



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeroespacial
y Diseño Industrial

INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO EN LA RESIDENCIA
DE ANCIANOS DE PEDREGUER

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Eléctrica

AUTOR/A: Noguera Ballester, Joan

Tutor/a: Saiz Jimenez, Juan Ángel

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

TREBALL FI DE GRAU:

INSTAL·LACIÓ D'AUTOCONSUM EN LA RESIDÈNCIA DE VELS DE PEDREGUER



ETSI Aeroespacial y Diseño Industrial

Alumne: JOAN NOGUERA I BALLESTER

joan@solnetenergia.com

Tutor: JUAN ÁNGEL SAIZ JIMÉNEZ

jasaz@die.upv.es

VALÈNCIA, MAIG DE 2024

ÍNDEX:

RESUM	6
RESUMEN	7
SUMMARY	8
1. MEMÒRIA	9
1.1. <i>Introducció</i>	10
1.2. <i>Objecte</i>	11
1.3. <i>Justificació</i>	12
1.4. <i>Descripció de l'edifici</i>	14
1.5. <i>Normativa</i>	15
1.6. <i>Instal·lació fotovoltaica</i>	17
1.7. <i>Estudi inicial</i>	19
1.8. <i>Components principals</i>	32
2.2. <i>Càlculs justificatius</i>	44
2.3. <i>Legalització</i>	72
2.4. <i>Conclusió</i>	73
2.5. <i>ODS: Relació del treball amb els objectius de Desenvolupament Sostenible de l'agenda 2030</i>	74
2.6. <i>EBSS: Estudi bàsic de seguretat i salut</i>	76
2.7. <i>Gestió de residus</i>	89
3. PLÀNOLS	103
4. PRESSUPOST	113
5. PLEC DE CONDICIONS	115
5.1. <i>Conceptes inclosos</i>	116
5.2. <i>Conceptes no inclosos</i>	117
5.3. <i>Interpretació del projecte</i>	118
5.4. <i>Coordinació del projecte</i>	118
5.5. <i>Modificacions al projecte</i>	119
5.6. <i>Inspeccions</i>	119
5.7. <i>Qualitats</i>	120
5.8. <i>Reglamentació d'obligat compliment</i>	120
5.9. <i>Documentació gràfica</i>	121
5.10. <i>Documentació final d'obra</i>	122

5.11.	<i>Garanties</i>	123
5.12.	<i>Materials complementaris inclosos</i>	123
5.13.	<i>Execució de la instal·lació</i>	124
5.14.	<i>Proves i assajos</i>	125
ANNEX 1: DOCUMENTACIÓ DELS EQUIPS A INSTAL·LAR		127
ANNEX 2: PRODUCCIÓ FOTOVOLTÀICA		148
ANNEX 3: CERTIFICATS		152
ANNEX 4: PLANÒLS.....		156
ANNEX 5: TAULES, GRÀFIQUES I IL·LUSTRACIONS		163

RESUM

El present TFG tracta d'explicar com es realitzaria una instal·lació d'autoconsum fotovoltaic en l'edifici de la Fundació Residència Nostra Senyora del Carme de Pedreguer. Aquest projecte sorgeix a partir de què el meu pare ingressa en la residència i soc conscient de la despesa energètica de l'edifici.

A més de l'estalvi econòmic que suposarà en les factures d'electricitat, aquesta instal·lació pretén ajudar al fet que, tant la gent del poble, com les autoritats municipals s'adonen de la importància que tenen les energies renovables, i en particular l'energia fotovoltaica.

El treball pretén definir i dissenyar una instal·lació d'autoconsum amb plaques fotovoltaïques, amb l'objectiu de disminuir la despesa energètica, que tant ha augmentat els preus durant els últims anys.

Al llarg d'aquest treball s'estudien els diferents factors que afecten la instal·lació. S'avalua i caracteritza el consum de l'edifici previ a la instal·lació i s'estudia la seua viabilitat econòmica.

L'estudi tècnic es complementa amb els càlculs necessaris per al seu disseny, així com la definició dels equips a utilitzar.

Paraules clau: panell fotovoltaic, autoconsum, energia, viabilitat econòmica.

RESUMEN

El presente TFG trata de explicar cómo se realizaría una instalación de autoconsumo fotovoltaico en el edificio de la Fundación Residencia Nuestra Señora del Carme de Pedreguer. Este proyecto surge a partir de que mi padre ingresa en la residencia y soy consciente del gasto energético del edificio.

Además del ahorro económico que supondrá en las facturas de electricidad, esta instalación pretende ayudar al hecho que, tanto la gente del pueblo, como las autoridades municipales se den cuenta de la importancia que tienen las energías renovables, y en particular la energía fotovoltaica.

El trabajo pretende definir y diseñar una instalación de autoconsumo con placas fotovoltaicas, con el objetivo de disminuir el gasto energético, que tanto ha aumentado los precios durante los últimos años.

A lo largo de este trabajo se estudian los diferentes factores que afectan la instalación. Se evalúa y caracteriza el consumo del edificio previo a la instalación y se estudia su viabilidad económica.

El estudio técnico se complementa con los cálculos necesarios para su diseño, así como la definición de los equipos a utilizar.

Palabras clave: panel fotovoltaico, autoconsumo, energía, viabilidad económica.

SUMMARY

The TFG tries to explain how a photovoltaic autosonsum installation would be carried out in the building of the Fundació Residència Nostra Senyora del Carme de Pedreguer. This project arises when my father enters the residence and I am aware of the energy expenditure of the building.

In addition to the economic savings that will result in electricity bills, this installation aims to help both the townspeople and the municipal authorities realize the importance of renewable energy, and in particular photovoltaic energy.

The work aims to define and design a self-consumption installation with photovoltaic panels, with the aim of reducing energy expenditure, which has increased prices so much in recent years.

Throughout this work the different factors that affect the installation are studied. The consumption of the building prior to installation is evaluated and characterized and its economic feasibility is studied.

The technical study is complemented by the necessary calculations for its design, as well as the definition of the equipment to be used.

Keywords: photovoltaic panel, self-consumption, energy, economic viability.

1. MEMÒRIA

1.1. Introducció

En el present treball anem a exposar com realitzar l'anàlisi, disseny, càlculs i valoració econòmica d'una instal·lació solar fotovoltaica d'autoconsum per a una Residència de Majors de Pedreguer. La qual te actualment un consum d'electricitat elevat i per tant una despesa important en els rebuts elèctrics.

Anem a comprovar com millorem la situació financera de la Residència instal·lant una planta d'autoconsum fotovoltaic en compensació d'excedents simplificada.

La planta comptarà amb un generador fotovoltaic, encarregat de captar i de convertir la radiació solar en corrent elèctric, amb 84 panells fotovoltaics de 510 Wp, que produiran 56.091 kWh/any.

Disposarà d'un inversor de xarxa trifàsic de 36 kWn, capaç de convertir el corrent continu produït pel generador fotovoltaic a les característiques elèctriques de la xarxa.

A mes de les estructures suport, que son els elements encarregats de sostenir els panells, així com conferir-los una inclinació adequada, i per últim, les proteccions i les interconnexions dels panells que son necessàries perquè el corrent circuli des del panell fins a l'inversor i d'aquest a la xarxa.

La planta serà capaç de produir el 41 % de l'energia que consumeix la Residència anualment, el que es traduirà en un estalvi econòmic del 49 %.

En els preus actuals de l'electricitat, el retorn de la inversió sense tindre en compte cap tipus d'ajuda es de 3,22 anys.

En el desenvolupament del treball s'exposen taules, gràfiques i il·lustracions, que són reproduïdes de nou en l'annex 4 amb una major grandària per a la millora de visualització del lector.

1.2. Objecte

L'objectiu és dissenyar un sistema fotovoltaic d'autoconsum per una residència de majors capaç de cobrir gran part de les necessitats elèctriques de les seues instal·lacions.

Actualment, en el sistema elèctric peninsular la major part de l'energia es genera de forma centralitzada en grans centrals productores. Això genera al consumidor una total dependència energètica, un major cost de transport i distribució, a més de les perdudes d'energia en la xarxa elèctrica, entre d'altres.

Amb la generació distribuïda, fomentem el consum de recursos propers i la possibilitat que els consumidors generen la seua pròpia energia. Aquest tipus de generació aporta sostenibilitat al sistema de generació, distribució i consum, i obri el camí cap a un canvi de model energètic.

En aquesta instal·lació es pretén cobrir el seu consum d'electricitat en les hores centrals del dia, i així reduir considerablement la quantia dels rebuts elèctrics.

Un altre punt que m'ha motivat per fer aquest treball, però que no es desenvolupa en el mateix, és el d'aconseguir conscienciar a la gent i a les institucions què s'ha de canviar el model energètic actual i caminar cap a un altre molt més sostenible i respectuós amb el medi ambient.

Per tant, tenim:

1.2.1. *Objectius principals i específics:*

- Posar en pràctica els coneixements adquirits en els estudis cursats i més concretament la metodologia per dissenyar una instal·lació fotovoltaica d'autoconsum.
- Conèixer els paràmetres dels equips necessaris per dissenyar un camp fotovoltaic.
- Entendre el concepte d'autoconsum amb compensació simplificada d'excedents.
- Realitzar els càlculs necessaris per fer una instal·lació elèctrica amb plaques fotovoltaiques.
- Estudiar la viabilitat econòmica de la instal·lació.

1.3. Justificació

1.3.1. Acadèmica

El present projecte s'ha realitzat a conseqüència de la petició realitzada a la direcció de la Residència Mare de Déu del Carme de Pedreguer. La direcció va trobar interessant fer un estudi d'aquestes característiques per poder, en un futur no molt llunyà, dur a terme dita instal·lació.

Al mateix temps aquest document s'utilitza per presentar-lo com a Treball Fi de Grau en l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria del Disseny per a la Titulació de Grau en Enginyeria Elèctrica en la Universitat Politècnica de València.

1.3.2. Tècnic-econòmica

Per a l'elaboració del pressupost del projecte s'ha pres com a referència el preu actual dels materials en funció de les marques seleccionades per cada cas, cal indicar, que el mateix redactor del projecte gestiona una empresa des de fa 10 anys dedicada específicament a les instal·lacions fotovoltaïques, per tant els preus obtinguts son de proveïdors consolidats en el mercat nacional.

1.3.3. Legal

En la redacció del present projecte i en la seua possible execució, seran sempre preceptius els Reglaments i Normes vigents, com ara:

- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (Real Decret 842/2002 de 2 d'agost de 2002)
- Instruccions Tècniques Complementaries al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (Adjuntes al Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost de 2002)
- Codi tècnic de l'edificació (RD 314/2006).
- Reial Decret 614/2011 sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors front al risc elèctric.

També totes les lleis i reals decrets específics relacionats amb l'autoconsum, com ara:

- Reial Decret 29/2021, del 21 de Desembre, pel que s'adopten mesures urgent en l'àmbit energètic per al foment de la mobilitat elèctrica, l'autoconsum i el desplegament de les energies renovables.
- Reial Decret 244/2019, del 5 d'Abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.

- Reial Decret 900/2015, del 9 d'Octubre, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministre d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- Llei 24/2013, del 26 de Desembre, del Sector Elèctric, en el seu article 9, defineix l'autoconsum i distingeix varies modalitat d'autoconsum.
- Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre de 2011, pel que es regula la connexió a la xarxa d'instal·lacions d'energia elèctrica de xicoteta potència.
- Llei del Sector Elèctric 54/1997, estableix per primera vegada la figura de l'autoconsum d'electricitat, però imposant una sèrie d'obligacions que el fan pràcticament inviable.
- Referències sobre l'autoconsum d'energia elèctrica en la normativa vigent editat per l'IDAE.

I la normativa referent a la seguretat i salut dels treballadors:

- Reial Decret 1627/1997, del 24 d'Octubre, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres.
- Reial Decret 1215/1997, del 18 de Juliol, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització per part dels treballadors del equips de treball.
- Reial Decret 485/1997, del 14 d'Abril, sobre Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Llei 31/1995, del 8 de Novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.

Per últim les normes UNE i altres disposicions:

- Norma UNE-HD 60364-5-52:2014 per a Instal·lacions de Baixa Tensió.
- Norma IEC 60269: Fusibles de Baixa Tensió.
- Norma UNE-HD 60364-4-43: Protecció per garantir la seguretat.
- Normativa autonòmica.
- Normes i disposicions municipals.

1.4. Descripció de l'edifici

- Titular:

La residència, propietat de la Fundació Residència Nostra Senyora del Carme, està gestionada pel Patronat de la Fundació Residència Nostra Senyora del Carme i concertada amb la Conselleria de Justícia i Benestar Social de la Generalitat Valenciana.

- Activitat:

En aquest centre, de gestió privada, s'atén tant a persones dependents com a independents. També és Centre de Dia, i casa d'acollida de dones maltractades i en situació d'exclusió social.

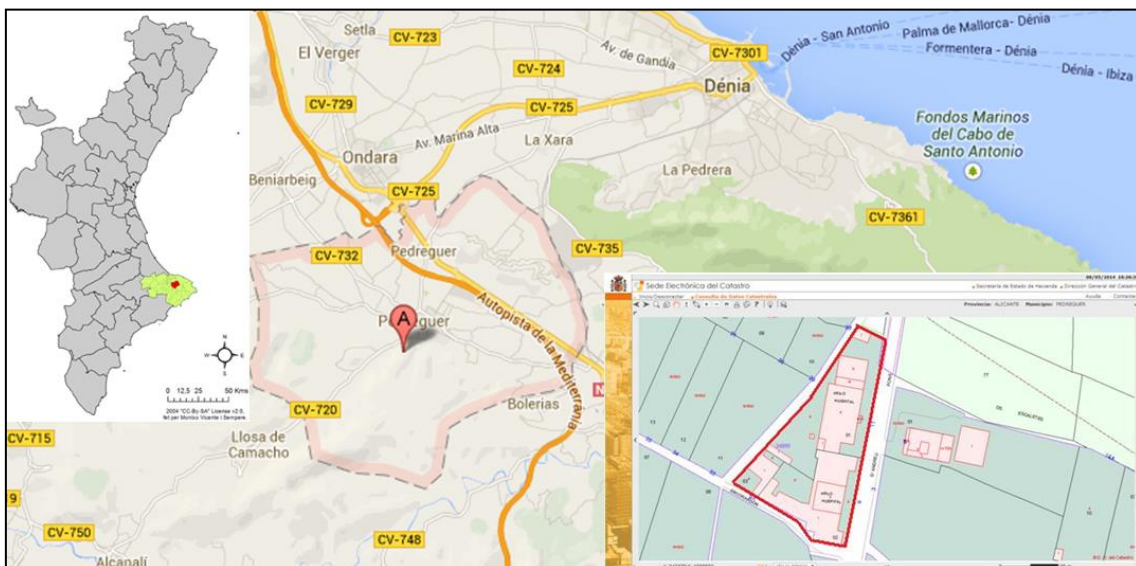
En la zona geriàtrica es disposa d'un total de 48 places, repartides en 8 habitacions individuals i la resta en habitacions dobles. Cada habitació té un bany adaptat (sòl antilliscant), televisió, aire condicionat i calefacció. També tenen timbre individual, telèfon i llit articulat.

L'edifici compta amb sales de visita, jardí, pati, una sala polivalent, etc.

Té serveis d'infermeria, gimnàs, cuina pròpia, ajudes tècniques, servei mèdic propi, estimulació cognitiva, ATS propi, servei de bugaderia, fisioterapeuta i servei de psicòleg entre molts altres.

- Situació i emplaçament:

L'edifici es troba situat en el terme municipal de Pedreguer, comarca de La Marina Alta, al carrer d'Andreu Pons. La parcel·la ocupa una superfície de 2.870 m², amb un total de 2.335 m² construïts.



Il·lustració 1: Situació i emplaçament.

1.5. Normativa

1.5.1. Urbanística

El plantejament urbanístic de la localitat en qüestió es regeix en l'actualitat per les Normes subsidiàries del Terme Municipal de Pedreguer (Alacant), en concret pel text refós de setembre de 2017. Segons aquestes normes, la parcel·la on es realitzarà la instal·lació és:

Referència catastral	3489901BC6938N0001PE  
Localització	AV D'ANDREU PONS 11 03750 PEDREGUER (ALICANTE)
Classe	Urbano
ús principal	Sanidad,Benefic

Il·lustració 2: Dades cadastrals.

La instal·lació fotovoltaica pretén establir l'activitat de generació d'energia per a consum propi i té per objecte, completar el local existent amb els elements mecànics i instal·lacions pertinents per a l'exercici, sent compatibles amb l'activitat de l'àrea.

D'acord amb el que s'estableix en la llei 6/2014 la instal·lació fotovoltaica objecte d'aquest projecte està subjecta al règim de comunicació d'activitat innòcua per ser nul·la la seua incidència ambiental en complir totes les condicions establides en l'annex III de la llei 6/2014.

1.5.2. Elèctrica

Classificació segons risc de les dependències de la indústria (d'acord amb la ITC-BT corresponent).

Classificació 1: ITC-BT-30 Instal·lacions en locals mullats.

Definició: Locals o emplaçaments mullats són aquells en què els sòls, sostres i parets estan o poden estar impregnats d'humitat i on es veuen aparèixer, encara que només siga temporalment, llot o gotes gruixudes d'aigua a causa de la condensació o bé estan coberts de baf durant llargs períodes de temps.

Es consideraran com a locals o emplaçaments mullats els safarejos públics, les fàbriques d'aprest, tintoreries, etc. així com les instal·lacions a la intempèrie.

Justificació adoptada: per situar-se la instal·lació de captació d'energia solar fotovoltaica en CC (camp de panells solars) a la intempèrie. Les canalitzacions seran estanques, utilitzant-se per a ells terminals, entroncaments i connexions d'aquestes, sistemes i dispositius que presenten el grau de protecció corresponent a les projeccions d'aigua, IPX4

Classificació 2: ITC-BT-40 Instal·lacions generadores de baixa tensió.

Definició: S'aplica a les instal·lacions generadores, entenent com a tals les destinades a transformar qualsevol tipus d'energia no elèctrica en energia elèctrica.

Justificació adoptada: Instal·lació generadora interconnectada que està, normalment, treballant en paral·lel amb la xarxa de distribució.

La potència màxima de la central interconnectada a una xarxa de distribució pública estarà condicionada per les característiques d'aquesta: tensió de servei, potència de curtcircuit, capacitat de la línia de transport, potència consumida en la xarxa de baixa tensió, etc.

1.6. Instal·lació fotovoltaica

1.6.1. Efecte fotovoltaic en una cèl·lula solar

L'efecte fotovoltaic en panells solars es genera gràcies al silici del qual es componen les cèl·lules fotovoltaiques. Aquest material semiconductor rep la radiació solar que és absorbida per cada cèl·lula, provocant el salt d'electrons d'una capa a una altra i generant el corrent elèctric.

El que ocorre amb l'efecte fotovoltaic és que els fotons del sol alteren un electró del material de la cèl·lula, moment en el qual comença l'efecte. Aquesta energia que els proporcionen els fotons fa que els electrons vencen l'energia que els atrau al seu nucli —o valència—. D'aquesta manera, l'electró s'allibera de l'àtom, transportant-se pel material conductor —el silici—. Per aconseguir aquest efecte és fonamental que la força amb la qual impacta la partícula de radiació siga de 1,2 eV. El procés de la creació del corrent elèctric té lloc a partir d'aquest moment.

Quan l'electró es desprèn i comença a desplaçar-se pel material conductor el seu àtom es queda incomplet. Tot això genera una càrrega elèctrica que és la que pot ser extreta dels panells solars fotovoltaics, aprofitant d'aquesta manera una energia renovable i inesgotable, l'energia solar. Ara bé, perquè aquestes càrregues puguen ser extretes del panell solar és fonamental que les mateixes es produïsquen de manera ininterrompuda. És a dir, que els electrons circulen en la direcció contrària als buits que es generen en els àtoms. Alguna cosa que s'aconsegueix simplement amb la creació d'un camp elèctric amb polaritat persistent.

Com dèiem al principi, la producció de corrent elèctric es genera arran del contacte de dues peces de diferent material i això és exactament el que ens ajuda a crear eixe camp elèctric a l'interior de les cèl·lules del panell solar fotovoltaic. Aquestes tenen una càrrega positiva i una negativa —amb excés d'electrons—. Quan s'allibera l'electró es llisca d'un costat a un altre fins a arribar als conductes de plata. Posant els contactes de metall en la part superior i inferior de la cel·la fotovoltaica pot dibuixar-se el corrent que podem usar de manera externa —és el que es coneix com a semiconductors P i N units—. Aquest corrent, en conjunt amb el voltatge de la cel·la, és la que defineix la potència que pot entregar-se.

El corrent elèctric que es genera és canalitzada i recol·lectada. Seguidament, aquesta passa per un inversor convertint el corrent continu en corrent altern. D'aquesta manera, l'energia pot ser utilitzada per a les instal·lacions i equips.

1.6.2. Descripció de la instal·lació fotovoltaica

La instal·lació fotovoltaica es realitzarà sobre la coberta de l'edifici, al qual es fixaran els panells mitjançant estructura d'alumini i ancoratges especials d'acer inoxidable per a fixar els panells, es col·locarà el conjunt sobre la coberta inclinada existent (veure en annexos).

Els mòduls solars formaran un conjunt juntament amb estructura de suport sobre la coberta i ocuparan aproximadament 165 m² de superfície construïda, la qual cosa representa una ràtio d'ocupació aproximat del 15 %.

La instal·lació elèctrica projectada, establirà la connexió entre la instal·lació fotovoltaica d'autoconsum i la xarxa elèctrica existent del consumidor. La tensió de subministrament d'energia elèctrica de la instal·lació fotovoltaica serà realitzada en Baixa tensió a 400 V.

La instal·lació que es projectarà està formada pels següents components principals:

- Mòduls fotovoltaics.
- Inversor.
- Monitorització.
- Cablejat i línia general.
- Canalitzacions.
- Elements de protecció, maniobra i mesura.
- Estructura de fixació mòduls fotovoltaics.
- Presa de terra

1.7. Estudi inicial

1.7.1. Dades inicials

De la factura elèctrica aportada per la direcció de la Residència, obtenim el CUPS: **ES0021000001345135CT**. Amb ell, gràcies a ser empresa delegada de Fenie Energia podem accedir a totes les dades del punt de subministre:

Datos Generales				Potencias Contratadas (KW)	
Cups: ES0021000001345135CT	Distribuidora: IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.			P1: 45	P4: 45
Código Postal: 03750	Fecha de Alta: 21/07/1975	Clasificación: 04	Bono Social: No	P2: 45	P5: 45
Municipio: Pedreguer	Último Cambio Com.: 27/02/2012	Perfil Consumo: P3	Comercializador:	P3: 45	P6: 45
Provincia: Alicante	Última Contratación: 22/01/2024	Tipo de Suministro:			
Dirección: Avda ANDRES PONS, 11, Bajo				Consumo anual totalizado (kWh): 84,425.95	
ATR y EdM				Consumo anual (kWh)	
Tarifa: 3.0TD	Tipo de Contrato:	Rel. tranf int.:	CNAE: 8790	P1: 10,427.19	P4: 10,736.59
Tensión (V): 06-3X400/230	Disponibilidad ICP: 0	D.H. EdM:		P2: 9,737.95	P5: 3,175.30
Propiedad EdM: 1- Distribuidora	Propiedad ICP: 4- Otros	Potencia CGP: 0	Tipo ID Titular: NI - NIF	P3: 10,980.74	P6: 39,368.18
Fases EdM: T	Modo Potencia: 4 - Sin ctrl pot	Tensión Medida:	Vivienda Habitual: 0		
Derechos y Otros Conceptos		Otros		BIE / APM	
Acceso: 45000	Última Lectura: 31/03/2024	AutoConsumo: 00		Pot. max. BIE (W): 61290	Pot. max. APM (W): 0
Extensión: 45000	Periodicidad Factura:	Accesibilidad:		Código BIE:	Código APM:
Depósito:	Clase Expediente:	Telegestionado: 03- Sin Telegestión		Emisión BIE:	Emisión APM:
Límite Derechos: 01/01/9999	Motivo Expediente:			Caducidad BIE:	Caducidad APM:

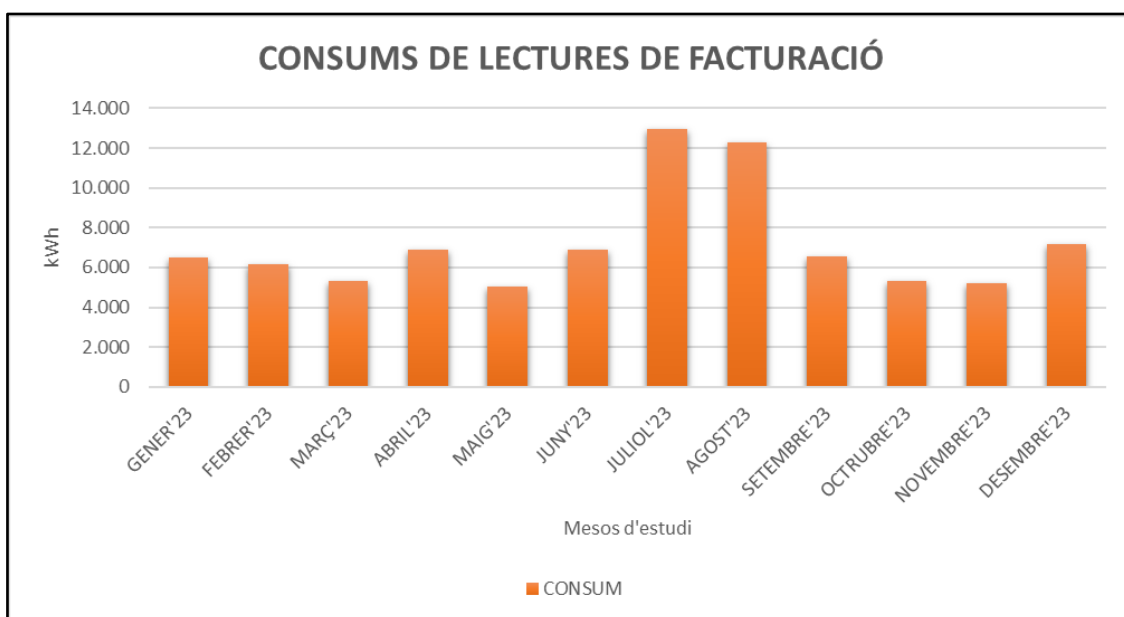
Il·lustració 3: Dades del punt de subministre. Fenie Energia.

Per tant, tenim accés a tot l'històric del consum elèctric de la residència. Per començar amb l'anàlisi anem a estudiar els consums de l'últim any complet (2023) analitzant les dades descarregades del sistema que publica la CNMC, que es presenten a continuació en la taula de consums per mesos i períodes:

DADES DELS CONSUMS											
CONSUMS DE LECTURES DE FACTURACIÓ											
LECTURES PER PERÍODES TARIFARIS											
	INICI	FINAL		P1	P2	P3	P4	P5	P6	CONSUM	
GENER'23	31/12/2022	31/1/2023	31	2001	1355	-	-	-	3155	6.511	
FEBRER'23	31/1/2023	28/2/2023	28	2080	1356	-	-	-	2709	6.145	
MARÇ'23	28/2/2023	31/3/2023	31	-	1813	1227	-	-	2308	5.348	
ABRIL'23	31/3/2023	30/4/2023	30	-	-	-	1473	943	2245	4.661	
MAIG'23	30/4/2023	31/5/2023	31	-	-	-	1698	1100	2255	5.053	
JUNY'23	31/5/2023	30/6/2023	30	-	-	2445	1644	-	2825	6.914	
JULIOL'23	30/6/2023	31/7/2023	31	4337	2806	-	-	-	5825	12.968	
AGOST'23	31/7/2023	31/8/2023	31	-	-	4390	2713	-	5194	12.297	
SETEMBRE'23	31/8/2023	30/9/2023	30	-	-	2260	1491	-	2779	6.530	
OCTUBRE'23	30/9/2023	31/10/2023	31	-	-	-	1747	1141	2434	5.322	
NOVEMBRE'23	31/10/2023	30/11/2023	30	-	1631	1114	-	-	2466	5.211	
DESEMBRE'23	30/11/2023	31/12/2023	31	1747	1331	-	-	-	4089	7.167	
	31/12/2022	31/12/2023	365	TOTAL CONSUMS						84127 kWh/any	230 kWh/dia
				10.165 kWh	10.292 kWh	11.436 kWh	10.766 kWh	3.184 kWh	38.284 kWh		

Taula 1: Repartiment del consum per períodes.

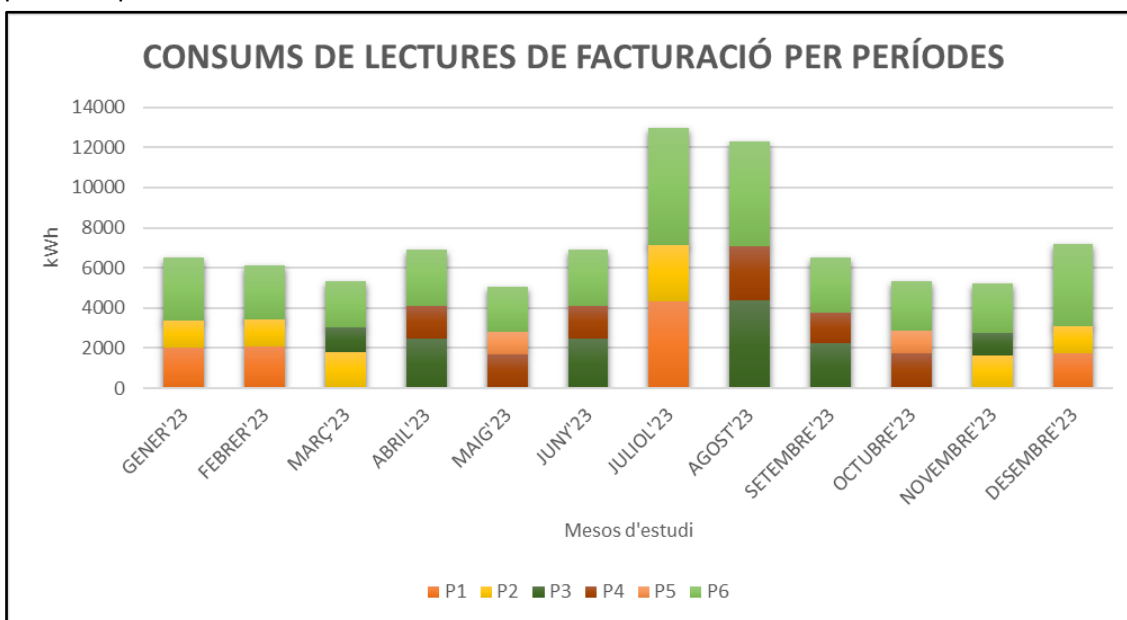
Representem esta taula en una gràfica:



Gràfica 1: Dades dels consums.

Aquest anàlisi previ serà el punt de partida per estudiar la viabilitat econòmica del projecte.

En primer lloc es pot observar el tipus de consum que fan depenent de l'estació de l'any, amb un consum major en el mesos d'estiu front a la resta de l'any. Com que el tipus de tarifa que disposa l'edifici és de tipus 3.0TD, i per tant, hi ha discriminació horària, es poden extreure unes primeres pautes de consum.



Gràfica 2: Dades per períodes.

Tot el consum anual d'electricitat és de 86.380 kWh. A continuació es simula una factura amb el consum anual, per tal de conèixer el cost anual i detallat de cada part de la factura.

DADES ECONÒMIQUES				
SIMULACIÓ DE LA FACTURA ANUAL SENSE FOTOVOLTAICA				
PERÍODE	POTÈNCIA (kW)	DIES	€/kW*dia	TOTAL
P1	45	365	0,038308	629,21
P2	45	365	0,0326	535,46
P3	45	365	0,010965	180,10
P4	45	365	0,010011	164,43
P5	45	365	0,007487	122,97
P6	45	365	0,005483	90,06
TOTAL € POTÈNCIA ANUAL:				1.722,23 €
PERÍODE	ENERGIA (kWh)		€/kWh*dia	TOTAL
P1	10165,00		0,269241	2736,83
P2	10292,00		0,256065	2635,42
P3	11436,00		0,231853	2651,47
P4	10766,00		0,222407	2394,43
P5	3184,00		0,21232	676,03
P6	38284,00		0,21496	8229,53
TOTAL € ENERGIA ANUAL:				19.323,72 €
COMPENSACIÓ EXCEDENTS		0 kWh	0,105 €/kWh	0,00 €
FINANÇAMENT BO SOCIAL		365 dies	0,036718 €/dia	13,40
IMPOST SOBRE L'ELECTRICITAT		0,38%	21.045,94 €	79,97
LLOGUER EQUIP DE MESURA		365 dies	0,197918 €/dia	72,24
IMPORT TOTAL:				21.211,56 €
IVA:			21%	4.454,43 €
TOTAL:				25.665,99 €

Taula 2: Simulació factura anual.

La factura elèctrica anual abans d'impostos i de lloguer del comptador és de 19.323,72 €.

El nostre sistema d'autoconsum solar sols podrà rebaixar la quantia en el terme d'energia facturada. Aquesta rebaixa no s'aconseguirà en termes de potència, ja que la nostra instal·lació d'autoconsum ens proporciona energia.

Tal com reflexa la taula anterior, el preu mitjà facturat del kWh és de **0,234474 €/kWh**, que augmenta a **0,235365 €/kWh** amb l'impost elèctric. La generació de kWh de la nostra planta ens permetrà l'estalvi d'aquests costs. Aquest cost ens l'estalviaríem per cada kWh que produïm, per tant cada kWh que nosaltres produïm i consumim són kWh que no hem de comprar i per tant que ens els estem estalviant.

1.7.2. Anàlisi de dades

Necessitem aprofundir més en l'anàlisi de les dades per a poder tindre en més detall la quantitat d'energia que anem a autoconsumir.

Gràcies a la discriminació horària de la tarifa 3.0TD podem obtindre el consum per períodes de tot l'any. Tal i com es representa en la Taula 1: Repartiment del consum per períodes.

Recordem com es distribueixen els períodes horaris en la tarifa 3.0TD:

TARIFA 3.0																								
DISTRIBUCIÓ DELS DIFERENTS PERÍODES DE LA TARIFA 3.0TD																								
	0 h.	1 h.	2 h.	3 h.	4 h.	5 h.	6 h.	7 h.	8 h.	9 h.	10 h.	11 h.	12 h.	13 h.	14 h.	15 h.	16 h.	17 h.	18 h.	19 h.	20 h.	21 h.	22h.	23 h.
GENER	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P2	P2
FEBRER	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P2	P2
MARÇ	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P3	P2	P2	P2	P2	P2	P3	P3	P3	P3	P2	P2	P2	P2	P3	P3
ABRIL	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P5	P4	P4	P4	P4	P4	P5	P5	P5	P5	P4	P4	P4	P4	P5	P5
MAIG	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P5	P4	P4	P4	P4	P4	P5	P5	P5	P5	P4	P4	P4	P4	P5	P5
JUNY	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P4	P3	P3	P3	P3	P3	P4	P4	P4	P4	P3	P3	P3	P3	P4	P4
JULIOL	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P2	P2
AGOST	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P4	P3	P3	P3	P3	P3	P4	P4	P4	P4	P3	P3	P3	P3	P4	P4
SETEMBRE	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P4	P3	P3	P3	P3	P3	P4	P4	P4	P4	P4	P3	P3	P3	P4	P4
OCTUBRE	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P5	P4	P4	P4	P4	P4	P5	P5	P5	P5	P4	P4	P4	P4	P5	P5
NOVEMBRE	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P3	P2	P2	P2	P2	P2	P3	P3	P3	P3	P2	P2	P2	P2	P3	P3
DESEMBRE	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P2	P2
DISSABTES, DIUMENGES I FESTIUS	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6

Taula 3: Distribució períodes horaris 3.0TD.

1.7.3. Presa de mesures

Per tal de dissenyar correctament la nostra instal·lació resulta necessari disposar de la corba de càrrega anual del consumidor per tal de conèixer la potència històrica demandada pel client cada hora durant tot l'any. D'aquesta forma podem conèixer, a més, els hàbits de consum diaris i també els estacionals. En el nostre treball, s'ha pres mesura del consum durant 52 dies, concretament del dia 25 de gener al 17 de març del 2023.

Aquesta corba de consum s'ha enregistrat amb el mesurador Efergy e2 Classic 2.0®, que consisteix en una pantalla portàtil compacta que permet conèixer en temps real el consum elèctric (cost, CO₂ i kWh).

- Efergy e2 Classic 2.0®

(Propietat: Alumne. Cost aprox.: 60€)

L'historial de dades diàries, setmanals o mensuals poden ser analitzades amb el programa Elink 2.0® via port USB.

Aquest mesurador d'electricitat inclou una pantalla d'energia sense fils, un transmissor i tres sensors de mini-CT que cal pinçar al voltant del cable de fase del quadre de comandament i control.



Il·lustració 4: Efegy e2 Classic 2.0.

El programa Elink permet veure gràfics informatius, imprimir o desar informes amb format PDF. Les dades també poden visualitzar-se utilitzant un full de càlcul (Excel).

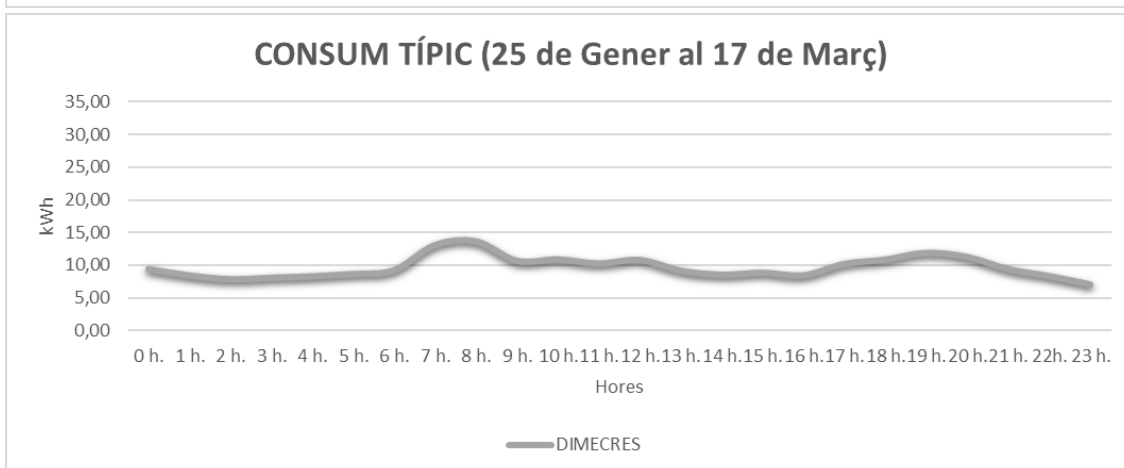
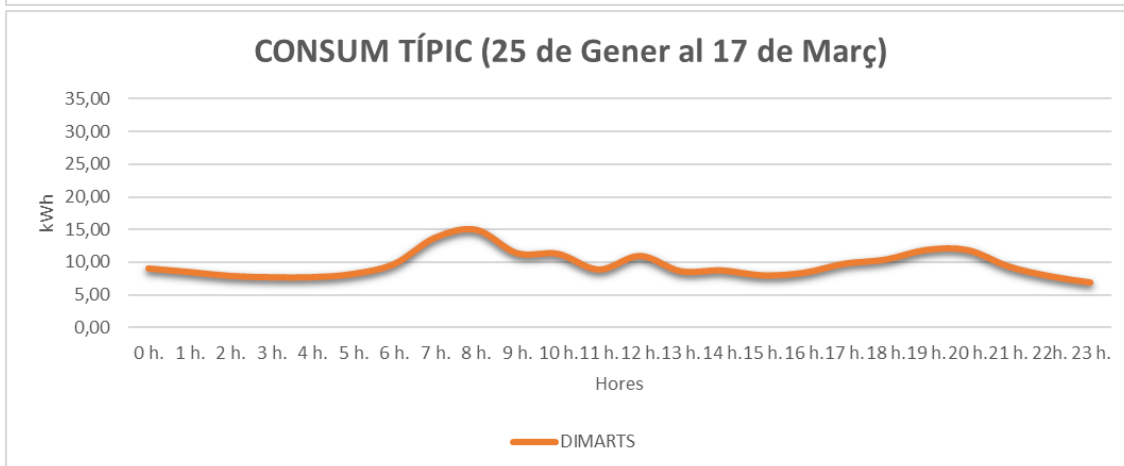
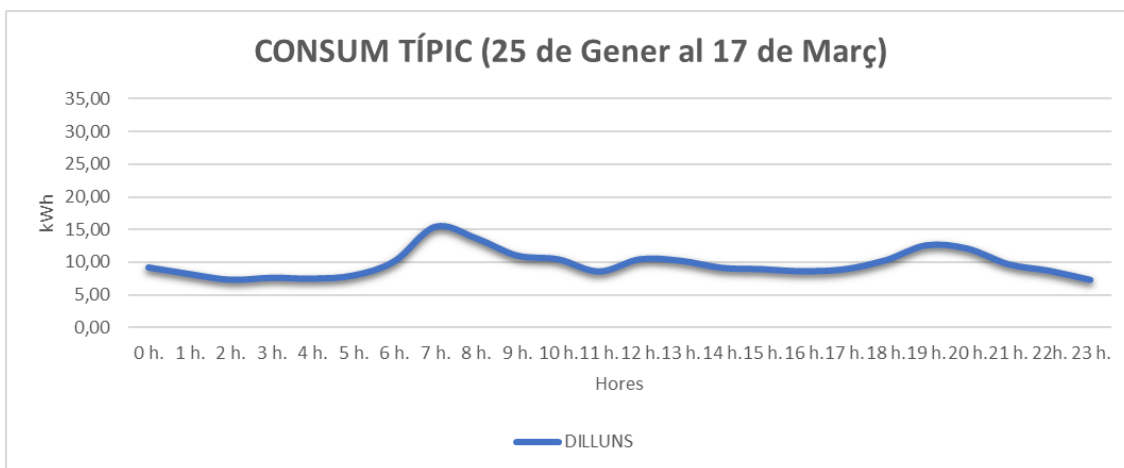
Amb el permís de la direcció de la residència s'ha pogut instal·lar en el quadre general el mesurador trifàsic.

