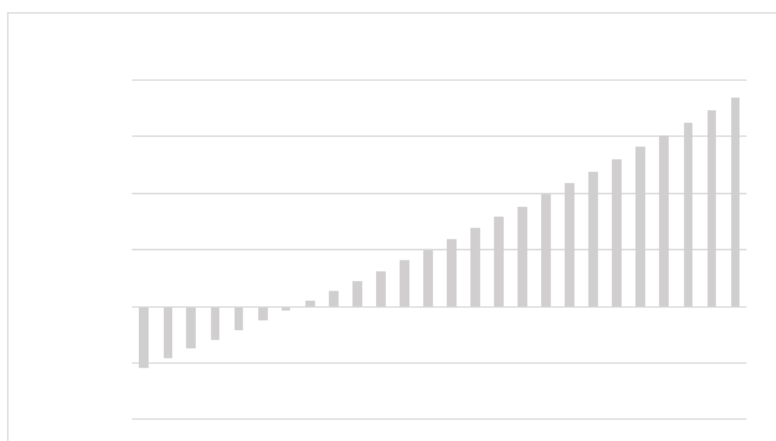
- Depreciació anual (pèrdua de rendiment del mòdul fotovoltaic) : 0,5 %
- Increment anual del preu la llum: 2%
- Increment anual IPC: 1,82%
- Manteniment anual: 650 €
- PEM de la instal·lació: 213.700,44 €/ IVA exclòs
- Vida útil de la instal·lació: 25 anys

Dades:	Vida útil (anys)	Pressupost (sense IVA)	IPC	Depreciació anual FV	Variació preu elèctric	Taxa descompte
	25	213.700,44 €	1,82%	-0,5%	2%	1,27%

Any	Estalvis autoconsum	Ingressos excedents	Ingressos totals	Inversió	Costos de manteniment	Costos totals	Estalvi real	Flux de caixa
0				213.700		213.700	-213.700	-213.700
1	18.737	13.648	32.385		650	650	31.735	-181.965
2	19.018	13.853	32.871		662	662	32.209	-149.757
3	19.303	14.060	33.364		674	674	32.690	-117.067
4	19.593	14.271	33.864		686	686	33.178	-83.889
5	19.887	14.485	34.372		699	699	33.674	-50.215
6	20.185	14.703	34.888		711	711	34.176	-16.039
7	20.488	14.923	35.411		724	724	34.687	18.648
8	20.795	15.147	35.942		737	737	35.205	53.853
9	21.107	15.374	36.481		751	751	35.731	89.584
10	21.424	15.605	37.029		765	765	36.264	125.848
11	21.745	15.839	37.584		778	778	36.806	162.653
12	22.071	16.077	38.148		793	793	37.355	200.008
13	22.402	16.318	38.720		807	807	37.913	237.921
14	22.738	16.562	39.301		822	822	38.479	276.400
15	23.079	16.811	39.890		837	837	39.054	315.454
16	23.426	17.063	40.489		852	852	39.637	355.091
17	23.777	17.319	41.096		867	867	40.229	395.319
18	24.134	17.579	41.712		883	883	40.829	436.149
19	24.496	17.842	42.338		899	899	41.439	477.588
20	24.863	18.110	42.973		916	916	42.058	519.645
21	25.236	18.382	43.618		932	932	42.685	562.331
22	25.615	18.657	44.272		949	949	43.323	605.653
23	25.999	18.937	44.936		967	967	43.970	649.623
24	26.389	19.221	45.610		984	984	44.626	694.249
25	26.785	19.510	46.294		1.002	1.002	45.292	739.541
	563.292	410.298	973.590	213.700	20.348	234.048	739.541	

TIR	16%
VAN	590.806,02 €
PRI (anys)	6,46

IPC = Índex de preus de consum
TIR = Taxa interna de retorn
VAN = Valor actual net
PRI = Període de retorn de la inversió



Taula 17. Anàlisi econòmica a 25 anys de vida útil de la instal·lació fotovoltaica

16 ORDRE DE PRIORITAT DELS DIFERENTS DOCUMENTS BÀSICS

Davant de possibles discrepàncies entre documents, l'ordre de prioritats dels mateixos serà:

1. Plànols
2. Amidaments
3. Memòria

Davant la manca d'alguna informació o detall en algun dels documents, prevaldrà el document que contempli l'aspecte deficient a la resta. En cas de conflicte entre esquemes hidràulics i plànols, prevaldrà la informació continguda en els esquemes elèctrics.

17 CONCLUSIONS

En base al compliment de les prescripcions establertes en el present document considero vàlida la instal·lació dels equips, i favorable la seva instal·lació d'acord amb la normativa vigent, per la instal·lació temporal per la qual és d'aplicació.

Cal considerar que la part de l'energia solar tèrmica està pressupostada a l'alça. De manera, que es procedirà a la seva licitació per part d'una empresa instal·ladora competent en aquesta tecnologia.

Firmat

A Blanes, 09 de Juny de 2022

TAULA DE CONTINGUTS GRÀFICS

Figura 1. Descripció Emplaçament	17
Figura 2. Emplaçament i Situació	18
Figura 3. Vista dels diferents edificis	19
Figura 4. Cobertes de l'edifici 1	23
Figura 5. Coberta de l'edifici 2	24
Figura 6. Coberta de l'edifici 3	25
Figura 7. Vista en planta de la ubicació dels mòduls fotovoltaics.....	29
Figura 8. Vista en 3D de la ubicació dels mòduls fotovoltaics.....	30
Figura 9. Simulació de l'afectació d'ombres projectades sobre la instal·lació fotovoltaica	31
Figura 10. Optimitzador fotovoltaic	34
Figura 11. Exemple del funcionament dels optimitzadors	35
Figura 12. Estructura coplanar.....	38
Figura 13. Estructura autollastada	39
Figura 14. Mapa de irradiació mitjana anual (MJ/m ²).....	45
Figura 15. Pas del corrent pel cos	51
Figura 16. Imatge del funcionament de la planta a la plataforma de monitorització.....	54
Figura 17. Aparell de mesura instal·lat en caixa de superfície estanca	54
Figura 18. Modes de càrrega (1,2 i 3 per cotxe elèctric).....	58
Figura 19. Esquema instal·lació solar tèrmica	61
Figura 20. Radiació solar diària al gener	64

Figura 21. Radiació mitjana diària al mes de Gener 64

Taula 1. Resum Projecte Fotovoltaica	11
Taula 2. Potència general de la instal·lació	26
Taula 3. Diagrama de pèrdues del sistema	32
Taula 4. Característiques tècniques del mòdul fotovoltaic	33
Taula 5. Característiques tècniques dels inversors fotovoltaics	34
Taula 6. Proteccions dels inversors	44
Taula 7. Resum de dades tèrmiques	45
Taula 8. Avaluació energètica del Sistema fotovoltaic	46
Taula 9. Resultats de la simulació	47
Taula 10. Preu dels diferents períodes de la discriminació horària	47
Taula 11. Estalvi mediambiental	48
Taula 12. Temps de resposta del diferencial	50
Taula 13. Potència instal·lació recarrega de vehicle elèctric	57
Taula 14. Quantitat de volum d'aigua per persona en edificis no residencials	62
Taula 15. Temporització de l'obra	71
Taula 16. Estalvi econòmic anual	72
Taula 17. Anàlisi econòmica a 25 anys de vida útil de la instal·lació fotovoltaica	73

Equació 1. Compliment sensibilitat diferencials.....	49
Equació 2. Intensitat total amb efectes ambientals.....	50
Equació 3. Tensió de fuga.....	50
Equació 4. Intensitat mínima de contacte.....	50
Equació 5. Proporció entre intensitat normal i intensitat del diferencial.....	50
Equació 7. Demanda d'aigua diària	62
Equació 8. Energia necessària per escalfar l'aigua dels vestuaris	63
Equació 9. Formula pel càlcul de l'àrea mínima dels captadors solars	64
Equació 10. Càlcul de la superfície dels captadors solars abans de sobredimensionar el sistema.....	65
Equació 11. Càlcul superfície dels captadors solars després de dimensionar el sistema	65

BIBLIOGRAFÍA

D 363/2004 Regulació del procediment administratiu per l'aplicació del reglament electrotècnic per baixa tensió. (Catalunya 2004). <https://dogc.gencat.cat/ca/inici>.

DLL 16/2019 Mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables. (Catalunya 2019). <https://dogc.gencat.cat/ca/inici>.

Guia del IDAE Instal·lacions autoconsum. <https://www.idae.es/publicaciones/guia-profesional-de-tramitacion-del-autoconsumo>

Guia del IDAE Instal·lació solar tèrmica. (s.f.). <https://www.idae.es/publicaciones/guia-tecnica-de-energia-solar-termica>.

ICT-BT-04 Documentación y puesta en servicio de las instalaciones. (s.f.). http://endrino.pntic.mec.es/jhem0027/reglamentos/rebtic/itc_bt.htm.

ICT-BT-05 Verificaciones e inspecciones. (s.f.). http://endrino.pntic.mec.es/jhem0027/reglamentos/rebtic/itc_bt.htm.

ICT-BT-18 Instalaciones de puesta de tierra. (s.f.). http://endrino.pntic.mec.es/jhem0027/reglamentos/rebtic/itc_bt.htm.

ICT-BT-19 Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones Generales. (s.f.). http://endrino.pntic.mec.es/jhem0027/reglamentos/rebtic/itc_bt.htm.

ICT-BT-21 Instalaciones Interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras. (s.f.). http://endrino.pntic.mec.es/jhem0027/reglamentos/rebtic/itc_bt.htm.

ICT-BT-24 Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra los contactos directos e indirectos. (s.f.). http://endrino.pntic.mec.es/jhem0027/reglamentos/rebtic/itc_bt.htm.

ICT-BT-24 Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobretensiones. (s.f.). http://endrino.pntic.mec.es/jhem0027/reglamentos/rebtic/itc_bt.htm.

- ICT-BT-40 *Instalaciones generadoras de baja tensión.* (s.f.).
http://endrino.pntic.mec.es/jhem0027/reglamentos/rebtic/itc_bt.htm.
- ICT-BT-52 *Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos.* (s.f.).
www.boe.es.
- LL 31/1995 *Llei de prevenció de riscos laborals.* (Espanya 1995). www.boe.es.
- LL 5/2020 *Mesures fiscals, financeres, administratives i del sector públic i de creació de l'impost sobre les instal·lacions que incideixen en el medi ambient.* (Catalunya 2020). <https://dogc.gencat.cat/ca/inici>.
- Llei 24/2013 *Llei del Sector Elèctric.* (Espanya 2013). www.boe.es.
- Llei de prevenció de riscos laborals.* (Espanya 1995). www.boe.es
- O 14/05/87 *Regulació del procediment d'actuació del Departament d'Indústria i Energia per l'aplicació del REBT.*
(Catalunya 1987). <https://dogc.gencat.cat/ca/inici>.
- Ordenances municipals d'urbanisme de l'ajuntament de Blanes. (s.f.).
<https://www.blanes.cat/ordenances.nsf/ordenom?openview&count=1000>.
- PVgis. (s.f.). https://joint-research-centre.ec.europa.eu/pvgis-photovoltaic-geographical-information-system_en.
- R ECF/4548/2006 *Aprobació de les normes tècniques particulars relatives a les instal·lacions de xarxa i a les instal·lacions d'enllaç (FECSA-ENDESA).* (Catalunya 2006). <https://dogc.gencat.cat/ca/inici>.
- RD 15/2018 *Medidas urgentes para la transicion energetica.* (Espanya 2018). www.boe.es.
- RD 1699/2011 *Regulació de la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.*
(Espanya 2011). www.boe.es.
- RD 1955/2000 *Regulació de les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.* (Espanya 2000). www.boe.es.
- RD 244/2019 *Regulacion de las condiciones administrativas, técnicas y economicas del autoconsumo de energia eléctrica.* (Espanya 2019). www.boe.es.
- RD 314/2006 *Aprobació del codi tècnic de l'edificació, documentació basica seguretat d'utilització.* (Espanya 2006).
www.boe.es.

RD 413/2014 Regulació de l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus. (Espanya 2014). www.boe.es.