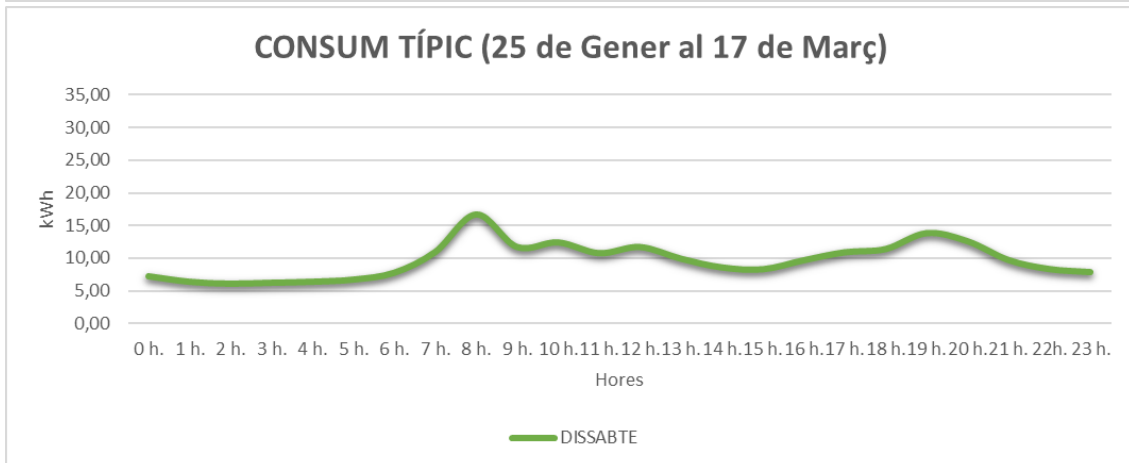
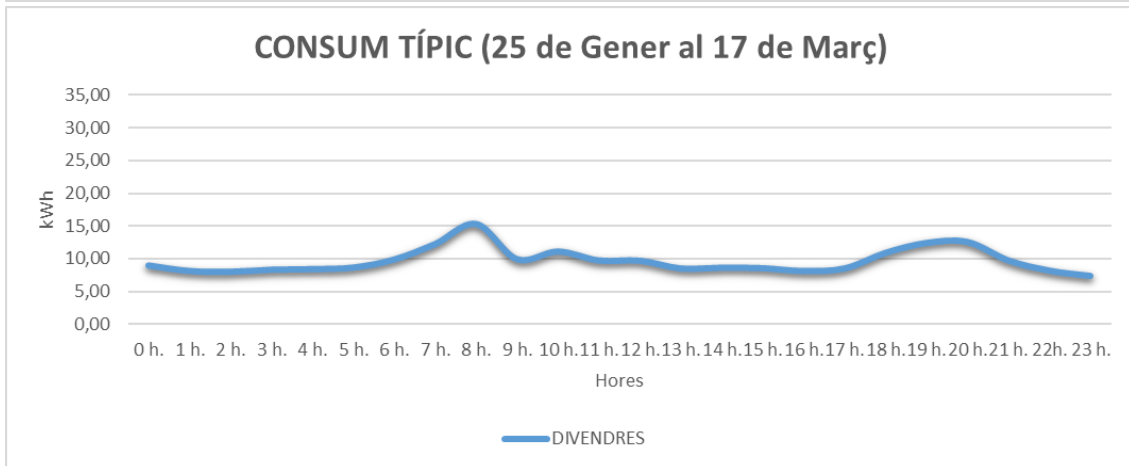
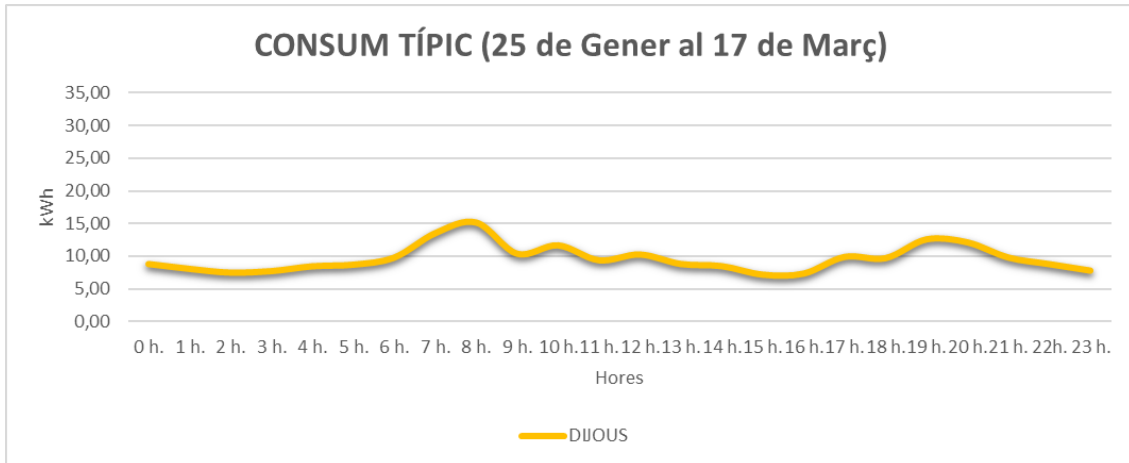


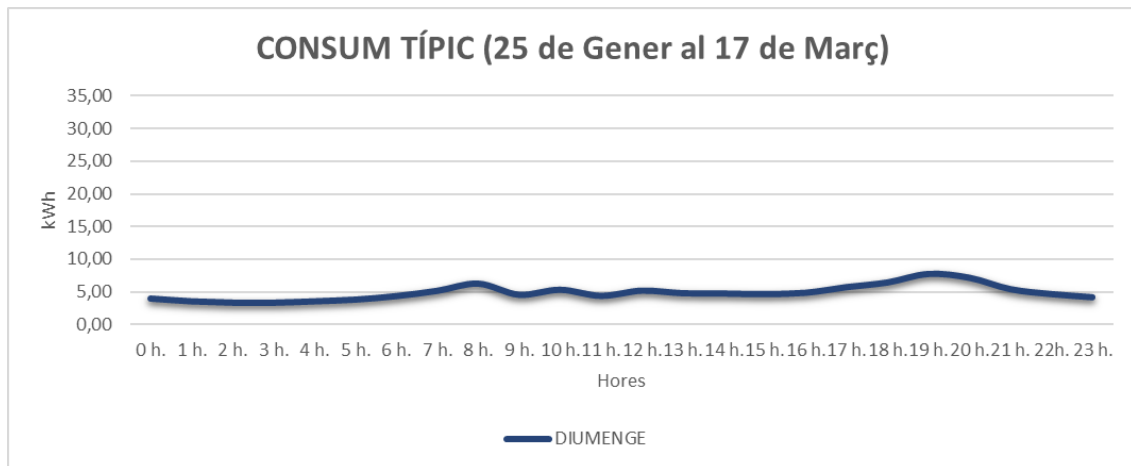
Il·lustració 5: Efegy e2 Classic 2.0.

1.7.4. Consums de la instal·lació

D'acord amb els resultats de les mesures preses durant el temps d'adquisició de dades, s'han pogut obtenir les corbes característiques de cada dia de la setmana, que es representaran tot seguit:



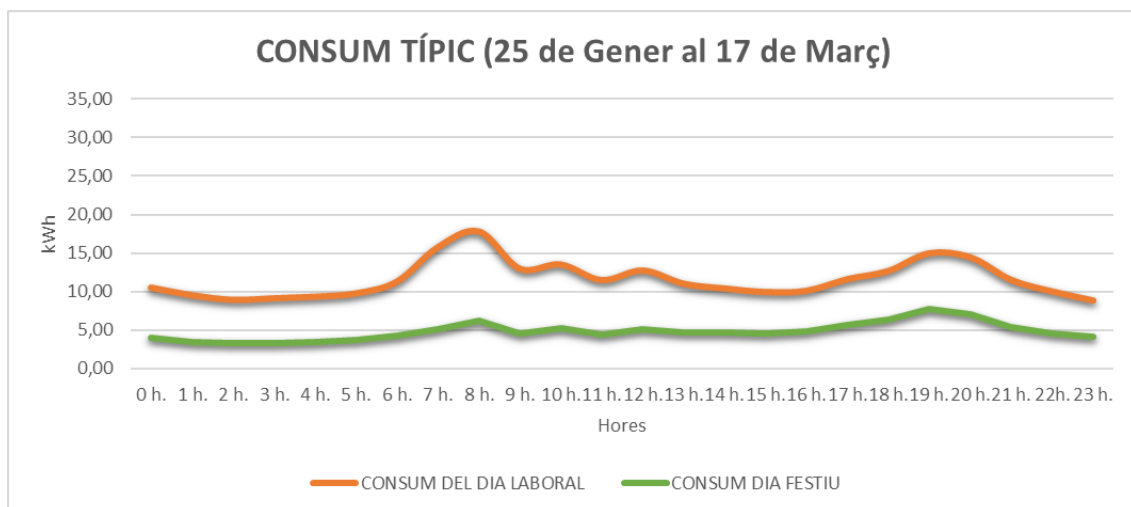




Gràfica 3: Corba típica de cada dia del temps d'adquisició de dades.

Tal com es pot observar en l'anterior gràfic, el diumenge és el dia en el que el consum és més estable i reduït. L'explicació d'aquest fet és deu a que aquest dia no s'utilitzen rentadores ni assecadores. Els pic de consum que s'observa a les primeres hores del matí dels dies laborals es provocat pel funcionament de les rentadores.

Per tant resumim i agrupem els dies en laborals i festius:



Gràfica 4: Corba típica de cada dia típic del temps d'adquisició de dades.

Amb aquestes pautes de consum i els consums en els períodes tarifaris, realitzem una graella per simular cada dia típic laboral i festiu de cada mes, segons el percentatge de consum que s'ha extret de l'adquisició de dades:

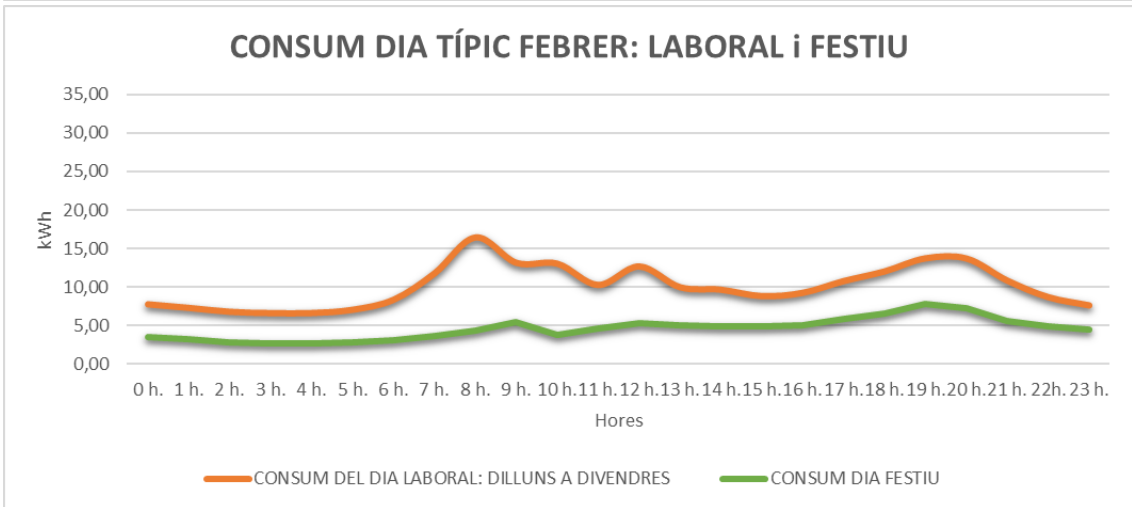
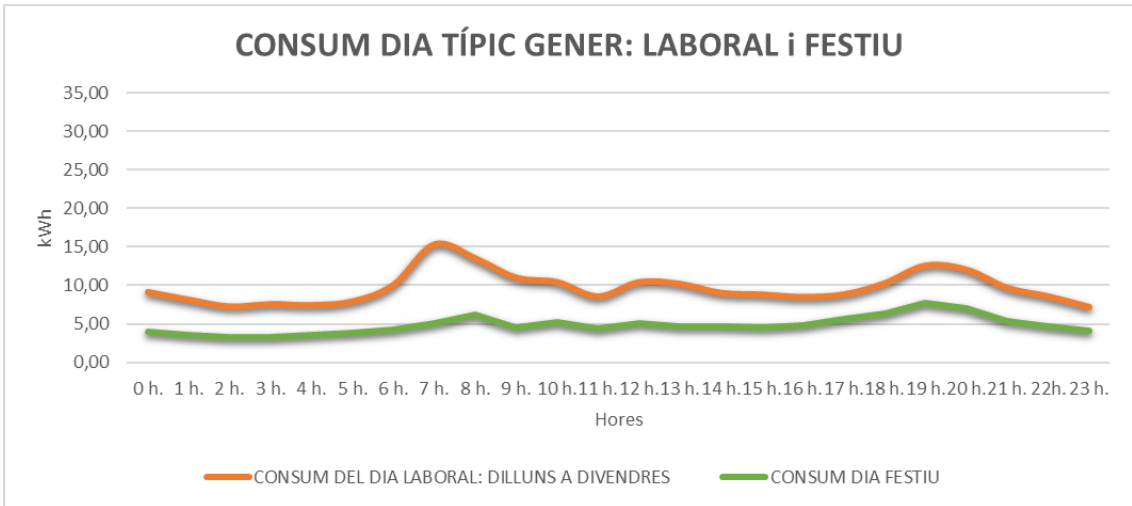
DISTRIBUCIÓ DELS CONSUMS I PRODUCCIÓ																												
DISTRIBUCIÓ DEL CONSUM DURANT EL DIA LABORAL (%)																												
	DIES	LABO.	FEST.	DISS.	0 h.	1 h.	2 h.	3 h.	4 h.	5 h.	6 h.	7 h.	8 h.	9 h.	10 h.	11 h.	12 h.	13 h.	14 h.	15 h.	16 h.	17 h.	18 h.	19 h.	20 h.	21 h.	22 h.	23 h.
GENER	31	25	6	4	12,54%	11,16%	9,96%	10,38%	10,21%	10,87%	13,82%	21,05%	20,96%	11,55%	10,95%	9,99%	10,95%	10,71%	14,01%	13,68%	13,19%	13,68%	10,79%	13,21%	12,66%	10,16%	13,30%	11,17%
FEBRER	28	23	5	4	12,46%	11,73%	10,92%	10,65%	10,66%	11,34%	13,40%	18,85%	23,02%	12,01%	11,91%	9,40%	11,59%	9,19%	13,55%	12,40%	12,99%	15,12%	11,00%	12,54%	12,52%	9,00%	12,21%	10,72%
MARÇ	31	27	4	4	12,86%	11,52%	10,78%	11,09%	11,36%	11,84%	12,65%	17,90%	20,93%	11,20%	11,45%	10,78%	11,36%	9,63%	13,13%	13,69%	13,00%	15,67%	11,42%	12,48%	11,81%	9,88%	12,82%	10,85%
ABRIL	30	23	7	5	12,15%	11,14%	10,37%	10,67%	11,67%	12,00%	13,47%	18,52%	23,29%	10,20%	12,30%	9,92%	10,84%	9,33%	14,19%	11,16%	11,41%	15,29%	10,26%	12,58%	12,75%	10,36%	13,80%	12,10%
MAG	31	26	5	4	12,35%	11,20%	11,04%	11,47%	11,58%	11,92%	13,61%	16,83%	23,61%	10,49%	11,74%	10,30%	10,29%	9,01%	13,34%	13,23%	12,58%	13,18%	11,52%	13,11%	13,27%	10,30%	12,85%	11,42%
JUNY	30	25	5	3	12,15%	11,14%	10,37%	10,67%	11,67%	12,00%	13,47%	18,52%	23,29%	11,20%	11,45%	10,78%	11,36%	9,63%	13,13%	13,69%	13,00%	15,67%	11,42%	12,48%	11,81%	9,88%	11,82%	9,85%
JULIOL	31	25	6	5	12,86%	11,52%	10,78%	11,09%	11,36%	11,84%	12,65%	17,90%	23,61%	12,01%	11,91%	9,40%	11,59%	9,19%	13,55%	12,40%	12,99%	15,12%	11,00%	12,54%	12,52%	9,00%	12,21%	9,72%
AGOST	31	26	5	4	12,46%	11,73%	10,92%	10,65%	10,66%	11,34%	13,40%	18,85%	23,02%	11,20%	11,45%	10,78%	11,36%	9,63%	13,13%	13,69%	13,00%	15,67%	11,42%	12,48%	11,81%	9,88%	11,82%	9,85%
SETEMBRE	30	26	4	5	12,86%	11,16%	9,96%	10,38%	10,21%	10,87%	13,82%	21,05%	21,39%	10,97%	12,30%	9,92%	10,84%	9,33%	14,19%	11,16%	11,41%	15,29%	10,26%	12,58%	12,75%	10,36%	13,80%	12,10%
OCTUBRE	31	24	7	4	12,86%	11,52%	10,78%	11,09%	11,36%	11,84%	12,65%	17,90%	22,93%	10,49%	11,74%	10,30%	10,29%	9,01%	13,34%	13,23%	12,58%	13,18%	11,52%	13,11%	13,27%	10,30%	12,85%	11,42%
NOVEMBRE	30	25	5	4	12,15%	11,14%	10,37%	10,67%	11,67%	12,00%	13,47%	18,52%	23,29%	11,20%	11,45%	10,78%	11,36%	9,63%	13,13%	13,69%	13,00%	15,67%	11,42%	12,48%	11,81%	9,88%	12,82%	10,85%
DESEMBRE	31	23	8	5	12,46%	11,73%	10,92%	10,65%	10,66%	11,34%	13,40%	18,85%	23,61%	12,01%	11,91%	9,40%	11,59%	9,19%	13,55%	11,40%	12,99%	15,12%	11,00%	12,54%	12,52%	9,00%	12,21%	10,72%

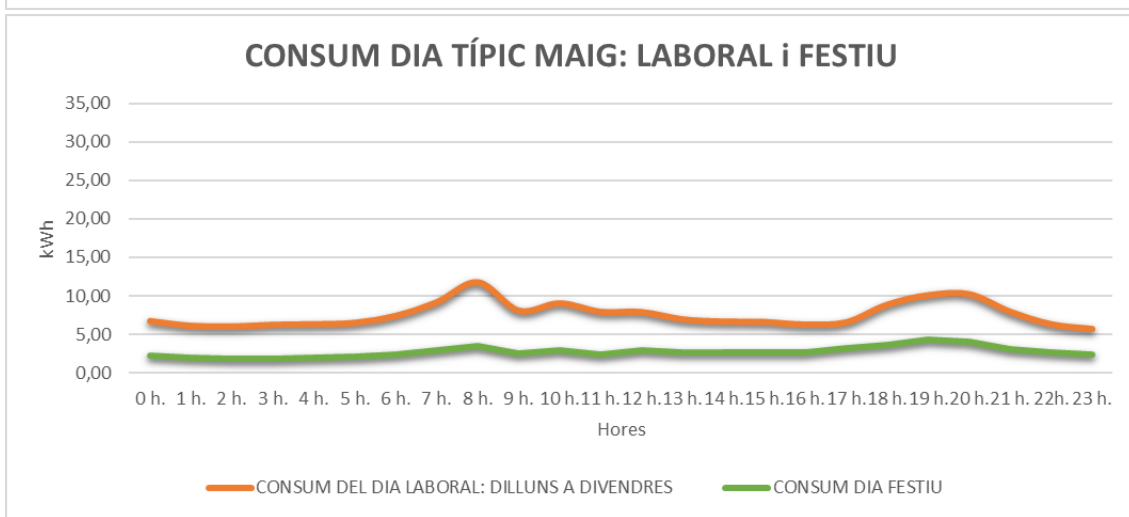
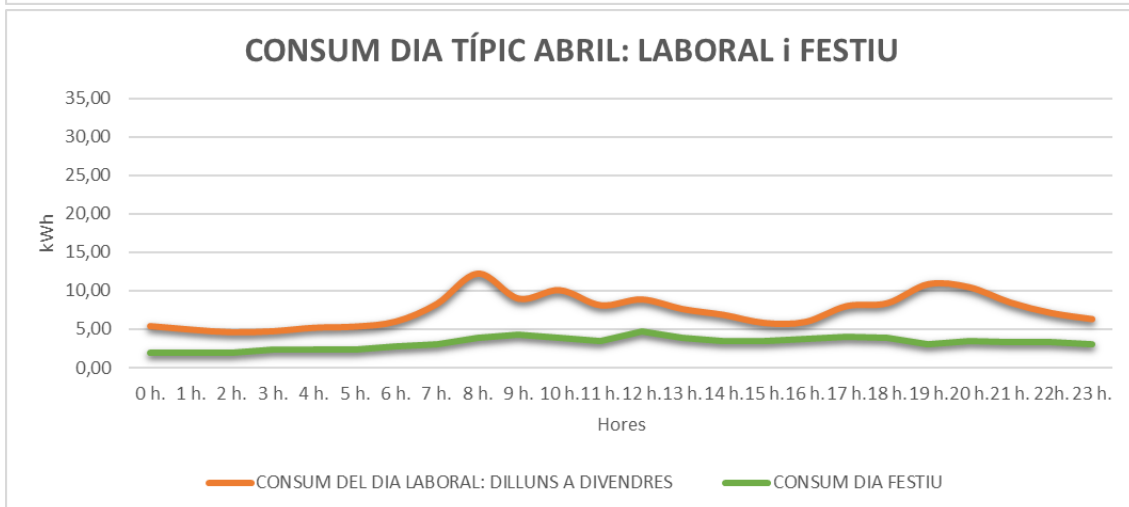
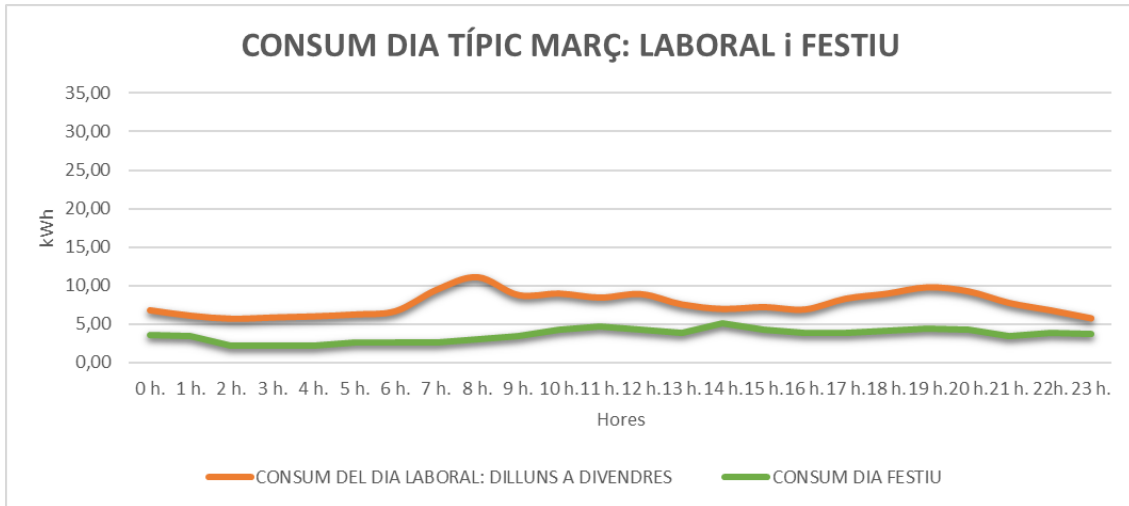
Taula 3: Distribució del consum durant el dia laboral (%).

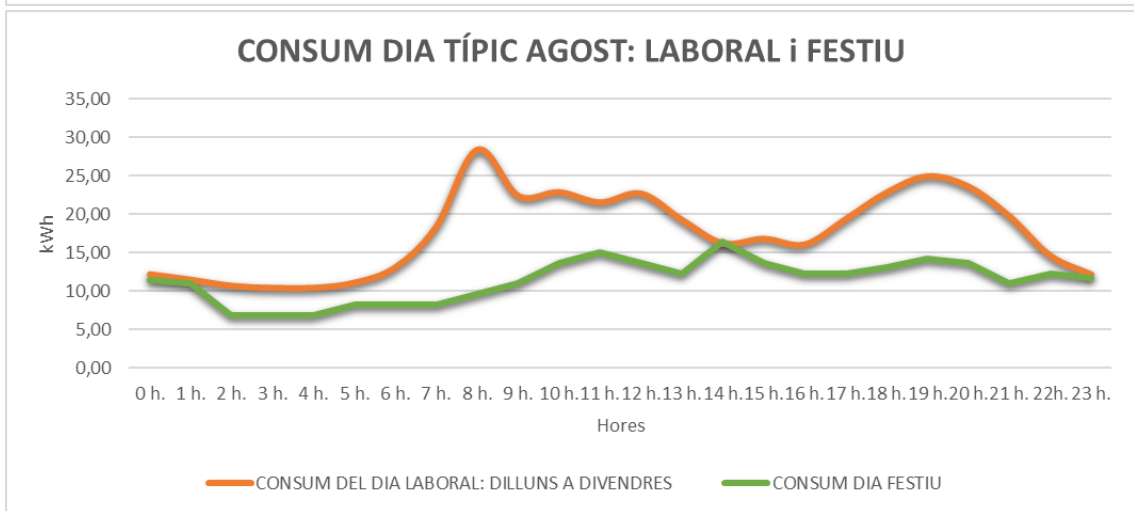
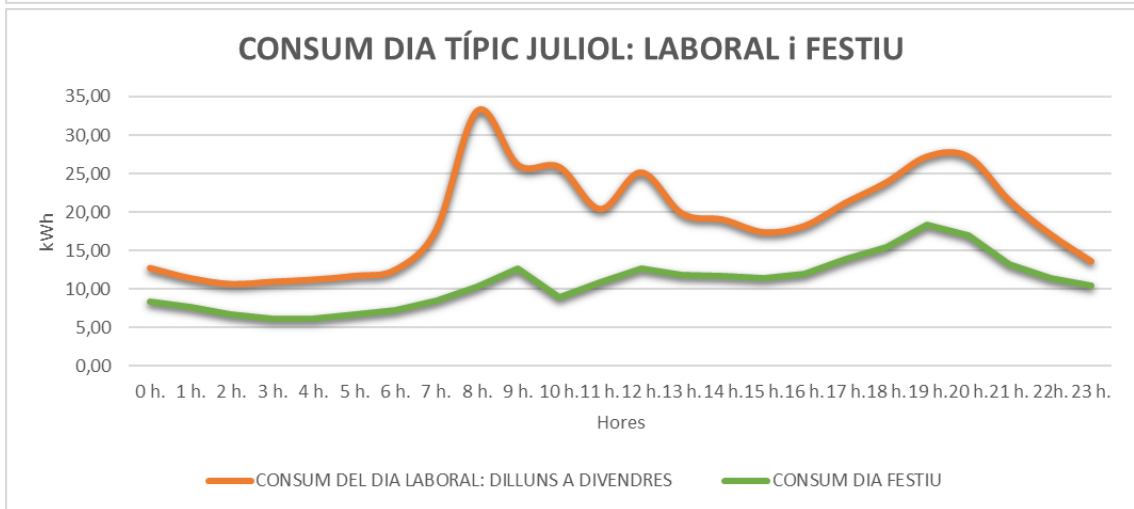
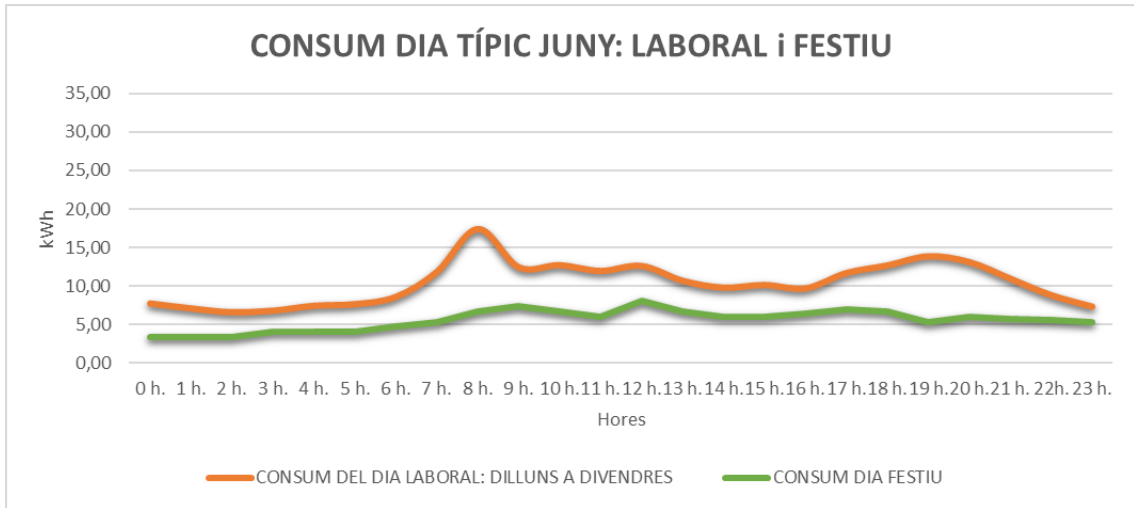
DISTRIBUCIÓ DEL CONSUM DURANT EL DIA FESTIU (%)																									
	0 h.	1 h.	2 h.	3 h.	4 h.	5 h.	6 h.	7 h.	8 h.	9 h.	10 h.	11 h.	12 h.	13 h.	14 h.	15 h.	16 h.	17 h.	18 h.	19 h.	20 h.	21 h.	22 h.	23 h.	
GENER	3,39%	3,02%	2,85%	2,84%	3,02%	3,25%	3,71%	4,40%	5,35%	3,89%	4,55%	3,74%	4,43%	4,09%	4,04%	3,97%	4,15%	4,89%	5,50%	6,63%	6,12%	4,62%	3,98%	3,56%	
FEBRER	3,20%	2,94%	2,57%	2,40%	2,39%	2,57%	2,80%	3,26%	3,95%	4,90%	3,44%	4,19%	4,88%	4,54%	4,49%	4,42%	4,60%	5,34%	5,95%	7,08%	6,57%	5,07%	4,43%	4,01%	
MARÇ	4,20%	4,00%	2,50%	2,50%	2,50%	3,00%	3,00%	3,00%	3,50%	4,00%	5,00%	5,50%	5,00%	4,50%	6,00%	5,00%	4,50%	4,50%	4,80%	5,20%	5,00%	4,50%	4,30%	4,20%	4,00%
ABRIL	2,50%	2,50%	2,50%	3,00%	3,00%	3,00%	3,50%	4,00%	5,00%	5,00%	5,00%	4,50%	6,00%	5,00%	4,50%	4,50%	4,80%	5,20%	5,00%	4,00%	4,50%	4,30%	4,20%	4,00%	
MAG	3,39%	3,02%	2,85%	2,84%	3,02%	3,25%	3,71%	4,40%	5,35%	3,89%	4,55%	3,74%	4,43%	4,09%	4,04%	3,97%	4,15%	4,89%	5,50%	6,63%	6,12%	4,62%	3,98%	3,56%	
JUNY	2,50%	2,50%	2,50%	3,00%	3,00%	3,00%	3,50%	4,00%	5,00%	5,00%	5,00%	4,50%	6,00%	5,00%	4,50%	4,50%	4,80%	5,20%	5,00%	4,00%	4,50%	4,30%	4,20%	4,00%	
JULIOL	3,20%	2,94%	2,57%	2,40%	2,39%	2,57%	2,80%	3,26%	3,95%	4,90%	3,44%	4,19%	4,88%	4,54%	4,49%	4,42%	4,60%	5,34%	5,95%	7,08%	6,57%	5,07%	4,43%	4,01%	
AGOST	4,20%	4,00%	2,50%	2,50%	2,50%	3,00%	3,00%	3,50%	4,00%	5,00%	5,00%	4,50%	6,00%	5,00%	4,50%	4,50%	4,80%	5,20%	5,00%	4,00%	4,50%	4,30%	4,20%	4,00%	
SETEMBRE	3,39%	3,02%	2,85%	2,84%	3,02%	3,25%	3,71%	4,40%	5,35%	3,89%	4,55%	3,74%	4,43%	4,09%	4,04%	3,97%	4,15%	4,89%	5,50%	6,63%	6,12%	4,62%	3,98%	3,56%	
OCTUBRE	3,20%	2,94%	2,57%	2,40%	2,39%	2,57%	2,80%	3,26%	3,95%	4,90%	3,44%	4,19%	4,88%	4,54%	4,49%	4,42%	4,60%	5,34%	5,95%	7,08%	6,57%	5,07%	4,43%	4,01%	
NOVEMBRE	4,20%	4,00%	2,50%	2,50%	2,50%	3,00%	3,00%	3,50%	4,00%	5,00%	5,00%	4,50%	6,00%	5,00%	4,50%	4,50%	4,80%	5,20%	5,00%	4,00%	4,50%	4,30%	4,20%	4,00%	
DESEMBRE	2,50%	2,50%	2,50%	3,00%	3,00%	3,00%	3,50%	4,00%	5,00%	5,00%	5,00%	4,50%	6,00%	5,00%	4,50%	4,50%	4,80%	5,20%	5,00%	4,00%	4,50%	4,30%	4,20%	4,00%	

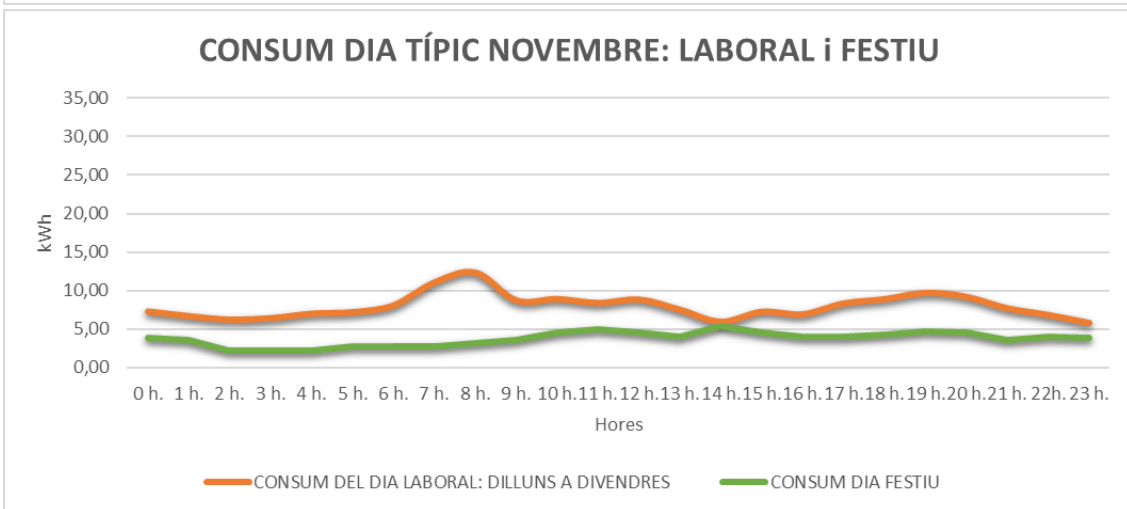
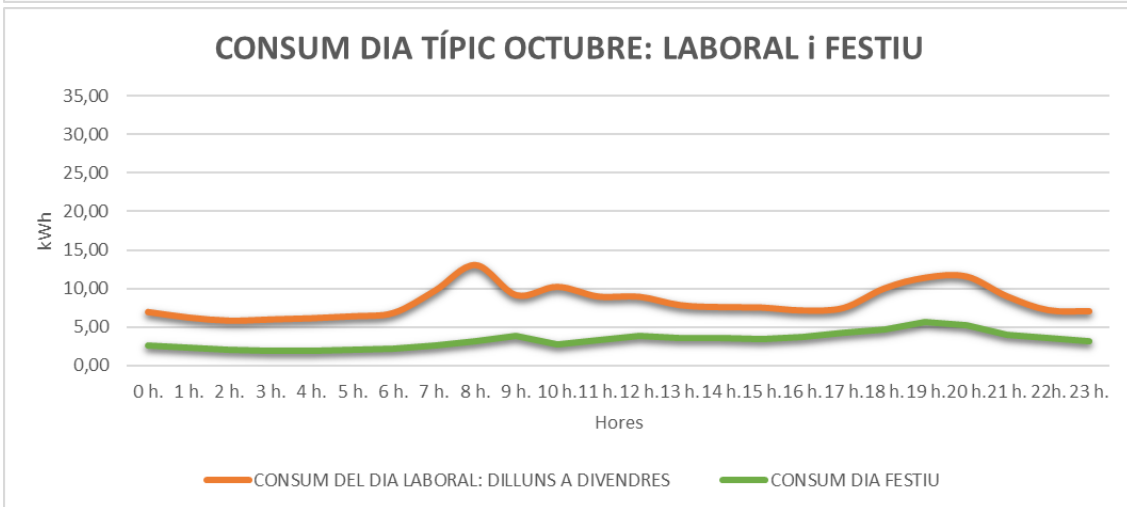
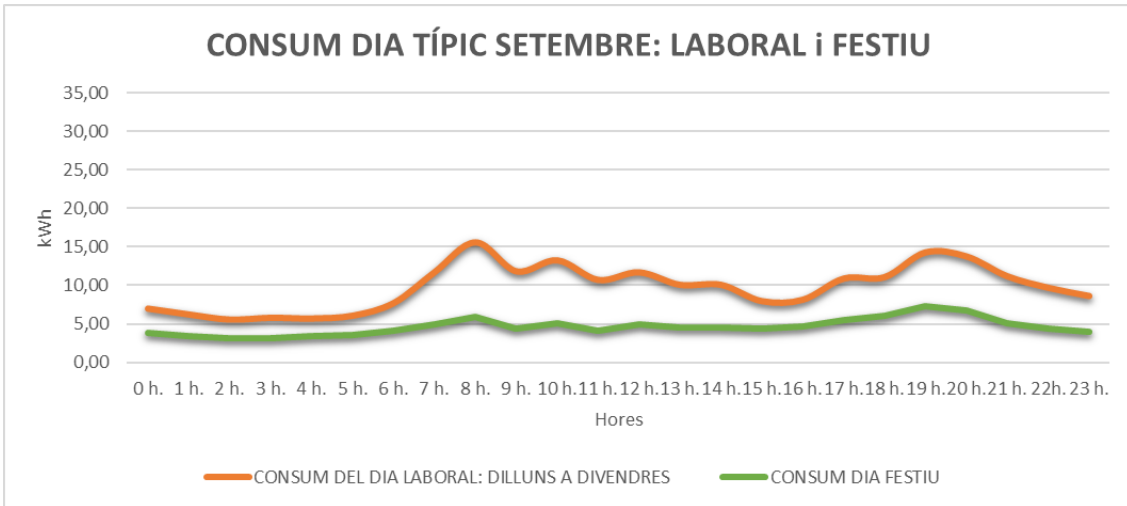
Taula 4: Distribució del consum durant el dia festiu (%).

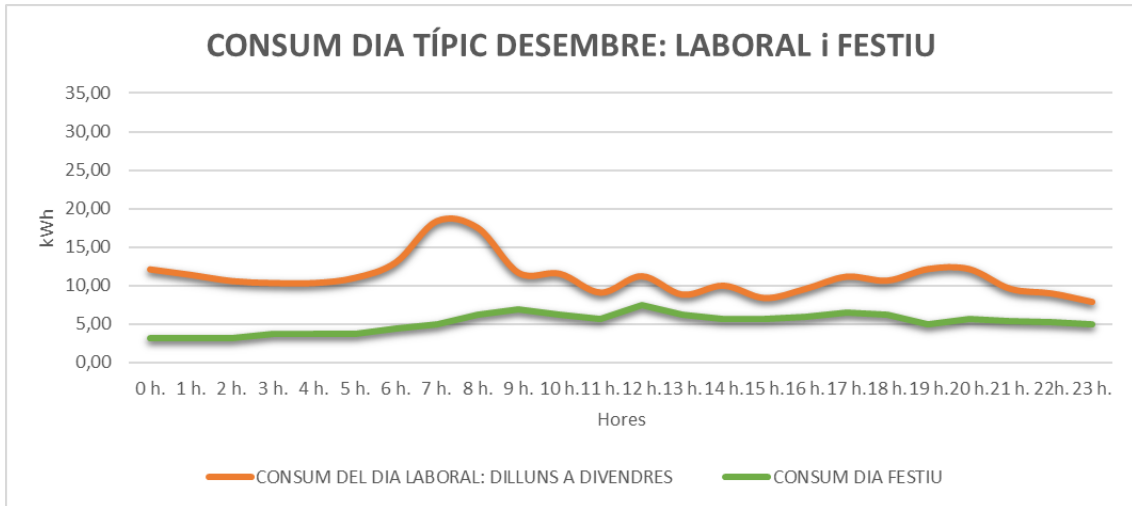
Si repartim els consums per períodes de cada mes en el percentatge assignat a cada hora, tenint en compte que de mitja els diumenges i festius es consumeix aproximadament un 50% menys d'energia, obtenim les següents gràfiques de dies típics de cada mes:











Taula 5: Consums típics de cada mes, laborals i festius.

Amb les dades de partida representades, anem a enumerar i desenvolupar els components de la nostra instal·lació.

1.8. Components principals

En aquest apartat anem a definir les bases per les quals s'elegeixen els diferents components de la instal·lació.

1.8.1. *Elecció dels mòduls*

Primerament elegim una marca i un model de panell. Es pot escollir el que més ens agrada, tenint en compte qualitats, preus, fiabilitat, etc.

Els mòduls estan compostos per les denominades cèl·lules fotovoltaïques, en les quals es duu a terme l'efecte fotovoltaic, procés pel qual es genera una diferència de potencial en incidir sobre elles la radiació solar. Aquestes cèl·lules es connecten entre si per l'interior del laminatge que les encapsula, a través d'un element anomenat bus, que ix per la part posterior del mòdul on es col·loca una caixa de derivació estanca (amb IP65) proveïda de tapa de registre. A través d'aquesta tapa s'accedeix als borns de connexió i als díodes de derivació.

Els mòduls s'uniran en sèries fàcilment en les seues caixes de derivació a través dels connectors tipus MC4 incorporats en aquests. Les sèries seran connectades directament a cadascuna de les entrades MPPT (Maximum Power Point Tracking), incorporades en l'inversor, dispositiu en el qual es durà a terme la transformació de corrent continu en corrent altern.

Per aquest cas s'ha escollit la placa LR5-66HPH-510M de la marca **LONGI**, està constituït per 132 cèl·lules rectangulars fotovoltaïques de silici monocristal·lí d'alta eficiència. Les connexions redundants múltiples en la part davantera i posterior de cada cèl·lula ajuden a assegurar la fiabilitat del circuit del mòdul. El marc d'alumini anoditzat i el front de vidre de conformitat amb estrictes normes de qualitat fan que aquests mòduls suporten les inclemències climàtiques més dures, funcionant eficaçment sense interrupció durant la seua vida útil.

El mòdul està format per un cristall amb alt nivell de transmissivitat. A més compta amb un dels millors encapsulaments utilitzats en la fabricació dels mòduls, el etil-viniloacetato modificat (EVA). La làmina posterior consta de diverses capes, cadascuna amb una funció específica, ja siga adhesió, aïllament elèctric, o aïllament enfront de les inclemències meteorològiques.

Les cèl·lules d'alta eficiència van embotides en EVA i protegides contra la brutícia, humitat i colps per un front especial de vidre temperat antireflector i una làmina de Tedlar en la seua part posterior, assegurant d'aquesta manera la seua total estanquitat.

A continuació, es defineixen les característiques dels mòduls utilitzats:

DADES DELS EQUIPS

MÒDULS		
MODEL:	LR5-66HPH-510M	
CARACTERÍSTIQUES ELÈCTRIQUES:	POTÈNCIA MÀXIMA ($\pm 3\%$), P _{màx} :	510 Wp
	CORRENT A MÀXIMA POTÈNCIA, I _{mp} :	13,19 A
	TENSIÓ A MÀXIMA POTÈNCIA, V _{mp} :	38,68 V
	CORRENT DE CURTCIRCUIT, I _{sc} :	14,05 A
	TENSIÓ DE CIRCUIT OBERT, V _{oc} :	45,85 V
	NÚM. DE CÈL·LULES:	132
	EFICIÈNCIA DEL MÒDUL:	21,5 %
CARACTERÍSTIQUES FÍSQUES:	LONGITUD:	2093 mm
	AMPLÀRIA:	1134 mm
	GROSSÀRIA:	35 mm
	PES:	25,3 kg
	TIPUS DE MÒDUL:	Monocristal·li

Taula 6: Característiques del mòdul.

Per a més informació veure [ANNEX 1. DOCUMENTACIÓ DELS EQUIPS A INSTAL·LAR](#). Fitxa tècnica del mòdul:

Seguidament estudiem la possible ubicació dels panells. Tenint en compte que l'edifici no es de nova construcció, s'ha realitzat una visita per conèixer l'estat de la coberta.

En la visita s'ha comprovat que en la teulada que millor orientació respecte al sud té, el sostre es de bigues de fusta antigues, no siguent recomanable per conservar l'estat del mateix i per seguretat a l'hora de fer la instal·lació utilitzar aquesta coberta.

Per tant, sols ens queden dos cobertes que estan en un bon estat, que la seua construcció es solida, amb bigues de formigó i elements constrictius sòlids.

L'inconvenient el tenim en que aquestes teulades no estan orientades al sud, una mira a l'est i l'altra a l'oest. Aquest inconvenient el tindrem que suplir amb la instal·lació d'un nombre major de panells per poder aconseguir la mateixa producció que si les teulades estigueren mirant el sud.



Il·lustració 4: Cobertes disponibles

Podem observar en la imatge, la teulada sud, marcada en roig, i les teulades marcades en blau que son les que podem utilitzar, com una mira a l'est i l'altra a l'oest.

Per tant, ja sabem quin panell volem instal·lar i on els podem instal·lar, ara anem a saber quants panells anem a necessitar.

Però abans, com la coberta és finita, anem a calcular quants panells li caben:



Il·lustració 5: Disposició dels panells sobre la coberta

Tenint en compte les dimensions del panell i la de la coberta, sabem que ens caben com a màxim 92 panells fotovoltaics de 510 Wp.

1.8.2. Elecció de l'inversor

En l'elecció de l'inversor, s'han de tindre en compte la potència total del camp solar, el nombre d'orientacions diferents que estan instal·lats els panell i la tensió de treball.

L'inversor és un equip dissenyat per a injectar a la xarxa elèctrica convencional l'energia produïda per un generador fotovoltaic. La seua principal funció és garantir la qualitat de l'energia abocada a la xarxa, així com aglutinar una sèrie de proteccions tant per als operaris de manteniment de les xarxes com per al titular de la instal·lació.

L'inversor s'encarrega de convertir l'energia generada en el camp fotovoltaic en corrent continu a corrent altern a 230/400 V i sincronitzar la freqüència amb la de la xarxa.

L'inversor elegit compleix amb totes les proteccions establides en la normativa vigent, especialment amb les directrius del Reial decret 1699/2011, Reial decret 413/2014, la directiva 73/23/CEE, la directiva 89/336/CEE de compatibilitat electromagnètica, i la directiva 93/68/CEE denominació CE, així com tots els requisits tècnics establerts en el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

Potència de l'inversor:

$$\text{Camp fotovoltaic en estudi: } N_{\text{panells}} \cdot P_{\text{unitat}} = 92 \cdot 510 = 46.920 \text{ Wp}$$

Per la nostra experiència en aquest tipus d'instal·lacions, sabem que eixa potencia pic no l'aconseguiem mai en l'entrada de l'inversor, ja que, tenim pèrdues per irradiància, per temperatura, per brutícia dels propi panells, per inclinació i orientacions no òptimes al 100%. Per tant, elegim un inversor de potència nominal sensiblement inferior a la potència pic.

Elegim un inversor de 36 kWn. De la marca **GOODWE** i model **GW36K-MT**, aquest tipus d'inversor empra la tècnica de seguiment del punt de màxima potència de panell (MPPT), que permet obtindre la màxima eficiència possible del generador fotovoltaic en qualsevol circumstància de funcionament.

Durant els períodes nocturns l'inversor roman aturat vigilant els valors de tensió de la xarxa i del generador fotovoltaic. A l'alba, la tensió del generador fotovoltaic augmenta, la qual cosa posa en funcionament l'inversor que comença a injectar corrent en la xarxa.

La forma d'ona del corrent injectat a la xarxa elèctrica convencional és idèntica a la de la tensió d'eixida, amb un factor de potència unitari en qualsevol condició de funcionament.

A continuació, es defineixen les característiques de l'inversor elegit:

DADES DELS EQUIPS

INVERSOR		
ENTRADA C.C.:	POTÈNCIA MÀXIMA:	50400 W
	TENSIÓ MÀXIMA D'ENTRADA:	1100 V
	RANG DE TENSIÓ MPPT:	200-950 V
	TENSIÓ NOMINAL:	600 V
	MÀX. CORRENT PER MPPT:	30 A
	NÚM. DE MPPT:	3
	ENTRADES PER CADA MPPT:	2
EIXIDA C.A.:	POTÈNCIA NOMINAL:	36000 W
	MÀXIMA POTÈNCIA ACTIVA (cos Φ =1):	36000 W
	TENSIÓ NOMINAL:	400 V
	FREQÜÈNCIA:	50 Hz
	CORRENT MÀXIM:	53,3 A
	EFICIÈNCIA:	98,8 %
CARACTERÍSTIQUES FÍSQUES:	ALTURA:	590 mm
	AMPLÀRIA:	480 mm
	GROSSÀRIA:	200 mm
	PES:	40 kg

Taula 4: Característiques de l'inversor.

Si observem les característiques de l'inversor, vegem que disposa de 3 MPPT, com la nostra distribució dels mòduls és en 2 orientacions, necessitem com a mínim 2 MPPT. Cada MPPT disposa de 2 entrades o strings, hem de comprovar quants panells admet cada entrada de MPPT:

CRITERIS DE COMPROVACIÓ DELS PARÀMETRES ELÈCTRICS DE L'INVERSOR

PANELL FV		INVERSOR		INSTAL·LACIÓ	
Model:	LR5-66HPH-510M	Model:	GW36KS-MT	Tipus:	Coplanar
		N. d'inversors:	1	Orientacions:	2
Pmàx	510 W	Pnom ca	36000 W	N panells:	-
Vmp	38,68 V	Pmàx cc	50400 W	N panells sèrie:	-
Imp	13,19 A	Vmp (min)	200,0 V	N MPPT:	3
Voc	45,85 V	Vmp (màx)	950,0 V	N cadena/MPPT:	2
Isc	14,05 A	Vmin	180,0 V	Factor de pot	#IVALORI
T coef (Pmp)	-0,34 %/°C	Vmax	1000,0 V	TEMPERATURA	
T coef (Voc)	-0,27 %/°C	Imàx adm	30,0 A	T^a min	-10 °C
T coef (Isc)	0,05 %/°C	Icc màx adm	37,50 A	T^a màx	50 °C

Taula 7: Criteris de comprovació dels paràmetres elèctrics de l'inversor.

1.- Potència màxima	Pmàx	N màx panells
	510 Wp	98,82
2.- Intensitat d'entrada	Imàx	N màx series en paral·lel
	13,35	2,25
3.- Intensitat de curtcircuit	Isc màx	N màx series en paral·lel
	14,23	2,64
4.- Tensió mínima de funcionament	Vmp mín	N min panells sèrie
	36,12	5,54
5.- Tensió màxima de funcionament	Vmp màx	N màx panells sèrie
	42,27	22,48
6.- Tensió màxima suportada	Voc màx	N màx panells sèrie
	50,10	19,96

Taula 4': Criteris de comprovació dels paràmetres elèctrics de l'inversor

Per tant el nombre de panells màxims que li podem connectar a l'inversor, és de 98, com en la nostra coberta li en caben 92, estem dins del límit.

L'inversor elegit segons la seua fitxa característica ens indica que suporta 1.100 V en C.C., però nosaltres anem a ser més restrictius en els nostres càlculs i ho limitarem a 1.000 V. Per experiència sabem que les proteccions que trobem al mercat solen treballar com a màxim a este valor, per tant, serà més fàcil i econòmic trobar equips adequats.

El nombre màxim de panells que podem connectar en sèrie és de 19, per no sobrepassar la tensió màxima de disseny.

Per tant, com a màxim ens cabrien 38 mòduls en un MPPT, és a dir, 19 mòduls per string.

Recordem que cada cadena o string que connectem a les entrades del MPPT ha de tindre la mateixa orientació, inclinació i el mateix nombre de panells connectats en sèrie, per fer-les simètriques.

En aquest cas doncs, tenim una restricció pel fet de tindre 2 orientacions diferents. Aquesta circumstància ens obliga a prendre una decisió de disseny, o optem per posar un inversor mes gran que dispose de més MPPT o reduïm el nombre de mòduls.

Per millorar la viabilitat econòmica el projecte, decidim optar per reduir el nombre de mòduls en una de les orientacions.

Decidim per unificar criteris i facilitat d'instal·lació i de disseny, optar per instal·lar un total de **84 mòduls**, repartits en les 2 orientacions, 46 mòduls en l'orientació Est i 38 en l'orientació Oest.

Resumim en una taula el repartiment dels strings o sèries:

DISTRIBUCIÓ DELS MÒDULS PER CADA ENTRADA DE MPPT

MPPT 1		MPPT 2		MPPT3	
A	B	A	B	A	B
19	19	12	12	11	11

Taula 8: Distribució dels mòduls per cada entrada de MPPT

Tornem a revisar les criteris de comprovació dels paràmetres elèctrics de l'inversor per assegurar-nos que la solució proposada siga admissible:

CRITERIS DE COMPROVACIÓ DELS PARÀMETRES ELÈCTRICS DE L'INVERSOR

PANELL FV		INVERSOR		INSTAL·LACIÓ	
Model:	LR5-66HPH-510M	Model:	GW36KS-MT	Tipus:	Coplanar
		N. d'inversors:	1	Orientacions:	2
Pmàx	510 W	Pnom ca	36000 W	N panells:	84
Vmp	38,68 V	Pmàx cc	50400 W	N panells sèrie:	19
Imp	13,19 A	Vmp (min)	200,0 V	N MPPT:	3
Voc	45,85 V	Vmp (màx)	950,0 V	N cadena/MPPT:	2
Isc	14,05 A	Vmin	180,0 V	Factor de pot	1,19
T coef (Pmp)	-0,34 %/°C	Vmax	1000,0 V	TEMPERATURA	
T coef (Voc)	-0,27 %/°C	Imàx adm	30,0 A	Tª min	-10 °C
T coef (Isc)	0,05 %/°C	Icc màx adm	37,50 A	Tª màx	50 °C

Taula 9: Criteris de comprovació dels paràmetres elèctrics de l'inversor.

1.- Potència màxima	Pmàx	N màx panells
	510 Wp	98,82
2.- Intensitat d'entrada	Imàx	N màx series en paral·lel
	13,35	2,25
3.- Intensitat de curtcircuit	Isc màx	N màx series en paral·lel
	14,23	2,64
4.- Tensió mínima de funcionament	Vmp min	N min panells sèrie
	36,12	5,54
5.- Tensió màxima de funcionament	Vmp màx	N màx panells sèrie
	42,27	22,48
6.- Tensió màxima suportada	Voc màx	N màx panells sèrie
	50,10	19,96

Taula 10: Criteris de comprovació dels paràmetres elèctrics de l'inversor.

Per tant, donem per bona la proposta de nombre de mòduls i del repartiment entre els MPPT.

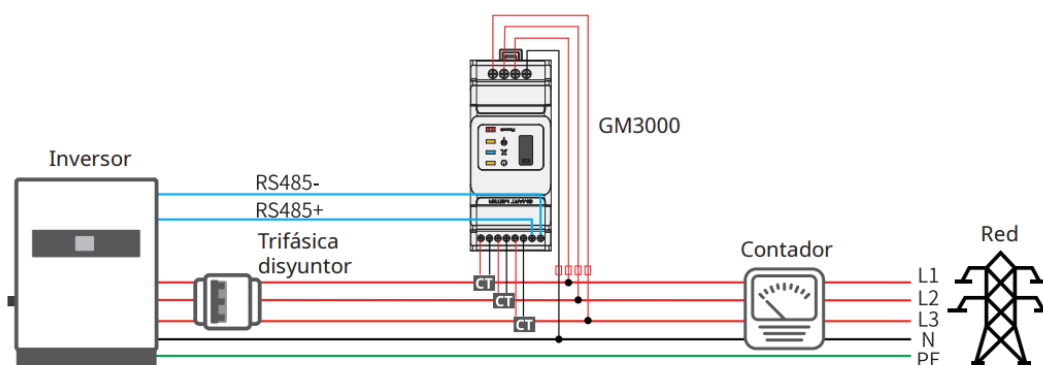
Per a més informació veure [ANNEX 1. DOCUMENTACIÓ DELS EQUIPS A INSTAL·LAR](#). Fitxa tècnica de l'inversor:

1.8.3. Sistema de monitorització

Per la nostra llarga experiència en aquest tipus d'instal·lacions, sabem que es necessari un sistema de monitorització que registre tant el consum total de la Residència com la producció d'energia solar que aporta la planta generadora.

Aquests equips, a part de permetre'ns monitoritzar la instal·lació, fan possible una limitació modular de la potència activa, per a dur a terme una injecció a la xarxa d'entre 0 i 100%. En el nostre cas no anem a fer ús de la limitació de potència ja que la planta es configurada i legalitzada amb excedents.

Farem servir el **GM3000** de **GOODWE**.



Il·lustració 7: Esquema bàsic posicionament del mesurador.

- Per a més informació veure [ANNEX 1. DOCUMENTACIÓ DELS EQUIPS A INSTAL·LAR](#). Fitxa tècnica del mesurador:

2.1.1. Elecció del cablejat

El sistema de distribució en el camp de mòduls, inclou els conductors actius de coure que transporten l'energia produïda i els conductors auxiliars.

Tot el cablejat de contínua serà de doble aïllament i anirà sota tub protector en la mesura del possible.

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

El cablejat de la instal·lació es realitzarà d'acord amb el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió vigent. Seran adequats per a ús en intempèrie, a l'aire o enterrats, no propagadors d'incendi i

amb emissió de fums i opacitat reduïda. Cable conforme norma UNE 21123-4, XZ1 o RZ1-K (AS) 0,6/1 kV (aïllament de polietilè reticulat R i coberta de poliolefina Z1). S'uniran als equips mitjançant la utilització de terminals adequats a la seua secció.

Per a més informació veure [ANNEX 1. DOCUMENTACIÓ DELS EQUIPS A INSTAL·LAR.](#)

2.1.2. Canalitzacions

En la part CC, els cables es conduiran tant per la coberta de l'edifici com per la façana, a través de tub reforçat, fins a l'inversor. Aquestes canalitzacions han d'albergar els 12 cables de CC de 6 mm² de secció, i el cable de terra de la nostra instal·lació complint amb les característiques mínimes establides en ITC-BT- 21, del REBT. En el nostre cas utilitzarem com a mínim tub de 40 mm de diàmetre

En la part de CA, s'utilitzaran 4 cables unipolars per a l'eixida de l'inversor, un per a cadascuna de les tres fases i el neutre. Els cables es conduiran per mitjà de tub reforçat. Aquesta canalització albergarà els cables complint amb les característiques i dimensions mínimes establides en la ITC-BT-21, del REBT. En el nostre cas utilitzarem com a mínim tub de 40 mm de diàmetre.

La instal·lació i col·locació de les canalitzacions es realitzarà mitjançant les disposicions establides en la ITC-BT-21, del REBT.

2.1.3. Elecció dels elements de protecció, maniobra i mesura

Els elements de protecció, maniobra i mesura es preveuen d'acord amb el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i als requeriments de l'empresa distribuïdora, en aquest cas I-De.

Quant a la protecció i maniobra es distingeixen dues parts: aigües amunt de l'inversor de la instal·lació fotovoltaica, on el corrent és continu i aigües avall de l'inversor, on el corrent és altern.

En el tram de corrent continu, a l'entrada de l'inversor fotovoltaic, es disposarà d'un fusible de calibre adequat, situat en el positiu i negatiu per a cadascuna de les sèries de mòduls fotovoltaics, a més d'un seccionador, amb la finalitat de garantir la seguretat i facilitar el manteniment i reparació del sistema. Addicionalment s'instal·larà un descarregador de sobretensions de classe II. Les proteccions del costat CC podran vindre incorporades en el propi inversor.

Addicionalment i per protegir la línia que transcorre des dels panells fins a l'inversor, s'instal·larà un fusible de línia de calibre adequat, aquesta protecció pot semblar redundant, però és molt efectiva en el cas que es produeixca un curtcircuit en aquesta línia.

Les proteccions generals en el tram de corrent altern constaran de dos elements principals: un interruptor automàtic diferencial d'alta sensibilitat per a previndre accidents causats per

contactes directes i també per a previndre derivacions; un interruptor automàtic magnetotèrmic contra sobretensions, sobrecàrregues i curtcircuits.

Adicionalment s'instal·larà un descarregador de sobretensions de classe II que també podrà vindre incorporat en el propi inversor.

El sistema de proteccions d'instal·lació fotovoltaica complirà l'exposat en el Reial decret 1699/2011, de 18 de novembre, i en el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió:

- Un relé de màxima i mínima freqüència (81m-M), connectat entre fases, ajustat a 51 Hz i 48 Hz amb una temporització màxima de 0,5 i mínima de 3 segons respectivament.
- Un relé de màxima tensió (59), connectat entre fases, ajustat a 1,1 Un i 1,25 Un amb una temporització màxima de 1,5 i de 0,2 segons respectivament.
- Un relé trifàsic de mínima tensió (27), connectat entre fases, ajustat a 0,85 amb una temporització màxima de 1,5 segons.

Les proteccions de xarxa estaran agrupades en una caixa juntament amb les proteccions generals de la instal·lació.

A part de les proteccions indicades anteriorment, els inversors GOODWE, que són integrants de la instal·lació fotovoltaica, disposen de les següents funcions:

- Fallada en la xarxa elèctrica: En cas que s'interrompa el subministrament de la xarxa elèctrica, l'inversor es troba en situació de curtcircuit, en aquest cas, l'inversor es desconnecta per complet i espera al fet que es restablisca la tensió en la xarxa per a iniciar de nou el seu funcionament.
- Tensió fora de rang: L'inversor treballa en els límits de la mínima i màxima tensió de xarxa admissibles en les tres fases. En eixir-se d'aquests límits, l'inversor es desconnecta i només es torna a connectar una vegada que el valor de tensió se situa novament dins del rang. La desconnexió per fallada pot ser activada fins i tot per una superació molt breu dels límits.
- Freqüència fora de límits: Si la freqüència de xarxa està fora dels límits de treball l'inversor es deté automàticament, perquè això indicaria que la xarxa és inestable o està en mode illa.
- Temperatura elevada: L'inversor disposa de sistema de refrigeració per ventilador i el rang d'operació de temperatura és -30 °C i 60 °C.

Complint amb el Reial Decret 244/2019, de 5 d'abril i amb el Manual Tècnic de Distribució, s'instal·laran els següents dispositius de mesura:

1. Un equip de mesura bidireccional situat en el punt davantera de la instal·lació (Aquest comptador ja existeix en les instal·lacions del consumidor).

Per a més informació veure [ANNEX 2. DOCUMENTACIÓ DELS EQUIPS A INSTAL·LAR.](#)

2.1.4. Estructura de suport dels panells fotovoltaics

Els mòduls fotovoltaics s'instal·laran sobre una estructura fixa d'alumini, amb aliatge 6363-T6. L'estructura comptarà amb peces per a disposició coplanar en les cares EST-OEST, de manera que es pugui donar la inclinació adequada als 84 mòduls a instal·lar.

Es disposaran les estructures suports necessàries per a muntar els mòduls en files, segons plànol adjunt, i s'inclouran tots els accessoris que es precisen (fixacions, grapes, caragols, rosques, volanderes, etc.).

Tot el conjunt d'estructura suport i els seus accessoris permetrà dilatacions tèrmiques sense transmetre càrregues que puguin afectar la integritat dels mòduls, i resistirà, amb els mòduls instal·lats, les sobrecàrregues del vent i neu, d'acord amb l'indicat en el CTE.

Els mòduls s'instal·laran sobre l'estructura a una altura mínima sobre la coberta de 5 cm, a fi d'evitar que puguin patir danys per inclemències meteorològiques.

Tots els caragols emprats seran d'acer inoxidable. En els punts d'ancoratge, es comprova que existeixen volanderes de neoprè per a segellar els forats a fi d'evitar les filtracions d'aigua. A més, per a major seguretat, es segellaran aquests ancoratges amb segellador químic tipus Sikaflex.

En l'Annex XX es representen els perfils de l'estructura a emprar. En el planòl núm. 7 "Detall Estructura" s'especifica l'aplicació i disposició de cadascun d'ells

2.1.5. Elecció de la presa de terra

Totes les masses de la instal·lació fotovoltaica, tant de la secció contínua com de l'alterna, estaran connectades a una única terra. Aquesta terra serà independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora i no alterarà les condicions de connexió a terra de la xarxa de l'empresa distribuïdora, d'acord amb el Reglament de Baixa Tensió i el Reial decret 1699/2011.

Segons REBT ITC-BT-40 "Quan la instal·lació receptora estiga acoblada a una Xarxa de Distribució Pública que tinga el neutre posat a terra, l'esquema de connexió a terra serà el TT i es connectaran les masses de la instal·lació i receptors a una terra independent de la del neutre de la Xarxa de Distribució pública".

La instal·lació haurà de disposar d'una separació galvànica entre la xarxa de distribució i les instal·lacions generadores, bé siga per mitjà d'un transformador d'aïllament o qualsevol altre mitjà que complisca les mateixes funcions d'acord amb la reglamentació de seguretat i qualitat industrial aplicable.

Amb la connexió a terra es protegirà la instal·lació de sobretensions induïdes per fenòmens atmosfèrics i a les persones en contacte directe sobre les masses de la instal·lació si en aquestes es produïa una avaria.

El seu disseny estarà basat en la Instrucció Tècnica Complementària MIE-RAT 13 del reglament sobre condicions tècniques i garanties de seguretat en centrals elèctriques, subestacions i centres de transformació.

En protegir la línia amb un diferencial de 300 mA., s'haurà d'assegurar que el valor de la resistència de terra és inferior a 80 Ohms perquè la tensió de contacte no supere els 24 V.

2.2. Càlculs justificatius

2.2.1. Introducció

A l'efecte del càlcul elèctric es tenen en compte les següents consideracions:

- Intensitat nominal de la part de corrent continu, serà la intensitat en el punt de màxima potència dels mòduls fotovoltaics. En la part de corrent altern serà la intensitat de l'inversor operant en condicions nominals.
- Tensió nominal de la part de corrent continu, serà la tensió en el punt de màxima de potència dels mòduls fotovoltaics. En la part de corrent altern serà la tensió d'eixida de l'inversor operant en condicions nominals, això és, 230 V o 400 V, segons siga d'eixida monofàsica o trifàsica respectivament.
- Intensitat màxima de la part de corrent continu serà la intensitat de curtcircuit dels mòduls fotovoltaics. En la part de corrent altern serà la intensitat de l'inversor operant sota una sobrecàrrega del 25% i un factor de potència de 0,9 en inversors monofàsics i de 0,95 en inversors trifàsics.
- Tensió màxima de la part de corrent continu, serà la tensió de circuit obert dels mòduls fotovoltaics en condicions de baixa temperatura ambient. En la part de corrent altern serà la tensió d'eixida de l'inversor operant en condicions nominals, això és, 230 V o 400 V, segons siga d'eixida monofàsica o trifàsica respectivament.

Per al càlcul de la secció dels conductors s'ha seguit el que especifica el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió actualment en vigor, la qual cosa especifiquen les Fulles d'interpretació del Ministeri i les condicions particulars que afegeix el Plec de condicions Tècniques per a Instal·lacions Connectades a la Xarxa (PCT-C) de l'IDAE.

El conductor es tria segons la Instrucció ITC-BT-19 (Prescripcions generals de les instal·lacions interiors o receptores). No s'ha considerat cap coeficient corrector per agrupament de cables, però per si per temperatura de l'entorn.

Els tubs o canals de protecció dels conductors es triaran tenint en compte la secció del conductor, tipus d'aïllament i nombre de conductors a instal·lar a l'interior del tub o canal.

Es tria el criteri més restrictiu entre intensitat màxima admissible i caiguda de tensió màxima admissible.

En el càlcul de la instal·lació elèctrica distingirem entre el tram en corrent continu i el tram en corrent altern.

Per al càlcul en la part de corrent continu es considerarà:

- Com a intensitat màxima del circuit, la intensitat de cada subcamp de mòduls fotovoltaic en curtcircuit, que és la màxima possible.

- Com a tensió de funcionament màxim, la tensió en circuit obert per cada grup de mòduls.

Per al càlcul en la part de corrent altern es considerarà:

- Per a cada fase una intensitat no inferior al 125% de la màxima intensitat del generador.

Les caigudes de tensió màximes admissibles i recomanades seran fixades atenent, tant al R.E.B.T. com el Plec de condicions Tècniques de l'IDAE (PCT-C):

CAIGUDES DE TENSÍO MÀXIMES ADMISSIBLES I RECOMANADES

	CORRENT CONTINU		CORRENT ALTERN	
	c.d.t. màxima	c.d.t. recomanada	c.d.t. màxima	c.d.t. recomanada
R.E.B.T.	No indica	No indica	1,50%	1,50%
IDAE	1,50%	1,50%	2%	2%

Taula 5: Caigudes de Tensió màximes admissibles tant en DC com en AC segons R.E.B.T i IDAE.

De l'anteriorment exposat fixarem com a caigudes de tensió màximes admissibles les següents:

- Línies de corrent continu 1,5 %.
- Línies de corrent altern 1,5 %.

2.2.2. Càlculs de connexió

Ja tenim el model de panell i d'inversor, i el nombre d'unitats a instal·lar i com s'ha definit en el punt 1.8.2 com s'han de connectar els panells a l'inversor.

S'instal·laran en total 84 panells, 46 panells en l'orientació Est i 38 en l'Oest, els dividirem en 19 panells per cada entrada del MPPT 1, en 12 per entrada del MPPT 2 i en 11 per entrada del MPPT 3, per tant tindrem:

- Est: 12 panells i 12 panells; 11 panells i 11 panells.
- Oest: 19 panells i 19 panells.

Per tant, el resultat final serà una instal·lació de 42,84 kWp, repartida en 8 series, simètriques entre elles, de 19 mòduls cadascuna (9,69 kWp per string), 12 (6,12 kWp) i 11 (5,61 kWp).

DISTRIBUCIÓ DELS MÒDULS PER CADA ENTRADA DE MPPT

MPPT 1		MPPT 2		MPPT3	
A	B	A	B	A	B
19	19	12	12	11	11

Taula 6: Distribució dels mòduls en les entrades dels MPPT.

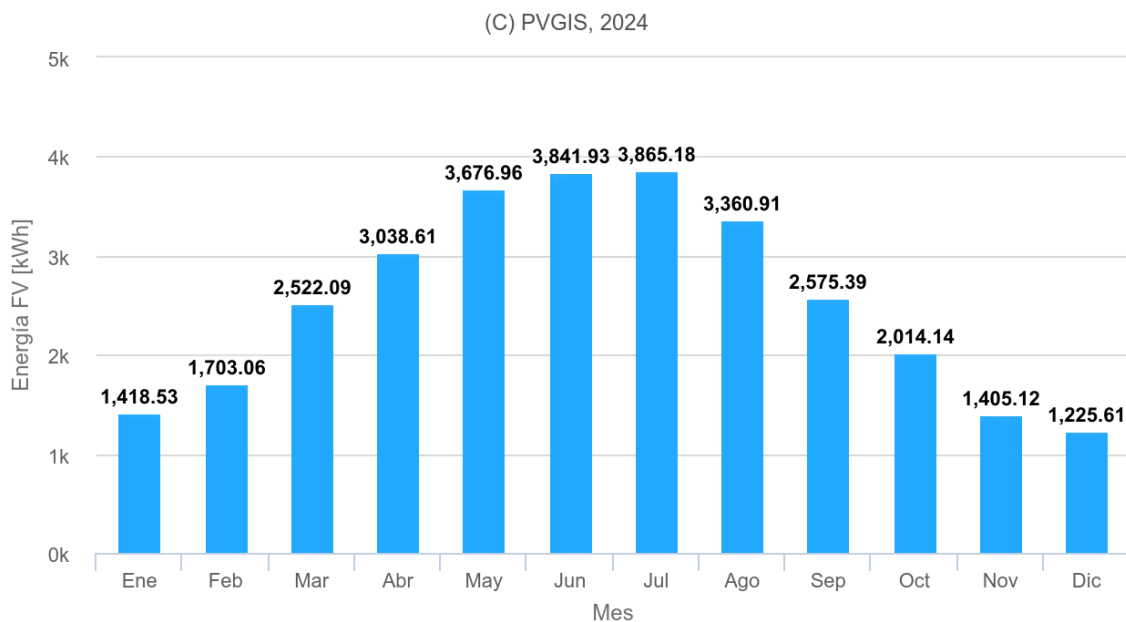
2.2.3. Producció fotovoltaica

Actualment existeixen diferents versions de càlcul energètic de les plantes fotovoltaïques, però no obstant això des dels últims anys el programari PVgis, que disposa d'una base de dades JRC patrocinat per la Comissió Europea, s'ha convertit possiblement en l'eina més utilitzada.

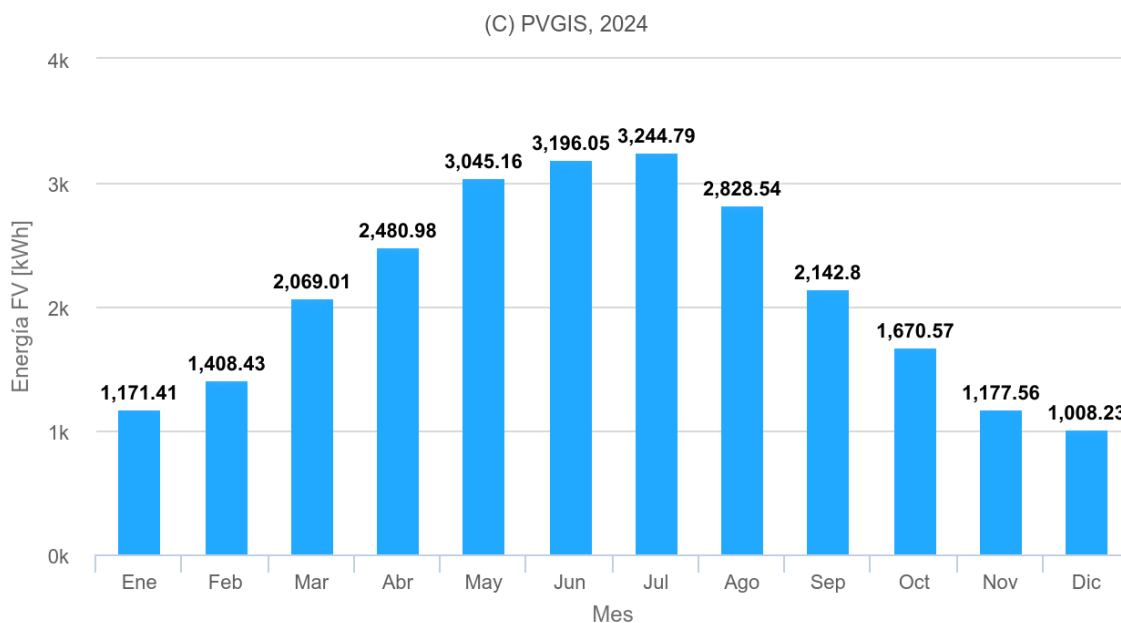
Per a l'anàlisi de la producció estimada per la planta s'ha utilitzat el Programari PVgis versió 5.2, aplicant els valors de pèrdues raonables per a aquest projecte, de manera que s'han obtingut els següents valors.

2.2.3.1. Produccions mensuals

Partint d'una potència pic instal·lada de 42,84 kWp, i fent una comparativa entre les condicions òptimes (35° Inclinació i orientació sud) i les condicions a executar en la instal·lació d'orientació Est-Oest, amb una inclinació de 15°, en la ubicació 38°47'53.3" N, 0°01'57.1" de latitud Est, amb una elevació de 62 m.s.n.m resulta:



Gràfica 4: Producció estimada coberta Est: 23,46 kWp. PVgis.

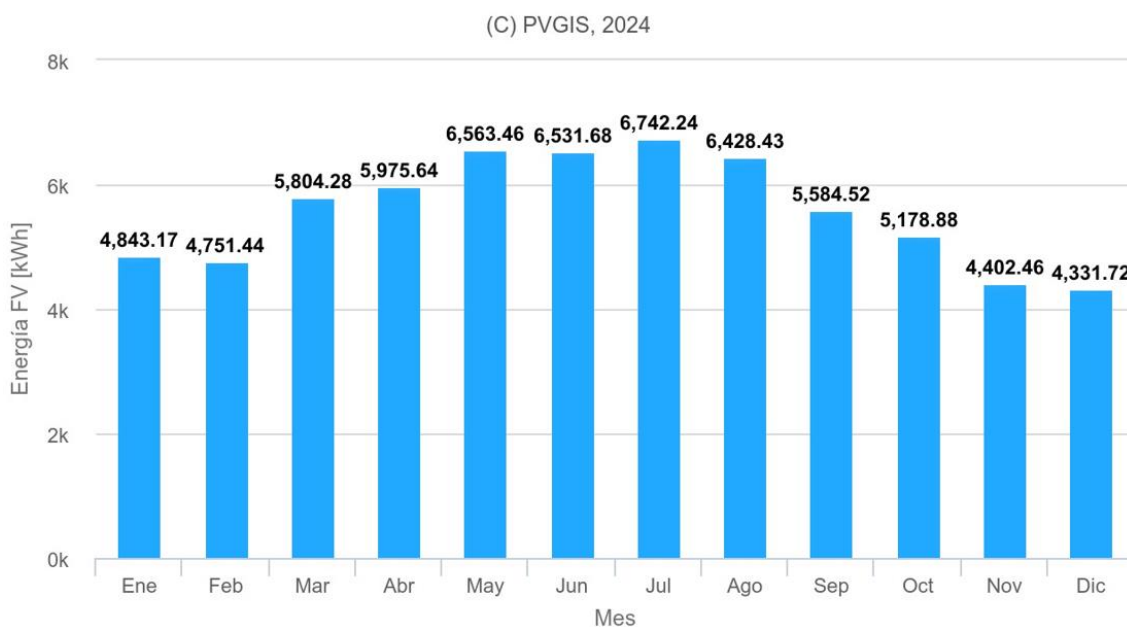


Gràfica 5: Producció estimada coberta Oest: 19,38 kWp. PVgis.