RD 485/1997 S'estableixen les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut. (Espanya 1997). www.boe.es.

RD 486/1997 S'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball. (Espanya 1997). www.boe.es.

RD 842/2002 Reglament Electrotècnic de baixa tensió. (Espanya 2002). www.boe.es.

RD 900/2015 Regulació de les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum. (Espanya 2015). www.boe.es.

SolarEdge Technologies. (s.f.). <https://www.solaredge.com/es>.

Trina Solar Energy <https://www.trinasolar.com/lac/product>

UNE 157001/2002 Criteris generals per l'elaboració de projectes. (Catalunya 2002). <https://www.une.org/>.

UNE 20317 Interruptores automáticos magnetotérmicos de potencia. (s.f.). www.une.org.

UNE 21123 Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. (s.f.). <https://www.une.org/>.

UNE 61008 Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual. (s.f.). www.une.org.

UNE-EN 61173:98 Protecció contra les sobretensions dels sistemes fotovoltaics productors d'energia. (Espanya 1998). <https://www.une.org/>.

UNE-ENV 1991-1-1-4 Accions en estructures i accions del vent. (Europa 1991). <https://www.une.org/>.

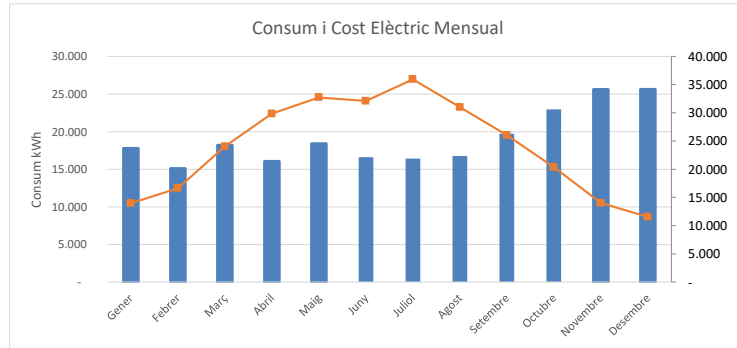
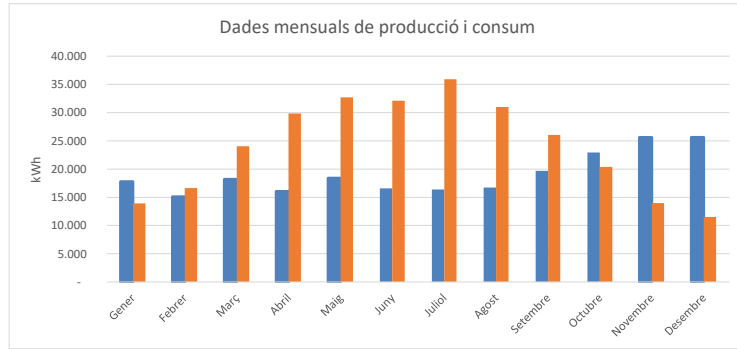
PERÍODE

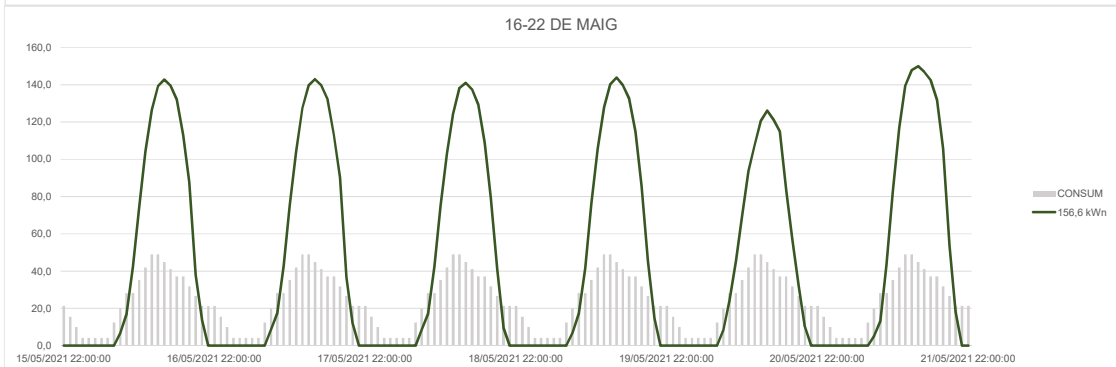
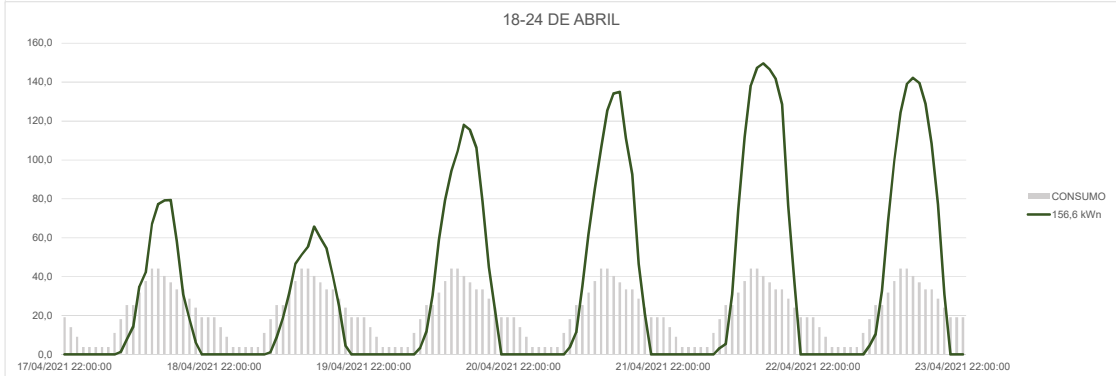
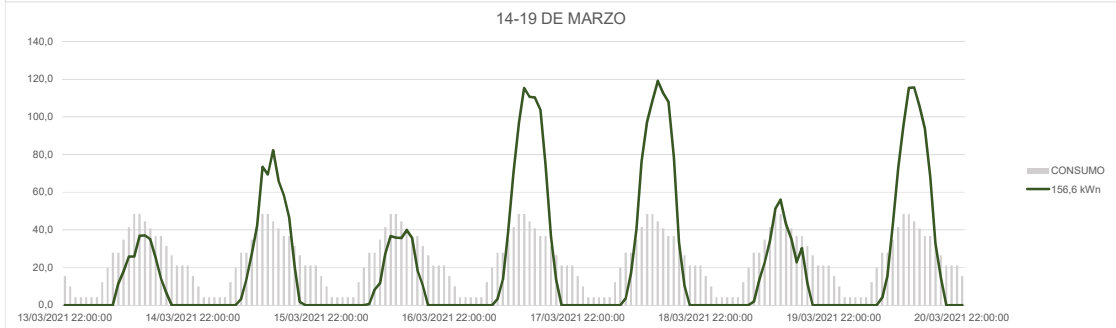
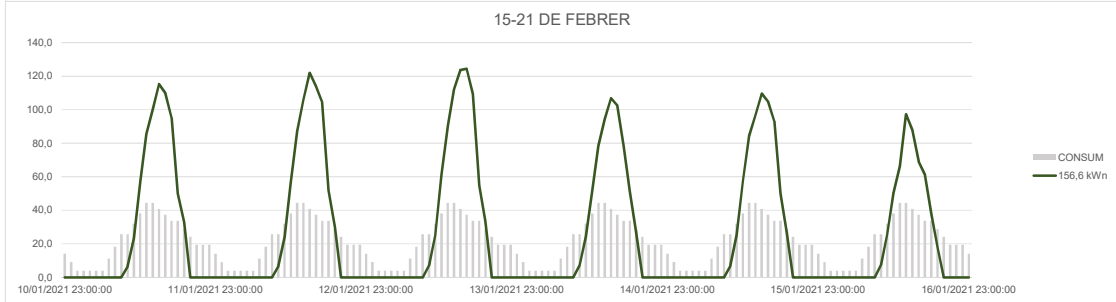
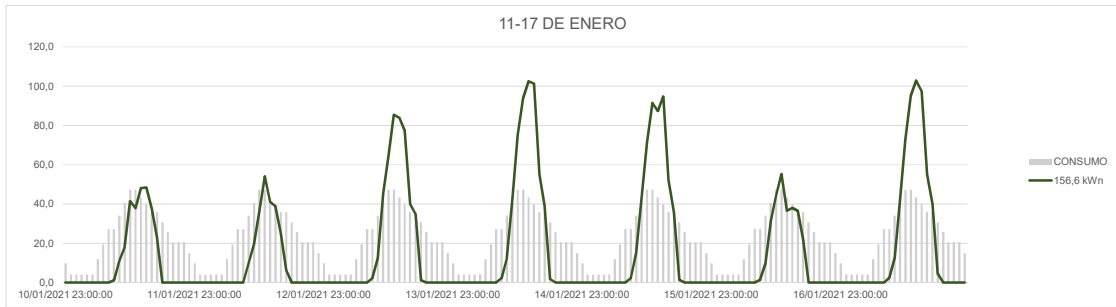
1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

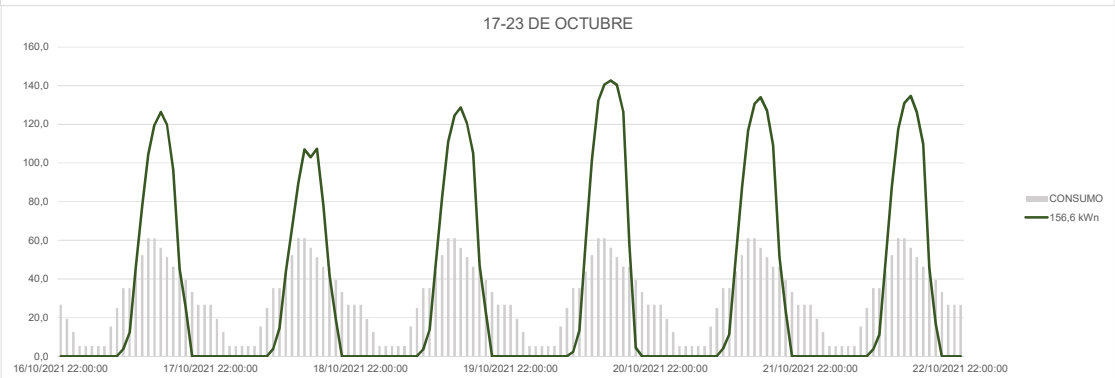
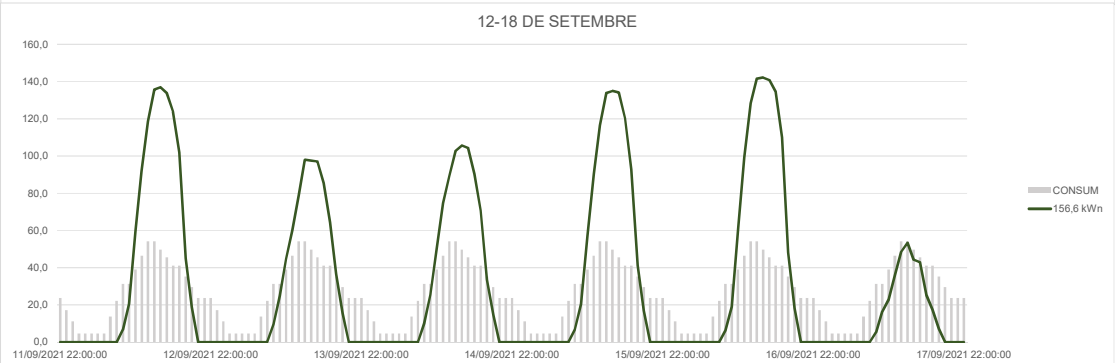
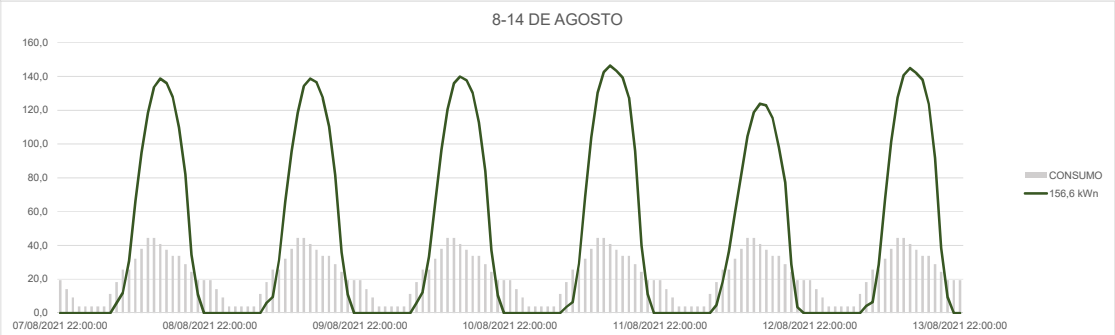
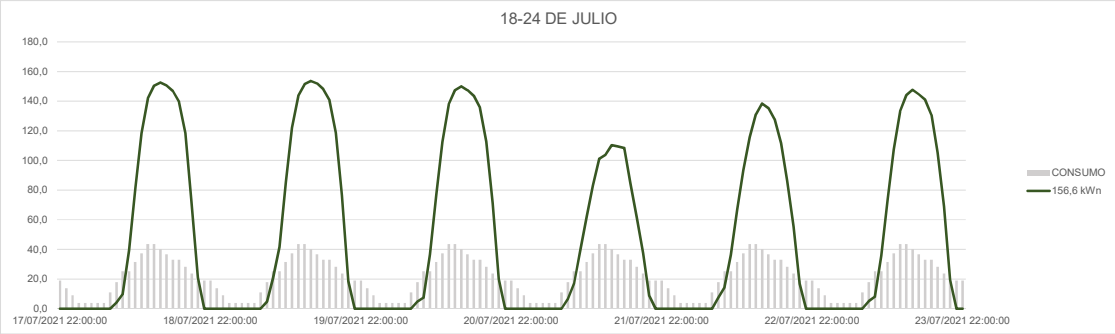
PREU