PRODUCCIÓ EST:	30648 kWh/any
PRODUCCIÓ OEST:	25444 kWh/any

Taula 11: Producció total orientació Est-Oest.

Si sumem les dos produccions estimades, tenim una producció anual de 56.091 kWh/any.



Gràfica 6: Producció estimada posició òptima: 42,84 kWp. PVgis.

PRODUCCIÓ SUD:	67138 kWh/any
MERMES:	16%

Taula 12: Producció total orientació Sud.

La producció en la posició òptima, seria de 67.138 kWh/any.

Les pèrdues que tenim en el sistema per variació d'azimut i d'angle d'inclinació son del 16 %.

2.2.3.2. Anàlisi energètic

Vegem ara els nivells de producció de la instal·lació i el que representarà el nivell de producció, en estalvi obtingut. Per a això, es partirà de la taula de radiació hora a hora i mes a mes, durant 1 any:

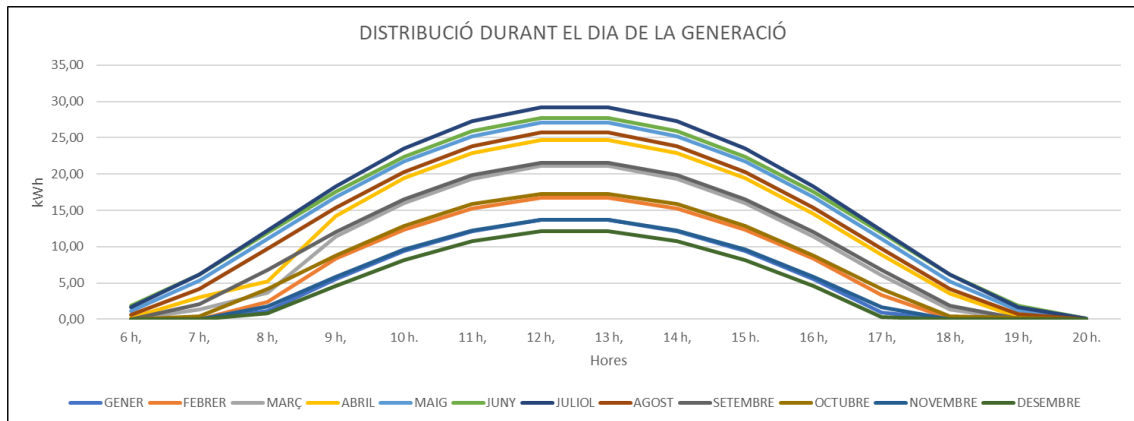
DISTRIBUCIÓ % DE LA PRODUCCIÓ															
DISTRIBUCIÓ EN % DURANT EL DIA DE LA RADIACIÓ: COPLANAR PEDREGUER															
MES-HORA	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
GENER			1,41 %	6,63 %	11,20 %	14,56 %	16,33 %	16,33 %	14,56 %	11,20 %	6,63 %	1,15 %			
FEBRER			2,19 %	7,49 %	11,11 %	13,71 %	15,06 %	15,06 %	13,71 %	11,11 %	7,49 %	2,99 %	0,08 %		
MARÇ		0,93 %	2,49 %	7,67 %	10,80 %	13,07 %	14,25 %	14,25 %	13,07 %	10,80 %	7,67 %	4,09 %	0,91 %		
ABRIL	0,11 %	1,66 %	2,81 %	7,70 %	10,54 %	12,42 %	13,39 %	13,39 %	12,42 %	10,54 %	7,90 %	4,84 %	1,91 %	0,17 %	
MAIG	0,54 %	2,47 %	5,10 %	7,76 %	10,02 %	11,63 %	12,48 %	12,48 %	11,63 %	10,02 %	7,76 %	5,10 %	2,42 %	0,59 %	
JUNY	0,82 %	2,72 %	5,23 %	7,74 %	9,87 %	11,40 %	12,19 %	12,19 %	11,40 %	9,87 %	7,74 %	5,23 %	2,72 %	0,82 %	0,06 %
JULIOL	0,71 %	2,61 %	5,17 %	7,74 %	9,93 %	11,50 %	12,31 %	12,31 %	11,50 %	9,93 %	7,74 %	5,17 %	2,61 %	0,72 %	0,05 %
AGOST	0,28 %	2,11 %	4,86 %	7,72 %	10,18 %	11,95 %	12,87 %	12,87 %	11,95 %	10,18 %	7,72 %	4,86 %	2,11 %	0,34 %	
SETEMBRE		1,29 %	4,28 %	7,61 %	10,51 %	12,62 %	13,72 %	13,72 %	12,62 %	10,51 %	7,61 %	4,28 %	1,20 %	0,03 %	
OCTUBRE		0,33 %	3,49 %	7,39 %	10,85 %	13,36 %	14,50 %	14,50 %	13,36 %	10,85 %	7,39 %	3,49 %	0,33 %	0,16 %	
NOVEMBRE			2,03 %	6,83 %	11,10 %	14,24 %	15,88 %	15,88 %	14,24 %	11,10 %	6,83 %	1,87 %			
DESEMBRE			1,14 %	6,34 %	11,23 %	14,86 %	16,77 %	16,77 %	14,86 %	11,23 %	6,34 %	0,46 %			

Taula 13: Distribució de la radiació solar (%).

Ara distribuïrem la capacitat de producció calculada, en cadascun d'aquests períodes tarifaris i resulta:

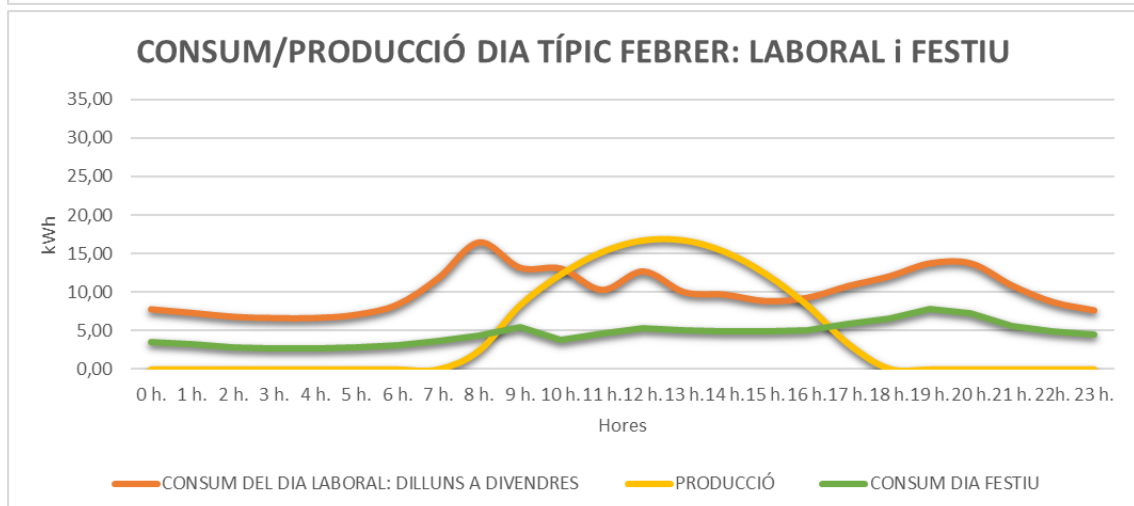
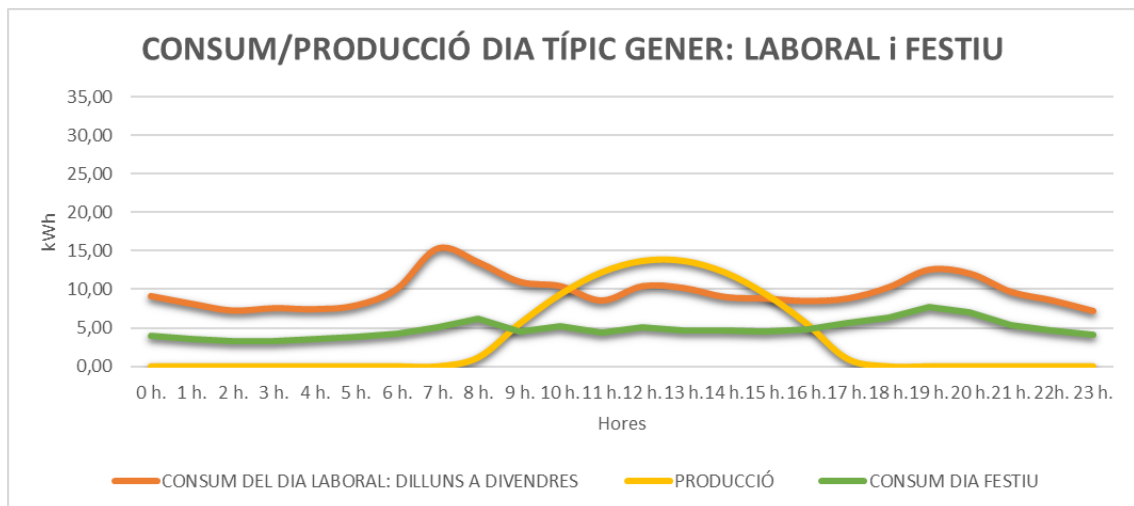
DADES DE LA PRODUCCIÓ																
DISTRIBUCIÓ DURANT EL DIA DE LA GENERACIÓ: COPLANAR PEDREGUER	segons períodes tarifa 3.0TD en kWh														P.Instal·lada: 42,84 Wp	
	6 h,	7 h,	8 h,	9 h,	10 h,	11 h,	12 h,	13 h,	14 h,	15 h,	16 h,	17 h,	18 h,	19 h,	20 h,	kWh/dia
GENER	0,00	0,00	1,18	5,54	9,36	12,16	13,64	13,64	12,16	9,36	5,54	0,96	0,00	0,00	83,55	2589,94
FEBRER	0,00	0,00	2,43	8,32	12,35	15,24	16,74	16,74	15,24	12,35	8,32	3,32	0,09	0,00	111,12	3111,49
MARÇ	0,00	1,38	3,69	11,36	15,99	19,36	21,10	21,10	19,36	15,99	11,36	6,06	1,35	0,00	148,10	4591,1
ABRIL	0,20	3,05	5,17	14,17	19,39	22,85	24,64	24,64	22,85	19,39	14,53	8,90	3,51	0,31	183,99	5519,59
MAIG	1,17	5,36	11,06	16,83	21,73	25,22	27,06	27,06	25,22	21,73	16,83	11,06	5,25	1,28	216,84	6722,12
JUNY	1,86	6,18	11,87	17,57	22,41	25,88	27,68	27,68	25,88	22,41	17,57	11,87	6,18	1,86	227,03	7037,98
JULIOL	1,68	6,19	12,25	18,34	23,53	27,25	29,17	29,17	27,25	23,53	18,34	12,25	6,19	1,71	237,00	7109,97
AGOST	0,56	4,21	9,70	15,41	20,33	23,86	25,70	25,70	23,86	20,33	15,41	9,70	4,21	0,68	199,66	6189,45
SETEMBRE	0,00	2,03	6,73	11,97	16,53	19,85	21,58	21,58	19,85	16,53	11,97	6,73	1,89	0,05	157,27	4718,19
OCTUBRE	0,00	0,39	4,15	8,78	12,90	15,88	17,23	17,23	15,88	12,90	8,78	4,15	0,39	0,19	118,86	3684,71
NOVEMBRE	0,00	0,00	1,75	5,88	9,56	12,26	13,67	13,67	12,26	9,56	5,88	1,61	0,00	0,00	86,09	2582,68
DESEMBRE	0,00	0,00	0,82	4,57	8,09	10,71	12,08	12,08	10,71	8,09	4,57	0,33	0,00	0,00	72,06	2233,84
Promedís:															153,46	4.674,26
TOTAL GENERACIÓ kWh/any																56.091

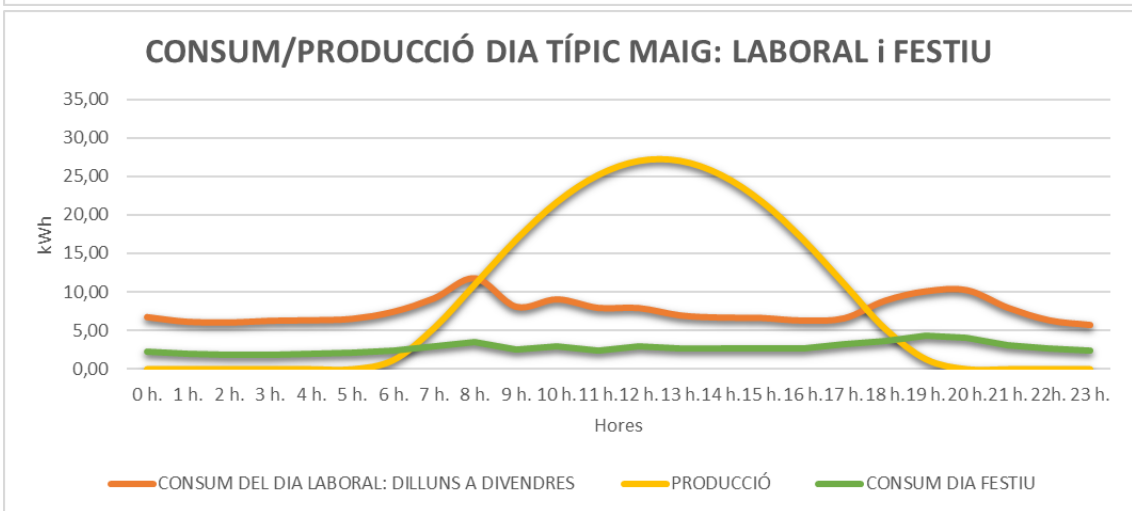
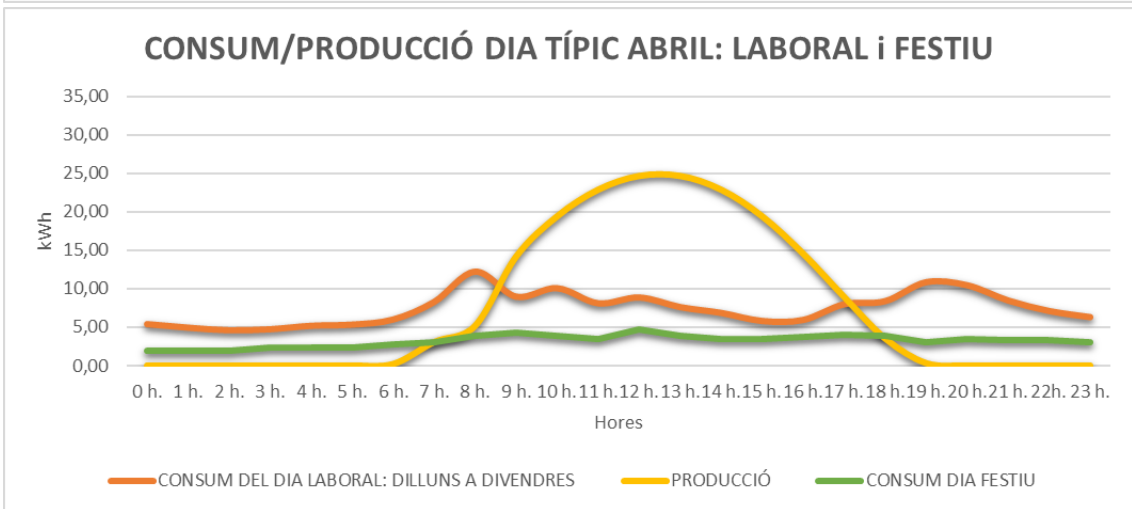
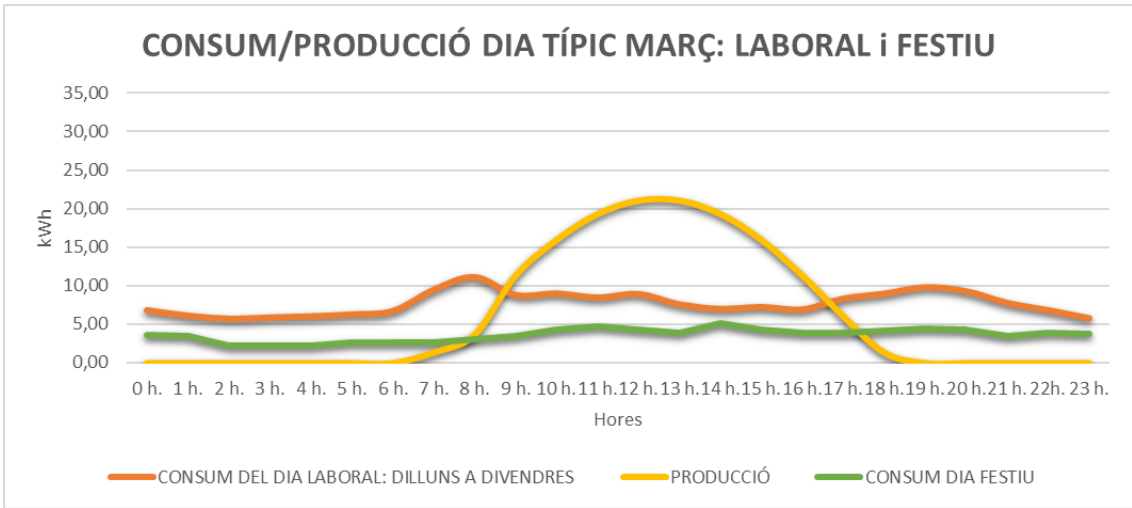
Taula 13: Distribució de la generació (kWh).

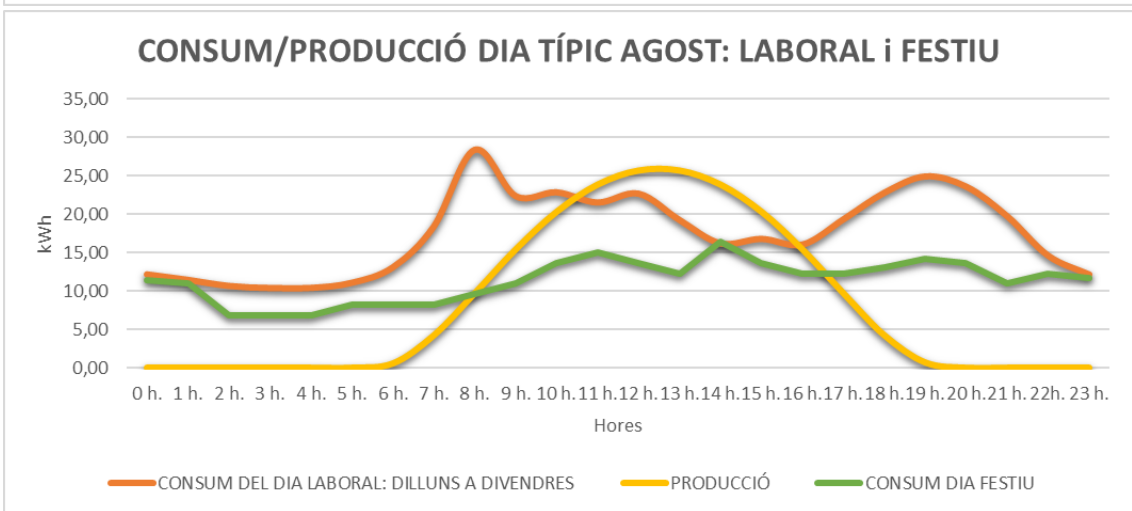
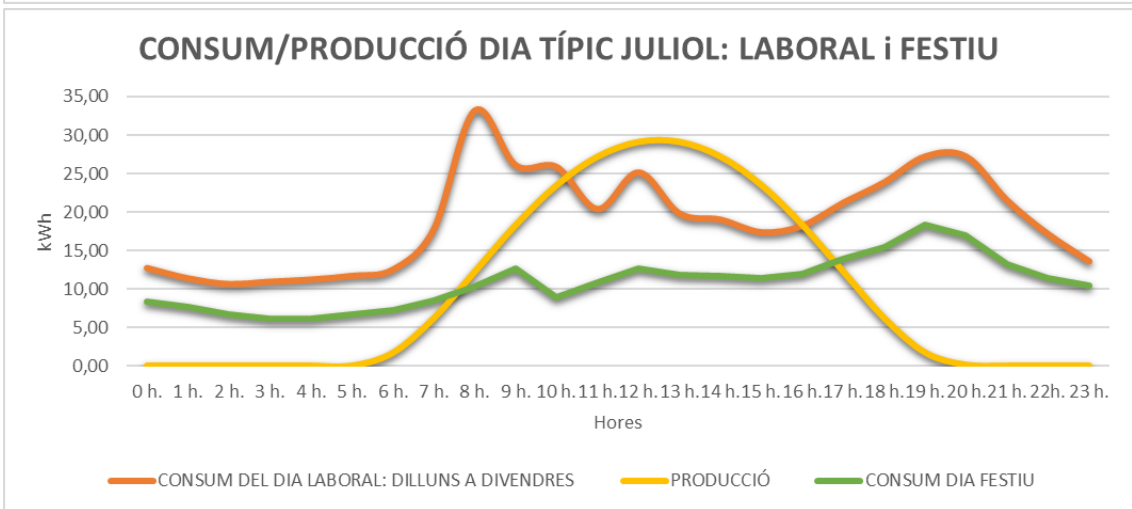
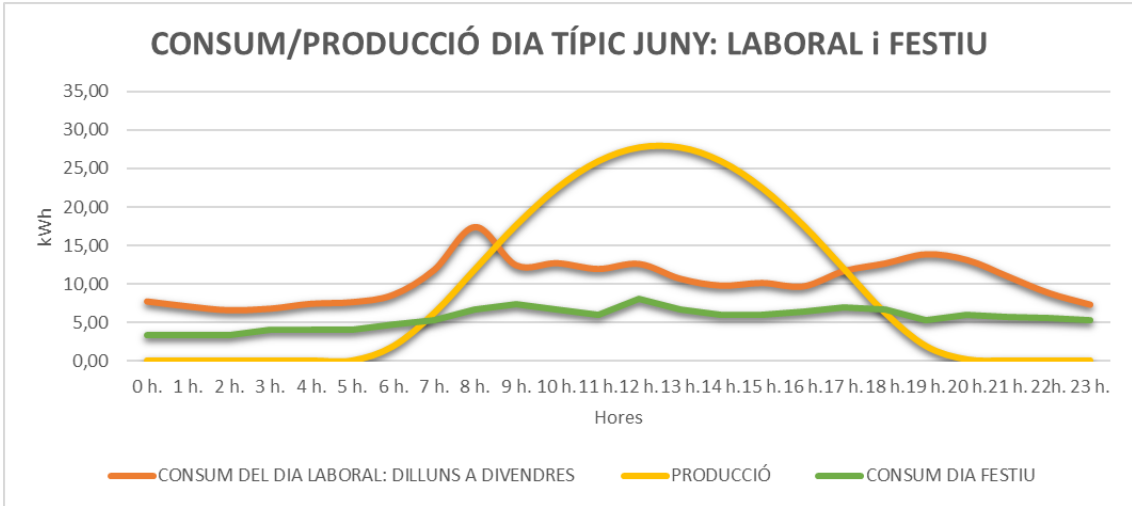


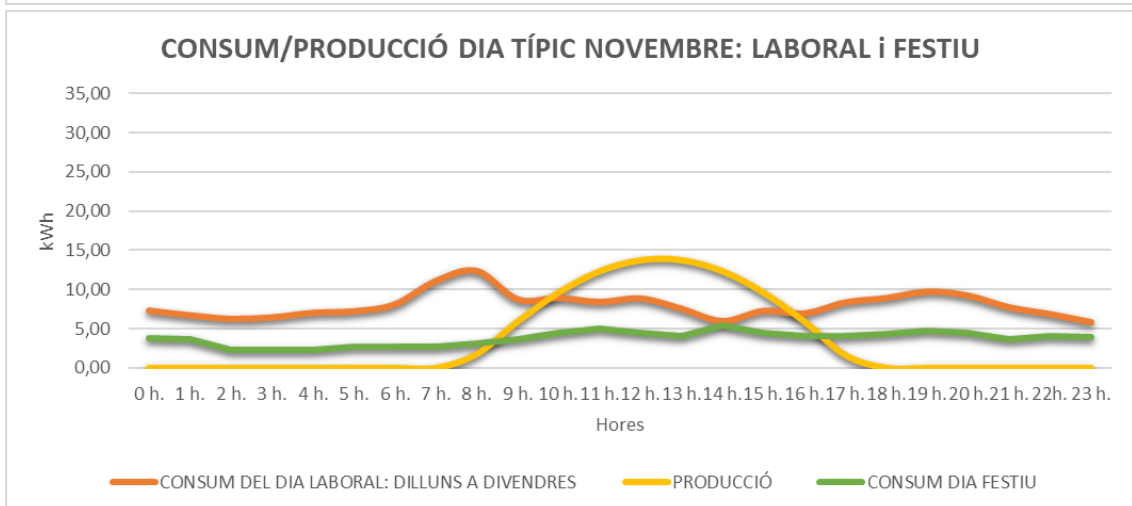
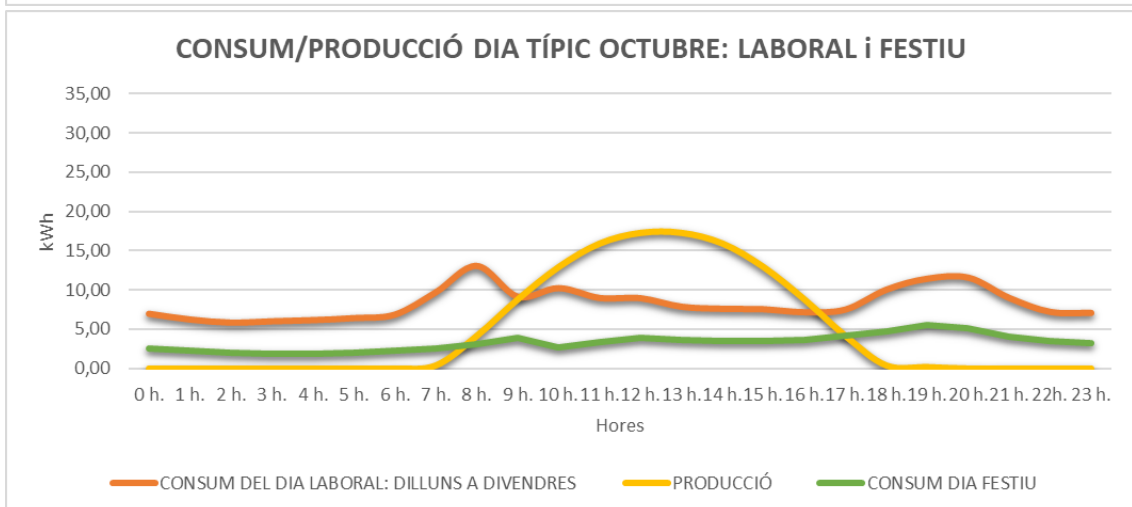
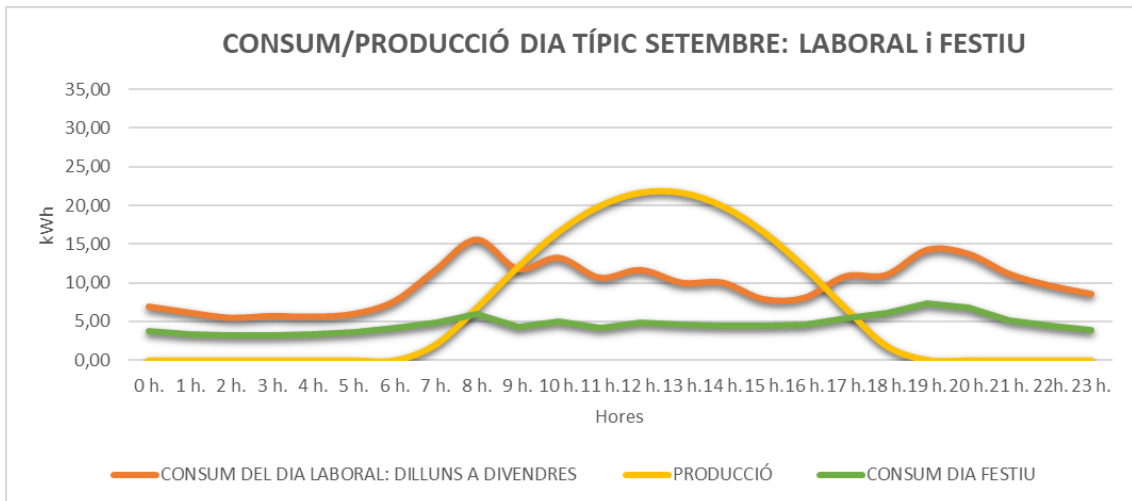
Gràfica 7: Distribució de la generació.

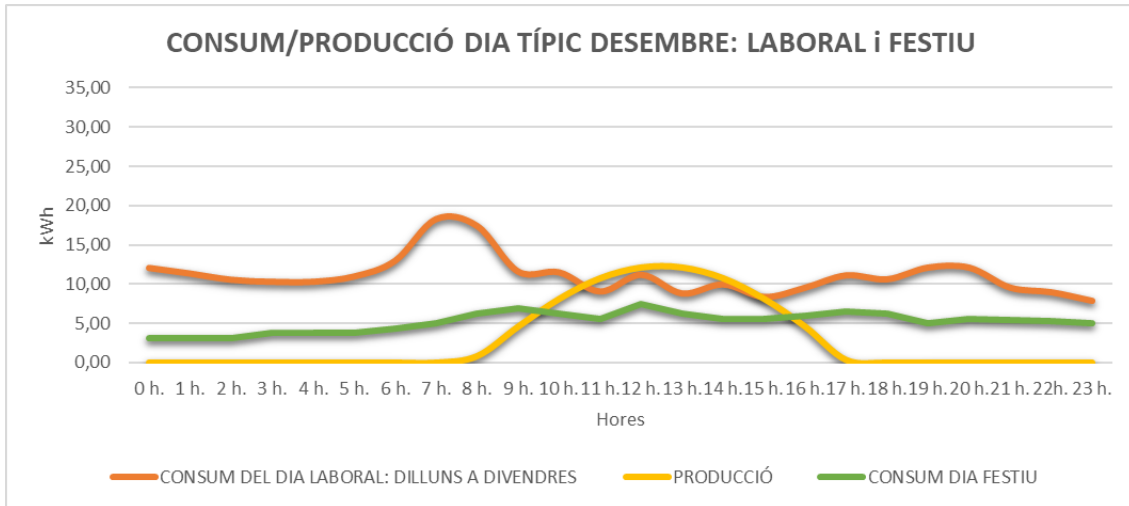
Superposem les corbes de producció i les de consum que s'han calculat en el punt Consums de la instal·lació segons dies típics, laborals i festius de cada mes:











Gràfica 5: Consums i producció típics de cada mes, laborals i festius.

En les gràfiques podem observar clarament el nivell de cobertura d'autoconsum i d'excident que va a generar-se. Si ho traspassem a valors diaris, mensuals i anuals, tenim que:

DIA					
LABORALS			EXCEDENT		
CONSUM XARXA			EXCEDENT		
51,17	38,98	72,91	10,23	3,66	0,00
55,75	38,77	62,48	15,74	9,06	0,00
34,58	22,40	51,74	46,03	25,51	0,00
34,34	20,49	41,53	62,01	38,96	0,00
30,67	12,78	48,10	77,91	48,67	0,00
42,49	21,72	55,90	60,74	36,33	0,00
101,66	60,58	91,32	20,30	14,50	0,00
95,52	55,64	92,75	11,86	11,21	0,00
48,26	31,21	53,45	34,07	22,28	0,00
41,90	26,60	53,87	27,16	15,22	0,00
38,22	30,88	59,73	15,59	8,69	0,00
55,17	49,80	97,24	5,65	0,69	0,00
DESEMBRE					
DISSABTES LABORALS					
CONSUM XARXA			EXCEDENT		
163,06					13,89
157,00					24,80
108,73					71,54
96,37					100,97
91,55					126,58
120,11					97,07
253,56					34,80
243,90					23,07
132,92					56,35
122,37					42,39
128,83					24,29
202,21					6,33
DESEMBRE					
FESTIUS					
CONSUM XARXA			EXCEDENT		
75,42					43,45
64,97					66,36
42,56					104,40
31,76					137,69
28,18					179,83
51,45					144,81
129,00					106,63
136,65					62,60
59,20					105,46
42,72					82,61
51,29					47,05
77,73					24,94
DESEMBRE					

MES					
LABORALS			EXCEDENT		
CONSUM XARXA			EXCEDENT		
1074,58	818,63	1531,05	214,87	76,82	0,00
1059,19	736,61	1187,14	299,01	172,16	0,00
795,44	515,26	1190,09	1058,58	586,74	0,00
618,11	368,90	747,60	1116,26	701,26	0,00
674,78	281,12	1058,17	1714,12	1070,73	0,00
934,72	477,78	1229,83	1336,20	799,30	0,00
2033,12	1211,70	1826,47	405,96	290,02	0,00
2101,43	1223,99	2040,48	260,84	246,70	0,00
1013,42	655,48	1122,35	715,57	467,80	0,00
837,96	532,04	1077,35	543,21	304,50	0,00
802,67	648,44	1254,38	327,45	182,55	0,00
992,98	896,47	1750,24	101,66	12,34	0,00
DESEMBRE					
DISSABTES LABORALS					
CONSUM XARXA			EXCEDENT		
652,24					55,56
627,99					99,19
434,92					286,14
481,84					504,87
366,19					506,33
360,32					291,20
1267,82					173,99
975,62					92,28
664,58					281,75
489,47					169,54
515,33					97,14
1011,03					31,67
DESEMBRE					
FESTIUS					
CONSUM XARXA			EXCEDENT		
452,51					260,68
324,86					331,82
170,24					417,61
222,31					963,85
140,92					899,14
257,27					724,07
773,97					639,78
683,23					312,99
236,78					421,84
299,04					578,26
256,44					235,27
621,80					199,52
DESEMBRE					

Taula 14: Consum i excident per dia i mes en períodes tarifaris.

ANY					
CONSUM TOTAL			EXCEDENT TOTAL		
5.160 kWh	5.262 kWh	28.302 kWh	1.021 kWh	1.937 kWh	8.575 kWh
5.213 kWh	4.488 kWh	1.182 kWh	3.082 kWh	4.887 kWh	2.076 kWh
CONSUM DE LA XARXA: 49.607 kWh			EXCEDENT GENERAT: 21.579 kWh		

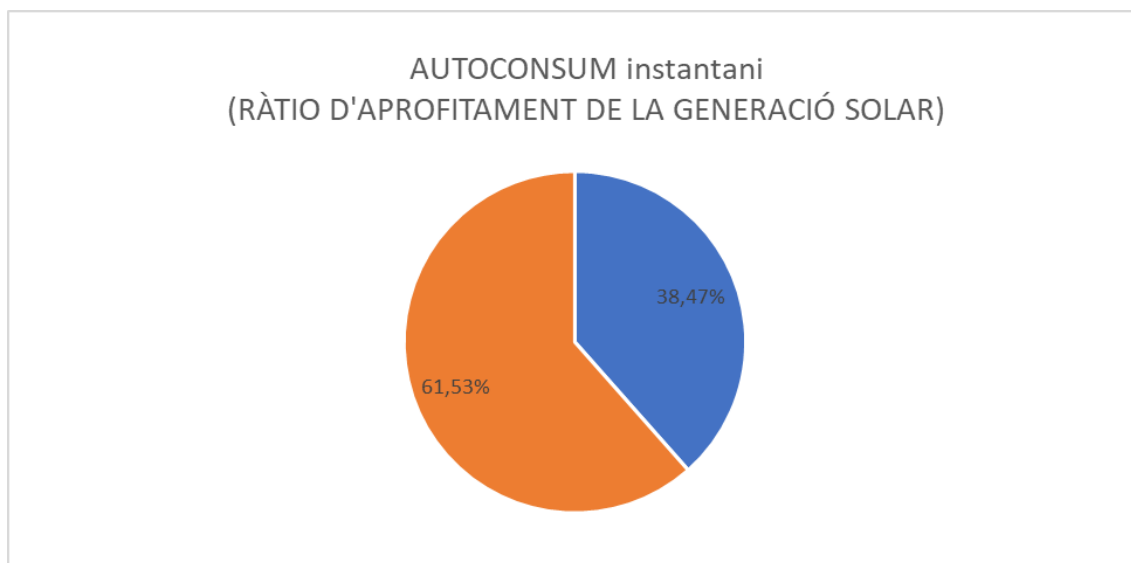
Taula 16: Consum i excedent anual per període tarifari.

El resultat ens indica que després d'instal·lar la planta fotovoltaica el nostre consum anual de la xarxa elèctrica baixarà a 49.607 kWh/any, respecte als 84.353 kWh/any que estaven consumint.

Després es veu que el coeficient d'AUTOCONSUM instantani (RÀTIO D'APROFITAMENT DE LA GENERACIÓ SOLAR), pot arribar al **61,5 %** del generat i aconseguint-se un nivell d'autosuficiència (RÀTIO DE CONTRIBUCIÓ) del **41 %**.

AUTOCONSUM instantani (RÀTIO D'APROFITAMENT DE LA GENERACIÓ SOLAR)		
TOTAL GENERAT ANY:	56.091 kWh	100%
EXCEDENT:	21.579 kWh	38,47%
AUTOCONSUMIT:	34.512 kWh	61,53%

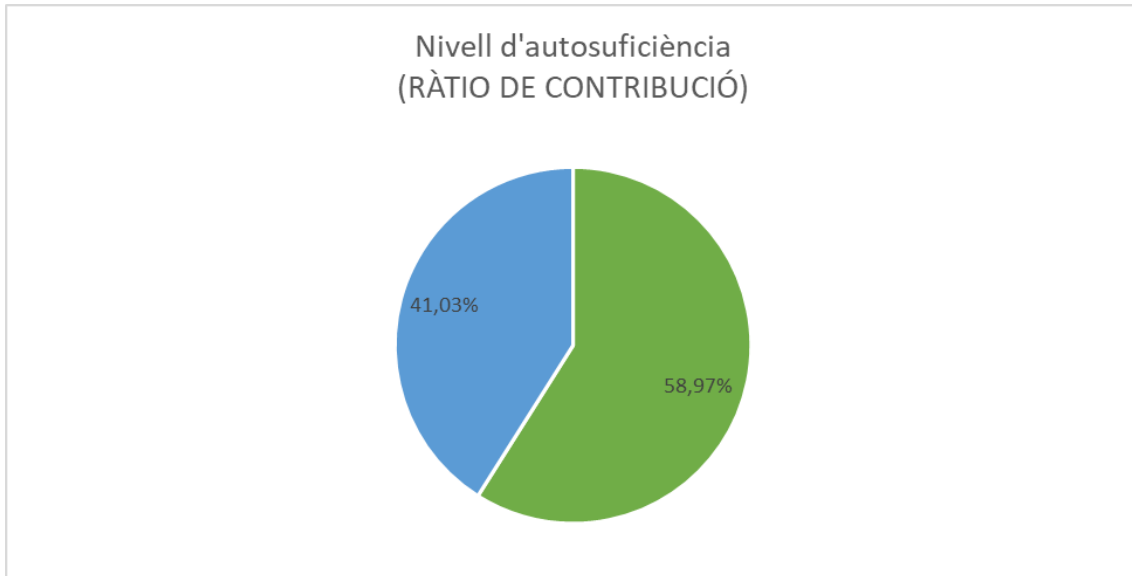
Taula 15: Ràtio d'aprofitament de la generació solar.



Gràfica 6: Autoconsum instantani.

Nivell d'autosuficiència (RÀTIO DE CONTRIBUCIÓ)		
TOTAL CONSUMIT:	84.119 kWh	100%
CONSUMIT DE LA XARXA:	49.607 kWh	58,97%
AUTOCONSUMIT:	34.512 kWh	41,03%

Taula 16: Ràtio de contribució.



Gràfica 9: Autosuficiència

Si considerem la compensació simplificada en un coeficient de 3 kWh abocats per 1 kWh consumit i repercutint els kWh abocats $\frac{2.1579}{3} = 7.193 \text{ kWh}$ com a compensació, el nivell d'autosuficiència comuna serà:

Autoconsum instantani:

$$A_{inst} = G_{total} - E_{excedent} = 56.091 - 21.579 = 34.512 \text{ kWh}$$

Si li afegim els kWh compensats, tenim en total:

$$E_{estalviada} = A_{inst} + E_{compensada} = 34.512 + 7.193 = 41.705 \text{ kWh}$$

La qual cosa representa un nivell d'autosuficiència efectiu de:

$$A_{efectiu} = \frac{E_{estalviada}}{C_{total}} = \frac{41.705}{84.353} = 0,496 \rightarrow \mathbf{50 \%}$$

2.2.4. Estudi econòmic

En l'apartat dades inicials de la memòria descriptiva, es simulava el cost d'una factura amb el consum anual, per tal de conèixer el cost anual i detallat de cada part de la factura. Ara anem a simular la mateixa factura però introduint les dades de l'autoconsum:

SIMULACIÓ DE LA FACTURA ANUAL AMB FOTOVOLTAICA				
PERÍODE	POTÈNCIA (kW)	DIES	€/kW*dia	TOTAL
P1	45	365	0,038308	629,21
P2	45	365	0,0326	535,46
P3	45	365	0,010965	180,10
P4	45	365	0,010011	164,43
P5	45	365	0,007487	122,97
P6	45	365	0,005483	90,06
TOTAL € POTÈNCIA ANUAL:				1.722,23 €
PERÍODE	ENERGIA (kWh)		€/kWh*dia	TOTAL
P1	5159,87		0,269241	1389,25
P2	5261,52		0,256065	1347,29
P3	5213,26		0,231853	1208,71
P4	4488,10		0,222407	998,18
P5	1182,06		0,21232	250,97
P6	28301,90		0,21496	6083,78
TOTAL € ENERGIA ANUAL:				11.278,19 €
COMPENSACIÓ EXCEDENTS		21.579 kWh	0,105 €/kWh	-2.265,81 €
FINANÇAMENT BO SOCIAL		365 dies	0,036718 €/dia	13,40
IMPOST SOBRE L'ELECTRICITAT		0,38%	10.734,61 €	40,79
LLOGUER EQUIP DE MESURA		365 dies	0,197918 €/dia	72,24
IMPORT TOTAL:				10.861,04 €
IVA:			21%	2.280,82 €
TOTAL:				13.141,86 €

Taula 17: Simulació factura anual amb fotovoltaica.

La factura elèctrica anual abans d'impostos i de lloguer del comptador era de de 21.045,94 €. Ara passa a ser de 10.734,61 €.

S'ha passat de pagar una factura anual de 25.665,99 €, a una de 13.141,86 €.

El que representa un **49 %** menys de despesa.

Pel que fa al retorn de la inversió, la instal·lació s'amortitza en menys de 4 anys si es mantenen els preus actuals d'energia:

RETORN DE LA INVERSIÓ	
INVERSIÓ INICIAL:	40.358,96 €
ESTALVI ANUAL:	12.524,13 €
ANYS PER RECUPERAR LA INVERSIÓ:	3,22

Taula 18: Retorn de la inversió.

2.2.5. Càlculs de cablejat

Els conductors s'elegiran en base a factors de seguretat i cost. Han de ser tant segurs com siga necessari i tan econòmics com siga possible. Es tracta, per tant, que els conductors suporten el

màxim corrent possible amb la tensió indicada i a més siguen resistents a curtcircuits. La secció dels conductors es dimensiona d'acord amb aquestos factors.

La conductivitat del coure (γ) a 20°C és 58 m/Ωmm². La resistivitat (ρ) del coure a 20°C, que és la inversa de la conductivitat, és de 0,01724 Ωmm²/m. En la majoria de les instal·lacions, la temperatura ambient supera els 20°C, per tant és recomanable realitzar els càlculs de les caigudes de tensió suposant inicialment una temperatura ambient major de 20°C.

Com el cable elegit es un XLPE, la seua temperatura màxima es de 90°C, elegirem esta temperatura en els càlculs per ser la més restrictiva.

Considerant el coeficient de variació de la resistivitat del coure amb la temperatura (α) de 0,00393°C⁻¹, s'obtenen els següents valors per a 90°C.

$$\rho_{90^{\circ}\text{C}} = \rho_{20^{\circ}\text{C}} \cdot (1 + \alpha \cdot (T_{90^{\circ}\text{C}} - T_{amb})) = 0,01724 \cdot (1 + 0,00392 \cdot (90 - 20)) = 0,02198 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$$

$$\gamma_{90^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{\rho_{90^{\circ}\text{C}}} = \frac{1}{0,02198} = 45,49 \frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2} \approx 45 \frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2}$$

La instal·lació fotovoltaica s'ha dividit en diferents trams des del punt de vista del disseny del cablejat:

- Tram 1: (T1) corresponent als conductors de corrent continu que disposen els panells en la part posterior per a la connexió en sèrie. En aquesta part de la instal·lació s'ha previst una caiguda de tensió màxima del 0,5%.
- Tram 2: (T2) corresponent als conductors encarregats d'unir els grups de plaques amb l'entrada de l'inversor, per tant han de transportar corrent continu a una distància major que en el T1. S'ha previst una caiguda de tensió de l'1%.
- Tram 3: (T3) corresponent als conductors de corrent altern que uneixen l'eixida de l'inversor amb la quadre general de protecció i comandament (Q.G.P.C.). S'ha previst una caiguda de tensió màxima de l'1,5% en aquesta part de la instal·lació.

1.9.3.1. Cablejat C.C.

Amb les característiques del camp fotovoltaic i de la ubicació de la instal·lació es determinen les longituds de conductor necessari per poder calcular la caiguda de tensió màxima i així elegir les seccions comercials adequades.

S'utilitza la següent formula per al càlcul de la caiguda de tensió que es produirà en els conductors de coure de la part de corrent continu:

$$c. d. t. = \frac{2 \cdot l \cdot \rho_{90^{\circ}\text{C}} \cdot P}{S \cdot U^2}$$

$$\begin{aligned}
 c. d. t. &= \text{caiguda de tensió en la línia (\%)} \\
 l &= \text{longitud del conductor (m)} \\
 P &= \text{Potència màxima a transportar (W)} \\
 \rho_{90^{\circ}\text{C}} &= \text{conductivitat del coure a } 90^{\circ}\text{C} \left(\frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2} \right) \\
 S &= \text{secció del conductor normalitzada (mm}^2\text{)} \\
 U &= \text{tensió màxima en la línia (V)}
 \end{aligned}$$

Els sistemes fotovoltaics estan sotmesos a les condicions de la intempèrie i a les singularitats de les instal·lacions amb panells que emeten una gran quantitat de calor en les seues parts posteriors, especialment a prop de les caixes de connexió.

Els conductors P-Sun 2.0 de la marca Prysmian són una resposta específica avalada per nombrosos assajos per tal que la instal·lació tinga la major fiabilitat amb una garantia de vida útil de 30 anys. Per les seues propietats, els conductors P-Sun 2.0 són ideals per a la connexió de panells (trams de conductors units a les caixes de connexió) i per a la línia principal de corrent continu que uneix el grup de plaques amb l'inversor. El conductor P-Sun 2.0 presenta una alta resistència a la corrosió atmosfèrica, a l'abradió, als agents químics i a les estrictes condicions d'intempèrie.

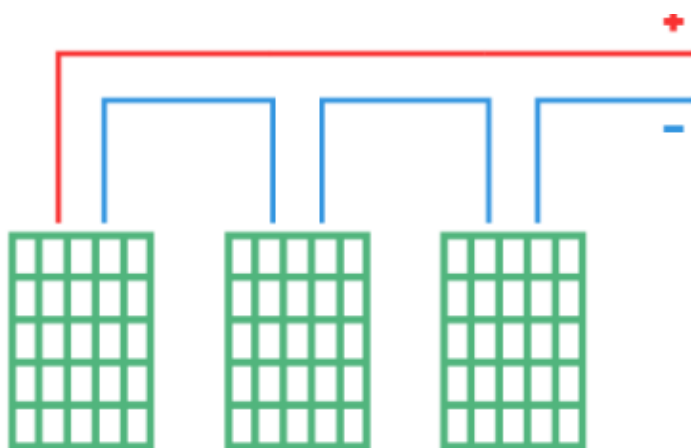
Per a més informació veure [ANNEX 2. DOCUMENTACIÓ DELS EQUIPS A INSTAL·LAR](#).

2.2.5.1.1. Tram 1 (T1):

En la part posterior de cada mòdul hi ha una caixa de connexions, on ja venen preinstal·lats de fabrica dos conductors solars, un per al pol positiu i una altre per al negatiu, d'1,1 m de longitud i 4 mm² de secció. En els seus extrems tenen connectors MC4.

Els panells es connecten entre si aprofitant estos conductors que incorpora el propi panell.

La connexió en sèrie dels mòduls es faria d'aquesta forma:



Il·lustració 8: Connexionat sèrie

S'han d'afegir conductors amb les mateixes característiques per interconnectar diferents files dins d'un mateix grup, per tant s'hauran de fabricar conductors més llargs i amb uns connectors ràpids MC4 en els seus extrems.

CÀLCULS DEL CABLEJAT DE C.C. TRAM 1							
SECCIÓ (mm ²)	TIPUS DE CABLE	MATERIAL	LONGITUD DE LA SÈRIE (m)	NOMBRE DE MÒDULS DE LA SÈRIE	POTÈNCIA DE LA SÈRIE (W)	V _{co}	c.d.t.
							%
4	ZZ-F 0,6/1kV	Cu	0,4	19	9690	951,95	0,11

Taula 7: Resum càlculs caigudes de tensió C.C.: TRAM 1

Aplicant la fórmula de la c.d.t. per a una secció de 4 mm², tenim un 0,11 % de caiguda de tensió.

Per tant com 0,11 % < 0,5%, podem afirmar que el conductor de 4mm² compleix amb el requisit establert.

2.2.5.1.2. Tram 2 (T2):

Els conductors que connecten els grups amb l'inversor s'instal·laran protegits en una safata o tub, amb la seua corresponent tapa.

Utilitzant de nou la fórmula de la c.d.t. per a una secció de 6 mm², la màxima caiguda de tensió la trobem en la sèrie 3-B, on hi ha una caiguda de tensió del 0,78 %.

Continua complint-se que 0,78 % < 1 %, per tant elegirem per al tram 2 una secció de 6 mm² de les mateixes característiques que el conductor d'abans.

CÀLCULS DEL CABLEJAT DE C.C. TRAM 2									
INVERSOR	CIRCUIT	SECCIÓ mm ²	TIPUS DE CABLE	MATERIAL	LONGITUD DE LA SÈRIE (m)	NOMBRE DE MÒDULS DE LA SÈRIE	POTÈNCIA DE LA SÈRIE (W)	V _{co}	c.d.t.
									%
N 1	Sèrie 1-A	6	(LHA) H1Z222-K	Cu	32	19	9690	951,95	0,31
	Sèrie 1-B	6	(LHA) H1Z222-K	Cu	31	19	9690	951,95	0,30
	Sèrie 2-A	6	(LHA) H1Z222-K	Cu	39	12	6120	601,23	0,60
	Sèrie 2-B	6	(LHA) H1Z222-K	Cu	35	12	6120	601,23	0,54
	Sèrie 3-A	6	(LHA) H1Z222-K	Cu	39	11	5610	551,13	0,66
	Sèrie 3-B	6	(LHA) H1Z222-K	Cu	46	11	5610	551,13	0,78

Taula 19: Resum càlculs caigudes de tensió C.C.: TRAM 2

- Càlcul mitjançant el criteri d'intensitat màxima admissible:

La intensitat màxima que en règim permanent va a circular pel cable serà 13,19 A, valor que ha de ser incrementat en un 25 % segons ens indica el punt 5 de la ITC-BT 40 (Instal·lacions generadores de BT) del RBT.

Com la línia rep l'acció solar directa per estar a la intempèrie i a més la temperatura ambient és de 50 °C, superior a l'estàndard espanyol de 40 °C per al qual estan calculades les intensitats de la taula A.52-1 bis d'instal·lacions a l'aire de la UNE 20460-5-523 (2004), hem d'aplicar també coeficients de correcció per aquests motius. La taula 52-D1 per a temperatura ambient de 50 °C i cable tipus termoestable ens dona un coeficient de 0,9.

Per a esteses exposades al sol s'aconsella prendre el valor 0,9.

Per tant aplicant els coeficients, obtenim:

$$I' = \frac{\text{Increment}_{\text{Instal. Generad}} * I_{mp}}{F_{C50^\circ} * F_{C_{exposol}}} = \frac{1,25 * 13,19}{0,9 * 0,9} = 20,35 \text{ A}$$

Segons la taula d'intensitats admissibles, per a aquesta intensitat calculada tenim una secció de 1,5 mm² en coure per a sistema en safata perforada. El cablejat que s'emprarà és de coure de 6 mm² flexible, que s'utilitzarà per a la connexió des dels connectors que hi ha instal·lats en els panells fotovoltaics fins als inversors.

Per tant, queda demostrat que complim sobradament amb el criteri de la intensitat màxima admissible.

TABLA B.52-1 (UNE-HD 60364-5-52: 2014) Métodos de instalación de referencia

Instalación de referencia		Tabla y columna				
		Intensidad admisible para los circuitos simples				
		Aislamiento PVC		Aislamiento XLPE o EPR		
		Número de conductores				
		2	3	2	3	
Local	Conductores aislados en un conducto en una pared térmicamente aislante	A1	Tabla C.52-1 bis columna 4	Tabla C.52-1 bis columna 3	Tabla C.52-1 bis columna 7b	Tabla C.52-1 bis columna 6b
	Cable multiconductor en un conducto en una pared térmicamente aislante	A2	Tabla C.52-1 bis columna 3	Tabla C.52-1 bis columna 2	Tabla C.52-1 bis columna 6b	Tabla C.52-1 bis columna 5b
Local	Conductores aislados en un conducto sobre una pared de madera o mampostería	B1	Tabla C.52-1 bis columna 6a	Tabla C.52-1 bis columna 5a	Tabla C.52-1 bis columna 10b	Tabla C.52-1 bis columna 8b
	Cable multiconductor en un conducto sobre una pared de madera o mampostería	B2	Tabla C.52-1 bis columna 5a	Tabla C.52-1 bis columna 4	Tabla C.52-1 bis columna 8b	Tabla C.52-1 bis columna 7b
C	Cables unipolares o multipolares sobre una pared de madera o mampostería	C	Tabla C.52-1 bis columna 8a	Tabla C.52-1 bis columna 6a	Tabla C.52-1 bis columna 11	Tabla C.52-1 bis columna 9b
	Cable multiconductor en conductos enterrados	D1	Tabla C.52-2 bis columna 3	Tabla C.52-2 bis columna 4	Tabla C.52-2 bis columna 5	Tabla C.52-2 bis columna 6
E	Cables con cubierta unipolares o multipolares directamente en el suelo	D2	Tabla C.52-2 bis columna 3	Tabla C.52-2 bis columna 4	Tabla C.52-2 bis columna 5	Tabla C.52-2 bis columna 6
	Cable multiconductor al aire libre. Distancia al muro no inferior a 0,3 veces el diámetro del cable	E	Tabla C.52-1 bis columna 9a	Tabla C.52-1 bis columna 7a	Tabla C.52-1 bis columna 12	Tabla C.52-1 bis columna 10b
F	Cables unipolares en contacto al aire libre. Distancia al muro no inferior al diámetro del cable	F	Tabla C.52-1 bis columna 10a	Tabla C.52-1 bis columna 8a	Tabla C.52-1 bis columna 13	Tabla C.52-1 bis columna 11
	Cables unipolares espaciados al aire libre. Distancia entre ellos como mínimo el diámetro del cable	G	Ver UNE-HD 60364-5-52			

XLPE Polietileno reticulado (90°C) EPR Etileno-propileno (90°C) PVC Policloruro de vinilo (70°C)

Cable: $\rho_{20} = 1/56 \text{ } \Omega\text{mm}^2\text{m}$; Aluminio: $\rho_{20} = 1/35 \text{ } \Omega\text{mm}^2\text{m}$

$\rho = K_{\theta} \cdot \rho_{20}$ Para el cobre y el aluminio: $\theta = 70^{\circ}\text{C} \rightarrow K_{\theta} = 1,20$; $\theta = 90^{\circ}\text{C} \rightarrow K_{\theta} = 1,28$

POTENCIAS NORMALIZADAS DE TRANSFORMADORES (EN KVA):
5, 10, 15, 20, 30, 50, 75, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000

FACTORES DE MAYORACIÓN K_{θ} : 1,25 para motores y 1,8 para lámparas de descarga

TABLA C.52-1 bis (UNE-HD 60364-5-52: 2014)
Intensidades admisibles en amperios Temperatura ambiente 40 °C en el aire

Número de conductores cargados y tipos de aislamiento

Método de instalación de referencia de la tabla B.52-1	Número de conductores cargados y tipos de aislamiento																	
	PVC 3	PVC 2	PVC 3	PVC 2	XLPE 3	XLPE 2	XLPE 3	XLPE 2	XLPE 3	XLPE 2	XLPE 3	XLPE 2	XLPE 3					
	1	2	3	4	5a	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b	10a	10b	11	12	13
Sección mm²																		
Cobre																		
1,5	11	11,5	12,5	13,5	14	14,5	15,5	16	16,5	17	17,5	19	20	20	20	21	23	-
2,5	15	15,5	17	18	19	20	20	21	22	23	24	25	27	28	28	30	32	-
4	20	20	22	24	25	26	28	29	30	31	32	34	36	36	38	40	44	-
6	25	26	29	31	32	34	36	37	39	40	41	44	46	46	49	52	57	-
10	33	36	40	43	45	46	49	52	54	54	57	60	63	65	68	72	78	-
16	45	48	53	59	61	63	66	69	72	73	77	81	85	87	91	97	104	-
25	59	63	69	77	80	82	86	87	91	95	100	103	108	110	115	122	135	146
35	-	-	-	95	100	101	106	109	114	119	124	127	133	137	143	153	168	182
50	-	-	-	116	121	122	128	133	139	145	151	155	162	167	174	188	204	220
70	-	-	-	148	155	155	162	170	178	185	193	199	208	214	223	243	262	282
95	-	-	-	189	198	197	196	207	216	224	234	241	252	259	271	298	320	348
120	-	-	-	207	217	216	226	240	251	260	272	280	293	301	314	350	373	397
150	-	-	-	-	247	259	276	289	299	313	322	337	343	359	401	430	458	-
185	-	-	-	-	281	294	314	329	341	356	368	385	391	409	460	493	523	-
240	-	-	-	-	330	345	368	385	401	419	435	455	468	489	545	583	617	-
Aluminio																		
2,5	11,5	12	13	14	15	16	16,5	17	17,5	18	19	20	20	20	21	23	25	-
4	15	16	17	19	20	21	22	22	23	24	25	26	28	27	29	31	34	-
6	20	20	22	24	25	27	28	28	30	31	32	33	35	36	38	40	44	-
10	26	27	31	33	35	38	40	40	41	42	44	46	49	50	52	56	60	-
16	35	37	41	46	48	50	52	53	55	57	60	63	66	66	70	76	82	-
25	46	49	54	60	63	63	66	67	70	72	75	78	81	84	88	91	98	110
35	-	-	-	74	78	78	81	83	87	89	93	97	101	104	109	114	122	136
50	-	-	-	90	94	95	100	101	106	108	113	118	123	127	132	140	149	167
70	-	-	-	115	121	121	127	130	136	139	145	151	158	162	170	180	192	215
95	-	-	-	140	146	147	154	159	166	169	177	183	192	197	206	219	233	262
120	-	-	-	161	169	171	179	184	192	196	205	213	222	229	239	254	273	306
150	-	-	-	196	205	213	222	227	237	246	257	264	276	294	314	353	-	-
185	-	-	-	222	232	243	254	259	271	281	291	301	315	337	361	406	-	-
240	-	-	-	261	273	287	300	306	320	332	347	355	372	399	427	482	-	-
Aislamientos termoestables (90°C)																		
XLPE: Polietileno reticulado						EPR: Etileno-propileno						Aislamientos termoplásticos (70°C)						
PVC: Policloruro de vinilo																		

Taula 9: B.52-1 i C.52-1 bis (UNE-HD 60364-5-52: 2014)

2.2.5.2. Cablejat C.A.

2.2.5.2.1. Tram 3 (T3):

El conductor trifàsic que uneix l'inversor i el punt de connexió a la instal·lació existent disposa de cinc conductors: tres fases, neutre i protecció elèctrica (t.t.). La C.G.P.C. (Caixa General de Protecció i Comandament) està situada a uns 9 metres del punt on es situa l'inversor, i per tant fins allí, els conductors aniran dins d'una safata aïllada o tub.

- Caiguda de tensió en el conductor:

La caiguda de tensió (diferència entre la tensió al principi i al final de la línia), es limita per a evitar l'efecte que la disminució de la tensió d'utilització té sobre el funcionament dels receptors, els quals han d'estar connectats a la tensió nominal per al seu correcte funcionament.

Per al càlcul d'aquesta línia utilitzem la fórmula de la caiguda de tensió:

$$c. d. t. = \frac{l \cdot (P \cdot 1,25)}{\gamma_{90^{\circ}C} \cdot S \cdot U}$$

c. d. t. = caiguda de tensió en la línia (%)

l = longitud del conductor (m)

P = Potència màxima a transportar (W) amb un augment per seguretat del 25%

$\gamma_{90^{\circ}C}$ = conductivitat del coure a 90°C $\left(\frac{m}{\Omega \cdot mm^2}\right)$

S = secció del conductor normalitzada (mm²)

U = tensió màxima en la línia (V)

La caiguda de tensió per a una secció de 16 mm² és de 1,39 %.

CÀLCULS DEL CABLEJAT DE C.A. TRAM 3								
INVERSOR	CIRCUIT	SECCIÓ mm ²	TIPUS DE CABLE	MATERIAL	LONGITUD (m)	POTÈNCIA (W)	V	c.d.t. %
N 1	1	16	RZ1-K (AS) 0,6/1 kV CPR	Cu	9	36000	400	1,39

Taula 10: Resum càlculs caigudes de tensió C.A.

Per tant, és admissible ja que 1,39 % < 1,5 %.

En aquest tram utilitzarem el conductor de Prysmain AFUMEX 1000 V (AS) 5 x 1 x 16 mm².

- Escalfament del conductor:

La densitat de corrent en el conductor ha de ser limitada per a disminuir l'escalfament produït al circular el corrent elèctric.

Aquest criteri el fixa la màxima intensitat admissible per al conductor seleccionat.

Per a l'únic inversor instal·lat, el corrent d'eixida màxim és de 53,3 A, segons s'indica en el full tècnic.

Les intensitats màximes admissibles, es regiran en la seua totalitat per l'indicat en la Norma UNE 20.460-5-523 i el seu annex nacional.

Per a 16 mm², tipus d'aïllament 3XLPE i sistema d'instal·lació B1, el corrent màxim admissible és de 77A.

TABLA B.52-1 (UNE-HD 60364-5-52: 2014) Métodos de instalación de referencia

Instalación de referencia	Tabla y columna				
	Intensidad admisible para los circuitos simples				
	Aislamiento PVC		Aislamiento XLPE o EPR		
	Número de conductores				
	2	3	2	3	
Local Conductores aislados en un conducto en una pared térmicamente aislante	A1	Tabla C.52-1 bis columna 4	Tabla C.52-1 bis columna 3	Tabla C.52-1 bis columna 7b	Tabla C.52-1 bis columna 6b
Local Cable multiconductor en un conducto en una pared térmicamente aislante	A2	Tabla C.52-1 bis columna 3	Tabla C.52-1 bis columna 2	Tabla C.52-1 bis columna 6b	Tabla C.52-1 bis columna 5b
B1 Conductores aislados en un conducto sobre una pared de madera o mampostería	B1	Tabla C.52-1 bis columna 6a	Tabla C.52-1 bis columna 5a	Tabla C.52-1 bis columna 10b	Tabla C.52-1 bis columna 8b
B2 Cable multiconductor en un conducto sobre una pared de madera o mampostería	B2	Tabla C.52-1 bis columna 5a	Tabla C.52-1 bis columna 4	Tabla C.52-1 bis columna 8b	Tabla C.52-1 bis columna 7b
C Cables unipolares o multipolares sobre una pared de madera o mampostería	C	Tabla C.52-1 bis columna 8a	Tabla C.52-1 bis columna 6a	Tabla C.52-1 bis columna 11	Tabla C.52-1 bis columna 9b
D1 Cable multiconductor en conductos enterrados	D1	Tabla C.52-1 bis columna 3	Tabla C.52-1 bis columna 4	Tabla C.52-1 bis columna 5	Tabla C.52-1 bis columna 6
D2 Cables con cubierta unipolares o multipolares directamente en el suelo	D2				
E Cable multiconductor al aire libre Distancia al muro no inferior a 0,3 veces el diámetro del cable	E	Tabla C.52-1 bis columna 9a	Tabla C.52-1 bis columna 7a	Tabla C.52-1 bis columna 12	Tabla C.52-1 bis columna 10b
F Cables unipolares en contacto al aire libre Distancia al muro no inferior al diámetro del cable	F	Tabla C.52-1 bis columna 10a	Tabla C.52-1 bis columna 8a	Tabla C.52-1 bis columna 13	Tabla C.52-1 bis columna 11
G Cables unipolares espaciados al aire libre Distancia entre ellos como mínimo el diámetro del cable	G	Ver UNE HD 60364-5-52			

XLPE Polietileno reticulado (90°C) EPR Etileno-propileno (90°C) PVC Policloruro de vinilo (70°C)

Cable: $\rho_{20} = 1/56 \Omega \text{mm}^2 \text{m}$; Aluminio: $\rho_{20} = 1/35 \Omega \text{mm}^2 \text{m}$
Para el cobre y el aluminio: $\theta = 70^\circ\text{C} \rightarrow K_0 = 1,20$; $\theta = 90^\circ\text{C} \rightarrow K_0 = 1,28$

POTENCIAS NORMALIZADAS DE TRANSFORMADORES (EN kVA):

5, 10, 15, 20, 30, 50, 75, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000

FACTORES DE MAYORACIÓN K_0 : 1,25 para motores y 1,8 para lámparas de descarga

TABLA C.52-1 bis (UNE-HD 60364-5-52: 2014) Intensidades admisibles en amperios Temperatura ambiente 40 °C en el aire

Método de instalación de la tabla B.52-1	Número de conductores cargados y tipos de aislamiento													
	PVC 3	PVC 2	PVC 3	PVC 2	XLPE 3	XLPE 2	XLPE 3	XLPE 2	XLPE 3	XLPE 2	XLPE 3	XLPE 2	XLPE 3	XLPE 2
A1														
A2														
B1														
B2														
C														
E														
F														
1	2	3	4	5a	6a	6b	7a	7b	8a	8b	9a	9b	10a	10b
1,5	11	11,5	12	12,5	13,5	14	14,5	15,5	16	16,5	17	17,5	19	20
2,5	15	15,5	17	18	19	20	20	21	22	23	24	26	27	28
4	20	20	22	24	25	26	28	29	30	31	32	34	36	38
6	25	26	29	31	32	34	36	37	39	40	41	44	46	48
10	33	36	40	43	45	48	49	52	54	54	56	60	63	65
16	45	48	53	59	61	63	66	69	72	73	77	81	85	87
25	59	63	69	77	80	82	86	87	91	95	103	108	110	115
35	-	-	-	-	96	100	101	106	109	114	119	124	127	133
50	-	-	-	-	116	121	122	128	133	139	145	151	155	162
70	-	-	-	-	140	155	155	162	170	178	185	193	199	208
95	-	-	-	-	180	188	187	196	207	216	224	234	241	252
120	-	-	-	-	207	217	219	226	240	251	260	272	280	293
150	-	-	-	-	247	259	276	289	299	313	322	337	343	359
185	-	-	-	-	281	294	314	329	341	356	368	385	391	409
240	-	-	-	-	330	345	368	385	401	419	435	455	468	489
Alu- mínimo	11,5	12	13	14	15	16	16,5	17	17,5	18	19	20	20	21
2,5	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	28	27
4	20	20	22	24	25	27	28	28	30	31	32	33	35	36
6	25	26	29	31	32	34	36	37	39	40	41	44	46	48
10	33	36	40	43	45	48	49	52	54	54	56	60	63	65
16	45	48	53	59	61	63	66	69	72	73	77	81	85	87
25	59	63	69	77	80	82	86	87	91	95	103	108	110	115
35	-	-	-	-	96	100	101	106	109	114	119	124	127	133
50	-	-	-	-	116	121	122	128	133	139	145	151	155	162
70	-	-	-	-	140	155	155	162	170	178	185	193	199	208
95	-	-	-	-	180	188	187	196	207	216	224	234	241	252
120	-	-	-	-	207	217	219	226	240	251	260	272	280	293
150	-	-	-	-	247	259	276	289	299	313	322	337	343	359
185	-	-	-	-	281	294	314	329	341	356	368	385	391	409
240	-	-	-	-	330	345	368	385	401	419	435	455	468	489
Aislamientos termoestables (90°C)														
XLPE Polietileno reticulado					EPR Etileno-propileno					Aislamientos termoplásticos (70°C)				
										PVC Policloruro de vinilo				

Taula 9': B.52-1 i C.52-1 bis (UNE-HD 60364-5-52: 2014)

Per tant, és admissible ja que $53,3 \text{ A} < 77 \text{ A}$.

Per a més informació veure [ANNEX 2. DOCUMENTACIÓ DELS EQUIPS A INSTAL·LAR](#).

2.2.6. Connexió a terra de la instal·lació

D'acord amb el que es disposa pel RD 1699/2011 i el REBT, la instal·lació fotovoltaica tindrà una terra independent, de manera que les masses de la instal·lació estaran connectades independentment de la del neutre de l'empresa distribuïdora i compliran amb l'indicat en els reglaments de seguretat i qualitat industrial vigents que siguen aplicable.

Es connectaran a terra totes les masses metàl·liques de la instal·lació (armaris, safates, mòduls, estructura suport, inversors, etc.). La mera fixació dels mòduls a l'estructura no es considera una connexió a terra eficaç, per tant s'hauran de connectar tots els mòduls entre si, fent ús del trepant realitzat expressament pel fabricant, i aquests al seu torn amb l'estructura o en defecte d'això es podrà utilitzar les peces WEEB, o les que estan homologada pel fabricant dels mòduls fotovoltaics a mode de continuïtat elèctrica amb l'estructura, la qual està connectada a terra.

En el tram AC se seguirà un esquema TT, amb les masses dels equips elèctrics protegits per un mateix dispositiu de protecció unides a un mateix conductor de protecció, i el neutre posat a terra.

S'utilitzarà la terra existent i en el cas que la mesura siga superior a la requerida s'analitzarà la instal·lació de piques i cable nu en rasa per a l'obtenció de la mesura necessària.

- Conductors de protecció.

Compliran amb el que s'estableix en la ITC-BT 18 Taula 2 del REBT. No obstant això, cal assenyalar que la línia principal de terra no serà inferior a 16 mm^2 en Cu, i la línia d'enllaç amb terra, no serà inferior a 35 mm^2 en Cu.

- Càlcul de la connexió a terra

Determinar correctament el valor de la resistència a terra de les masses té una importància transcendent per a la protecció de les persones, ja que en funció d'ella triarem la sensibilitat dels interruptors diferencials.

S'ha pogut mesurar la connexió a terra existent i el seu valor a sigut de 8 Ohms.

2.2.7. Proteccions en la instal·lació fotovoltaica

Les instal·lacions fotovoltaiques es caracteritzen per ocupar extenses superfícies estant especialment exposades a les descàrregues atmosfèriques i les conseqüents sobretensions transitòries. Les conseqüències d'aquestes sobretensions són la reducció del rendiment i vida de la instal·lació. Per tant, l'ús de proteccions contra sobretensions garanteix l'optimització del rendiment de la instal·lació i en conseqüència, representa una decisió altament rentable.

2.2.7.1. Proteccions C.C.

S'ha de tindre en compte que encara que el sistema fotovoltaic no estiga generant energia, poden existir tensions elèctriques que provoquen danys a les persones. Per això, s'han de dissenyar sistemes de protecció, tant per a les persones com per als equips. S'ha de disposar de fusibles de protecció en el positiu i negatiu de cada branca per tal de previndre corrents inverses. Les corrents inverses apareixen en un o varis mòduls d'una branca per problemes d'aïllament, curtcircuit en el mòdul o curtcircuit en el cablejat de continua. Aquestes proteccions aniran instal·lades el més a prop possible als mòduls fotovoltaics, per tindre protegida la línia de CC fins a l'inversor.

2.2.7.2. Protecció enfront de curtcircuits i sobrecàrregues.

El curtcircuit és un punt de treball no perillós per al generador fotovoltaic, ja que el corrent està limitat a un valor molt pròxim a la màxima d'operació normal del mateix ($I_{sc \text{ màx}} = 14,23 \text{ A}$ i $I_{màx} = 13,35 \text{ A}$).

2.- Intensitat d'entrada	Imàx	$I_{m\grave{a}x} = I_{mp} * (1 + \left(\frac{T_{coef}(I_{sc})}{100}\right) * (T^a_{m\grave{a}x} - 25))$
	13,35	
3.- Intensitat de curtcircuit	Isc màx	$I_{sc\ m\grave{a}x} = I_{sc} * (1 + \left(\frac{T_{coef}(I_{sc})}{100}\right) * (T^a_{m\grave{a}x} - 25))$
	14,23	

Taula 20: Intensitats màximes.

Independentment de les proteccions internes en l'inversor, les sèries es protegiran exteriorment mitjançant fusibles de 16 A enfront de curtcircuits i amb proteccions de sobretensions transitòries.

Per a més informació veure [ANNEX 2. DOCUMENTACIÓ DELS EQUIPS A INSTAL·LAR](#).

2.2.7.3. Protecció enfront de sobretensions

Sobre el generador fotovoltaic, es poden induir sobretensions d'origen atmosfèric d'una certa importància. Per això, l'entrada CC de l'inversor s'ha de protegir mitjançant dispositius bipolars de protecció classe II. El dispositiu emprat haurà de tindre les següents característiques:

- Temps actuació < 25 ns.
- Corrent màxim actuació < 15 ca
- Tensió residual < 2 kV.

La tensió d'operació del dispositiu estarà definida pel rang comprès entre la menor tensió de treball en el punt de màxima potència (42,27 V) i la major tensió de circuit obert (50,10 V), considerant en tots dos casos l'efecte de la temperatura de la cèl·lula sobre les característiques de tensió. Considerant la sèrie de major nombre de mòduls (19 u.) el voltatge d'operació, haurà de ser superior a 951,90 Vcc. Els protectors de sobretensions de corrent continu treballen a una tensió màxima de 1000 Vcc.

En el cas de no comptar en la rodalia de la instal·lació d'un sistema de protecció externa contra llamps, s'haurà de dotar al circuit d'AC d'un dispositiu de protecció contra caiguda directa de llamp classe II .

2.2.7.4. Protecció enfront de contactes directes i indirectes

El generador fotovoltaic es connectarà en mode flotant (els conductors actius es troben aïllats de terra), proporcionant uns nivells de protecció adequats tant enfront de contactes directes com indirectes. Aquesta mesura per si mateixa no constitueix una mesura eficaç, ja que és un requisit imprescindible que la resistència d'aïllament de la part de contínua es mantinga per damunt d'uns nivells de seguretat i no ocorregi un primer defecte a massa o a terra. En aquest últim cas, es genera una situació de risc, que se soluciona mitjançant:

- L'aïllament classe II de mòduls fotovoltaics, cables i caixes de connexió. Aquestes últimes hauran d'estar dotades de senyals de perill elèctric.
- Controlador permanent d'aïllament, integrat en l'inversor en aquest cas, que detecte l'aparició d'un primer defecte a terra, quan la resistència d'aïllament siga inferior a un

valor determinat. Aquest valor ve determinat per la màxima tensió de circuit obert que es pot originar en el sistema, constituint la condició de major perill elèctric.

2.2.7.5. Proteccions C.A.

És el tram comprés entre l'eixida AC de l'inversor i l'armari d'interconnexió.

2.2.7.5.1. Protecció enfront de curtcircuits i sobrecàrregues

Segons el reglament d'aplicació, és obligatori incloure un interruptor general manual, que serà un interruptor magnetotèrmic omnipolar amb poder de tall superior al corrent de curtcircuit en el punt de connexió.

El corrent de disseny del circuit trifàsic a protegir és de 53,3 A. Segons norma EN 60269, per a protecció contra sobrecàrregues, s'ha de complir que:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

I_b = intensitat de disseny

I_n = intensitat nominal del dispositiu de protecció

I_z = intensitat màxima admissible pel conductor

$$53,3 \leq 63 \leq 77$$

Amb aquestes premisses, s'utilitzaran magnetotèrmics, amb una intensitat assignada de 63 A i un poder de tall de 16 kA.

2.2.7.5.2. Protecció enfront de contactes directes i indirectes

La instal·lació comptarà amb un interruptor diferencial de 4x63 A i sensibilitat de 300 mA, de classe A.

2.2.8. Càlculs estructurals justificatius

2.2.8.1. Estudi de carregues de l'estructura fotovoltaica

Segons el Codi Tècnic de l'Edificació, en el Document Bàsic SE-AE Seguretat Estructural Accions en l'Edificació, per a les accions del vent sobre l'estructura d'una instal·lació fotovoltaica es pot estimar el càlcul com s'expressa a continuació:

- Pressió estàtica

És l'acció del vent, en general, una força perpendicular a la superfície de cada punt exposat, o pressió estàtica, que podem expressar com:

$$q_e = q_b * C_e * C_p$$

q_b = és la pressió dinàmica del vent 0,45 kN/m²

C_e = és el coeficient d'exposició 1,34

C_p = és el coeficient edílic o de pressió exterior 1,8

$$q_e = 0,45 * 1,34 * 1,8 = 1,08 \text{ kN/m}^2 = 110,13 \text{ kg/m}^2$$

- Pressió dinàmica

De manera simplificada, com a valor en qualsevol punt del territori espanyol, pot adoptar-se $0,5 \text{ kN/m}^2$.

No obstant, per a obtenir un valor més precís utilitzarem les dades de l'annex D del DB-SA AE, en funció de l'emplaçament geogràfic de l'obra.

El valor de pressió dinàmica del vent pot expressar-se, així:

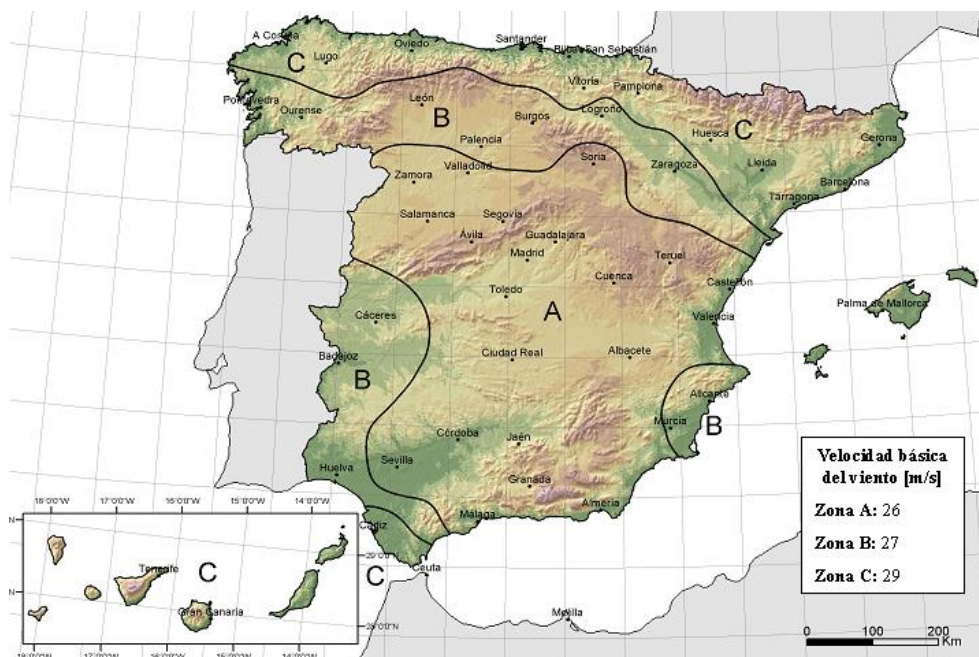
$$q_b = 0,5 * g * v_b^2$$

g = és la densitat de l'aire $1,25 \text{ kg/m}^3$

v_b = és el valor bàsic de la velocitat del vent en cada localitat

El valor bàsic de la velocitat del vent correspon al valor característic de la velocitat mitja del vent al llarg d'un període de 10 minuts, formada en una zona plana i desprotegida front al vent (grau d'aspra de l'entorn IV segons la taula D.2) a una altura de 10 m sobre el terra.