0,15604 0,146256 0,140247 0,129979 0,114853 0,120181

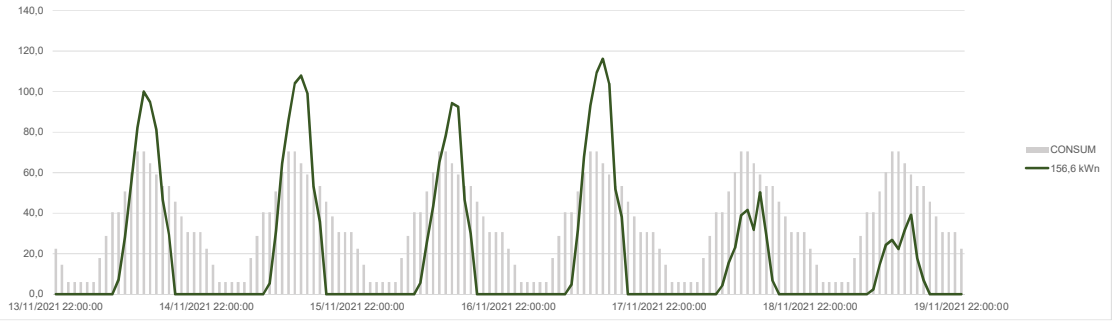
	CONSUM	PRODUCCIÓ
Gener	17.773	13.940
Febrer	15.095	16.631
Març	18.194	24.030
Abril	16.046	29.843
Maig	18.398	32.730
Juny	16.602	32.102
Juliol	16.398	35.932
Agost	16.744	30.987
Setembre	19.708	26.028
Octubre	22.953	20.364
Novembre	25.605	13.994
Desembre	25.618	11.535







14-20 DE NOVEMBRE

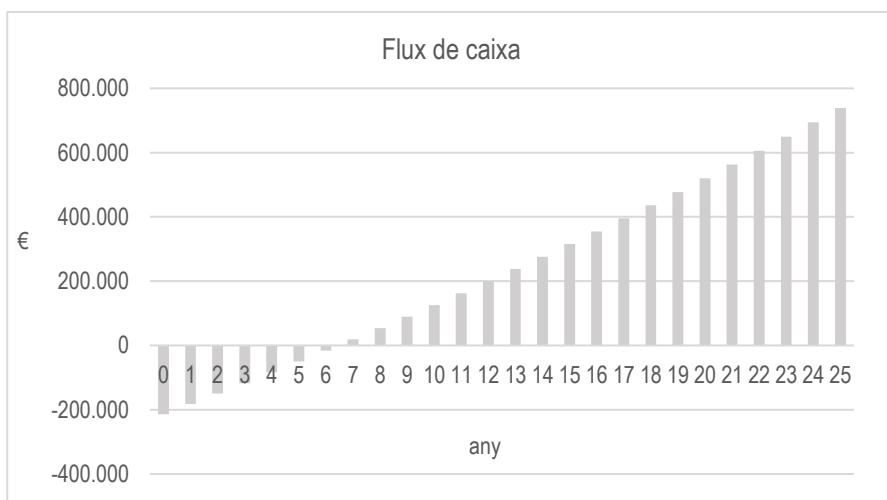


ESTUDI ECONÒMIC INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM

Dades:	Vida útil (anys)	Pressupost (sense IVA)	IPC	Depreciació anual FV	Variació preu elèctric	Taxa descompte
	25	213.700,44 €	1,82%	-0,5%	2%	1,27%

Any	Estalvis autoconsum	Ingressos excedents	Ingressos totals	Inversió	Costos de manteniment	Costos totals	Estalvi real	Flux de caixa
0				213.700		213.700	-213.700	-213.700
1	18.737	13.648	32.385		650	650	31.734,95	-181.965
2	19.018	13.853	32.871		662	662	32.209	-149.757
3	19.303	14.060	33.364		674	674	32.690	-117.067
4	19.593	14.271	33.864		686	686	33.178	-83.889
5	19.887	14.485	34.372		699	699	33.674	-50.215
6	20.185	14.703	34.888		711	711	34.176	-16.039
7	20.488	14.923	35.411		724	724	34.687	18.648
8	20.795	15.147	35.942		737	737	35.205	53.853
9	21.107	15.374	36.481		751	751	35.731	89.584
10	21.424	15.605	37.029		765	765	36.264	125.848
11	21.745	15.839	37.584		778	778	36.806	162.653
12	22.071	16.077	38.148		793	793	37.355	200.008
13	22.402	16.318	38.720		807	807	37.913	237.921
14	22.738	16.562	39.301		822	822	38.479	276.400
15	23.079	16.811	39.890		837	837	39.054	315.454
16	23.426	17.063	40.489		852	852	39.637	355.091
17	23.777	17.319	41.096		867	867	40.229	395.319
18	24.134	17.579	41.712		883	883	40.829	436.149
19	24.496	17.842	42.338		899	899	41.439	477.588
20	24.863	18.110	42.973		916	916	42.058	519.645
21	25.236	18.382	43.618		932	932	42.685	562.331
22	25.615	18.657	44.272		949	949	43.323	605.653
23	25.999	18.937	44.936		967	967	43.970	649.623
24	26.389	19.221	45.610		984	984	44.626	694.249
25	26.785	19.510	46.294		1.002	1.002	45.292	739.541
	563.292	410.298	973.590	213.700	20.348	234.048	739.541	

TIR	16%
VAN	590.806,02 €
PRI (anys)	6,46



IPC = Índex de preus de consum
TIR = Taxa interna de retorn
VAN = Valor actual net
PRI = Període de retorn de la inversió

CÀLCUL CABLEJAT INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

CÀLCUL CC

Model panell FV	rina Solar TSM-505DE18M(II) Verte
Potència pic	505 W
Vmp	43 V
Isc	11,75 A
Factor sobredimensionat cable	125% s/ITC BT40- PUNT 5
Aïllament cable	XLPE/EPR

$$\delta = \frac{2 * \rho * L * I}{s}$$

IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	Nº MÒDULS	POTÈNCIA CÀLCUL kW	L m	S mm²	R ohms	I A	DP W	%	TENSIO			CABLEJAT	TIPUS CABLEJAT	TIPUS INST.	Fact Tª (50°C -> 0,9 taula B.52.14 UNE)	Fact agrup.	categoria	I max adm	I max adm '	I cable (VERIFICACIÓ)
										V	V	%									
STRING 1.1	s a inverter 1	32	16,16	76,49	6	0,274	14,69	59,15	0,37%	1376	8,06	0,59%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,9	10b	49	39,69	18,36
STRING 1.2	s a inverter 1	32	16,16	82,17	6	0,295	14,69	63,55	0,39%	1376	8,65	0,63%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,9	10b	49	39,69	18,36
STRING 1.3	s a inverter 1	30	15,15	75,10	6	0,269	14,69	58,08	0,38%	1290	7,91	0,61%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,9	10b	49	39,69	18,36
STRING 1.4	s a inverter 1	32	16,16	85,59	6	0,307	14,69	66,19	0,41%	1376	9,01	0,66%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,9	10b	49	39,69	18,36
STRING 1.5	s a inverter 1	36	18,18	62,29	6	0,223	14,69	48,17	0,26%	1548	6,56	0,42%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,9	10b	49	39,69	18,36
STRING 1.6	s a inverter 1	38	19,19	34,85	6	0,125	14,69	26,95	0,14%	1634	3,67	0,22%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,9	10b	49	39,69	18,36
STRING 1.7	s a inverter 2	32	16,16	142,99	6	0,513	14,69	110,58	0,68%	1376	15,06	1,09%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,9	10b	49	39,69	18,36
STRING 1.8	s a inverter 2	32	16,16	106,30	6	0,381	14,69	82,21	0,51%	1376	11,19	0,81%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,9	10b	49	39,69	18,36
STRING 1.9	s a inverter 2	31	15,655	100,19	6	0,359	14,69	77,48	0,49%	1333	10,55	0,79%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,9	10b	49	39,69	18,36
STRING 1.10	s a inverter 3	31	15,655	149,21	6	0,535	14,69	115,39	0,74%	1333	15,71	1,18%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,9	10b	49	39,69	18,36
STRING 1.11	s a inverter 3	32	16,16	152,37	6	0,546	14,69	117,84	0,73%	1376	16,05	1,17%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,9	10b	49	39,69	18,36
STRING 1.12	s a inverter 3	32	16,16	181,54	6	0,651	14,69	140,40	0,87%	1376	19,12	1,39%	2x6 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,9	10b	49	39,69	18,36
TOTAL STRINGS	12	390	196,95	1249,09				140,40	0,07%			0,80%									

TIPUS INSTAL·LACIÓ

	Local	Conductores aislados en un conducto en una pared térmicamente aislante	A1
	Local	Cable multiconductor en un conducto en una pared térmicamente aislante	A2
		Conductores aislados en un conducto sobre una pared de madera o mampostería	B1
		Cable multiconductor en un conducto sobre una pared de madera o mampostería	B2
		Cables unipolares o multipolares sobre una pared de madera o mampostería	C
		Cable multiconductor en conductos enterrados	D1
		Cables con cubierta unipolares o multipolares directamente en el suelo	D2
		Cable multiconductor al aire libre. Distancia al muro no inferior a 0,3 veces el diámetro del cable	E
		Cables unipolares en contacto al aire libre. Distancia al muro no inferior al diámetro del cable	F