El valor bàsic de la velocitat del vent en cada localitat, pot obtindre del següent mapa del DB SE-AE:



Il·lustració 9: Mapa

$$v_b = \text{valor bàsic de la velocitat del vent en Zona B : } 27 \text{ m/s}$$

Aplicant l'anterior expressió, tenim:

$$q_b = 0,5 * 1,25 * 27^2 = 0,45 \text{ kN/m}^2$$

- Coeficient d'exposició

El valor del coeficient d'exposició depèn de l'entorn (efecte per tant més local que el de la pressió dinàmica del vent). El coeficient d'exposició C_e per altures sobre el terreny, z , no majors de 200m, poden determinar-se amb l'expressió:

$$C_e = F * (F + 7k)$$

On:

$$F = \text{és el grau d'aspresa de l'entorn}$$

Que es pot calcular mitjançant:

$$F = k * \ln(\max(z, Z)/L)$$

Sent k , L i Z paràmetres característics de cada tipus d'entorn, segons la taula següent:

	Grado de aspereza del entorno	Paràmetre		
		k	L (m)	Z (m)
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	0,106	0,003	1,0
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V	Centro de negocios de grandes ciudades, con profusion de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

Taula 11: Grau d'aspresa

Estem en un entorn IV.

$$F = 0,22 * \ln\left(\frac{5}{0,3}\right) = 0,62$$

Per tant:

$$C_e = 0,62 * (0,62 + 7 * 0,22) = 1,34$$

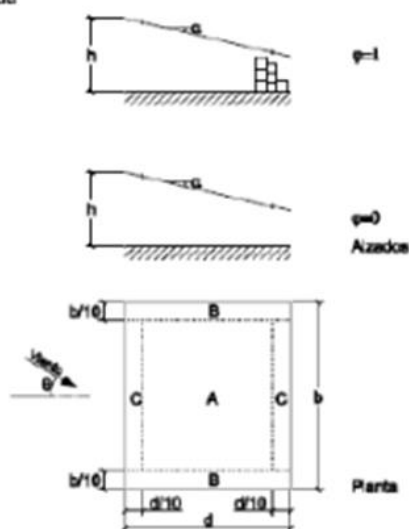
- Coeficient eòlic o de pressió exterior

El coeficient eòlic o de pressió, depèn de la forma i orientació de la superfície respecte al vent, i en el seu cas, de la situació del punt respecte a les vores d'aquesta superfície; un valor negatiu indica succió.

El coeficient d'exposició, variable com l'altura del punt considerat, en funció del grau d'aspresa de l'entorn on es troba ubicada la construcció. En edificis urbans de fins a 8 plantes pot utilitzar-se un valor constant, independentment de l'altura, de 2,0.

No obstant, per obtenir un valor més precís utilitzarem el mètode establert en el CTE, considerant l'estructura de mòduls fotovoltaics com una marquesina.

Tabla D.8 Marquesinas a un agua



Il·lustració 10: Marquesina a una aigua

Per a elements amb àrea d'influència entre 1m^2 i 10m^2 , el coeficient de pressió exterior es pot obtenir mitjançant la taula següent: A, B i C indiquen les diferents zones d'influència de la superfície. La zona C és la més desprotegida, per tant la hipòtesi més conservadora es utilitzarà aquest valor com a vàlid per al conjunt de la coberta a estudiar.

Considerant l'estructura de mòduls fotovoltaics com una marquesina, i segons el cas més conservador de la taula següent, obtenim un coeficient eòlic d'1,8.

Pendiente de la cubierta α	Efecto del viento hacia	Factor de obstrucción φ	Coeficientes de presión exterior $e_{p,i}$		
			Zona (según figura)		
			A	B	C
0°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,5	1,8	1,1
	Arriba	0	-0,6	-1,3	-1,4
	Arriba	1	-1,5	-1,8	-2,2
5°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,8	2,1	1,3
	Arriba	0	-1,1	-1,7	-1,8
	Arriba	1	-1,6	-2,2	-2,5
10°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,2	2,4	1,6
	Arriba	0	-1,5	-2,0	-2,1
	Arriba	1	-2,1	-2,6	-2,9
15°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,4	2,7	1,8
	Arriba	0	-1,8	-2,4	-2,5
	Arriba	1	-1,8	-2,9	-3,0
20°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,7	2,9	2,1
	Arriba	0	-2,2	-2,8	-2,9
	Arriba	1	-1,8	-2,9	-3,0
25°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	2,0	3,1	2,3
	Arriba	0	-2,6	-3,2	-3,2
	Arriba	1	-1,5	-2,5	-2,8
30°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	2,2	3,2	2,4
	Arriba	0	-3,0	-3,8	-3,6
	Arriba	1	-1,5	-2,2	-2,7

Taula 12: Coeficient de pressió

El grau d'obstrucció del flux del vent per baix d'una marquesina es caracteritza mitjançant el factor d'obstrucció, φ , definit com la relació entre l'àrea obstruïda i l'àrea de la secció total baix la marquesina. Ambdues àrees es consideren en un plànol perpendicular a la direcció del vent.

Els coeficients de pressió tenen en compte els efectes del vent actuant sobre ambdues superfícies, la superior i l'inferior. Un valor negatiu del coeficient indica que l'acció del vent tendirà a alçar la marquesina, i un valor positiu el contrari. Per regla general, a efectes del dimensionat de les marquesines es deuran considerar ambdues situacions.

Els coeficients de pressió representen la màxima pressió localitzada sobre una àrea d'almenys 10m². Els coeficients de pressió es podran utilitzar en el dimensionament d'elements de cobertura i de les seues fixacions.

A efectes del dimensionat de l'estructura, la resultant de l'acció del vent sobre cada un dels faldons s'admetrà actuant en el seu centre. A més, es considerarà també la situació en la que el vent actua únicament sobre un dels dos faldons.

Per a factors d'obstrucció amb $0 < \varphi < 1$, els coeficients de sustentació i de força es podran determinar mitjançant interpolació lineal.

A sotavent del punt de màxima obstrucció, s'utilitzaran els valors dels coeficients de sustentació corresponents a un factor d'obstrucció $\varphi = 0$.

- Carregues sobre la coberta

Una vegada calculada la pressió estàtica, comprovarem que l'estructura sobre la que es muntaran les plaques serà capaç de suportar la força del vent anteriorment calculada.

Les plaques es muntaran sobre perfil·leria d'alumini anoditzat amb una densitat de 270 kg/m^3 que es fixarà a la coberta mitjançant biga de formigó. Als efectes dels càlculs considerarem despreciable el pes de la perfil·leria respecte al de les plaques i les bigues.

El mòdul fotovoltaic elegit té unes dimensions de $2,094 \times 1,134 \text{ m}$ i un pes de $25,3 \text{ kg}$, per tant, el pes de les plaques per m^2 serà de $10,65 \text{ kg/m}^2$.

Tal i com havíem calculat anteriorment, la força del vent sobre la nostra estructura serà de $110,13 \text{ kg/m}^2$.

Considerant el cas més desfavorable sobre l'estructura de la coberta, en la que l'acció del vent pressione l'estructura sobre la coberta en lloc d'intentar alçar-la, la sobrecarrega sobre la coberta seria de:

Acció del vent sobre la coberta: $q_e = 110,13 \text{ kg/m}^2$.

Pes total dels panells: $P_t = 10,65 \text{ kg/m}^2$.

$$SD = q_e + P_t = 110,13 + 10,65 = 120,78 \text{ kg/m}^2$$

S'haurà de garantir que la sobrecarrega d'ús de la coberta on s'ubica la planta solar fotovoltaica siga superior a la calculada (SD). En cas contrari, es deurà buscar una solució de fixació alternativa a la proposta o un reforç estructural de la coberta de l'edifici.

- Estructura de suports

L'estructura haurà de suportar les sobrecarregues del vent i neu, d'acord amb DB SE-AE: Accions en l'Edificació.

El disseny i la construcció de l'estructura i fixacions dels mòduls permetran les dilatacions tèrmiques que puguen afectar a la integritat dels mòduls.

Els punts de subjecció de les plaques son suficients en nombre, de manera que no es poden produir flexions superiors a les permeses pels fabricants.

L'estructura es realitza per a l'orientació i angle d'inclinació segons els càlculs, tenint en compte la facilitat de muntatge i desmuntatge, així com la possibilitat de substitució d'elements.

La perfil·leria de suports esta fabricada en acer galvanitzat en calent amb un espessor mínim de 80 micres, aconseguint una resistència estructural i llarga vida a la intempèrie.

S'utilitza tornilleria d'acer inoxidable per a la subjecció dels mòduls, assegurant un bon contacte elèctric entre el marc dels mòduls i els perfils de suport, per seguretat front a possibles pèrdues d'aïllament en el generador o efectes induïts per descarregues atmosfèriques.

- Estructura principal de l'edifici

Els mòduls fotovoltaics aniran anclats a la coberta de l'edifici mitjançant perfil·leria d'acer inoxidable o alumini, la sobrecarrega que pot produir el conjunt sobre la coberta es suportada per l'estructura principal i secundària de la coberta de l'edifici. NO AFECTANT NEGATIVAMENT A LA SOLIDESA DE L'ESTRUCTURA.

- Assajos en obra de resistència dels ancoratges

Els punts d'ancoratge, es testaran individualment, aplicant un esforç de tracció perpendicular al punt d'ancoratge i en cisallament, superior a 100 kg – 10 N aplicat sobre l'angle d'ancoratge, al qual després es fixaran els perfils d'alumini.

2.3. Legalització

En finalitzar l'execució, s'entregarà en la delegació del ministeri d'indústria corresponent el Certificat de Fi d'Obra signat per un tècnic competent i visat pel Col·legi Professional corresponent, acompanyat del butlletí d'instal·lació signat per un instal·lador autoritzat.

2.4. Conclusió

Amb la descripció de la instal·lació exposada i els Annexos que li acompanyen esperem haver donat una idea exacta d'aquesta, i obtindre les oportunes autoritzacions per part de l'Administració.

No obstant això, el tècnic signant queda a la disposició dels Organismes Competents per a quants aclariments considere oportuns.

2.5. ODS: Relació del treball amb els objectius de Desenvolupament Sostenible de l'agenda 2030

És necessari assenyalar la contribució del treball amb el pla d'acció d'Objectius i Desenvolupament Sostenible presentat per l'Organització de les Nacions Unides per a l'agenda de 2030.

Aquest pla d'acció presenta 17 objectius que es basen en tres eixos: les persones, el planeta i la prosperitat. Tots aquests objectius estan interconnectats i fan front als desafiaments que la humanitat i el planeta han de superar en l'actualitat.

A través d'ells es marca un camí cap a la sostenibilitat social, econòmica i ambiental. Els ODS que tenen major relació en el projecte i la seua justificació es detallen a continuació:

- **ODS 7.** Energia assequible i no contaminant:

L'energia fotovoltaica i en aquest cas la modalitat d'autoconsum, es la manera més neta i assequible de generar electricitat en el punt on es consumeix. El fet d'ocupar el sostre del propi edifici ja implica la no necessitat d'utilitzar espais o terrenys (agrícoles, forestals, etc), per tant, també no es produeixen pèrdues pel transport d'aquesta energia, etc.

- **ODS 8.** Promoure el creixement econòmic sostingut, inclusiu i sostenible, l'ocupació plena i productiva i el treball decent per a tots:

Fomentar la implementació de sistemes d'autoconsum en la residència i en el municipi repercuteix directament en la creació d'ocupació i, per tant, en els ingressos econòmics del poble, podent ser mantingut en el temps, inclusiu i sostenible.

- **ODS 11.** Aconseguir que les ciutats i els assentaments humans siguin inclusius, segurs, resilents i sostenibles:

El consum d'energia afecta a tota la societat, inclou a gent de totes les edats i gènere, i es pretén acostar aquest tipus de generació d'energia a tota la població. En activar el desenvolupament d'aquesta tecnologia en el municipi a través dels seus edificis s'afavoreix la resiliència i la sostenibilitat.

- **ODS 12.** Garantir modalitats de consum i producció sostenibles:

Promoure l'autoconsum a través de l'estalvi i de la producció local, fomenta el consum i la producció sostenible.

- **ODS 13.** Acció pel clima:

La implementació massiva d'instal·lacions fotovoltaïques son una eina innegable en la lluita contra la reducció d'emissions de gasos amb efecte hivernacle, i així mitigar el canvi climàtic.

Grau de relació del treball amb els Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS).

Objectius de Desenvolupament Sostenible	Alt	Mitjà	Baix	No Procedeix
ODS 1. Fi de la pobresa.				X
ODS 2. Fam zero.				X
ODS 3. Salut i benestar.				X
ODS 4. Educació de qualitat.				X
ODS 5. Igualtat de gènere.				X
ODS 6. Aigua neta i sanejament.				X
ODS 7. Energia assequible i no contaminant.	X			
ODS 8. Treball decent i creixement econòmic.		X		
ODS 9. Indústria, innovació i infraestructures.				X
ODS 10. Reducció de les desigualtats.				X
ODS 11. Ciutats y comunitats sostenibles.		X		
ODS 12. Producció i consum responsables.		X		
ODS 13. Acció pel clima.	X			
ODS 14. Vida submarina.				X
ODS 15. Vida d'ecosistemes terrestres.				X
ODS 16. Pau, justícia i institucions sòlides.				X
ODS 17. Aliances per a aconseguir objectius.				X

Taula 21: Grau de relació del treball amb els ODS.

2.6. EBSS: Estudi bàsic de seguretat i salut

2.6.1. *Antecedents, objectiu i justificació*

L'objecte d'aquest estudi és donar compliment al Reial decret 1627/1997, de 24 d'Octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció, identificant, analitzant i estudiant els possibles riscos laborals que puguin ser evitats, identificant les mesures tècniques necessàries per a això; relació dels riscos que no poden eliminar-se, especificant les mesures preventives i proteccions tècniques tendents a controlar i reduir aquests riscos.

El Reial decret 1627/1997 de 24 d'octubre, estableix en l'apartat 2 de l'Article 4 que en els projectes d'obra no inclosos en els supòsits previstos en l'apartat 1 del mateix Article, el promotor estarà obligat al fet que en la fase de redacció del projecte s'elabore un Estudi de Seguretat i Salut (ESS). Els supòsits previstos són els següents:

- El pressupost d'Execució per Contracta és superior a 450.760 €.
- La duració estimada de l'obra és superior a 30 dies o s'ocupa més de 20 treballadors simultàniament.
- El volum de mà d'obra estimada és superior a 500 treballadors/dia.
- És una obra de túnels, galeries, conduccions subterrànies o preses.

Al no donar-se cap dels supòsits previstos en l'apartat 1 de l'Article 4 del RD 1627/1997 es redacta el present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut (EBSS).

El citat Reial decret estableix mecanismes específics per a l'aplicació de la Llei 31/1995 de prevenció de Riscos Laborals la Directiva 92/57/92 i del RD 39/97 de 17 de gener pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció. Així mateix mitjançant el Reial decret 1627/97 es procedeix a la transposició al Dret espanyol de la Directiva 95/57/CEE per la qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut que han d'aplicar-se en les obres de construcció temporal o mòbil.

L'Estudi Bàsic va dirigit a l'eliminació dels riscos laborals que poden ser evitats i a la reducció i control dels quals no poden eliminar-se totalment amb la finalitat de garantir les millors condicions possibles de seguretat i salut per a tot el personal que participe en l'execució de les obres projectades.

D'acord amb l'article 3 del Reial decret 1627/1997, si en l'obra intervé més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms, o més d'un treballador autònom, el Promotor haurà de designar un Coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra. Aquesta designació haurà de ser objecte d'un contracte exprés.

D'acord amb l'article 7 del citat Reial decret, l'objecte de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut és, servir de base perquè el contractista elabore el corresponent Pla de Seguretat i Salut en el

Treball, en el qual s'analitzaran, estudiaran, desenvoluparan i complementaran les previsions contingudes en aquest document, en funció del seu propi sistema d'execució de l'obra.

Aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut dona compliment a la Llei 31/1995, de 8 de Novembre, de prevenció de Riscos Laborables referent a l'obligació de l'empresari titular d'un centre de treball d'informar i donar instruccions adequades, en relació amb els riscos existents en el centre de treball i les mesures de protecció i prevenció corresponents.

Sobre la base d'aquest Estudi Bàsic de Seguretat i a l'article 7 del Reial decret 1627/1997, cada contractista elaborarà un Pla de Seguretat i Salut en funció del seu propi sistema d'execució de l'obra i en el qual es tindran en compte les circumstàncies particulars dels treballs objecte del contracte.

2.6.2. Disposicions legals

- Llei 31/ 1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- Llei 32/ 2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el Sector de la Construcció.
- Reial decret 39/1997 de 17 de gener, Reglament dels Serveis de Prevenció.
- Reial decret 485/1997 de 14 d'abril, sobre Senyalització de seguretat en el treball.
- Reial decret 486/1997 de 14 d'abril, sobre Seguretat i Salut en els llocs de treball.
- Reial decret 487/1997 de 14 d'abril, sobre Manipulació de càrregues.
- Reial decret 773/1997 de 30 de maig, sobre Utilització d'Equips de Protecció Individual.
- Reial decret 1225/1997 de 18 de juliol, sobre Utilització d'Equips de Treball.
- Reial decret 1627/1997 de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- Reial decret 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront del risc elèctric.
- Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa tensió.
- Estatut dels Treballadors (Llei 8/1.980, Llei 32/1.984, Llei 11/1.994).
- Ordenança de Treball de la Construcció, Vidre i Ceràmica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en els títols no derogats).

2.6.3. Condicions ambientals

Tots els treballs es realitzaran en les instal·lacions de l'edifici objecte del projecte, i que es descriu en la memòria d'aquest. Quan es facen treballs a la intempèrie, es comprovarà la no existència d'alertes meteorològiques.

2.6.4. Característiques generals de l'obra

En aquest punt s'analitzen amb caràcter general, independentment del tipus d'obra, les diferents servituds o serveis que s'han de tindre perfectament definides i solucionades abans del començament de les obres.

- La situació de l'obra a realitzar i el tipus de la mateixa es recull en el document de Memòria del present projecte.
- El subministrament d'energia elèctrica provisional d'obra serà facilitat per l'empresa constructora, proporcionant els punts d'enganxament necessaris en el lloc de l'emplaçament de l'obra.
- El subministrament d'aigua potable serà a través de les conduccions habituals de subministrament a la regió, zona, etc. En el cas que això no siga possible, es disposaran dels mitjans necessaris que garantisquen la seua existència regular des del començament de l'obra.
- Disposarà de serveis higiènics suficients i reglamentaris. Si fora possible, les aigües fecals es connectaran a la xarxa de clavegueram, en cas contrari, es disposarà de mitjans que faciliten la seua evacuació o trasllat a llocs específics destinats per a això, de manera que no s'agrega al medi ambient.
- No es preveuen interferències en els treballs, ja que, si l'obra civil i el muntatge poden executar-se per empreses diferents, no existeix coincidència en el temps. No obstant això, d'acord amb l'article 3 d'RD 1627/1997, si intervé més d'una empresa en l'execució del projecte, o una empresa i treballadors autònoms, o més d'un treballador autònom, el Promotor haurà de designar un Coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra. Aquesta designació serà objecte d'un contracte exprés.

2.6.5. Tipologia i característiques dels materials i elements a utilitzar

Queden especificats en la memòria descriptiva i plec de condicions del "T.F.G. INSTAL·LACIÓ D'AUTOCONSUM EN LA RESIDÈNCIA DE VELS DE PEDREGUER" al qual s'adjunta el present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

Serveis afectats: No s'afecta cap servei públic.

2.6.6. Procés constructiu i ordre d'execució dels treballs

El procés constructiu i ordre d'execució dels treballs es durà a terme conforme a les especificacions i condicions tècniques que sobre aquest tema estableix el Projecte al qual s'adjunta el present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut; aquestes prescripcions quedaran complementades, o si és el cas modificades, per les instruccions que determine l'Enginyer Director d'Obra que, en qualsevol cas, hauran de comptar obligatòriament amb l'aprovació i autorització expressa del Coordinador de Seguretat i Salut de l'obra.

2.6.7. Procediments, equips i mitjans

Se seleccionen procediments, equips i mitjans proporcionats en funció de les característiques particulars de l'obra i de les tecnologies disponibles de manera que s'obtinga la màxima seguretat possible per als treballadors que participen en aquesta.

De conformitat amb l'article 25 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals s'aplicaran els principis d'acció preventiva i en particular les següents activitats:

- Manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja.

- Elecció de l'emplaçament dels llocs de treball tenint en compte les seues condicions d'accés i la determinació de les vies o zones de desplaçament.
- La manipulació dels diferents materials i la utilització de mitjans auxiliars.
- El manteniment, el control previ a la posada en servei i el control periòdic de les instal·lacions i dispositius necessari per a l'execució de l'obra, a fi de corregir els defectes que pogueren afectar la seguretat i salut dels treballadors.
- La delimitació i el condicionament de les zones d'emmagatzematge i depòsit dels diferents materials, en particular si es tracta de matèries o substàncies perilloses (no existeixen en l'obra que ens ocupa).
- La recollida de materials perillosos utilitzats (en la present obra no existeixen).
- L'emmagatzematge i l'eliminació o evacuació de residus i enderrocs.
- L'adaptació, en funció de l'evolució de l'obra, del període de temps efectiu que haurà de dedicar-se als diferents treballs o fases de treball.
- La cooperació entre contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms.
- Les interaccions i incompatibilitats amb qualsevol altra mena de treball o activitat que es realitze en l'obra o prop del lloc de l'obra.

2.6.8. Proteccions individuals

PROTECCIONS INDIVIDUALS	
*Casc	Ulleres per a oixall
Guants de cuir	Pantalla de seguretat per a soldador
Guants de goma	Màscares antipols
Guants de soldador	Filtres per a màscares
Guants dielèctrics	Protectors auditius
Botes impermeables a l'aigua i a la humitat	Botes de seguretat de lona (classe III)
Polaines de soldador	Botes de seguretat de cuir (classe III)
Botes dielèctriques	Maneguets de soldador
Cinturó antivibrador	Micos o bussos
Arnés de seguretat amb sistema anticaigudes	Vestits d'aigua
Línia de vida	Ulleres contra impactes i antipols
*Per a totes les persones que participen en l'obra, fins i tot visitants.	

Taula 22: Llistat de proteccions individuals necessàries.

2.6.9. Proteccions col·lectives

PROTECCIONS COL·LECTIVES	
Pòrtics protectors de línies elèctriques	Cables de subjecció de cinturó de seguretat
Tanques de limitació i protecció	Ancoratges de cables
Senyals de trànsit	Casetes d'operadors de màquines
Senyals de seguretat	Limitadors de moviment de grues
Cintes d'abalisament	Anemòmetres
Topalls de desplaçament de vehicles	Abalisament lluminós
Baranes	Extintors
Xarxes	Interruptors diferencials
Lones	Tomes i xarxa de terra
Suports i ancoratges de xarxes, lones	Transformador de seguretat

Taula 23: Llistat de proteccions col·lectives necessàries.

1.12.10. Formació

Correspon als contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms adoptar les mesures pertinents per a l'adequada formació dels treballadors en matèria de prevenció de riscos laborals.

1.12.11. Identificació de riscos laborals i mesures de seguretat adoptades.

- Riscos laborals evitables completament

La taula següent conté la relació de riscos laborals que podent presentar-se en l'obra, seran totalment evitats mitjançant l'adopció de les mesures tècniques que també es defineixen en el present document:

RISCOS LABORALS EVITABLES COMPLETAMENT	
RISCOS EVITABLES	MESURES TÈCNIQUES ADOPTADES
Treballs en presència de tensió (mitjana i baixa)	Tall de fluid, apantallament de protecció, connexió a terra i curtcircuit de cables
Derivats del trencament d'instal·lacions existents	Neutralització de les instal·lacions existents
Observacions:	

Taula 24: Riscos evitables i mesures tècniques adoptades

1.12.12. Riscos laborals no evitables completament

Aquest apartat conté la identificació dels riscos laborals que no poden ser completament eliminats, i les mesures preventives i proteccions tècniques que hauran d'adoptar-se per al control i la reducció d'aquesta mena de riscos. La primera taula es refereix a aspectes generals que afecten la totalitat de l'obra, i les restants als aspectes específics de cadascuna de les fases en les quals aquesta pot dividir-se.

RISCOS LABORALS NO EVITABLES COMPLETAMENT	
EN TOTA L'OBRA	
RISCOS	
Caigudes d'operaris al mateix nivell	
Caigudes d'operaris a diferent nivell	
Caigudes d'objectes sobre operaris	
Caigudes d'objectes sobre tercers	
Xocs o colps contra objectes	
Treballs en condicions d'humitat	
Contactes elèctrics directes i indirectes	
Cossos estranys en els ulls	
Sobreesforços	
MESURES PREVENTIVES I PROTECCIONS COL·LECTIVES	GRAU
Ordre i neteja en els llocs de treballs	Permanent
Recobriment o distància de seguretat (1 m) a línies elèctriques B.T.	Permanent
Il·luminació adequada i suficient (enllumenat d'obra)	Permanent
No romandre en el radi d'acció de les màquines	Permanent
Connexió a terra en quadres, masses i màquines sense doble aïllament	Permanent
Senyalització de l'obra (senyals i cartells)	Permanent
Cintes de senyalització i abalisament a 10 m de distància	Alternativa al tancament
Extintor d pols seca, d'eficàcia 21A-113B	Permanent
Evacuació d'enderrocs	Freqüent
Escales auxiliars	Ocasional
Informació específica	Per a riscos concrets
Cursos i xarrades de formació	Freqüent
EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPIS)	US
Cascos de seguretat	Permanent
Calçat protector	Permanent
Roba de treball	Permanent
Roba impermeable o de protecció	Amb mal temps
Ulleres de seguretat	Freqüent
Línia de vida	Permanent
Arnés de seguretat	Permanent
Guants per a treballs en tensió	Permanent
Elements aïllants (Banqueta aïllant, perxes, etc)	Permanent
Observacions:	

Taula 25: Riscos NO evitables completament, mesures preventives i equips de protecció.

1.12.13. Riscos laborals especials

Aquests riscos especials es defineixen en el Reial decret 1627/97 Annex II. Relació no exhaustiva dels treballs que impliquen riscos especials per a la seguretat i la salut dels treballadors.

Els treballs necessaris per al desenvolupament de les obres definides en el Projecte de referència i que impliquen un risc especial seran:

- Treballs amb riscos especialment greus de sepultament, enfonsament o caiguda d'altura, per les particulars característiques de l'activitat desenvolupada, els procediments aplicats o l'entorn del lloc de treball.
- Treballs en la proximitat de línies elèctriques d'alta i mitjana tensió.

- Treballs que requerisquen muntar o desmuntar elements prefabricats pesats.

En el següent apartat s'indiquen les mesures específiques que han d'adoptar-se per a controlar i reduir els riscos derivats d'aquesta mena de treballs.

1.12.14. Riscos laborals especials

- Estabilitat i solidesa:

Els llocs de treball mòbils o fixos situats per damunt o per davall del nivell del sòl seran sòlids i estables tenint en compte el nombre de treballadors que els ocupen, les càrregues màximes i la seua distribució i els factors externs que pogueren afectar-los. Si els seus propis elements no asseguren l'estabilitat hauran d'adoptar-se fixacions apropiades i segures amb la finalitat d'evitar qualsevol desplaçament inesperat o involuntari.

- Caiguda d'objectes:

S'estableix com a obligatori l'ús del casc per a tots els treballadors i personal de l'obra, així com per a tota aquella persona que visite la mateixa. Els materials, equips i eines hauran de col·locar-se o emmagatzemar-se de manera que s'evite la seua caiguda, enfonsament o bolcada.

- Caigudes d'altura:

Les bastides, passarel·les i plataformes en les quals el risc d'altura de caiguda siga superior als 2,00 m aniran equipats amb baranes resistents de 0,90 m d'altura equipades amb vorell de protecció, passamans i protecció intermèdia. En els treballs de muntatge d'estructura, cobertes i altres es col·locaran xarxes horitzontals i línia de vida, i s'utilitzaran amb caràcter obligatori, arnés de seguretat amb sistema anticaigudes. Tots els treballadors hauran d'estar units a la línia de vida en tot moment, quan es troben treballant sobre la coberta de l'edifici.

- Factors atmosfèrics:

A fi de protegir els treballadors se suspendran els treballs quan les inclemències atmosfèriques siguen tals que puguen comprometre la seua seguretat i la seua salut.

- Bastides:

Tindran les condicions d'estabilitat i solidesa anteriorment assenyalades. Així mateix quedaran protegits i utilitzats de manera que s'evite que les persones caiguen o estiguen exposades a les caigudes d'objectes. Les bastides mòbils hauran d'assegurar-se contra desplaçaments involuntaris. Totes les bastides seran inspeccionats per personal competent abans de la seua posada en servei, a intervals regulars en endavant i després de qualsevol modificació, període d'utilització, exposició a la intempèrie, sacsejades sísmiques o qualsevol altra circumstància que haguera pogut afectar la seua resistència o a la seua estabilitat.

- Escales de mà:

Es complirà el que es disposa en el Reial decret 486/97 de 14 d'abril, sobre Seguretat i Salut en els llocs de treball.

- Aparells elevadors i accessoris d'hissat:

Estaran al que es disposa en la seua normativa específica. No obstant això, hauran de ser de bon disseny i construcció i tindran una resistència suficient per a l'ús al qual estan destinats, instal·lar-se i utilitzar-se correctament, mantindre en bon estat de funcionament i ser annexats per treballadors qualificats que hagen rebut la formació adequada. Haurà de col·locar-se en els propis aparells i de manera visible la indicació de la càrrega màxima que admeten. Els aparells elevadors i els seus accessoris no podran utilitzar-se per a fins diferents d'aquells als quals estan destinats.

- Vehicles i maquinària per a manipulació de materials:

Hauran d'ajustar-se a la seua normativa específica. Si bé hauran d'estar dissenyats i construïts en la mesura que siga possible en funció dels principis de l'ergonomia. Així mateix s'hauran de mantindre en bon estat de funcionament i utilitzar-se correctament per personal capacitada. Amb la finalitat d'evitar caigudes en les excavacions o en l'aigua es disposaran en el perímetre d'aquestes les corresponents balises, topalls i senyalitzacions. Els vehicles aniran equipats amb estructures concebudes per a protegir el conductor contra l'aixafament en cas de bolcada i contra la caiguda d'objectes.

- Instal·lacions, màquines i equips:

Estaran al que es disposa en la seua normativa específica si bé hauran d'estar dissenyats i construïts, en la mesura que siga possible, en funció dels principis de l'ergonomia. Així mateix s'hauran de mantindre en bon estat de funcionament i utilitzar-se correctament per personal adequadament capacitada.

- Instal·lacions de distribució d'energia:

S'hauran de mantindre i verificar-se amb regularitat. Les existents abans del començament de l'obra han de localitzar-se, verificar-se i senyalitzar-se clarament. No es duran a terme treballs dins del radi de 5 metres de qualsevol línia elèctrica aèria; si és el cas haurà de procedir-se a deixar l'estesa sense tensió. Es col·locaran avisos o barreres per a mantindre a les persones i vehicles allunyats de les línies elèctriques. En cas que vehicles de l'obra hagueren de circular sota una línia elèctrica que no puga deixar-se sense tensió s'utilitzarà senyalització d'avertiment i una protecció de delimitació d'altura de manera que es garantisca en tot moment l'allunyament adequat.

- Instal·lació elèctrica:

S'estarà al que es disposa en el Reglament Electrotècnic i Instruccions MIE BT complementàries. S'adoptaran les proteccions pertinents contra contactes directes i indirectes mitjançant les corresponents proteccions diferencials i de terres. Així mateix s'adoptaran les proteccions contra risc d'incendi i explosió. Els dispositius de protecció han de ser concordes a les condicions de subministrament, potència instal·lada i competència de les persones que han de tindre accés a la instal·lació.

- Vies i eixides d'emergència:

Hauran de romandre expedites i desembocar el més directament possible en una zona de seguretat. En cas de perill, tots els llocs de treball podran evacuar-se ràpidament i en condicions de màxima seguretat per als treballadors. Les vies d'eixida específiques d'emergència quedaran senyalitzades conforme al Reial decret 485/97; la senyalització haurà de fixar-se en els llocs adequats i tindre la resistència suficient per a assegurar la seua duració durant tota l'obra. Les vies d'eixida d'emergència, així com els seus accessos i portes no han de quedar obstruïdes en cap moment per cap objecte, de manera que han de poder utilitzar-se sense traves en qualsevol moment. En cas d'avaria del sistema d'enllumenat, les vies i eixides d'emergència hauran de quedar equipades amb enllumenat d'emergència autònom.

- Ventilació:

Les condicions particulars de l'obra fan que no es requereixen mesures concretes en relació amb la ventilació; la disponibilitat d'aire net a bastament per als treballadors queda assegurada en qualsevol cas sense necessitat d'adoptar cap mesura específica.

- Soroll:

No es requereixen mesures de protecció col·lectiva donades les condicions particulars de l'obra. Es facilitaran cascos de protecció acústica per als treballs d'utilització de compressors pneumàtics o equips que així ho requereixen.

- Pols, gasos i vapors:

No es requereixen mesures de protecció col·lectiva donades les condicions particulars de l'obra. Per a casos específics es facilitaran als treballadors màscares per a protecció contra pols; no es preveu que en l'obra es produïsquen riscos d'inhalació de gasos, ni vapors, ni presència d'atmosferes perilloses.

- Il·luminació:

Els llocs de treball, els locals i les vies de circulació en l'obra disposaran, en la mesura que siga possible, de suficient llum natural i tindran il·luminació artificial adequada i suficient; s'utilitzaran punts d'il·luminació portàtils amb protecció antixocs. El color de la llum artificial no alterarà la percepció dels senyals o panells de senyalització. Els punts de llum estaran col·locats

de manera que no supose cap risc per als treballadors. Els locals, els llocs de treball i les vies de circulació en els quals els treballadors estiguen particularment exposats a riscos en cas d'avaria de la il·luminació artificial, hauran de posseir una il·luminació de seguretat d'intensitat suficient.

- Temperatura:

Serà l'adequada per a l'organisme humà durant el temps de treball, quan les circumstàncies els permeten, tenint en compte els mètodes de treball que s'apliquen i de les càrregues físiques imposades als treballadors.

- Vies de circulació i zones perilloses:

No es preveu que en l'obra existisquen zones d'accés limitat. Les vies de circulació destinades a vehicles se situaran a una distància suficient de les portes, portes grans, passos de vianants, corredors i escales.

- Molles i rampes de càrrega:

Seràn adequats a les càrregues transportades. Les molles han de tindre almenys una eixida i les rampes hauran d'oferir la seguretat que els treballadors no puguen caure.

- Espai de treball:

Les dimensions del lloc de treball permetran que els treballadors disposen de la suficient llibertat de moviments per a les seues activitats, tenint en compte la presència de tot l'equip i material necessari.

- Primers auxilis:

Les condicions de l'obra fan que no siga exigible l'existència de local específic de primers auxilis. No obstant això, s'adoptaran les mesures pertinents per a garantir l'evacuació, a fi de rebre cures mèdiques dels treballadors accidentats o afectats per una indisposició sobtada. Així mateix es disposarà en la pròpia obra d'una farmaciola adequadament dotada amb els productes a l'ús (cotó, gases, aigua oxigenada, alcohol, iode, mercuri-crom, "tiretes", etc.). S'haurà d'informar en l'obra de l'emplaçament dels diferents Centres Mèdics (Serveis propis, Mútues Patronals, Mutualitats Laborals, Ambulatoris, etc.) on transportar als accidentats per a donar-li el seu més ràpid i efectiu tractament.

S'haurà de disposar en l'obra, i en lloc ben visible, d'una llista amb els telèfons i direccions dels Centres assignats per a urgències, ambulàncies, taxis, etc., per a garantir un ràpid transport dels possibles accidentats als Centres d'assistència.

- Serveis higiènics:

Els treballadors hauran de disposar en la pròpia obra de vestuaris, lavabos i excusats; els vestuaris comptaran amb taquilles i bancs. Seran utilitzats per separat per homes i dones.

- Locals de descans:

Els treballadors hauran de poder disposar en la pròpia obra d'un local amb almenys una taula i seients amb respaltes amb capacitat per a acollir a tots els treballadors que simultàniament siguin presents en el treball.

- Aigua potable i beguda:

Els treballadors hauran de disposar en l'obra d'aigua potable i, si és el cas, d'una altra beguda apropiada no alcohòlica a bastament, tant en els locals que ocupen com prop dels llocs de treball. S'analitzarà l'aigua destinada al consum dels treballadors per a garantir la seua potabilitat, si no prové de la xarxa de proveïment de la població.

- Menjars:

Els treballadors hauran de disposar d'instal·lacions per a poder menjar i, si és el cas, per a preparar els seus menjars en condicions de seguretat i salut.

1.12.15. Previsió per a treballs posteriors

L'apartat 3 de l'article 6 del RD 1627/1997, estableix que en l'Estudi Bàsic es contemplaran també les previsions i les informacions útils per a efectuar en el seu moment, en les degudes condicions de seguretat i salut, els previsibles treballs posteriors.

En el Projecte s'han especificat una sèrie d'elements que han sigut previstos per a facilitar les futures labors de manteniment i reparació de l'edifici en condicions de seguretat i salut, i que una vegada col·locats, també serviran per a la seguretat durant el desenvolupament de les obres.

Els elements que es detallen a continuació són els previstos a tal fi:

- Ganxos de servei.
- Elements d'accés a coberta (portes, trapes)
- Barana en cobertes planes.
- Grues desplaçables per a neteja.
- Ganxos de mènsula (pescants)
- Passarel·les de neteja.
- Línia de vida.
- Punts d'ancoratge permanents.

1.12.16. Condicions generals

El Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra serà designat pel promotor. Les seues responsabilitats seran les que estableix l'article 8 del Reial decret 1627/97.

Les obligacions dels contractistes i subcontractistes són les que assenyalen l'article 11 del Reial decret 1627/97 sent les dels treballadors autònoms les indicades en l'article 12.

S'emportarà el llibre d'incidències conforme a l'article 13 del Reial decret 1627/97. La informació als treballadors es durà a terme conforme a l'article 25.

Es durà a terme l'avís previ per part del promotor a l'autoritat laboral competent abans de l'inici dels treballs conforme a l'assenyalat en l'article 18 del Reial decret 1627/97 i amb el contingut indicat en l'annex III d'aquesta norma.

S'haurà d'informar l'obra de l'emplaçament dels diferents Centres Mèdics (Serveis propis, Mútues Patronals, Mutualitats Laborals, Ambulatoris, etc.) on traslladar als accidentats per a donar-li el seu més ràpid i efectiu tractament.

S'haurà de disposar en l'obra, i en lloc ben visible, d'una llista amb els telèfons i direccions dels Centres assignats per a urgències, ambulàncies, taxis, etc., per a garantir un ràpid transport dels possibles accidentats als Centres d'assistència.

1.12.17. Condicions de seguretat en instal·lacions elèctriques

Per als treballs elèctrics, es consideren els següents riscos més freqüents:

- Contacte elèctric directe i indirecte en A.T. i B.T.
- Arc elèctric en A.T. i B.T.
- Contactes amb elements candents i cremades.

Els treballs en tensió hauran de ser realitzats per personal qualificat, no obstant això es prendran les mesures preventives i s'utilitzaran les proteccions col·lectives i individuals necessàries.

Com a mesures prèvies a la realització de treballs, se suprimiran els reenganxaments automàtics si existeixen, i es prohibirà la posada en servei de la instal·lació en cas de desconexió, sense prèvia conformitat del responsable dels treballs. S'establirà una comunicació amb el lloc de treball que permeti qualsevol maniobra d'urgència que fora necessària.

Haurà d'existir en tot moment, coordinació amb l'empresa subministradora, de manera que estiguen ben definides les maniobres a realitzar. En cas de fer treballs en els quals siga necessari que la Companyia Distribuïdora deixi sense tensió la instal·lació, aquesta haurà d'informar per escrit a les parts implicades en el treball, que s'han realitzat les operacions necessàries i que la instal·lació està sense tensió, indicant exactament lloc i hora de la desconexió.

En tots els treballs elèctrics en mitjana tensió, s'haurà de seguir estrictament el següent procediment (5 Regles d'Or):

1. Seccionament de les instal·lacions de la zona de treball. Tallar totes les possibles alimentacions d'alta i baixa tensió dels elements en els quals calga intervindre, utilitzant almenys, casc, banqueta aïllant, guants aïllants i ulleres protectores. Desenergització del tram, mitjançant:
 - Obertura dels aparells de maniobra (interruptors automàtics, reenganxaments automàtics, etc.).
 - Obertura VISIBLE del/els seccionador/és corresponent/s.
2. Enclavament o bloqueig (si és possible) dels aparells de tall i senyalització en els comandaments dels aparells de tall amb un cartell que indique la prohibició de la maniobra.
3. Verificació de l'absència de tensió en la xarxa. Mitjançant un voltímetre adequat per a la xarxa en la qual s'està treballant, es verificarà que les tres fases estan sense tensió, així com, en cas d'existir, entre conductor neutre i terra.
4. Col·locar les connexions a terra i en curtcircuit, aïllant la zona de treball.
5. Senyalitzar la zona de treball. Si no es complirà alguna de les condicions anteriors, els treballs hauran de ser interromputs immediatament, i no seran restablits fins al compliment estricte de tots els procediments.

2.7. Gestió de residus

2.7.1. *Contingut*

En compliment del Reial decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició (RCD), conforme al que es disposa en l'Article 4 "Obligacions del productor de residus de construcció i demolició", el present estudi desenvolupa els punts següents:

- Agents intervinents en la Gestió de RCD.
- Normativa i legislació aplicable.
- Identificació dels residus de construcció i demolició generats en l'obra, codificats segons l'Ordre MAM/304/2002.
- Estimació de la quantitat generada en volum i pes.
- Mesures per a la prevenció dels residus en l'obra.
- Operacions de reutilització, valorització o eliminació a què es destinaran els residus.
- Mesures per a la separació dels residus en obra.
- Prescripcions en relació amb l'emmagatzematge, maneig, separació i altres operacions de gestió dels residus.
- Valoració del cost previst de la gestió de RCD.

2.7.2. *Agents intervinents*

Identificació

El present estudi correspon al projecte de la INSTAL·LACIÓ D'AUTOCONSUM EN LA RESIDÈNCIA DE VELS DE PEDREGUER, de 46,92 kWp / 50 kWn, en Avinguda d'Andreu Pons, 11, Pedreguer (Alacant).

Els agents principals que intervenen en l'execució de l'obra són:

IDENTIFICACIÓ:	
TITULAR:	FUNDACIÓ RESIDÈNCIA NOSTRA SENYORA DEL CARME
PROMOTOR:	PATRONAT DE LA FUNDACIÓ RESIDÈNCIA NOSTRA SENYORA DEL CARME
PROJECTISTA:	JOAN NOGUERA BALLESTER
DIRECTOR D'OBRA:	A designar pel promotor
DIRECTOR D'EXECUCIÓ:	A designar pel promotor

Taula 26: Identificació

Productor de residus (Client)

S'identifica amb el titular del bé immoble en qui resideix la decisió última de construir o demolir. Segons l'article 2 "Definicions" del Reial decret 105/2008, es poden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la llicència urbanística en una obra de construcció o demolició; en aquelles obres que no precisen de llicència urbanística, tindrà la consideració de productor del residu la persona física o jurídica titular del bé immoble objecte d'una obra de construcció o demolició.

2. La persona física o jurídica que efectue operacions de tractament, de mescla o d'un altre tipus, que ocasionen un canvi de naturalesa o de composició dels residus.
3. L'importador o adquirent en qualsevol Estat membre de la Unió Europea de residus de construcció i demolició.

En el present estudi, s'identifica com el productor dels residus:

Posseïdor de residus (Contractista)

En la present fase del projecte no s'ha determinat l'agent que actuarà com a Posseïdor dels Residus, sent responsabilitat del Productor dels residus (Promotor) la seua designació abans del començament de les obres.

Gestor de residus

És la persona física o jurídica, o entitat pública o privada, que realitza qualsevol de les operacions que componen la recollida, l'emmagatzematge, el transport, la valorització i l'eliminació dels residus, inclosa la vigilància d'aquestes operacions i la dels abocadors, així com la seua restauració o gestió ambiental dels residus, amb independència d'ostentar la condició de productor d'aquests. Aquest serà designat pel Productor dels residus (Promotor) amb anterioritat al començament de les obres.

2.7.3. Obligacions

Productor de residus (Promotor)

Ha d'incloure en el projecte d'execució de l'obra un estudi de gestió de residus de construcció i demolició, que contindrà com a mínim:

1. Una estimació de la quantitat, expressada en tones i en metres cúbics, dels residus de construcció i demolició que es generaran en l'obra, codificats conformement a la llista europea de residus publicada per Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrer, per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus, o norma que la substituïska.
2. Les mesures per a la prevenció de residus en l'obra objecte del projecte.
3. Les operacions de reutilització, valorització o eliminació a què es destinaran els residus que es generaran en l'obra.
4. Les mesures per a la separació dels residus en obra, en particular, per al compliment per part del posseïdor dels residus, de l'obligació establida en l'apartat 5 de l'article 5.
5. Els plans de les instal·lacions previstes per a l'emmagatzematge, maneig, separació i, si és el cas, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dins de l'obra.

Posteriorment, aquests plans podran ser objecte d'adaptació a les característiques particulars de l'obra i els seus sistemes d'execució, previ acord de la direcció facultativa de l'obra.

6. Les prescripcions del plec de prescripcions tècniques particulars del projecte, en relació amb l'emmagatzematge, maneig, separació i, si és el cas, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dins de l'obra.

7. Una valoració del cost previst de la gestió dels residus de construcció i demolició, que formarà part del pressupost del projecte en capítol independent.

Està obligat a disposar de la documentació que acredite que els residus de construcció i demolició realment produïts en les seues obres han sigut gestionats, si és el cas, en obra o entregats a una instal·lació de valorització o d'eliminació per al seu tractament per gestor de residus autoritzat, en els termes recollits en el Reial decret 105/2008 i, en particular, en el present estudi o en les seues modificacions. La documentació corresponent a cada any natural haurà de mantindre's durant els cinc anys següents.

En obres de demolició, rehabilitació, reparació o reforma, haurà de preparar un inventari dels residus perillosos que es generaran, que haurà d'incloure's en l'estudi de gestió de RCD, així com preveure la seua retirada selectiva, amb la finalitat d'evitar la mescla entre ells o amb altres residus no perillosos, i assegurar el seu enviament a gestors autoritzats de residus perillosos.

En els casos d'obres sotmeses a llicència urbanística, el posseïdor de residus, queda obligat a constituir una fiança o garantia financera equivalent que assegure el compliment dels requisits establits en aquesta llicència en relació amb els residus de construcció i demolició de l'obra, en els termes previstos en la legislació de les comunitats autònomes corresponents.

Posseïdor de residus (Contractista)

La persona física o jurídica que execute l'obra - el contractista -, a més de les prescripcions previstes en la normativa aplicable, està obligat a presentar a la propietat de la mateixa un pla que reflectisca com durà a terme les obligacions que li incumbisquen en relació als residus de construcció i demolició que es vagen a produir en l'obra, en particular les recollides en els articles 4.1 i 5 del Reial decret 105/2008 i les contingudes en el present estudi.

El pla presentat i acceptat per la propietat, una vegada aprovat per la direcció facultativa, passarà a formar part dels documents contractuals de l'obra.

El posseïdor de residus de construcció i demolició, quan no procedisca a gestionar-los per si mateix, i sense perjudici dels requeriments del projecte aprovat, estarà obligat a entregar-los a un gestor de residus o a participar en un acord voluntari o conveni de col·laboració per a la seua gestió. Els residus de construcció i demolició es destinaran preferentment, i per aquest ordre, a operacions de reutilització, reciclatge o a altres formes de valorització.

El lliurament dels residus de construcció i demolició a un gestor per part del posseïdor haurà de constar en document fefaent, en el qual figure, almenys, la identificació del posseïdor i del productor, l'obra de procedència i, si és el cas, el número de llicència de l'obra, la quantitat expressada en tones o en metres cúbics, o en totes dues unitats quan siga possible, el tipus de residus entregats, codificats conformement a la llista europea de residus publicada per Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrer, o norma que la substituïska, i la identificació del gestor de les operacions de destí.

Quan el gestor al qual el posseïdor entregue els residus de construcció i demolició efectue únicament operacions de recollida, emmagatzematge, transferència o transport, en el document de lliurament haurà de figurar també el gestor de valorització o d'eliminació ulterior al qual es destinaran els residus.

En tot cas, la responsabilitat administrativa en relació amb la cessió dels residus de construcció i demolició per part dels posseïdors als gestors es regirà pel que s'estableix en l'article 33 de la Llei 10/1998, de 21 d'abril.

Mentre es troben en el seu poder, el posseïdor dels residus estarà obligat a mantindre'ls en condicions adequades d'higiene i seguretat, així com a evitar la mescla de fraccions ja seleccionades que impedisca o dificulte la seua posterior valorització o eliminació.

La separació en fraccions es durà a terme preferentment pel posseïdor dels residus dins de l'obra en què es produïsqen. Quan per falta d'espai físic en l'obra no resulte tècnicament viable efectuar aquesta separació en origen, el posseïdor podrà encomanar la separació de fraccions a un gestor de residus en una instal·lació de tractament de residus de construcció i demolició externa a l'obra. En aquest últim cas, el posseïdor haurà d'obtindre del gestor de la instal·lació documentació acreditativa que aquest ha complit, en el seu nom, l'obligació recollida en el present apartat.

L'òrgan competent en matèria mediambiental de la comunitat autònoma on se situe l'obra, de manera excepcional, i sempre que la separació dels residus no haja sigut especificada i pressupostada en el projecte d'obra, podrà eximir al posseïdor dels residus de construcció i demolició de l'obligació de separació d'alguna o de totes les anteriors fraccions.

El posseïdor dels residus de construcció i demolició estarà obligat a sufragar els corresponents costos de gestió i a entregar al productor els certificats i la documentació acreditativa de la gestió dels residus, així com a mantindre la documentació corresponent a cada any natural durant els cinc anys següents.

Gestor de residus

A més de les recollides en la legislació específica sobre residus, el gestor de residus de construcció i demolició complirà amb les següents obligacions:

1. En el supòsit d'activitats de gestió sotmeses a autorització per la legislació de residus, portar un registre en el qual, com a mínim, figure la quantitat de residus gestionats, expressada en tones i en metres cúbics, el tipus de residus, codificats conformement a la llista europea de residus publicada per Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrer, o norma que la substitueixca, la identificació del productor, del posseïdor i de l'obra d'on procedeixen, o del gestor, quan procedisquen d'una altra operació anterior de gestió, el mètode de gestió aplicat, així com les quantitats, en tones i en metres cúbics, i destins dels productes i residus resultants de l'activitat.

2. Posar a la disposició de les administracions públiques competents, a petició d'aquestes, la informació continguda en el registre esmentat en el punt anterior. La informació referida a cada any natural haurà de mantindre's durant els cinc anys següents.

3. Estendre al posseïdor o al gestor que li entregue residus de construcció i demolició, en els termes recollits en aquest reial decret, els certificats acreditatius de la gestió dels residus rebuts, especificant el productor i, si és el cas, el número de llicència de l'obra de procedència. Quan es tracte d'un gestor que duga a terme una operació exclusivament de recollida, emmagatzematge, transferència o transport, deurà a més transmetre al posseïdor o al gestor que li va entregar els residus, els certificats de l'operació de valorització o d'eliminació subsegüent a què van ser destinats els residus.

4. En el cas que manque d'autorització per a gestionar residus perillosos, haurà de disposar d'un procediment d'admissió de residus en la instal·lació que assegure que, prèviament al procés de tractament, es detectaran i se separaran, emmagatzemaran adequadament i derivaran a gestors autoritzats de residus perillosos aquells que tinguen aquest caràcter i puguen arribar a la instal·lació mesclats amb residus no perillosos de construcció i demolició.

Aquesta obligació s'entendrà sense perjudici de les responsabilitats en què puga incórrer el productor, el posseïdor o, si és el cas, el gestor precedent que haja enviat aquests residus a la instal·lació.

2.7.4. Normativa i legislació aplicable

Per a l'elaboració del present estudi s'han tingut present les següents normatives:

- Article 45 de la Constitució Espanyola
- La Llei 10/1998, de 21 d'abril, de Residus.
- El Pla Nacional de Residus de Construcció i Demolició (PNRCD) 2001-2006, aprovat per Acord de Consell de Ministres, d'1 de juny de 2001.
- Llei 34/2007, de 15 de novembre, de qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera.
- REIAL DECRET 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.
- Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrer, per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus.

Al present Projecte li és aplicable el Reial decret 105/2008, segons l'art. 3.1., per produir-se residus de construcció i demolició com: qualsevol substància o objecte que, complint la definició de «Residu» inclosa en l'article 3.a) de la Llei 10/1998, de 21 d'abril, es genera en l'obra de construcció o demolició, i que en generalment, no és perillós, no experimenta transformacions físiques, químiques o biològiques significatives, no és soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicament ni de cap altra manera, no és biodegradable, no afecta negativament altres matèries amb les quals entra en contacte de manera que pugua donar lloc a contaminació del medi ambient o perjudicar la salut humana. La lixivibilitat total, el contingut de contaminants del residu i l'ecotoxicitat del lixiviat hauran de ser insignificants, i en particular no hauran de suposar un risc per a la qualitat de les aigües superficials o subterrànies.

En la mateixa obra no es generen els següents residus:

- a) Les terres i pedres no contaminades per substàncies perilloses reutilitzades en la mateixa obra, en una obra diferent o en una activitat de restauració, condicionament o farciment, sempre que pugua acreditar-se de manera fefaent el seu destí a reutilització.
- b) Els residus d'indústries extractives regulats per la Directiva 2006/21/CE, de 15 de març.
- c) Els llots de dragatge no perillosos reubicats a l'interior de les aigües superficials derivats de les activitats de gestió de les aigües i de les vies navegables, de prevenció de les inundacions o de mitigació dels efectes de les inundacions o les sequeres, regulades pel Text Refós de la Llei d'Aigües, per la Llei 48/2003, de 26 de novembre, de règim econòmic i de prestació de serveis dels ports d'interés general, i pels tractats internacionals dels quals Espanya siga part.

Els residus que es generen en obres de construcció o demolició i estiguen regulats per legislació específica sobre residus, quan estiguen mesclats amb altres residus de construcció i demolició, els han sigut aplicable el R. D. 105/2008 en aquells aspectes no contemplats en aquella legislació.

També li és aplicable en virtut de l'art. 3.1., de la Llei 10/2000, qui estableix que de conformitat amb el que es disposa amb caràcter bàsic per la Llei 10/1998, de 21 d'abril, de Residus, la citada llei serà aplicable a tot tipus de residus que s'originen o gestionen en l'àmbit territorial de la Generalitat Valenciana, és per això que es generen segons l'art. 4.1., de la Llei 10/2000, qualsevol substància o objecte del qual el seu posseïdor es desprenga o del qual tinga la intenció o l'obligació de desprendre's, pertanyent a alguna de les categories que s'inclouen en l'annex 1 de la Llei 10/1998, de 21 d'abril, de Residus. En tot cas tindran aquesta consideració els que figuren en el Catàleg Europeu de Residus (CER), així com en el Catàleg Valencià de Residus.

En la Generalitat Valenciana s'estarà al que es disposa per l'Entitat de Residus de la Generalitat Valenciana, adscrita a la Conselleria competent en Medi Ambient. Les funcions de l'Entitat de Residus regulada en el capítol II del títol I de la Llei 10/2000, fins al moment en què el Govern Valencià approve el seu Estatut, es desenvoluparan per la Direcció General d'Educació i Qualitat Ambiental, de la Conselleria de Medi Ambient.

Tal com determina l'art. 22., de la Llei 10/2000, en la Generalitat Valenciana, les activitats tant públiques com privades de gestió de residus s'executaran conforme als plans de residus aprovats per les administracions públiques competents.

Els plans de residus aplicables són: Pla Integral de Residus, Plans Zonals de Residus, Plans Locals de Residus. En la localitat citada on se situa l'obra no s'ha redactat cap dels citats plans.

El present ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ, es redacta per la imposició donada en l'art. 4.1. a) del R. D. 105/2008, sobre les "Obligacions del productor de residus de construcció i demolició", que haurà d'incloure en el projecte d'execució de l'obra un estudi de gestió de residus de construcció i demolició,

A més, en el seu art. 4. 2., del R. D. 105/2008, determina que en el cas d'obres d'edificació, quan es presente un projecte bàsic per a l'obtenció de la llicència urbanística, aquest projecte contindrà, almenys, els documents referits en els números 1r, 2n, 3r, 4t i 7é de la lletra a) i en la lletra b) de l'apartat 1.

2.7.5. Identificació dels residus de construcció i demolició generats en l'obra, codificats segons l'ordre MAM/304/2002

Tots els possibles residus de construcció i demolició generats en l'obra, s'han codificat atenent l'Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrer, per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus, segons la Llista Europea de Residus (LER) aprovada per la Decisió 2005/532/CE, donant lloc als següents grups:

RCD de Nivell I: Terres i materials petris, no contaminats, procedents d'obres d'excavació. El Reial decret 105/2008 (article 3.1.a), considera com a excepció de ser considerades com a residus:

Les terres i pedres no contaminades per substàncies perilloses, reutilitzades en la mateixa obra, en una obra diferent o en una activitat de restauració, condicionament o farciment, sempre que pugua acreditar-se de manera fefaent el seu destí a reutilització.

RCD de Nivell II: Residus generats principalment en les activitats pròpies del sector de la construcció, de la demolició, de la reparació domiciliària i de la implantació de serveis.

S'ha establert una classificació de RCD generats, segons els tipus de materials dels quals estan compostos:

MATERIALS SEGONS ORDE MINISTERIAL MAM/304/2002	
RCD de Nivell I	
1	Terres i materials petris de l'excavació
RCD de Nivell II	
RCD de naturalesa no pètria	
1	Asfalt
2	Fusta
3	Metalls (incloses les seues aliatges)
4	Paper i cartó
5	Plàstic
6	Vidre
7	Algeps
RCD de naturalesa pètria	
1	Arena, grava i altres àrids
2	Formigó
3	Rajoles, teules i materials ceràmics
4	Pedra
RCD potencialment perillosos	
1	Basura
2	Altres

Taula 27: Materials segons MAM/304/2002

2.7.6. *Estimació de la quantitat de residus de construcció i demolició que es generaran en l'obra*

S'ha estimat la quantitat de residus generats en l'obra, a partir dels mesuraments del projecte, en funció del pes dels materials integrants en els rendiments dels corresponents preus descompostos de cada unitat d'obra, determinant el pes de les restes dels materials sobrants (minvaments, trencaments, despuntes, etc.) i el de l'embalatge dels productes subministrats.

El volum d'excavació de les terres i dels materials petris no utilitzats en l'obra, s'ha calculat en funció de les dimensions del projecte, afectat per un coeficient de esponjament segons la classe de terreny.

A partir del pes del residu, s'ha estimat el seu volum mitjançant una densitat aparent definida pel quocient entre el pes del residu i el volum que ocupa una vegada depositat en el contenidor.

L'execució d'una instal·lació fotovoltaica pràcticament no generarà residus. Els únics residus considerats són els cartons i plàstics d'embalatge dels panells fotovoltaics i els inversors.

2.7.7. *Mesures per a la prevenció de residus de construcció i demolició en l'obra objecte del projecte*

En la fase de projecte s'han tingut en compte les diferents alternatives compositives, constructives i de disseny, optant per aquelles que generen el menor volum de residus en la fase de construcció i d'exploració, facilitant, a més, el desmantellament de l'obra al final de la seua vida útil amb el menor impacte ambiental.

Amb la finalitat de generar menys residus en la fase d'execució, el constructor assumirà la responsabilitat d'organitzar i planificar l'obra, quant al tipus de subministrament, apilament de materials i procés d'execució.

Com a criteri general s'adoptaran les següents mesures per a la prevenció dels residus generats en l'obra:

- L'excavació s'ajustarà a les dimensions específiques del projecte, ateses les cotes dels plans de fonamentació, fins a la profunditat indicada en el mateix que coincidirà amb l'Estudi Geotècnic corresponent amb el vistiplau de la Direcció Facultativa. En el cas que existisquen llots de drenatge, es delimitarà l'extensió de les bosses d'aquests.
- S'evitarà en la mesura del possible la producció de residus de naturalesa pètria (bitlles, grava, arena, etc.), pactant amb el proveïdor la devolució del material que no s'utilitze en l'obra.
- El formigó subministrat serà preferentment de central. En cas que existisquen sobrants s'utilitzaran en les parts de l'obra que es preveja per a aquests casos, com a formigons de neteja, base de solats, farcits, etc.
- Les peces que continguen mescles bituminoses, se subministraran justes en dimensió i extensió, amb la finalitat d'evitar els sobrants innecessaris. Abans de la seua col·locació es planificarà l'execució per a procedir a l'obertura de les peces mínimes, de manera que queden dins dels envasos els sobrants no executats.
- Tots els elements de fusta es replantejaran juntament amb l'oficial de fusteria, amb la finalitat d'optimitzar la solució, minimitzar el seu consum i generar el menor volum de residus.
- El subministrament dels elements metàl·lics i els seus aliatges, es realitzarà amb les quantitats mínimes i estrictament necessàries per a l'execució de la fase de l'obra corresponent, evitant-se qualsevol treball dins de l'obra, a excepció del muntatge dels corresponents kits prefabricats.
- Se sol·licitarà de manera expressa als proveïdors que el subministrament en obra es realitze amb la menor quantitat d'embalatge possible, renunciant als aspectes publicitaris, decoratius i superflus.

En el cas que s'adopten altres mesures alternatives o complementàries per a la prevenció dels residus de l'obra, se li comunicarà de manera fefaent al Director d'Obra i al Director de l'Execució de l'Obra perquè en prenguin coneixement i aprovació. Aquestes mesures no suposaran cap menyscapte de la qualitat de l'obra, ni interferiran en el procés d'execució d'aquesta.

2.7.8. Operacions de reutilització, valorització o eliminació a què es destinaran els residus de construcció i demolició que es generen en l'obra

El desenvolupament de les activitats de valorització de residus de construcció i demolició requerirà autorització prèvia de l'òrgan competent en matèria mediambiental de la Comunitat Autònoma corresponent, en els termes establits per la Llei 10/1998, de 21 d'abril.

L'autorització podrà ser atorgada per a una o diverses de les operacions a realitzar, i sense perjudici de les autoritzacions o llicències exigides per qualsevol altra normativa aplicable a l'activitat. S'atorgarà per un termini de temps determinat, i podrà ser renovada per períodes successius.

L'autorització només es concedirà prèvia inspecció de les instal·lacions en les quals vaja a desenvolupar-se l'activitat i comprovació de la qualificació dels tècnics responsables de la seua adreça i que està prevista l'adequada formació professional del personal encarregat de la seua explotació.

Els àrids reciclats obtinguts com a producte d'una operació de valorització de residus de construcció i demolició hauran de complir els requisits tècnics i legals per a l'ús a què es destinen.

Quan es preveja l'operació de reutilització en una altra construcció dels sobrants de les terres procedents de l'excavació, dels residus minerals o petris, dels materials ceràmics o dels materials no petris i metàl·lics, el procés es realitzarà preferentment en el depòsit municipal.

En relació al destí previst per als residus no reutilitzables ni valorables "in situ", s'expressen les característiques, la seua quantitat, el tipus de tractament i el seu destí, en la taula següent:

MATERIALS SEGONS ORDE MINISTERIAL MAM/304/2002	CODI LER	TRACTAMENT	DESTÍ
RCD de Nivell I			
1 Terres i materials petris de l'excavació			
Llots de drenatge diferents dels especificats al codi 17 05 05.	17 05 06	Sense tractament específic	Restauració/Abocador
RCD de Nivell II			
RCD de naturalesa no pètria			
1 Asfalt			
Mescles bituminoses diferents de les especificades en el codi 17 03 01.	17 03 02	Reciclatge	Planta de reciclatge RCD
5 Plàstic			
Plàstic.	17 02 03	Reciclatge	Gestor autoritzat RNPs
RCD de naturalesa pètria			
1 Arena, grava i altres àrids			
Residus de grava i roques triturades diferents dels esmentats en el codi 01 04 07.	01 04 08	Reciclatge	Planta de reciclatge RCD
2 Formigó			
Formigó (formigons, morters i prefabricats).	17 01 01	Reciclatge/Abocador	Planta de reciclatge RCD
4 Pedra			
Residus del tall i serrat de pedra diferents dels esmentats en el codi 01 04 07.	01 04 13	Reciclatge	Planta de reciclatge RCD
RCD potencialment perillosos			
2 Altres			
Residus mesclats de construcció i demolició diferents dels especificats en els codis 17 09 01, 17 09 02 i 17 09 03.	17 09 04	Reciclatge	Planta de reciclatge RCD
<i>Notes:</i>			
<i>RCD: Residus de construcció i demolició</i>			
<i>RSU: Residus sòlids urbans</i>			
<i>RNPs: Residus no perillosos</i>			
<i>RPs: Residus perillosos</i>			

Taula 28: Relació al destí previst per als residus

2.7.9. Mesures per a la separació dels residus de construcció i demolició en obra

Els residus de construcció i demolició se separaran en les següents fraccions quan, de manera individualitzada per a cadascuna d'aquestes fraccions, la quantitat prevista de generació per al total de l'obra supere les següents quantitats:

- Metalls (incloses els seus aliatges): 0,2 t.

- Fusta: 1 t.
- Plàstic: 0.2 t.
- Paper i cartó: 0.3 t.

La separació en fraccions es durà a terme preferentment pel posseïdor dels residus de construcció i demolició dins de l'obra.

Si per falta d'espai físic en l'obra no resulta tècnicament viable efectuar aquesta separació en origen, el posseïdor podrà encomanar la separació de fraccions a un gestor de residus en una instal·lació de tractament de residus de construcció i demolició externa a l'obra. En aquest últim cas, el posseïdor haurà d'obtenir del gestor de la instal·lació documentació acreditativa que aquest ha complert, en el seu nom, l'obligació recollida en l'article 5. "Obligacions del posseïdor de residus de construcció i demolició" del Reial decret 105/2008, d'1 de febrer.

L'òrgan competent en matèria mediambiental de la comunitat autònoma on se situa l'obra, de manera excepcional, i sempre que la separació dels residus no haja sigut especificada i pressupostada en el projecte d'obra, podrà eximir al posseïdor dels residus de construcció i demolició de l'obligació de separació d'alguna o de totes les anteriors fraccions.

1.13.9. Prescripcions en relació amb l'emmagatzematge, maneig, separació i altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició

El dipòsit temporal dels enderrocs es realitzarà en contenidors metàl·lics amb la ubicació i condicions establides en les ordenances municipals, o bé en sacs industrials amb un volum inferior a un metre cúbic, quedant degudament senyalitzats i segregats de la resta de residus.

Aquells residus valoritzables, com a fustes, plàstics, ferralla, etc., es depositaran en contenidors degudament senyalitzats i segregats de la resta de residus, amb la finalitat de facilitar la seua gestió.

Els contenidors hauran d'estar pintats amb colors vius, que siguen visibles durant la nit, i han de comptar amb una banda de material reflector de, almenys, 15 centímetres al llarg de tot el seu perímetre, figurant de manera clara i llegible la següent informació:

- Raó social.
- Codi d'Identificació Fiscal (C.I.F.).
- Número de telèfon del titular del contenidor/envàs.
- Número d'inscripció en el Registre de Transportistes de Residus del titular del contenidor.

Aquesta informació haurà de quedar també reflectida a través d'adhesius o plaques, en els envasos industrials o altres elements de contenció. El responsable de l'obra a la qual presta servei el contenidor adoptarà les mesures pertinents per a evitar que es depositen residus aliens a aquesta. Els contenidors romandran tancats o coberts fora de l'horari de treball, amb la finalitat d'evitar el depòsit de restes alienes a l'obra i el vessament dels residus.

En l'equip d'obra s'hauran d'establir els mitjans humans, tècnics i procediments de separació que es dedicaran a cada tipus de RCD.

S'hauran de complir les prescripcions establides en les ordenances municipals, els requisits i condicions de la llicència d'obra, especialment si obliguen a la separació en origen de determinades matèries objecte de reciclatge o deposició, devent el constructor o el cap d'obra realitzar una avaluació econòmica de les condicions en les quals és viable aquesta operació, considerant les possibilitats reals de dur-la a terme, és a dir, que l'obra o construcció ho permeti i que es dispose de plantes de reciclatge o gestors adequats.

El constructor haurà d'efectuar un estricte control documental, de manera que els transportistes i gestors de RCD presenten els vals de cada retirada i lliurament en destí final. En el cas que els residus es reutilitzen en altres obres o projectes de restauració, s'haurà d'aportar evidència documental del destí final.

Les restes derivades de la rentada de les canaletes de les cubes de subministrament de formigó prefabricat seran considerats com a residus i gestionats com li correspon (LER 17 01 01).

S'evitarà la contaminació mitjançant productes tòxics o perillosos dels materials plàstics, restes de fusta, apilaments o contenidors d'enderrocs, amb la finalitat de procedir a la seua adequada segregació.

Les terres superficials que puguen destinar-se a jardineria o a la recuperació de sòls degradats, seran acuradament retirades i emmagatzemades durant el menor temps possible, disposades en cavallons d'altura no superior a 2 metres, evitant la humitat excessiva, la seua manipulació i la seua contaminació.

Els residus que continguem amiant compliran els preceptes dictats pel Reial decret 108/1991, sobre la prevenció i reducció de la contaminació del medi ambient produïda per l'amiant (article 7.), així com la legislació laboral d'aplicació. Per a determinar la condició de residus perillosos o no perillosos, se seguirà el procés indicat en l'Ordre MAM/304/2002, Annex II. Llista de Residus. Punt 6

1.13.9. Valoració del cost previst de la gestió dels residus de construcció i demolició

El cost previst de la gestió dels residus s'ha determinat a partir de l'estimació descrita en l'apartat 5, "ESTIMACIÓ DE LA QUANTITAT DELS RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ QUE ES GENERARAN EN L'OBRA", aplicant els preus corresponents per a cada unitat d'obra, segons es detalla en el capítol de Gestió de Residus del pressupost del projecte.

1.13.12. Determinació de l'import de la fiança

Amb la finalitat de garantir la correcta gestió dels residus de construcció i demolició generats en les obres, les Entitats Locals exigeixen el depòsit d'una fiança o una altra garantia financera equivalent, que responga de la correcta gestió dels residus de construcció i demolició que es produeixen en l'obra, en els termes previstos en la legislació autonòmica i municipal.

En el present estudi s'ha considerat, a l'efecte de la determinació de l'import de la fiança, els imports mínims i màxims fixats per l'Entitat Local corresponent.

- Costos de gestió de RCD de Nivell I: 4.00 €/m³
- Costos de gestió de RCD de Nivell II: 10.00 €/m³
- Import mínim de la fiança: 40.00 € - com a mínim un 0.2% del PEM.
- Import màxim de la fiança: 60.000.00 €

1.13.13. Plans de les instal·lacions previstes per a l'emmagatzematge, maneig, separació i altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició

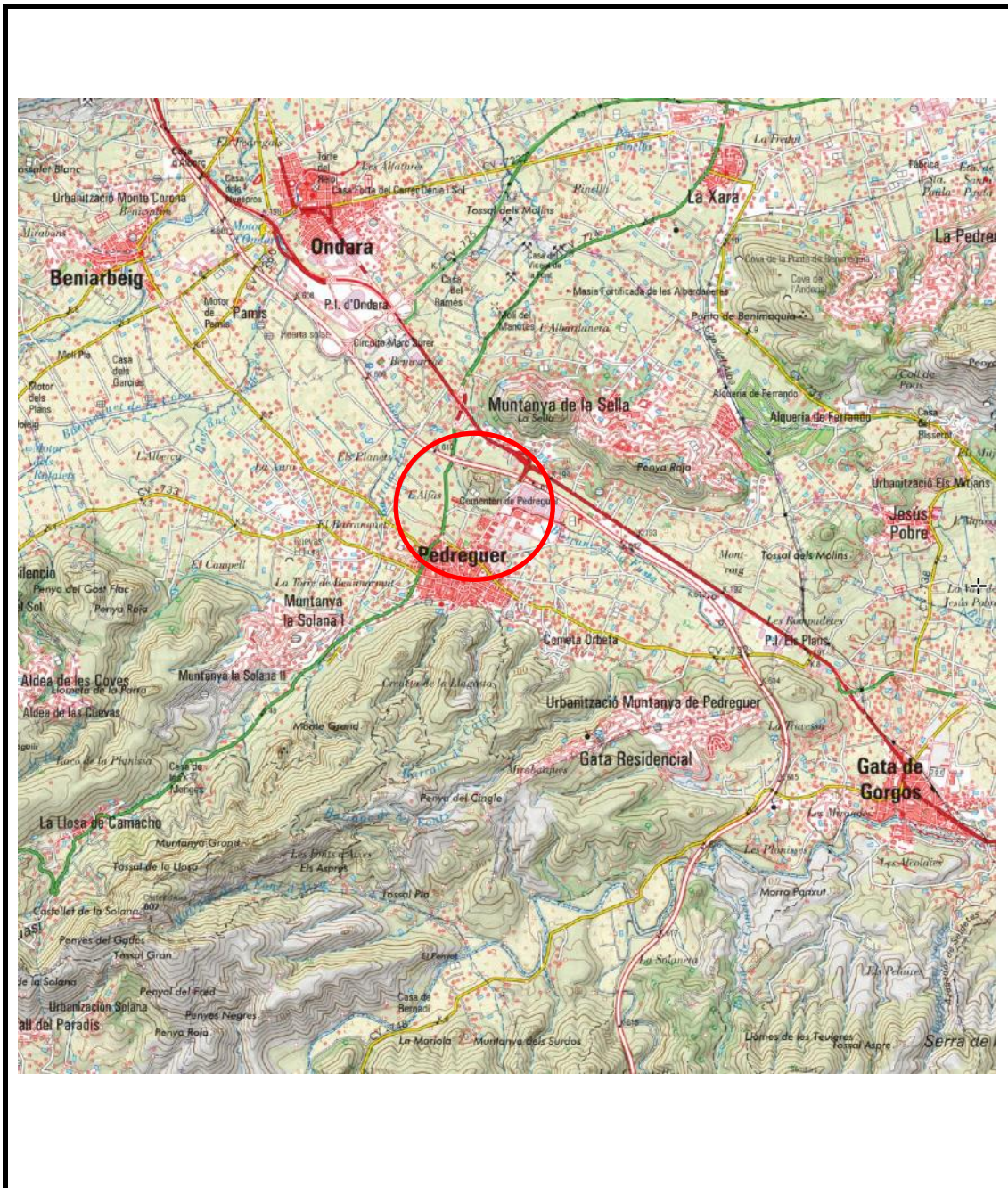
Els plans de les instal·lacions previstes per a l'emmagatzematge, maneig, separació i, si és el cas, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dins de l'obra, s'aportaran per l'adjudicatari de les obres.

En els plans, s'especifica la ubicació de:

- Els apilaments i/o contenidors dels diferents tipus de RCD.
- Els contenidors per a residus urbans.
- Les zones per a rentada de canaletes o cubetes de formigó.
- La planta mòbil de reciclatge "in situ", si és el cas.
- Els materials reciclats, com a àrids, materials ceràmics o terres a reutilitzar.
- L'emmagatzematge dels residus i productes tòxics potencialment perillosos, si n'hi haguera.

Aquest pla podrà ser objecte d'adaptació durant el procés d'execució, organització i control de l'obra, així com a les característiques particulars d'aquesta, sempre prèvia comunicació i acceptació per part del Director d'Obra i del Director de l'Execució de l'Obra.