CÀLCUL CA

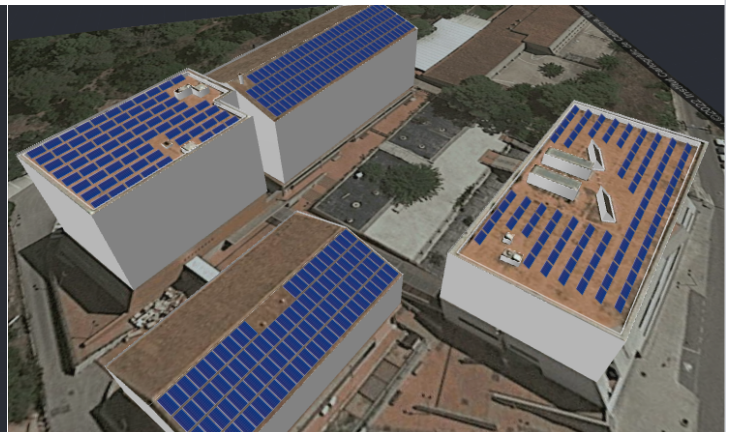
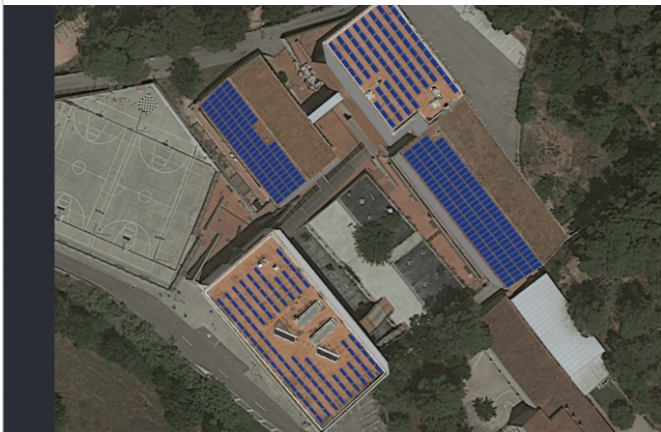
Inversor	TRIFÀSIC
Material conductor	Coure
Aïllament cable	XLPE/EPR
Resistivitat conductor 70°C	0,02151 s/ITC BT40- PUNT 5
Factor sobredimensionat cable	125%

Corrent alterna. Monofàsic	Corrent alterna trifàsic
$\delta = \frac{2 * \rho * L * I * \cos \varphi}{s}$	$\delta = \frac{\sqrt{3} * \rho * L * I * \cos \varphi}{s}$

IDENTIFICACIÓ	POTÈNCIA CÀLCUL kW	L m	Nº Línies	S mm²	R ohms	I A	DP W	%	TENSIO			CABLEJAT	TIPUS CABLEJAT	TIPUS INSTAL·LACIÓ	Fact Tª (50°C -> 0,9 taula B.52.14 UNE)	Fact agrup.	categoria	I max adm	I max adm '	I calc (maj 25%)
									V	V	%									
Inversor 1 - punt de connexió	90	75	1	95	0,017	129,9	286,56	0,32%	400	3,82	0,96%	3x95+2x50mm2	RZ1-K (AS) 0,6/1KV	B2	0,9	0,9	7b	216	174,96	162,38
Inversor 1 - punt de connexió	33,3	75	1	25	0,065	48,1	149,08	0,45%	400	5,37	1,34%	3x25+2x16mm2	RZ1-K (AS) 0,6/1KV	B2	0,9	0,9	7b	70	56,7	60,08
Inversor 1 - punt de connexió	33,3	75	1	25	0,065	48,1	149,08	0,45%	400	5,37	1,34%	3x25+2x16mm2	RZ1-K (AS) 0,6/1KV	B2	0,9	0,9	7b	70	56,7	60,08

INSTITUT SERRALLARGA

Carrer Joan Benejam 3, Blanes, 17300, Spain | 26 abr 2022



RESUMEN DEL SISTEMA

 390 Módulos FV 3 Inversores 196 Optimizadores

RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN



Potencia CC Instalada

196,95 kWp



Máx. Pca Activa

156,60 kW



Energía Producida Anual

288,57 MWh



Emisiones CO2 Ahorradas

76,47 t



Arboles Equivalentes Plantados

3512



Máx. Pcc Calculada

196,50 kW



Ratio CC/CA

125%



Máx. Pca Activa

156,60 kW



Performance Ratio

82%



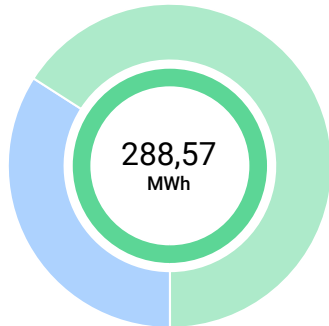
Performance Index

1465 kWh/kWp

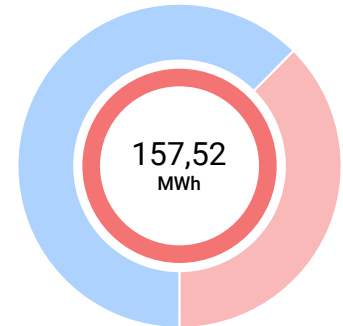
INSTITUT SERRALLARGA

Carrer Joan Benejam 3, Blanes, 17300, Spain | 26 abr 2022

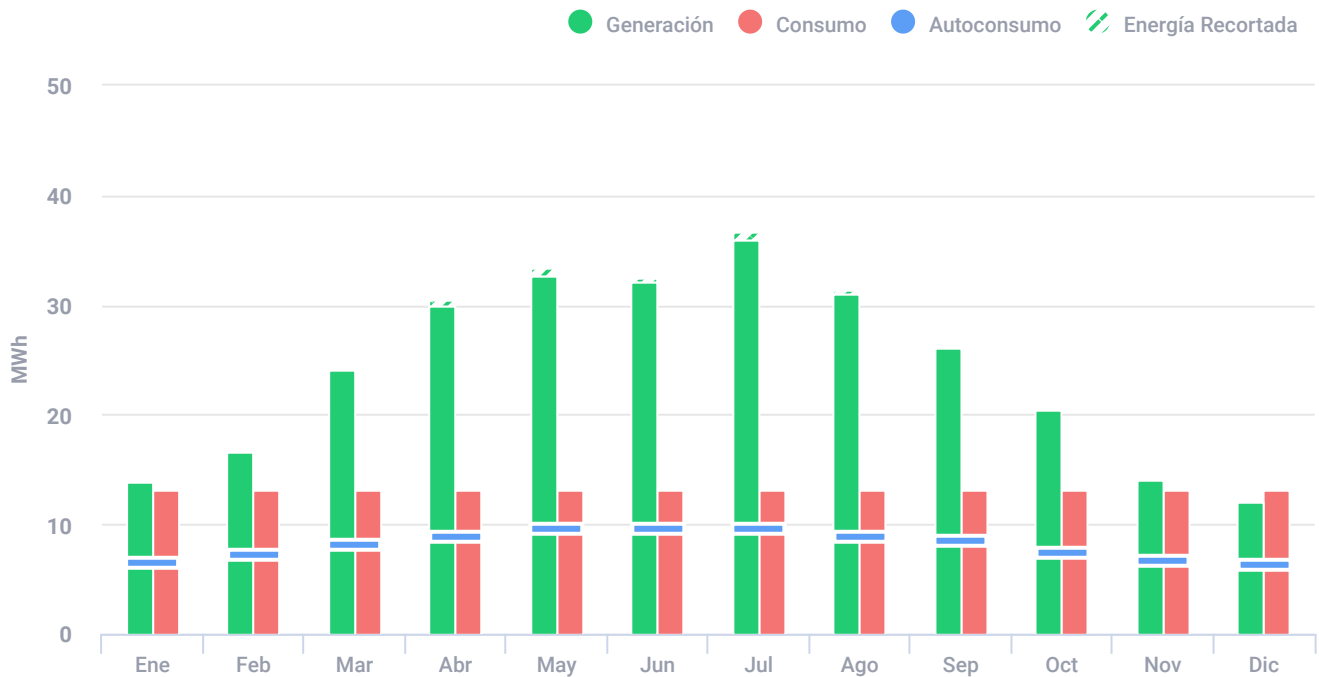
PRODUCCIÓN DEL SISTEMA

Producción Total - 100 %
288,57 MWhAutoconsumo - 34 %
98,36 MWhExportación - 66 %
190,21 MWh

CONSUMO

Consumo Total - 100 %
157,52 MWhAutoconsumo - 62 %
98,36 MWhImportación - 38 %
59,15 MWh

ENERGÍA MENSUAL ESTIMADA



Total de energía recortada: 1,19%

MÓDULOS FV

Nº Módulo	Modelo	Potencia pico	Tipo de estructura	Orientación	Azimut	Inclinación
74	Trina Solar Energy, TSM-505DE18M(II) (Vertex)	37,4 kWp			233°	30°
126	Trina Solar Energy, TSM-505DE18M(II) (Vertex)	63,6 kWp			232°	17°





INSTITUT SERRALLARGA

Carrer Joan Benejam 3, Blanes, 17300, Spain | 26 abr 2022

MÓDULOS FV (CONTINÚA)

Nº Módulo	Modelo	Potencia pico	Tipo de estructura	Orientación	Azimut	Inclinación
95	Trina Solar Energy, TSM-505DE18M(II) (Vertex)	48 kWp			233°	17°
95	Trina Solar Energy, TSM-505DE18M(II) (Vertex)	48 kWp			230°	30°
Total: 390		197 kWp				

LISTA DE MATERIALES (BOM)

Equipos	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
 SE33.3K	2		
 SE90K Manager	1		
 P1100	196		
 TSM-505DE18M(II) (Vertex)	390		

DISEÑO ELÉCTRICO

Inversores y Almacenamiento	Strings por Inversor	Optimizadores por String	Módulos FV por string
 1 x SE33.3K 47.87kW 144%	∅ 2 x strings	 16 x P1100 (2:1)	 32
	∅ 1 x string	 15 x P1100 (2:1), 1 x P1100 (1:1)	 31
 1 x SE33.3K 47.98kW 144%	∅ 2 x strings	 16 x P1100 (2:1)	 32
	∅ 1 x string	 15 x P1100 (2:1), 1 x P1100 (1:1)	 31

INSTITUT SERRALLARGA

Carrer Joan Benejam 3, Blanes, 17300, Spain | 26 abr 2022

DISEÑO ELÉCTRICO (CONTINÚA)












Inversores y Almacenamiento	Strings por Inversor	Optimizadores por String	Módulos FV por string
 1 x SE90K Manager 100.65kW 112%	Centro		
	∩ 1 x string	 18 x P1100 (2:1)	 36
	∩ 1 x string	 19 x P1100 (2:1)	 38
	Izquierda		
	∩ 2 x strings	 16 x P1100 (2:1)	 32
	Derecha		
	∩ 1 x string	 16 x P1100 (2:1)	 32
∩ 1 x string	 15 x P1100 (2:1)	 30	

DIAGRAMA DE PÉRDIDAS DEL SISTEMA



INSTITUT SERRALLARGA

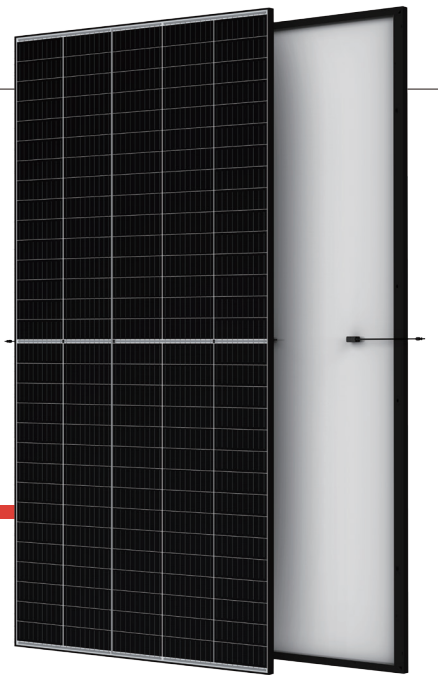
Carrer Joan Benejam 3, Blanes, 17300, Spain | 26 abr 2022

PARÁMETROS DE SIMULACIÓN**UBICACIÓN Y RED**

Zona horaria	CEST (Madrid)
Estación meteorológica	Blanes (distancia 0,38 km)
Altitud estación	123 m
Fuente de datos estación	Meteonorm 7.1
Red	400V L-L, 230V L-N

**FACTORES DE PERDIDAS**

Sombra cercana	Habilitado
Albedo	0,20
Suciedad y Nieve	0%
Modificador de ángulo de incidencia, param. ASHRAE b0	0,05
Coefficiente de pérdidas térmicas U _c (const) Coplanar	20
Coefficiente de pérdidas térmicas U _c (const) Inclinado	29
Factor de pérdidas por LID	0%
Indisponibilidad del sistema	0%



THE Vertex

BACKSHEET MONOCRYSTALLINE MODULE

510W

MAXIMUM POWER OUTPUT

21.2%

MAXIMUM EFFICIENCY

0~+5W

POSITIVE POWER TOLERANCE

Founded in 1997, Trina Solar is the world's leading total solution provider for solar energy. With local presence around the globe, Trina Solar is able to provide exceptional service to each customer in each market and deliver our innovative, reliable products with the backing of Trina as a strong, bankable brand. Trina Solar now distributes its PV products to over 100 countries all over the world. We are committed to building strategic, mutually beneficial collaborations with installers, developers, distributors and other partners in driving smart energy together.

Comprehensive Products and System Certificates

IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716/UL61730
 ISO 9001: Quality Management System
 ISO 14001: Environmental Management System
 ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
 ISO45001: Occupational Health and Safety Management System



PRODUCTS

TSM-DE18M.08(II)

POWER RANGE

485-510W



High power & efficiency

- Maximum energy harvesting from roofs
- 60W higher than the previous generation



Aesthetics

- Black frame design for an attractive appearance



Cutting edge technology

- Industry-leading 210mm triple-cut solar cells
- Best-in-class engineering, manufacturing processes and quality control
- Assembly in fully automated and newly built state-of-the-art factories



High quality

- Extra protection with extended 15-year product warranty and 25-year performance warranty
- Beyond industry-standard hail test passed: 35mm hail size
- Carefully selected materials for the best reliability also in demanding climates
- Snow load up to 6000 pa, wind load up to 2400pa



Easy design & installation

- Mainstream rooftop mounting methods approved
- High compatibility with mainstream inverters and optimizers



Optimized BOS cost

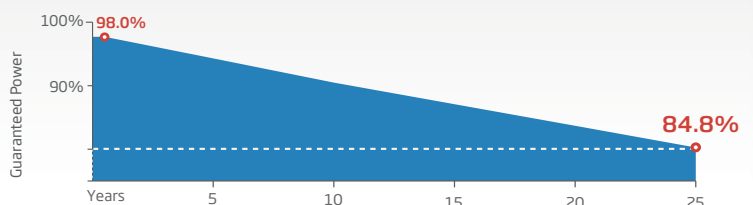
- Lower cost for structure, cable, workmanship per Wp



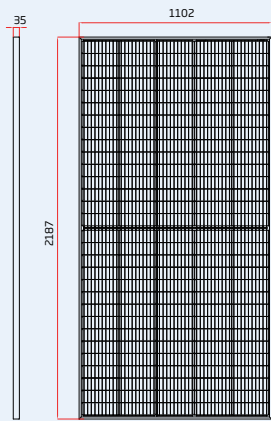
Stock efficiency

- Only one stock item to fit all application scenarios on larger rooftops

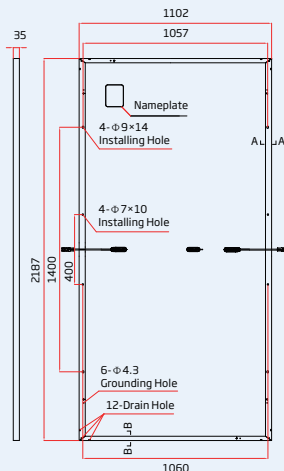
Trina Solar's Vertex Backsheet Performance Warranty



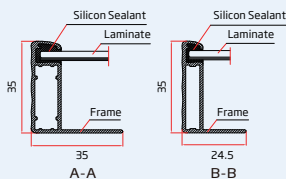
DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)



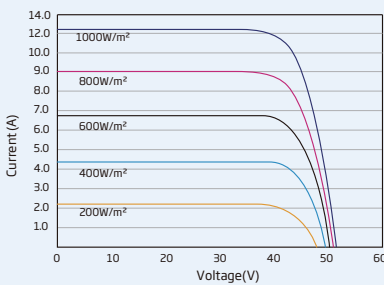
Front View



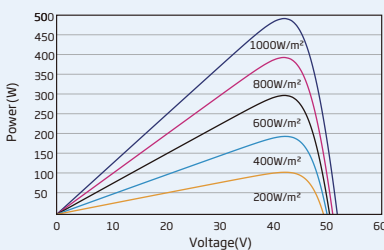
Back View



I-V CURVES OF PV MODULE(495 W)



P-V CURVES OF PV MODULE(495W)



ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power Watts- P_{MAX} (Wp)*	485	490	495	500	505	510
Power Tolerance- P_{MAX} (W)	0 ~ +5					
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	42.2	42.4	42.6	42.8	43.0	43.2
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	11.49	11.56	11.63	11.69	11.75	11.81
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	51.1	51.3	51.5	51.7	51.9	52.1
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	12.07	12.14	12.21	12.28	12.35	12.42
Module Efficiency η_m (%)	20.1	20.3	20.5	20.7	21.0	21.2

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5.

*Measuring tolerance: ±3%.

ELECTRICAL DATA (NOCT)

Maximum Power- P_{MAX} (Wp)	365	369	373	377	381	385
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	39.9	40.0	40.2	40.4	40.6	40.5
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	9.17	9.22	9.28	9.33	9.38	9.50
Open Circuit Voltage- V_{OC} (V)	48.1	48.2	48.4	48.6	48.8	49.0
Short Circuit Current- I_{SC} (A)	9.73	9.78	9.84	9.90	9.95	10.01

NOCT: Irradiance at 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
Cell Orientation	150 cells
Module Dimensions	2187×1102×35 mm (86.10×43.39×1.38 inches)
Weight	26.5 kg (58.4 lb)
Glass	3.2 mm (0.13 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant Material	EVA
Backsheet	White
Frame	35 mm (1.38 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm ² (0.006 inches ²), Portrait: N 280mm/P 280mm(11.02/11.02inches) Landscape: N 1400 mm /P 1400 mm (55.12/55.12 inches)
Connector	MC4 EVO2 / TS4*

*Please refer to regional datasheet for specified connector.

TEMPERATURE RATINGS

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2°C)
Temperature Coefficient of P_{MAX}	-0.34%/°C
Temperature Coefficient of V_{OC}	-0.25%/°C
Temperature Coefficient of I_{SC}	0.04%/°C

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40~+85°C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
	1500V DC (UL)
Max Series Fuse Rating	20A

WARRANTY

15 year Product Workmanship Warranty
25 year Power Warranty
2% first year degradation
0.55% Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box: 31 pieces
Modules per 40' container: 620 pieces

Three Phase Inverter with Synergy Technology For Europe

SE50K / SE66.6K / SE90K / SE100K / SE120K

INVERTERS



Powered by unique pre-commissioning process for rapid system installation

- Pre-commissioning feature for automated validation of system components and wiring during the site installation process and prior to grid connection
- Easy 2-person installation with lightweight, modular design (each inverter consists of 2 or 3 Synergy Units and one Synergy Manager)
- Independent operation of each Synergy Unit enables higher uptime and easy serviceability
- Built-in thermal sensors detect faulty wiring ensuring enhanced protection and safety
- Built-in arc fault protection and optional rapid shutdown
- Built-in PID mitigation for maximized system performance
- Monitored* and field-replaceable surge protection devices, to better withstand surges caused by lightning or other events: integrated RS485 and Type 2 DC SPDs, optional Type 2 AC SPD
- Optional integrated DC safety switch eliminates the need for external DC isolators
- Built-in module-level monitoring with Ethernet or cellular communication for full system visibility

*Applicable only for DC and AC SPDs

/ Three Phase Inverter with Synergy Technology

For Europe

SE50K / SE66.6K / SE90K / SE100K / SE120K

Applicable to Inverter with Part Number	SExxK-xxx0lxxxx				SExxK- xxx8lxxxx	
	SE50K ⁽¹⁾ For 400V Grid	SE66.6K For 400V Grid	SE90K For 400V Grid	SE100K For 400V Grid	SE120K For 480V Grid	
OUTPUT						
Rated AC Active Output Power	50000 ⁽²⁾	66600	90000	100000	120000	W
Maximum AC Apparent Output Power	50000 ⁽²⁾	66600	90000	100000	120000	VA
AC Output Voltage — Line to Line / Line to Neutral (Nominal)	380 / 220 ; 400 / 230				480 / 277	Vac
AC Output Voltage — Line to Line Range / Line to Neutral Range	304 - 437 / 176 - 253 ; 320 - 460 / 184 - 264.5				432 - 529 / 249 - 305	Vac
AC Frequency	50/60 ± 5%					Hz
Maximum Continuous Output Current (per Phase)	72.5	96.5	130.5	145		Aac
AC Output Line Connections	3W + PE, 4W + PE					
Supported Grids	WYE: TN-C, TN-S, TN-C-S, TT, IT; Delta: IT					
Maximum Residual Current Injection ⁽³⁾	200		300			mA
Utility Monitoring, Islanding Protection, Configurable Power Factor, Country Configurable Thresholds	Yes					
Total Harmonic Distortion	≤ 3					%
Power Factor Range	+/-0.2 to 1					
INPUT						
Maximum DC Power (Module STC) Inverter / Synergy Unit	75000 / 37500	100000 / 50000	135000 / 45000	150000 / 50000	180000 / 60000	W
Transformer-less, Ungrounded	Yes					
Maximum Input Voltage DC+ to DC-	1000					Vdc
Operating Voltage Range	680 - 1000					Vdc
Maximum Input Current	2 x 36.25	2 x 48.25	3 x 43.5	3 x 48.25	3 x 48.25	Adc
Reverse-Polarity Protection	Yes					
Ground-Fault Isolation Detection	167kΩ sensitivity per Synergy Unit ⁽⁴⁾					
Maximum Inverter Efficiency	98.3				98.1	%
European Weighted Efficiency	98					%
Nighttime Power Consumption	< 8		<12			W
ADDITIONAL FEATURES						
Supported Communication Interfaces ⁽⁵⁾	2xRS485, Ethernet, Wi-Fi (optional), Cellular (optional)					
Smart Energy Management	Export limitation					
Inverter Commissioning	With the SetApp mobile application using built-in Wi-Fi access point for local connection					
Arc Fault Protection	Built-in, user configurable (according to UL1699B)					
Rapid Shutdown	Optional (automatic upon AC Grid Disconnect)					
PID Rectifier	Nighttime, built-in					
RS485 Surge Protection (ports 1 + 2)	Type II, field replaceable, integrated					
DC Surge Protection	Type II, field replaceable, integrated					
AC Surge Protection	Type II, field replaceable, optional					
DC Fuses (Single Pole)	25A, optional					
DC Disconnect Switch	Optional					
STANDARD COMPLIANCE						
Safety	IEC-62109-1, IEC-62109-2, AS3100					
Grid Connection Standards ⁽⁶⁾	EN50549-1, EN50549-2, VDE-AR-N 4105, VDE-AR-N 4110, VDE V 0126-1-1, CEI 0-21, CEI 0-16, TOR Erzeuger Typ A+B, G99 Type A+B, G99 (NI) Type A+B, VFR 2019					
Emissions	IEC61000-6-2, IEC61000-6-3 Class A, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12					
RoHS	Yes					

(1) Only available in Poland and the UK. Refer to: https://www.solaredge.com/sites/default/files/se_inverters_supported_countries.pdf

(2) 49990 in the UK

(3) If an external RCD is required, its trip value must be ≥ 200mA for SE50K/SE66.6K; ≥ 300mA for SE90K, SE100K, SE120K

(4) Where permitted by local regulations

(5) For specifications of the optional communication options, visit <https://www.solaredge.com/products/communication> or the Resource Library webpage: <https://www.solaredge.com/resource-library>, to download the relevant product datasheet

(6) For all standards and certificates download, refer to Certifications category on the Resource Library page: <https://www.solaredge.com/resource-library>

/ Three Phase Inverter with Synergy Technology

For Europe

SE50K / SE66.6K / SE90K / SE100K / SE120K

Applicable to Inverter with Part Number	SExxK-xxx0lxxxx				SExxK-xxx8lxxxx
	SE50K ⁽¹⁾ For 400V Grid	SE66.6K For 400V Grid	SE90K For 400V Grid	SE100K For 400V Grid	SE120K For 480V Grid
INSTALLATION SPECIFICATIONS					
Number of Synergy Units per Inverter	2		3		
AC Wire Cross Section and Outer Diameter: Line/PE (Aluminum or Copper)	Cross section up to 120 / 70 mm ² ; outer diameter 30-50 / 12-20 mm				
DC Input: Inverter / Synergy Unit ⁽⁷⁾⁽⁸⁾	8 / 4 MC4 pairs		12 / 4 MC4 pairs		
	Gland, 2 pairs / 1 pair, cross section up to 50 mm ² , aluminum or copper cable, outer diameter 12-20 mm		Gland, 3 pairs / 1 pair, cross section up to 50 mm ² , aluminum or copper cable, outer diameter 12-20 mm		
Dimensions (H x W x D)	Synergy Unit: 558 x 328 x 273 Synergy Manager: 360 x 560 x 295				mm
Weight	Synergy Unit: 32 Synergy Manager: 18				kg
Operating Temperature Range	-40 to +60 ⁽⁹⁾				°C
Cooling	Fan (user replaceable)				
Noise	< 67				dBA
Protection Rating	IP65 — outdoor and indoor				
Mounting	Brackets provided				

(7) DC input is available with MC4 or Gland connection under the inverter part number. For more information, contact SolarEdge

(8) Only MC4 connectors manufactured by Staubli are approved for use

(9) For power de-rating information refer to: <https://www.solaredge.com/sites/default/files/se-temperature-derating-note.pdf>

Accessories - SPDs (purchased separately)

Accessory	PN
AC SPD kit for Synergy Manager (5 units per box)	SE-AC-SPD-SM

Inversor trifásico

SE25K / SE30K / SE33.3K



INVERSORES

Diseñado para trabajar con optimizadores de potencia

- // Inversor a tensión fija CC para una eficiencia superior (98,3%) y strings más largos
- // Puesta en marcha rápida y sencilla del inversor directamente desde su smartphone con SolarEdge SetApp
- // Pequeño, el más ligero de su categoría, y fácil de instalar
- // Protección contra sobretensiones en CC de tipo 2 integrada, para mejorar la resistencia en caso de tormentas o rayos
- // Protección opcional frente a sobretensiones para CA de tipo 2 y RS485
- // Monitorización a nivel de módulo con comunicación por Ethernet, inalámbrica o telefonía móvil para una visibilidad completa del sistema
- // Funciones de seguridad avanzadas: protección integrada contra fallos de arco y apagado de seguridad SafeDC
- // IP65 - Instalación en interiores y exteriores
- // Unidad de seguridad de CC integrada opcional: elimina la necesidad de interruptores externos de CC
- // Preparado para ampliación futura con soluciones de almacenamiento SolarEdge

/ Inversor trifásico

SE25K / SE30K / SE33.3K

Aplicable a inversores con código de producto	SEXK-RWX0IXXXX			
	SE25K	SE30K	SE33.3K	
SALIDA				
Potencia nominal de salida CA	25000	29990	33300	W
Potencia máxima de salida CA	25000	29990	33300	VA
Tensión nominal de salida CA: fase-fase / fase-neutro	380 / 220 ; 400 / 230			Vca
Rango de tensión de salida CA: fase-fase / fase-neutro	304 - 437 / 176 - 253 ; 320 - 460 / 184 - 264,5			Vca
Frecuencia CA	50/60 ± 5 %			Hz
Corriente máxima de salida constante (por fase)	36,25	43,5	48,25	Aac
Posibles conexiones de la línea de salida CA	3 W + PE, 4 W + PE			
Monitorización de red, protección contra funcionamiento en isla, factor de potencia configurable, umbrales configurables por país	Sí			
Distorsión armónica total	≤ 3			%
Rango de factor de potencia	+/- 0.8 a 1			
Corriente de Derivación Máxima Inyectada ⁽¹⁾	100			mA
ENTRADA				
Potencia máxima de CC admitida (módulo STC)	37500	45000	50000	W
Sin transformador, sin puesta a tierra	Sí			
Tensión nominal de entrada CC+ a CC-	750			Vcc
Corriente máxima de entrada	36,25	43,5	48,25	Acc
Protección contra polaridad inversa	Sí			
Detección de fallo de aislamiento a tierra	Sensibilidad 150 kΩ ⁽²⁾			
Rendimiento máximo del inversor	98,3			%
Rendimiento ponderado europeo	98			%
Consumo de energía nocturno	<4			W
CARACTERÍSTICAS ADICIONALES				
Interfases de comunicación	2 x RS485, Ethernet, Wi-Fi (Opcional) ⁽³⁾ , Telefonía móvil (opcional)			
Gestión Smart Energy	Limitación de exportación			
Puesta en marcha del inversor	Con la aplicación móvil SetApp utilizando la conexión Wi-Fi integrada para la conexión local			
Protección contra fallos de arco	Integrado, configurable por el usuario (según UL1699B)			
Apagado rápido	Opcional ⁽⁴⁾ (Automático tras desconexión de la red de CA)			
Protección contra sobretensiones RS485	Opcional			
Protección contra sobretensiones de CC	Tipo II, reemplazable, integrada			
Protección contra sobretensiones de CA	Tipo II, reemplazable, opcional			
UNIDAD DE SEGURIDAD DE CC (OPCIONAL)				
Desconexión de 2 polos	1000 V / 48,25A			
Fusibles de CC	Opcionales, 25A			
Cumplimiento	UTE-C15-712-1			
CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS				
Seguridad	IEC-62109			
Normas de conexión a la red ⁽⁵⁾	VDE-AR-N-4105, AS-4777, EN50438, CEI-021, VDE 0126-1-1, CEI-016, EN50549-1, EN50549-2, VDE-AR-N-4110, TOR Erzeuger Typ A, G99, G99 (NI), VFR 2019			
Emisiones	IEC61000-6-2, IEC61000-6-3 Clase A, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12			
RoHS	Sí			
ESPECIFICACIONES PARA LA INSTALACIÓN				
Diámetro prensaestopas de salida de CA/Sección transversal de línea/ Sección transversal de PE	18 - 25 mm / 4 - 16 mm ² / 4 - 16 mm ²			
Entradas de CC ⁽⁶⁾	4 pares MC4			
Entrada de CC con unidad de seguridad ⁽⁶⁾⁽⁷⁾	4 pares MC4			
	4 entradas por prensaestopas: Diámetro exterior del cable 5 - 10 mm / Sección trasversal del cable 2.5 - 16mm ²			
Dimensiones (Al x An x P)	550 x 317 x 273			mm
Dimensiones con unidad de seguridad (Al x An x P)	836 x 317 x 300 (DC MC4); 819 x 317 x 300 (DC Gland)			mm
Peso	32			kg
Peso con unidad de seguridad	36,5			kg
Rango de temperatura de funcionamiento	De -40 a +85 ⁽⁸⁾			°C
Refrigeración	Ventilador (reemplazable por el usuario)			
Ruido	<62			dBA
Grado de protección	IP65 — exterior e interior			
Montaje	Sobre soporte (suministrado)			

(1) Si fuera necesaria una protección diferencial externa, su valor de disparo tiene que ser ≥ 100mA

(2) Donde permitido por la normativa local

(3) La conexión a internet por Wi-Fi requiere un componente Wi-Fi adicional, que se tiene que solicitar por separado. Para más detalles contactar con el departamento comercial de SolarEdge o hacer referencia a: <https://www.solaredge.com/products/communication>

(4) Código de artículo del inversor con apagado rápido: SExxK-xxRxxxxxx

(5) Para conocer todas las normativas consultar el apartado de Certificados en la página de Descargas: <http://www.solaredge.com/groups/support/downloads>

(6) Entradas de CC disponible con conectores MC4 o prensaestopas según el código de producto del inversor. Para obtener más información, póngase en contacto con SolarEdge

(7) Se permite solamente el uso de conectores MC4 fabricados por Stäubli.

(8) Para más información consultar: <https://www.solaredge.com/sites/default/files/se-temperature-derating-note.pdf>

Power Optimizer

P605 / P650 / P701 / P730 / P800p / P801 / P850 / P950 / P1100



POWEROPTIMIZER

PV power optimization at the module level

The most cost-effective solution for commercial and large field installations

- Specifically designed to work with SolarEdge inverters
- Up to 25% more energy
- Superior efficiency (99.5%)
- Balance of System cost reduction; 50% less cables, fuses and combiner boxes, over 2x longer string lengths possible
- Fast installation with a single bolt
- Advanced maintenance with module-level monitoring
- Module-level voltage shutdown for installer and firefighter safety
- Use with up to two PV modules connected in series or in parallel

/ Power Optimizer

P605 / P650 / P701 / P730

Power Optimizer Model (Typical Module Compatibility)	P605 (for 1 x high power PV module)	P650 (for up to 2 x 60- cell PV modules)	P701 (for up to 2 x 60/120-cell PV modules)	P730 (for up to 2 x 72-cell PV modules)	
INPUT					
Rated Input DC Power ⁽¹⁾	605	650	700	730	W
Connection Method	Single input for series connected modules				
Absolute Maximum Input Voltage (Voc at lowest temperature)	65	96		125	Vdc
MPPT Operating Range	12.5 - 65	12.5 - 80		12.5 - 105	Vdc
Maximum Short Circuit Current per Input (Isc)	14	11	11.75	11	Adc
Maximum Efficiency	99.5				
Weighted Efficiency	98.6				
Overvoltage Category	II				
OUTPUT DURING OPERATION (POWER OPTIMIZER CONNECTED TO OPERATING SOLAREEDGE INVERTER)					
Maximum Output Current	15				
Maximum Output Voltage	80				
OUTPUT DURING STANDBY (POWER OPTIMIZER DISCONNECTED FROM SOLAREEDGE INVERTER OR SOLAREEDGE INVERTER OFF)					
Safety Output Voltage per Power Optimizer	1 ± 0.1				
STANDARD COMPLIANCE					
EMC	FCC Part 15 Class B, IEC61000-6-2, IEC61000-6-3				
Safety	IEC62109-1 (class II safety)				
RoHS	Yes				
Fire Safety	VDE-AR-E 2100-712:2013-05				
INSTALLATION SPECIFICATIONS					
Compatible SolarEdge Inverters	Three phase inverters SE16K & larger	Three phase inverters SE15K & larger	Three phase inverters SE16K & larger		
Maximum Allowed System Voltage	1000				
Dimensions (W x L x H)	129 x 153 x 52 / 5.1 x 6 x 2	129 x 153 x 42.5 / 5.1 x 6 x 1.7		129 x 153 x 49.5 / 5.1 x 6 x 1.9	mm / in
Weight	1064 / 2.3	834 / 1.8		933 / 2.1	gr / lb
Input Connector	MC4 ⁽²⁾				
Input Wire Length	0.16 / 0.52			0.16 / 0.52 , 0.9 / 2.95 ⁽³⁾	m / ft
Output Connector	MC4				
Output Wire Length	1.4 / 4.5	Portrait Orientation: 1.2 / 3.9		-	m / ft
	-	Landscape Orientation: 1.8 / 5.9		Landscape Orientation: 2.2 / 7.2	
Operating Temperature Range ⁽⁴⁾	-40 to +85 / -40 to +185				
Protection Rating	IP68 / NEMA6P				
Relative Humidity	0 - 100				

(1) Rated power of the module at STC will not exceed the power optimizer "Rated Input DC Power". Modules with up to +5% power tolerance are allowed.

(2) For other connector types please contact SolarEdge.

(3) Longer inputs wire length are available for use with split junction box modules. (For 0.9m/0.52ft order P730-xxxLxxx).

(4) For ambient temperature above +70°C / +158°F power de-rating is applied. Refer to Power Optimizers Temperature De-Rating Technical Note for more details.

/ Power Optimizer

P800p / P801 / P850 / P950 / P1100

Power Optimizer Model (Typical Module Compatibility)	P800p (for up to 2 x 96-cell 5" PV modules)	P801 (for up to 2 x 72/144-cell PV modules)	P850 (for up to 2 x high power or bi-facial modules)	P950 (for up to 2 x high power or bi-facial modules)	P1100 (for up to 2 x high power or bi-facial modules)	
INPUT						
Rated Input DC Power ⁽¹⁾	800	800	850	950	1100	W
Connection Method	Dual input for independently connected ⁽⁷⁾		Single input for series connected modules			
Absolute Maximum Input Voltage (Voc at lowest temperature)	83	125				Vdc
MPPT Operating Range	12.5 - 83	12.5 - 105				Vdc
Maximum Short Circuit Current per Input (Isc)	7	11.75	12.5		14	Adc
Maximum Efficiency	99.5					%
Weighted Efficiency	98.6					%
Overvoltage Category	II					

OUTPUT DURING OPERATION (POWER OPTIMIZER CONNECTED TO OPERATING SOLAREEDGE INVERTER)						
Maximum Output Current	18	15	18			Adc
Maximum Output Voltage	80					Vdc

OUTPUT DURING STANDBY (POWER OPTIMIZER DISCONNECTED FROM SOLAREEDGE INVERTER OR SOLAREEDGE INVERTER OFF)						
Safety Output Voltage per Power Optimizer	1 ± 0.1					Vdc

STANDARD COMPLIANCE						
EMC	FCC Part 15 Class B, IEC61000-6-2, IEC61000-6-3					
Safety	IEC62109-1 (class II safety)					
RoHS	Yes					
Fire Safety	VDE-AR-E 2100-712:2013-05					

INSTALLATION SPECIFICATIONS						
Compatible SolarEdge Inverters	Three phase inverters SE16K & larger					
Maximum Allowed System Voltage	1000					Vdc
Dimensions (W x L x H)	129 x 168 x 59 / 5.1 x 6.61 x 2.32	129 x 153 x 49.5 / 5.1 x 6 x 1.9	129 x 162 x 59 / 5.1 x 6.4 x 2.32			mm / in
Weight	1064 / 2.3	933 / 2.1	1064 / 2.3			gr / lb
Input Connector	MC4 ⁽²⁾					
Input Wire Length	0.16 / 0.52	0.16 / 0.52, 0.9 / 2.95	0.16 / 0.52, 0.9 / 2.95, 1.3 / 4.26, 1.6 / 5.24 ⁽³⁾	0.16 / 0.52, 1.3 / 4.26, 1.6 / 5.24 ⁽³⁾	0.16 / 0.52, 0.9 / 2.95, 1.3 / 4.26, 1.6 / 5.24 ⁽³⁾	m / ft
Output Connector	MC4					
Output Wire Length	Portrait Orientation: 1.2 / 3.9				2.4 / 7.8	m / ft
	Landscape Orientation: 1.8 / 5.9	Landscape Orientation: 2.2 / 7.2				
Operating Temperature Range ⁽⁴⁾	-40 to +85 / -40 to +185					°C / °F
Protection Rating	IP68 / NEMA6P					
Relative Humidity	0 - 100					%

- (1) Rated power of the module at STC will not exceed the power optimizer "Rated Input DC Power". Modules with up to +5% power tolerance are allowed.
 (2) For other connector types please contact SolarEdge.
 (3) Longer inputs wire length are available for use with split junction box modules. (For 0.9m/0.52ft order P801/ P850/P1100-xxxLxxx. For 1.3m/4.26ft order P850/P950/P1100 -xxxXxxx. For 1.6m/5.24ft order P850/ P950/P1100-xxxYxxx).
 (4) For ambient temperature above +70°C / +158°F power de-rating is applied. Refer to Power Optimizers Temperature De-Rating Technical Note for more details.







PV System Design Using a SolarEdge Inverter ⁽⁵⁾⁽⁶⁾⁽⁷⁾⁽⁸⁾		Three Phase SE15K and larger	Three Phase SE16K and larger								Three Phase for 277/480V grid						
		P650	P605	P650	P701	P730	P801	P800p/P850	P950	P1100	P650	P701	P730	P801	P800p/P850	P950	P1100
Compatible Power Optimizers		P650	P605	P650	P701	P730	P801	P800p/P850	P950	P1100	P650	P701	P730	P801	P800p/P850	P950	P1100
Minimum String Length	Power Optimizers	14															
	PV Modules	27	14	27													
Maximum String Length	Power Optimizers	30															
	PV Modules	60	30	60													
Maximum Nominal Power per String		11250 ⁽⁹⁾					13500 ⁽⁹⁾				12750 ⁽¹⁰⁾			15300 ⁽¹⁰⁾			W
Parallel Strings of Different Lengths or Orientations		Yes															

- (5) P650/P701/P730/P801 can be mixed in one string, and P850/P800p/P950/P1100 can also be mixed in one string. It is not allowed to mix P650/P701/P730/P801 with P850/P800p/P950/P1100, nor is it allowed to mix P650-P1100 with P370-P505 in one string. P605 cannot be mixed with any other power optimizer in the same string.
 (6) In a case of odd number of PV modules in one string it is allowed to install one P650/P701/P730/P850/P800p/P801/P950/P1100 power optimizer connected to one PV module. When connecting a single module to the P800p seal the unused input connectors with the supplied pair of seals.
 (7) Power optimizers intended for use with two PV modules each (2:1 connection), can be used with a single PV module (1:1 connection), as long as the entire string uses 1:1 connections.
 (8) For SE15k and above, the minimum DC power should be 11KW
 (9) For the 230/400V grid: With P605/P650/P701/P730/P801 up to 13,500W per string may be installed, with P850/P800p up to 15,750W and with P950/P1100 up to 18,500W per string may be installed when the maximum power difference between each string is 2,000W. For P950/P1100, minimum two string are required for SE16K-SE27.6K inverters, and for SE30K and above minimum three string are required
 (10) For the 277/480V grid: With P605/650/P701/P730/P801 up to 15,000W per string may be installed, with P850/P800p up to 17,550W and with P950/P1100 up to 20,300W per string may be installed when the maximum power difference between each string is 2,000W. For P950/P1100, minimum three string are required for SE33.3K and SE40K inverters.

SolarEdge is a global leader in smart energy technology. By leveraging world-class engineering capabilities and with a relentless focus on innovation, SolarEdge creates smart energy solutions that power our lives and drive future progress.

SolarEdge developed an intelligent inverter solution that changed the way power is harvested and managed in photovoltaic (PV) systems. The SolarEdge DC optimized inverter maximizes power generation while lowering the cost of energy produced by the PV system.

Continuing to advance smart energy, SolarEdge addresses a broad range of energy market segments through its PV, storage, EV charging, UPS, and grid services solutions.

-  SolarEdge
-  @SolarEdgePV
-  @SolarEdgePV
-  SolarEdgePV
-  SolarEdge
-  info@solaredge.com

[solaredge.com](https://www.solaredge.com)

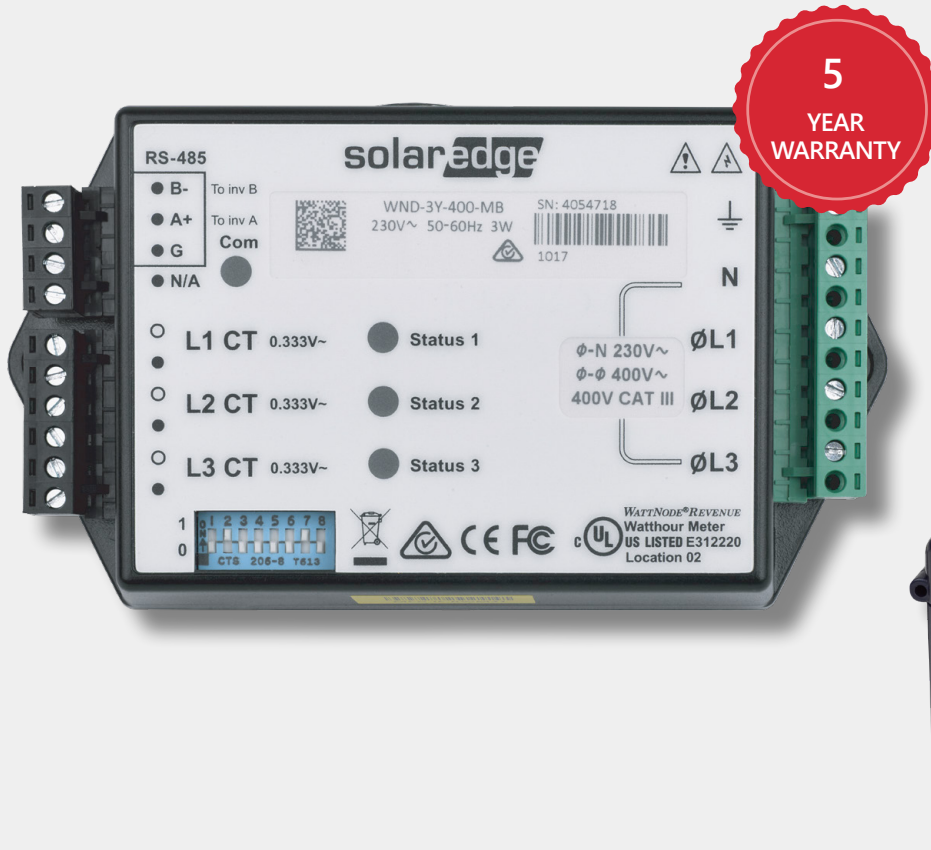
© SolarEdge Technologies, Ltd. All rights reserved. SOLAREEDGE, the SolarEdge logo, OPTIMIZED BY SOLAREEDGE are trademarks or registered trademarks of SolarEdge Technologies, Inc. All other trademarks mentioned herein are trademarks of their respective owners. Date: 10/2020/V01/EN ROW. Subject to change without notice.

Cautionary Note Regarding Market Data and Industry Forecasts: This brochure may contain market data and industry forecasts from certain third-party sources. This information is based on industry surveys and the preparer's expertise in the industry and there can be no assurance that any such market data is accurate or that any such industry forecasts will be achieved. Although we have not independently verified the accuracy of such market data and industry forecasts, we believe that the market data is reliable and that the industry forecasts are reasonable.

Energy Meter with Modbus Connection

SE-WND-3Y400-MB-K2

ACCESSORIES



Energy Meter with Modbus Connection for SolarEdge Installations

- High accuracy meter readings for production/consumption monitoring
- Supports residential, commercial and utility-size installations
- Import/Export meter readings for export limitation functionality
- Support RS485 120Ω line termination
- Small and easy to install - fits in standard electrical panel

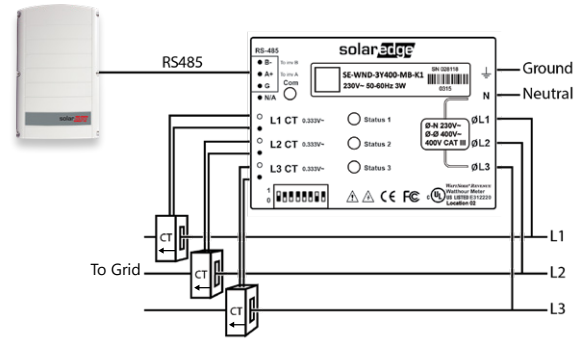
/ Energy Meter with Modbus Connection

SE-WND-3Y400-MB-K2

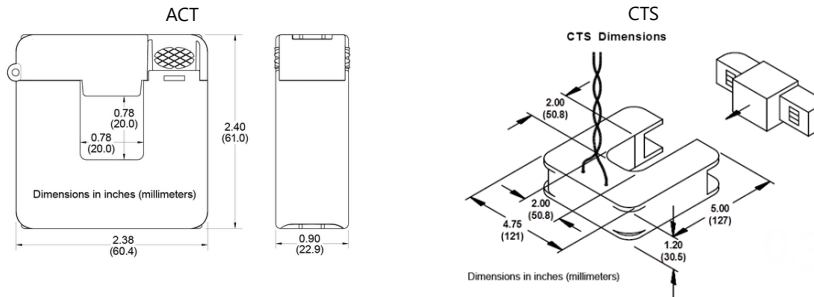
WHEN ORDERING A METER, ORDER CURRENT TRANSFORMERS AS WELL:

CURRENT TRANSFORMER MODEL(*)	RATED RMS CURRENT	DIMENSIONS (INTERNAL / EXTERNAL)
SE-CTML-0350-070	70 A	9 x 8.9 mm / 42.4 x 30.5 mm
SE-ACT-0750-50	50 A	20 x 20 mm / 61 x 60.4 mm
SE-ACT-0750-100	100 A	
SE-ACT-0750-250	250 A	
SE-CTS-2000-1000	1000 A	50.8 x 50.8 mm / 121 x 127 mm

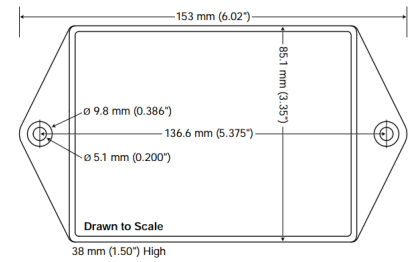
* One current transformer per phase; for other ratings contact SolarEdge



Current Transformer Dimensions



Meter Dimensions



SE-WND-3Y400-MB-K2

UNITS

ELECTRICAL SERVICE

Operating Voltage Range - Line to Neutral / Line to Line	184-264.5 / 320-460	Vac
AC Frequency	50/60	Hz
Grids Supported - Single Phase ; Three Phase ⁽¹⁾	L / N / PE ; L1 / L 2 / L3 / N / PE	
Power Consumption (typ.)	1.8	W

COMMUNICATION

Supported Communication Interfaces	RS485	
Response time	≤1 ⁽²⁾	sec
Default Device ID (Modbus)	2	
RS485 line termination	120	Ω

ACCURACY (@25°C, PF: 1)⁽³⁾

1% - 100% of Rated CT Current	±1.0	%
-------------------------------	------	---

STANDARD COMPLIANCE

Safety	IEC 61010-1, CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04, IEC 61010-1:2010 (3rd Edition)	
Immunity	EN 61326, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6, EN 61000-4-11	
Emissions	FCC Part 15: Class B, CISPR11: 2009: Class B	
Export Limiting Schemes	Engineering Recommendation G100. Issue 1 Amendment 1 2017 by ENA London UK	

INSTALLATION SPECIFICATIONS

Dimensions (HxWxD)	85 x 153 x 38	mm
Weight	310	gr
Enclosure type	High impact, ABS and/or ABS/PC plastic UL 94V-0, IEC FV-0	
Operating Temperature Range	-40 to 75	°C
Relative Humidity (noncondensing)	5 - 90	%
Protection Rating	Indoor (Outdoor when installed in an outdoor enclosure)	
Mounting Type	DIN Rail / Wall mount	

⁽¹⁾ PE (Protective Earth) connection is not required for meter operation

⁽²⁾ When meter is connected at grid connection point, and when RS485 is used for multiple inverters

⁽³⁾ Using SE-ACTL-0750 CT models

EL PUNTO DE RECARGA

en entornos **públicos** y **privados**



La gama **FUSION** se encuentra disponible en dos versiones, **FUSION Street** para instalación en suelo, y **FUSION Wall** para instalación en pared.

Es la gama de equipos dobles preparada para atender todas las exigencias de la recarga de vehículos eléctricos en entornos públicos y privados.

Incorpora de serie comunicaciones ethernet y wifi, además de funciones avanzadas de última generación como Dynamic Load Management 2.0 (DLM 2.0) y protocolos OCPP.

Variantes de los modelos INGEREV FUSION Street/Wall

	FS1MW / FW1MW	FS3MW / FW3MW	FS1AW / FW1AW	FS3AW / FW3AW
Red	Monofásico	Trifásico	Monofásico	Trifásico
Vatímetro MID	✓	✓	✓	✓
Protección diferencial Tipo A manual	✓	✓		
Protección diferencial Tipo A rearmable			✓	✓
Protección contra sobrecorrientes (Curva C)	✓	✓	✓	✓

FUNCIONALIDADES

- Versiones de suelo y pared, apto para exterior.
- Versiones monofásicas y trifásicas de hasta 32 amperios por toma.
- Múltiples tomas disponibles, tomas modo 1&2, cables y tomas modo 3.
- Vatímetros MID.
- Indicación de estado LEDs RGB.
- Pantalla a color y multilingüe.
- Lector RFID.
- Ethernet y Wifi.
- DLM 2.0.
- OCPP, Modbus TCP.
- Actualización por USB.
- Protecciones diferenciales y magnetotérmicas.
- Puerta frontal para fácil operación y mantenimiento.

- Switch Ethernet para minimizar el coste de cableado Ethernet.
- Mensaje de aviso en caso de apagón.
- Posible personalización mediante vinilos en las cuatro caras⁽¹⁾.
- Seccionador general para desconexión rápida del cargador.
- Cierre de seguridad con llave.
- Detector de apertura de puerta.
- Actualizaciones automáticas de software durante toda la vida del producto.

OPCIONES

- Comunicación remota 3G/4G.
- Detector de fugas de corriente continua.
- Smart DLM.

Notas: ⁽¹⁾ Gran superficie vinilable ⁽²⁾ 5 m opcional.

TIPO DE CONECTORES



N2
Toma Tipo 2



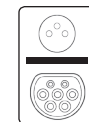
S2
Toma Tipo 2 con shutters



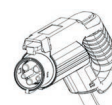
N4
Toma CEE 7/3 Tipo F (Schuko)



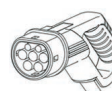
N7
Toma CEE 7/5 Tipo E (Schuko)



S5
N7 y S2



C1
Cable tipo 1-4 m⁽²⁾

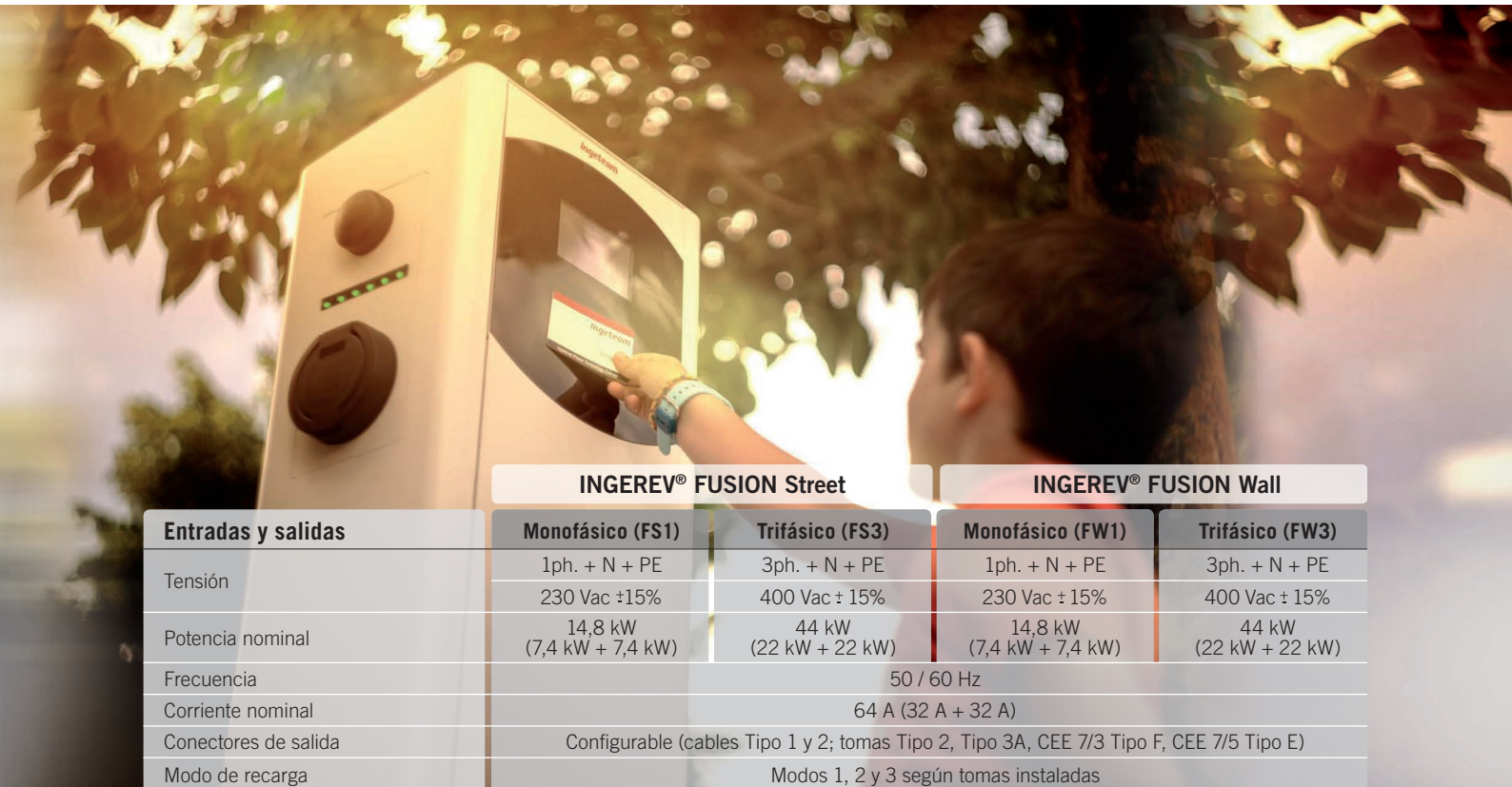


C2
Cable tipo 2-4 m⁽²⁾

INGEREV

FUSION

EL PUNTO DE RECARGA en entornos públicos y privados



	INGEREV® FUSION Street		INGEREV® FUSION Wall	
Entradas y salidas	Monofásico (FS1)	Trifásico (FS3)	Monofásico (FW1)	Trifásico (FW3)
Tensión	1ph. + N + PE 230 Vac ±15%	3ph. + N + PE 400 Vac ± 15%	1ph. + N + PE 230 Vac ± 15%	3ph. + N + PE 400 Vac ± 15%
Potencia nominal	14,8 kW (7,4 kW + 7,4 kW)	44 kW (22 kW + 22 kW)	14,8 kW (7,4 kW + 7,4 kW)	44 kW (22 kW + 22 kW)
Frecuencia	50 / 60 Hz			
Corriente nominal	64 A (32 A + 32 A)			
Conectores de salida	Configurable (cables Tipo 1 y 2; tomas Tipo 2, Tipo 3A, CEE 7/3 Tipo F, CEE 7/5 Tipo E)			
Modo de recarga	Modos 1, 2 y 3 según tomas instaladas			
Normativa y seguridad				
Normativas estándar	IEC-61851-1, IEC-61851-21-2, IEC-61000			
Sobrecorriente	Protecciones magnetotérmicas curva C 40 A			
Contactos indirectos	Protecciones diferenciales 30mA Tipo A ⁽¹⁾ / Detector de fugas de corriente continua (opcional)			
Sobretensiones	Protección contra sobretensiones Tipo III			
Funcionalidades y accesorios				
Comunicaciones	Switch Ethernet y Wi-Fi 3G/4G (opcional)			
Protocolo de comunicaciones	OCPP, Modbus TCP			
HMI	Pantalla TFT a color 4,3" multilingüe, RFID (Mifare Classic 1K&4K, MifareDesFire EV1, NFC)			
Información General				
Consumo en modo stand-by	<10 W			
Medición de energía	2 x Vatímetros MID			
Temperatura de funcionamiento	-25 °C a 50 °C			
Humedad	<95%			
Altitud máxima	2.000 m			
Peso	33 kg (2 x Tipo 2)	33 kg (2 x Tipo 2)	24 kg (2 x Tipo 2)	24 kg (2 x Tipo 2)
Dimensiones (alto x ancho x fondo)	1.400 x 320 x 215 mm	1.400 x 320 x 215 mm	800 x 320 x 215 mm	800 x 320 x 215 mm
Envolvente	Acero galvanizado. RAL 9003			
Grado de protección ambiental	IP54 / IK10			
Marcado	CE			
Directivas	Directiva de Baja Tensión: 2014/35/EU Directiva EMC: 2014/30/EU			

Notas: ⁽¹⁾ Protección manual o rearmable dependiendo del modelo.

Ingeteam