3. PLÀNOLS



T.F.G. INSTAL·LACIÓ D'AUTOCONSUM EN LA RESIDÈNCIA DE Vells DE PEDREGUER

SITUACIÓ		PLÀNOL N: 1
DIRECCIÓ: AV. D'ANDREU PONS, 11 03750 PEDREGUER (ALACANT)		ESCALA:
PROMOTOR: RESIDÈNCIA DE PEDREGUER		
EXPEDIENT:	ENGINYER:	DATA:



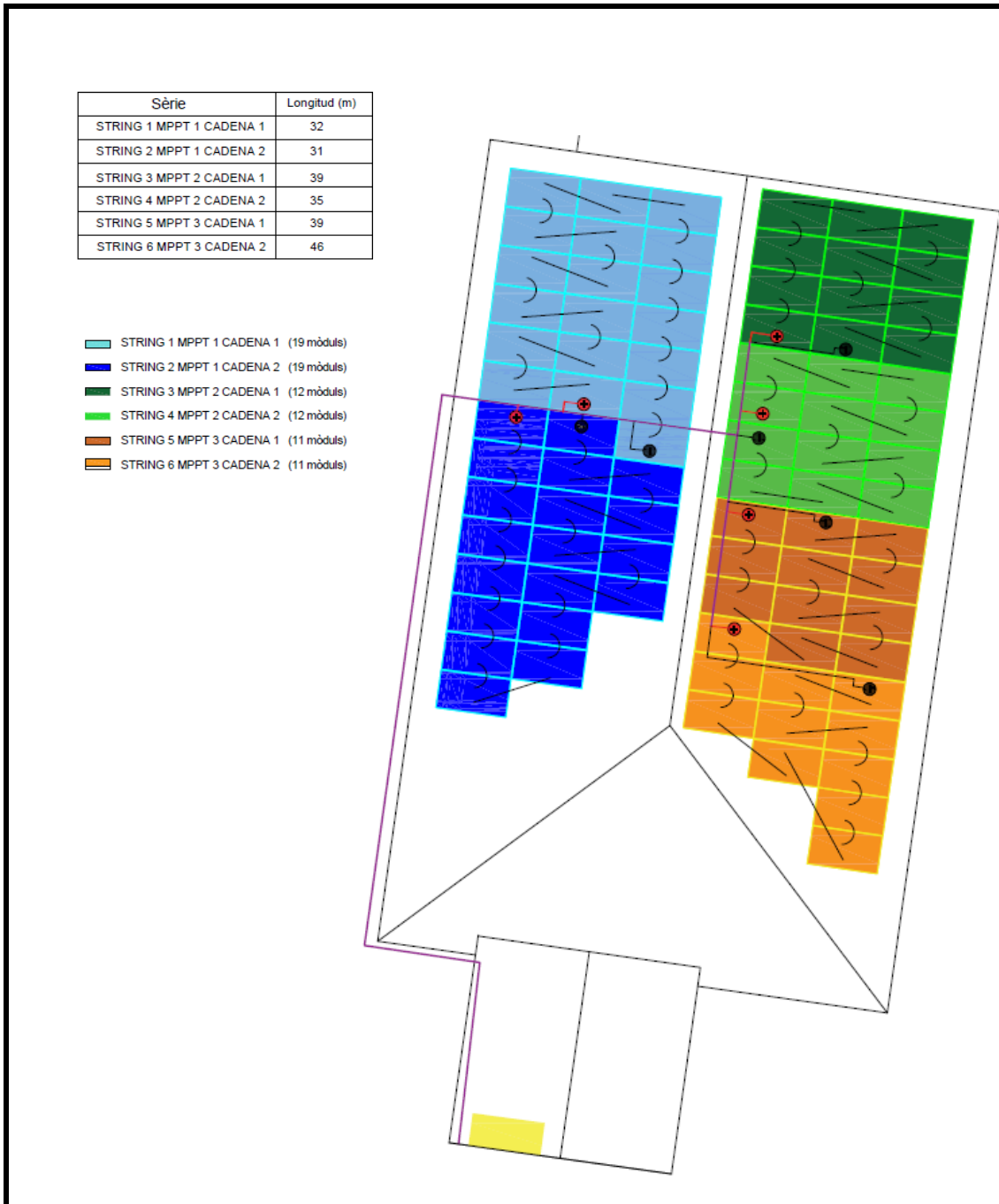
T.F.G. INSTAL·LACIÓ D'AUTOCONSUM EN LA RESIDÈNCIA DE VELS DE PEDREGUER

EMPLAÇAMENT		PLÀNOL N: 2
DIRECCIÓ: AV. D'ANDREU PONS, 11 03750 PEDREGUER (ALACANT)		ESCALA:
PROMOTOR: RESIDÈNCIA DE PEDREGUER		
EXPEDIENT:	ENGINYER:	DATA:



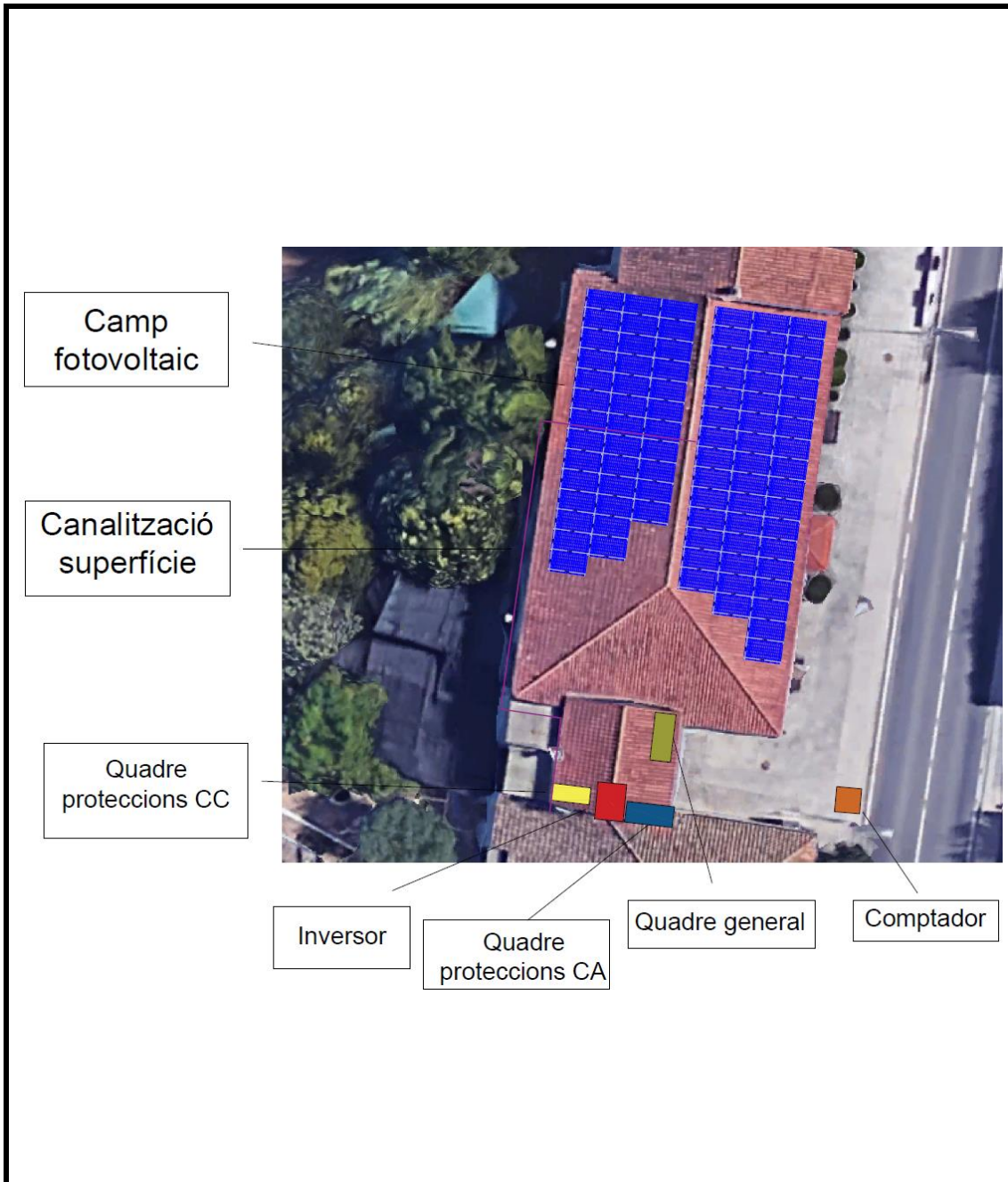
T.F.G. INSTAL·LACIÓ D'AUTOCONSUM EN LA RESIDÈNCIA DE VELS DE PEDREGUER

DISTRIBUCIÓ DELS PANELLS		PLÀNOL N: 3
DIRECCIÓ: AV. D'ANDREU PONS, 11 03750 PEDREGUER (ALACANT)		ESCALA:
PROMOTOR: RESIDÈNCIA DE PEDREGUER		
EXPEDIENT:	ENGINYER:	DATA:



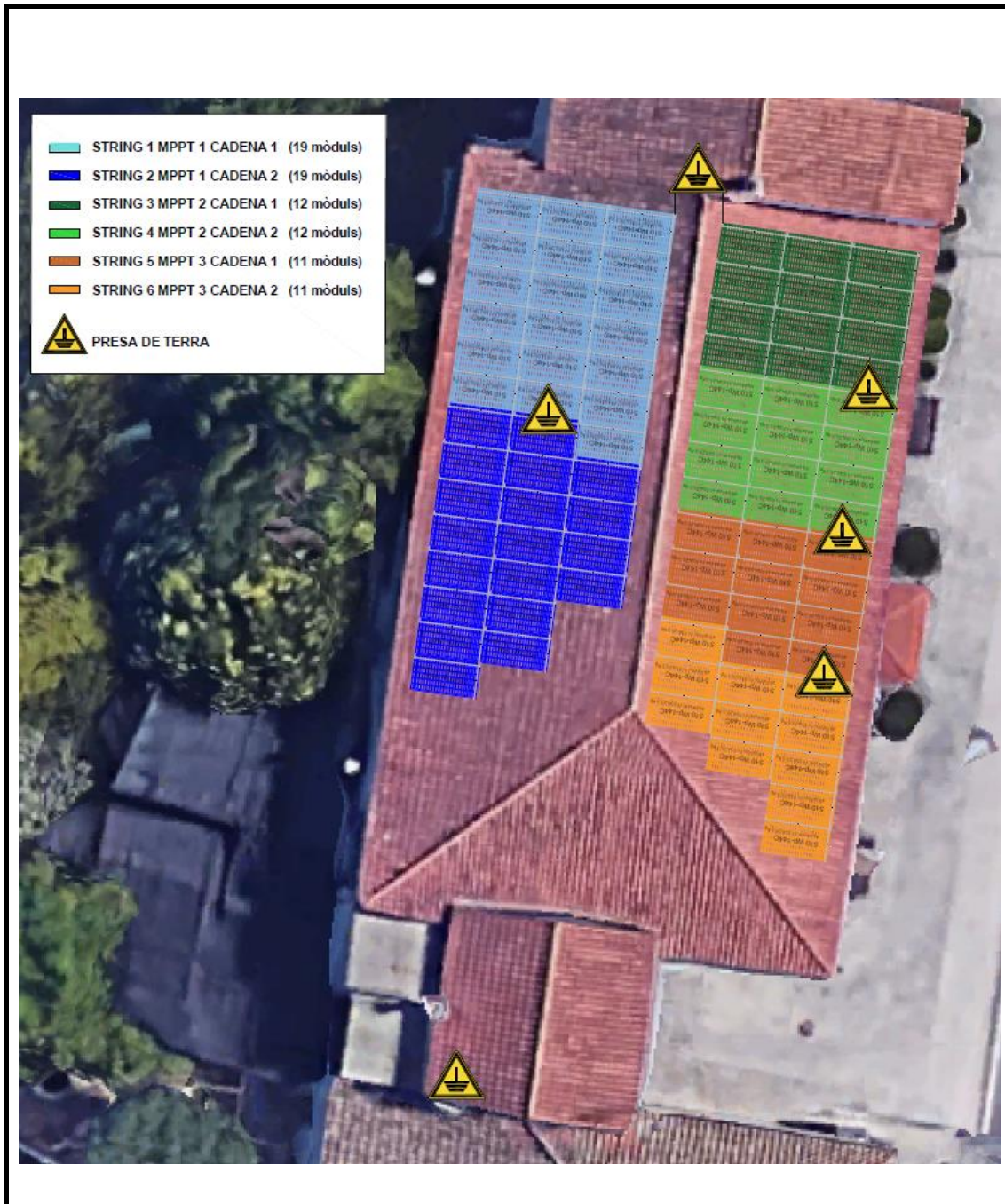
T.F.G. INSTAL·LACIÓ D'AUTOCONSUM EN LA RESIDÈNCIA DE VELS DE PEDREGUER

DISTRIBUCIÓ DELS STRINGS		PLÀNOL N: 4
DIRECCIÓ: AV. D'ANDREU PONS, 11 03750 PEDREGUER (ALACANT)		ESCALA:
PROMOTOR: RESIDÈNCIA DE PEDREGUER		
EXPEDIENT:	ENGINYER:	DATA:



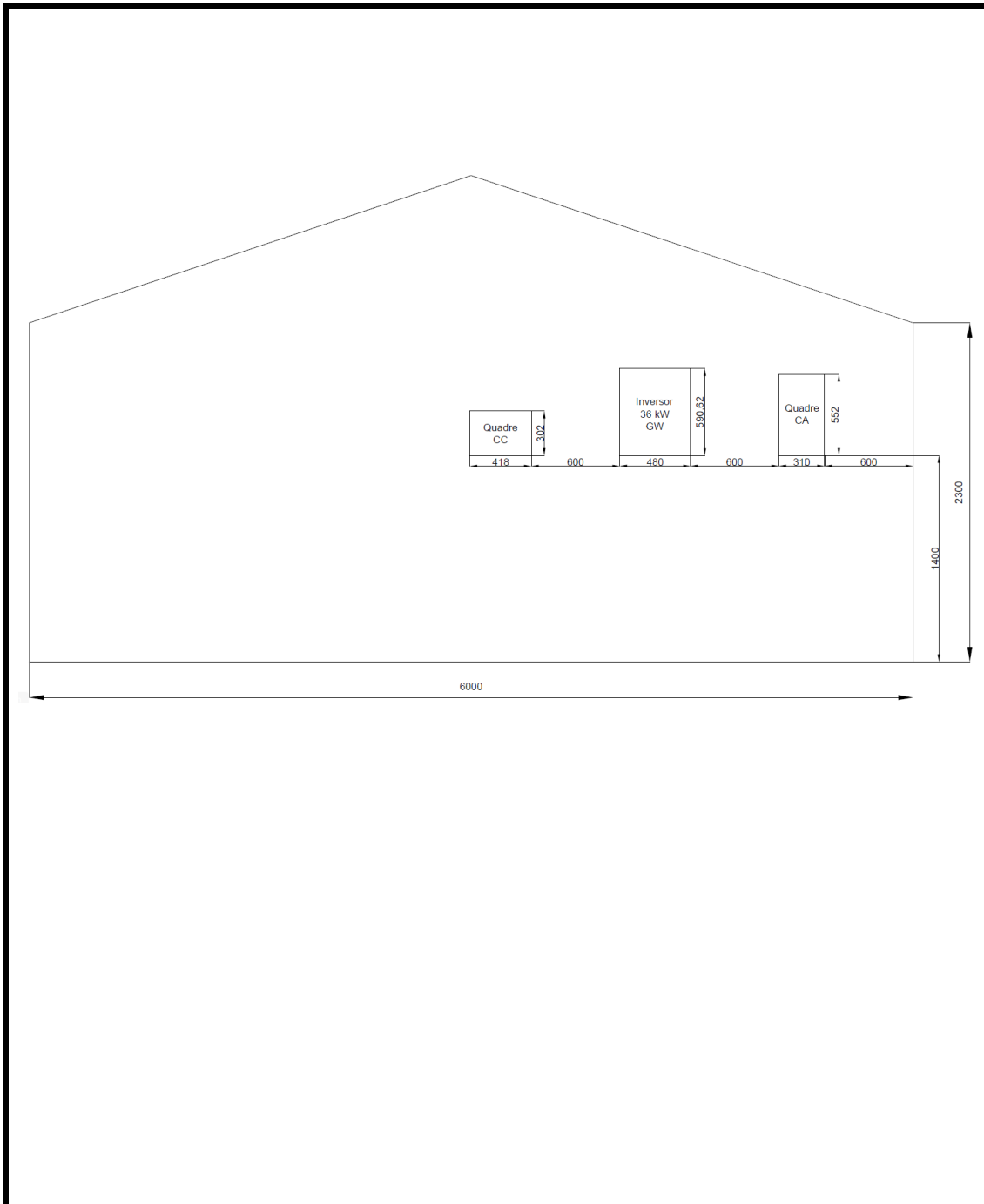
T.F.G. INSTAL·LACIÓ D'AUTOCONSUM EN LA RESIDÈNCIA DE VELS DE PEDREGUER

DISTRIBUCIÓ DELS COMPONENTS		PLÀNOL N: 5
DIRECCIÓ: AV. D'ANDREU PONS, 11 03750 PEDREGUER (ALACANT)		ESCALA:
PROMOTOR: RESIDÈNCIA DE PEDREGUER		
EXPEDIENT:	ENGINYER:	DATA:



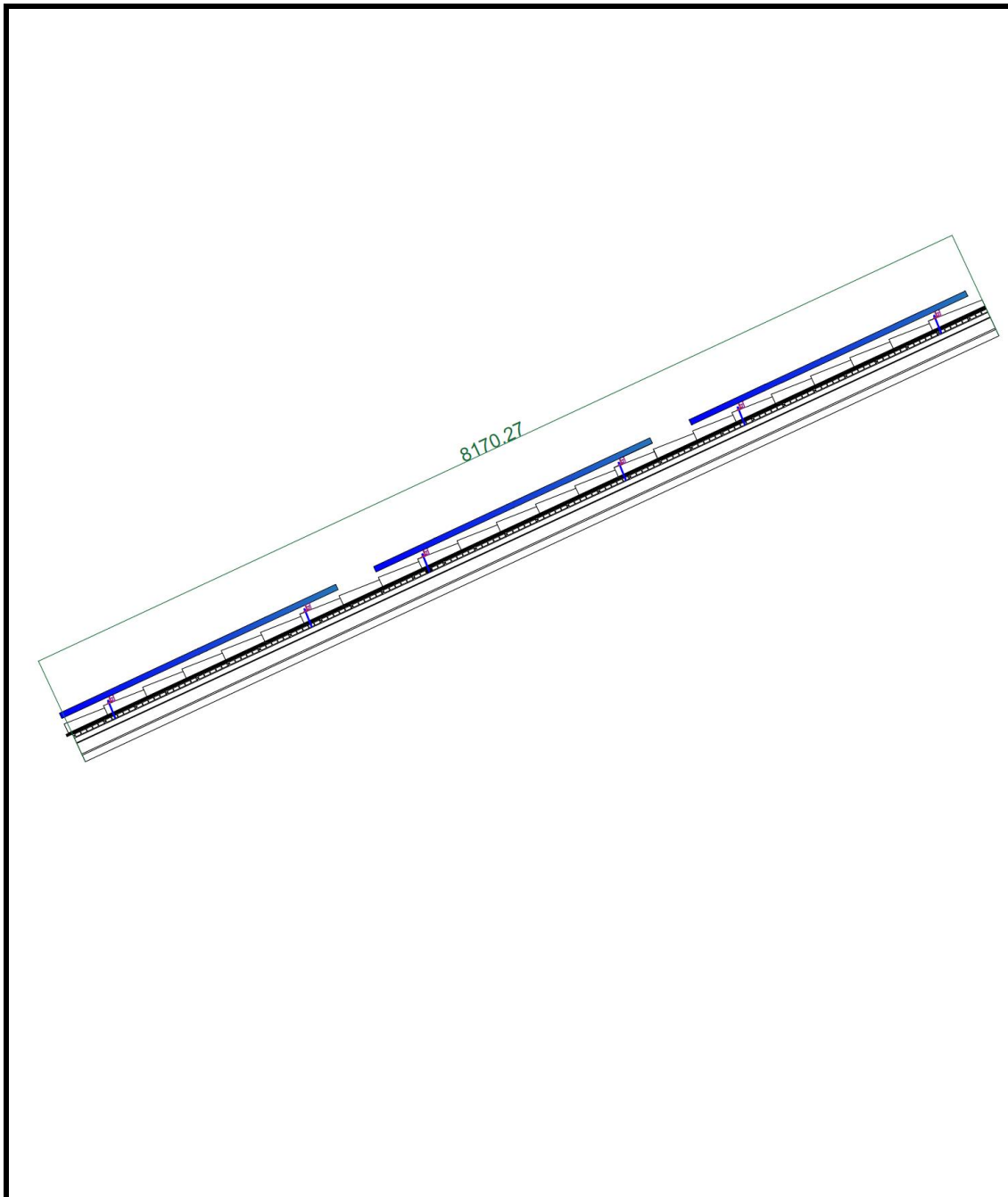
T.F.G. INSTAL·LACIÓ D'AUTOCONSUM EN LA RESIDÈNCIA DE VELS DE PEDREGUER

DETALL TERRES		PLÀNOL N: 7
DIRECCIÓ: AV. D'ANDREU PONS, 11 03750 PEDREGUER (ALACANT)		ESCALA:
PROMOTOR: RESIDÈNCIA DE PEDREGUER		
EXPEDIENT:	ENGINYER:	DATA:



T.F.G. INSTAL·LACIÓ D'AUTOCONSUM EN LA RESIDÈNCIA DE VELS DE PEDREGUER

DETALL LOCAL TÈCNIC		PLÀNOL N: 8
DIRECCIÓ: AV. D'ANDREU PONS, 11 03750 PEDREGUER (ALACANT)		ESCALA:
PROMOTOR: RESIDÈNCIA DE PEDREGUER		
EXPEDIENT:	ENGINYER:	DATA:



T.F.G. INSTAL·LACIÓ D'AUTOCONSUM EN LA RESIDÈNCIA DE VELS DE PEDREGUER

	DETALL ESTRUCTURA COLPLANAR	PLÀNOL N: 9
	DIRECCIÓ: AV. D'ANDREU PONS, 11 03750 PEDREGUER (ALACANT)	ESCALA:
	PROMOTOR: RESIDÈNCIA DE PEDREGUER	
EXPEDIENT:	ENGINYER:	DATA:

4. PRESSUPOST

PRESSUPOST

DESCRIPCIÓ	UNITAT	PREU	TOTAL
CAMP FOTOVOLTAIC amb mòduls de cèl·lules monocristal·lines de 156x156, de tecnologia PERC, vidre temperat de 3,2 mm especial solar, caixa connexions IP-54, certificació ISO-9001, conforme a IEC-61215/61730 i segell CE, model:			
LONGI-LR5-66HPH-510M de 144 cèl·lules amb una eficiència del 19,6%, Potència nominal: 510W + 3%, Imp=13,11 A, Vmp=38,53 V, Isc=13,97 A, Voc=45,70 V, Kt-Isc=+0,057%/°C, Kt-Voc= - 0,286%/°C, Kt-Pp=0,37%/°C, mesures 2093*1134*35mm, pes 25.3kg, per a funcionament entre -40->+85°C i tensió d'aïllament de 1000 V. càrregues de 2400 Pa i de neu 5400 Pa, garantia de fabricació de 12 anys, i de producció del 84,8% als 25 anys.	84	135,00 €	11.340,00 €
Estructura de muntatge amb suport coplanar continu, per a una coberta inclinada de teula àrab i disposició horitzontal dels mòduls, compatible amb panells solars de 60 i 72 cèl·lules (2279x1150 mm) i una grossària de marc de 30 a 50 mm d'alumini anoditzat o similar, inclosa part proporcional de carril d'alumini, grapes intermèdies o finals, caragols en acer inoxidable i element segellador de coberta. Fins i tot possibles modificacions o adequacions de la seua ubicació sobre coberta que es consideren necessaris en la instal·lació i en els seus elements constitutius, perquè la unitat d'obra quede totalment acabada i assegurada la seua fixació. Així com mà d'obra, replantejos, neteja prèvia, i ajudes d'obra de paleta que es precisen.	1	4.290,00 €	4.290,00 €
Instal·lació elèctrica del cablejat de CC mòduls-inversor, circuits per a connexió del nombre de mòduls i sèries segons esquema unifilar, de secció indicada per a aconseguir una cdt < 1%. Cablejat de CA inversor-quadre de protecció CA-quadre general de l'establiment, circuits de connexió segons esquema unifilar. Instal·lació de connexió a terra de la instal·lació fotovoltaica. Amb instal·lació d'accessoris de tubs i canals protectors, fixació, terminals, etc. fins i tot possibles modificacions, o adequacions de circuits i seccions que es consideren necessaris en la instal·lació i en els seus elements constitutius, perquè la unitat d'obra quede totalment acabada i en perfecte funcionament. Així com mà d'obra, replantejos, neteja prèvia, i ajudes d'obra de paleta que es precisen.	1	2.700,00 €	2.700,00 €
Quadre de proteccions per a l'inversor de xarxa. Subministrament i instal·lació de quadre de protecció i maniobra de corrent continu, format per armari de superfície, amb tots els elements que siguen necessaris per a configurar el quadre segons esquema unifilar, tot de la marca Schneider o equivalent. Amb porta i incorporant pany de seguretat. Amb instal·lació d'accessoris de fixació, terminals, caragols, termorretràctil, etiquetes d'identificació, portaplànols amb esquema unifilar, etc. Fins i tot possibles modificacions, ampliacions o adequacions que es consideren necessaris en el quadre i en els seus elements constitutius, perquè la unitat d'obra quede totalment acabada i en perfecte funcionament. Així com mà d'obra, replantejos, neteja prèvia, i ajudes d'obra de paleta que es precisen. S'entén material totalment instal·lat, verificat, amb controls i assajos i posada en marxa.	1	1.570,00 €	1.570,00 €
Quadre de protecció i maniobra corrent alterna. Subministrament i instal·lació de quadre de protecció i maniobra de corrent altern format per armari de superfície, amb tots els elements que siguen necessaris per a configurar el quadre segons esquema unifilar, tot de la marca Schneider o equivalent. Amb porta i incorporant pany de seguretat. Amb instal·lació d'accessoris de fixació, terminals, caragols, termorretràctil, etiquetes d'identificació, portaplànols amb esquema unifilar, etc. Fins i tot possibles modificacions, ampliacions o adequacions que es consideren necessaris en el quadre i en els seus elements constitutius, perquè la unitat d'obra quede totalment acabada i en perfecte funcionament. Així com mà d'obra, replantejos, neteja prèvia, i ajudes d'obra de paleta que es precisen. S'entén material totalment instal·lat, verificat, amb controls i assajos i posada en marxa.	1	1.570,00 €	1.570,00 €
INVERSOR de XARXA, d'ona sinusoidal pura, marca Goodwe o similar, homologat per a la connexió a la xarxa directa, amb seccionador de cc., amb garantia de 10 anys, ampliable fins a 20 preparat per a connexió externa a PC mitjançant connexió LAN de les següents característiques:			
Model GW36KS-MT de 36 kW nominals trifàsica a 1100V, (fins a 50.400 Wp), amb rang MPPT en cc de 200 a 950 V, amb arrencada mínima a 180 Vcc desconnexió a 200 Vcc voltatge màxim 1100 Vcc, corrent màxim per MPPT de 30 (3 seguidor), topologia sense transformador, amb una eficiència màxima del 98,8 %. Dimensions: 585x788x264 mm. Pes: 60 kg.	1	5.329,00 €	5.329,00 €
DATALOGGER I MODUL CONTROL DE POTÈNCIA produïda, per a visualització de la producció/consum/excedents produïts per la instal·lació, amb accessoris, cablejats i programació, si hi ha accés a internet.	1	550,00 €	550,00 €
Enginyeria, tramitacions i legalitzacions	1	2.250,00 €	2.250,00 €
Pressupost d'execució material del projecte (P.E.M.P.)			28.029,00 €
Benefici industrial (6 %) + Despeses generals (13 %)			5.325,51 €
BASE IMPOSABLE			33.354,51 €
IVA (21 %)			7.004,45 €
TOTAL (IVA 21 %)			40.358,96 €

El pressupost ascendeix a la quantitat de:

Quaranta mil, tres-cents cinquanta huit amb noranta sis cèntims

5. PLEC DE CONDICIONS

La finalitat del present Plec de Condicions Tècniques consisteix en la determinació i definició dels conceptes que s'indiquen a continuació, on s'inclouen els treballs a realitzar per l'instal·lador, i que per tant, han d'estar inclosos en la seua oferta:

- Materials complementaris per garantir el perfecte acabat de la instal·lació, que no apareixen de forma explícita en la memòria, pressupost i plànols, però que queden inclosos en el subministrament de l'instal·lador.
- Qualitats, procediments i formes d'instal·lació dels diferents equips i dispositius, en general, elements primaris i auxiliars. Proves i assajos parcials a realitzar durant el transcurs dels muntatges.
- Proves i assajos finals a realitzar durant les corresponents recepcions.
- Garanties exigides en els materials, en el seu muntatge i en el funcionament conjunt.

5.1. Conceptes inclosos

És competència exclusiva de l'instal·lador i, per tant, queda inclòs en el preu ofertat, el subministrament de tots els elements i materials, mà d'obra, mitjans auxiliars i, en general, tots aquells elements i/o conceptes que siguen necessaris per al perfecte acabat i posada a punt de les instal·lacions. Tots aquests costos apareixen descrits i representats en la Memòria, en els Plànols, en el Pressupost i en el Plec de Condicions Tècniques.

Aquests quatre documents formen tot un conjunt, per tant, si s'observa alguna discrepància entre ells, la seua interpretació quedarà determinada pel cap d'obra.

Excepte indicació contrària en la seua oferta, l'instal·lador ha d'acceptar les condicions explícites del contracte, i no podrà, en cap cas, formular cap reclamació per motiu d'omissions i/o discrepàncies entre qualsevol dels documents que integren el projecte.

Qualsevol exclusió, inclosa implícitament o explícitament per l'instal·lador en la seua oferta i que presente alguna discrepància amb els conceptes exposats en els paràgrafs anteriors, no tindrà cap validesa, excepte que es manifeste en el contracte de forma particular i explícita.

És responsabilitat de l'instal·lador el compliment de la normativa oficial vigent aplicable a la instal·lació a dur a terme, que ha sigut tinguda en compte en la realització d'aquest projecte que ens ocupa. No obstant això, en cas d'existir conceptes discrepants o que no compleixen les lleis, serà obligació de l'instal·lador comunicar-ho en la seua oferta. Per tant, l'instal·lador haurà d'efectuar una revisió del projecte prèvia a la presentació de l'oferta, indicant, expressament, qualsevol deficiència o, en cas contrari, acceptant la conformitat del projecte en relació al compliment de la normativa oficial vigent aplicable al mateix.

L'instal·lador efectuarà a càrrec seu el pla de seguretat i el seguiment corresponent als seus treballs, disposant dels elements de seguretat auxiliars i de control exigits per la legislació vigent. A més a més serà necessària una coordinació amb la resta de personal de l'obra, pel que serà

preceptiva la compatibilitat i acceptació d'aquest treball amb el pla de seguretat general de l'obra. També és necessitarà la conformitat de la direcció Tècnica i el contractista general.

També serà responsabilitat de l'instal·lador, la preparació dels plànols d'obra, la gestió i preparació de la documentació tècnica necessària, inclòs visat, legalització dels projectes i certificats d'obra, així com la seua tramitació davant organismes oficials, a fi d'obtenir tots els permisos establerts d'acord a la legislació.

A més a més s'hauran de realitzar totes les proves de posada en funcionament de les instal·lacions, realitzades segons les indicacions del cap d'obra o promotor.

Així mateix, queden inclosos tots els treballs corresponents a la definició, coordinació i instal·lació de totes les escomeses de serveis d'electricitat necessàries, ja siguen de forma provisional per a efectuar els muntatges en obra o de forma definitiva per a satisfer les necessitats del projecte.

No es procedirà a efectuar la recepció provisional si tot el esmenta't anteriorment no està degudament acabat segons el criteri del cap d'obra.

Queda, per tant, l'instal·lador assabentat, mitjançant aquest plec de condicions que és responsabilitat seua la realització de les comprovacions indicades, previ a la presentació de l'oferta, així com la presentació en temps, manera i forma de tota la documentació esmentada i la consecució dels corresponents permisos. L'instal·lador, en cas de subcontractació, o l'empresa responsable de la seua contractació, no podran formular cap reclamació pel que fa a aquest concepte, ja siga per omissió, desconeixement o qualsevol altra causa.

5.2. Conceptes no inclosos

En general, només queden exclosos de la realització per part de l'instal·lador els conceptes que responen a activitats d'obra de paleta, excepte que en els documents de projecte s'indique expressament el contrari.

Els conceptes exclosos són els que s'indiquen a continuació:

- Bancades d'obra civil per a maquinària.
- Protecció de canalitzacions, quan el muntatge es realitza per terra. Aquesta protecció fa referència al morter de ciment i sorra o formigó per protegir les canalitzacions del trànsit d'obra. La protecció pròpia de la canalització sí que queda inclosa en el subministrament.
- Qualsevol tipus d'obra de paleta necessària per al muntatge de les instal·lacions, en concret l'obertura de rases i posterior col·locació de les instal·lacions amb el morter corresponent.
- Obertura de forats als sostres, parets, forjats o altres elements d'obra civil o ofici de paleta per a la distribució de les diferents canalitzacions. Així mateix, queda exclosa la

col·locació del corresponent marc, bastidor, etc. en els buits oberts. No obstant això, és competència de l'instal·lador el subministrament del corresponent element a col·locar en l'obra civil, bé siga marc, bastidor, etc. i la determinació precisa de grandàries i situació dels buits en la forma i manera que s'indicarà més endavant. Tot això, en temps i manera compatible amb l'execució de l'ofici de paleta, per evitar qualsevol tipus de modificació i/o trencaments posteriors.

Els perjudicis derivats de qualsevol omissió relativa a aquests treballs i accions seran repercutits directament en l'instal·lador.

5.3. Interpretació del projecte

La interpretació del projecte correspon, en primer lloc, a l'enginyer autor del mateix o, en defecte d'això, a la persona cap d'obra o promotora. S'entén el projecte en el seu àmbit total de tots els documents que l'integren, és a dir, Memòria, Plànols, Pressupost i Plec de Condicions Tècniques, quedant, per tant, l'instal·lador assabentat que qualsevol interpretació del projecte per a qualsevol fi s'ha d'atendre a les dues figures (Autor o Director), indicades anteriorment.

5.4. Coordinació del projecte

Serà responsabilitat exclusiva de l'instal·lador la coordinació de les instal·lacions de la seva competència. L'instal·lador posarà tots els mitjans tècnics i humans necessaris perquè aquesta coordinació tinga efectivitat.

S'entén per coordinació de les instal·lacions la seua representació en els plànols d'obra realitzats per l'instal·lador adaptats a les condicions reals d'obra i el seu posterior muntatge d'acord a aquests plànols i altres documents del projecte.

En aquells punts concurrents entre dos oficis o instal·ladors i que, per tant, pot ser conflictiva la delimitació de la frontera dels treballs i responsabilitats corresponents a cadascun, l'instal·lador haurà d'atendre el que figure en el projecte o, en defecte d'això, al que dictamine el cap d'obra. Queda, per tant, assabentat l'instal·lador que no podrà efectuar o aplicar els seus criteris particulars en aquestes circumstàncies.

Tots els acabats dels treballs hauran de ser nets, estètics i encaixar dins de l'acabat arquitectònic general de l'edifici. Es posarà especial atenció als traçats de les xarxes i suports, de manera que aquestes respecten les línies geomètriques dels sòls, sostres, parets i altres elements de construcció i d'instal·lacions conjuntes.

Tant els materials apilats, com els materials muntats, hauran de romandre protegits en l'obra, a fi d'evitar danys per aigua, escombraries, substàncies químiques, mecàniques i, en general, afectacions de construcció o altres oficis. Qualsevol material que siga necessari subministrar per a la protecció dels equips instal·lats, com plàstics, cartons, cintes, malles, etc., quedarà inclòs en

l'oferta de l'instal·lador. El cap d'obra es reserva el dret a rebutjar tot material que jutgés defectuós per qualsevol dels motius indicats.

En acabar els treballs, l'instal·lador procedirà a una neteja a fons (eliminació de pintura, raspadures, agressions d'algeps, etc.) de tots els equips i materials de la seva competència, així com a la retirada del material sobrant, retallades, desaprofitaments, etc. Aquesta neteja es refereix a tots els elements muntats i a qualsevol altre concepte relacionat amb el seu treball, no sent causa justificativa per a l'omissió de l'expressat anteriorment, l'afectació del treball d'altres oficis o empresa constructora.

5.5. Modificacions al projecte

Només podran ser admeses modificacions en l'indicat en els documents de projecte per alguna de les causes que s'indiquen a continuació:

- Millores en la qualitat, quantitat o característiques del muntatge dels diferents components de la instal·lació, sempre que no quede afectat el pressupost o, en tot cas, siga disminuït, no repercutint, en cap cas, aquest canvi amb compensació d'altres materials.
- Modificacions en l'arquitectura de l'edifici i, conseqüentment, variació de la seua instal·lació corresponent. En aquest cas, la variació d'instal·lacions serà exclusivament la que definisca el cap d'obra o, si es el cas, l'instal·lador amb aprovació d'aquesta.

A fi de matisar aquest apartat, s'indica que pel terme modificacions s'entenen les modificacions importants en la funció o conformació d'una determinada zona de l'edifici. Les variacions motivades pels treballs de coordinació en obra, a causades pels moviments normals i ajustaments d'obra queden plenament incloses en el pressupost de l'instal·lador, no podent formular cap reclamació per aquest concepte.

Qualsevol modificació al projecte, ja siga en concepte d'interpretació del projecte, compliment de normativa o per ajustament d'obra, haurà d'ajustar-se a l'indicat en els apartats corresponents del Plec de Condicions Tècniques i sempre hauran de contar amb el consentiment exprés i per escrit de l'autor del projecte i/o cap d'obra. Tota modificació que no complisca qualsevol d'aquests requisits mancarà de validesa.

5.6. Inspeccions

El cap d'obra o el propietari podran sol·licitar qualsevol tipus de Certificació Tècnica de materials i/o muntatges. Així mateix, podran realitzar totes les revisions o inspeccions que consideren oportunes, tant en l'obra, com en els tallers, fàbriques, laboratoris o altres llocs, on l'instal·lador es trobe realitzant treballs corresponents a aquesta instal·lació. Les esmentades inspeccions poden ser totals o parcials, segons els criteris que el cap d'obra dictamine en cada cas.

5.7. Qualitats

Qualsevol element, màquina, material i, en general, qualsevol concepte en el qual pugui ser definible una qualitat, aquesta serà la indicada en el projecte, bé determinada per una marca comercial o per una especificació concreta. Si no hi ha una qualitat definida, el cap d'obra podrà triar la que corresponga adequada a nivells similars als de la resta dels materials especificats en el projecte. En aquest cas, l'instal·lador queda obligat, per aquest Plec de Condicions Tècniques, a acceptar el material que li indique el cap d'obra.

Si l'instal·lador proposara una qualitat similar a l'especificada en projecte, correspon exclusivament al cap d'obra definir si aquesta és o no similar. Per tant, tota marca o qualitat que no estiga específicament indicada en el pressupost o en qualsevol altre document del projecte haurà d'estar aprovada per escrit pel cap d'obra prèviament a la seua instal·lació, podent ser rebutjada, per tant, sense perjudici de cap tipus.

Tots els materials i equips hauran de ser productes normalitzats de catàleg de fabricants dedicats amb regularitat a la fabricació de tals materials o equips i hauran de ser de primera qualitat i del més recent disseny, complint els requisits de la normativa vigent.

Excepte indicació expressa escrita pel cap d'obra, no s'acceptarà cap material i/o equip que tinga una data de fabricació anterior a 10 mesos o més a la data de contracte de l'instal·lador.

Tots els components principals dels equips hauran de dur el nom, l'adreça del fabricant i el model i nombre de sèrie en una placa fixada amb seguretat en un lloc visible. No s'acceptarà la placa de l'agent distribuïdor. En aquells equips en els quals es requereix placa o timbre autoritzats i/o col·locats per la delegació d'indústria o qualsevol altre organisme oficial, serà competència exclusiva de l'instal·lador obtenir la corresponent placa i abonar qualsevol dret o taxa exigible.

Durant l'obra, l'instal·lador queda obligat a presentar al cap d'obra tots els materials o mostres que se li siguin sol·licitats. En el cas de materials voluminosos, s'admetran catàlegs que reflecteixen perfectament les característiques d'acabat i composició dels materials.

5.8. Reglamentació d'obligat compliment

Amb total independència de les prescripcions indicades en els documents del projecte, és prioritari per l'instal·lador el compliment de qualsevol reglamentació d'obligat compliment que afecte, directament o indirectament, a la seua instal·lació, bé siga de caràcter nacional, autonòmic, municipal, de companyies o, en general, de qualsevol que pugui afectar la posada en funcionament legal i necessària per a la consecució de les funcions previstes en l'habitatge. El concepte de compliment de normativa es refereix no només al compliment de tota normativa del mateix equip o instal·lació, sinó també al compliment de qualsevol normativa exigible durant el muntatge, funcionament i/o rendiment de l'equip i/o sistema.

És, per tant, competència, obligació i responsabilitat de l'instal·lador la prèvia revisió del projecte abans de la presentació de la seua oferta i, una vegada adjudicat el contracte, abans de realitzar cap comanda, ni executar cap muntatge. Aquesta segona revisió del projecte, a l'efecte de compliment de normativa, es requereix tant per si hi haguera una modificació en la normativa aplicable després de la presentació de l'oferta, com si, amb motiu d'alguna modificació rellevant sobre el projecte original, aquesta poguera contradir qualsevol normativa aplicable. Si això ocorregués, queda obligat l'instal·lador a exposar-ho davant la direcció tècnica i la propietat. Aquesta comunicació haurà de ser realitzada per escrit i lliurada en mà a la direcció tècnica d'obra.

Una vegada iniciats els treballs o demanats els materials relatius a la instal·lació contractada, qualsevol modificació que fóra necessària realitzar per al compliment de la normativa, ja siga per oblit, negligència o per modificació de la mateixa, serà realitzada amb càrrec total a l'instal·lador i sense cap cost per a la propietat o altres oficis o contractistes, reservant-se aquesta els drets per la reclamació de danys i perjudicis en la forma que es considere afectada.

Queda, per tant, l'instal·lador assabentat per aquest Plec de Condicions Tècniques que no podrà justificar l'incompliment de la normativa per identificació del projecte, ja siga abans o després de l'adjudicació del seu contracte o per instruccions directes del cap d'obra i/o propietat.

5.9. Documentació gràfica

És competència exclusiva de l'instal·lador preparar tots els plànols d'execució d'obra, incloent tant els plànols de coordinació, com els plànols de muntatge necessaris, mostrant en detall les característiques de construcció precises per al correcte muntatge dels equips i xarxes per part dels seus muntadors, per a ple coneixement del cap d'obra i dels diferents oficis i empreses constructores que concorren en l'edificació. Aquests plànols han de reflectir totes les instal·lacions en detall al complet, així com la situació exacta de bancades, ancoratges, buits, suports, etc. L'instal·lador queda obligat a subministrar tots els plànols de detall, muntatge i plànols d'obra en general, que li exigisca el cap d'obra, quedant aquest treball plenament inclòs en la seua oferta.

Aquests plànols d'obra han de realitzar-se paral·lelament a la marxa de l'obra i previ al muntatge de les respectives instal·lacions, tot això dintre dels terminis de temps exigits per a no interrompre el programa general de construcció i acabats, bé siga per zones o bé siga general. Independentment d'això, l'instal·lador ha de marcar en l'obra els buits, passos, traçats i, en general, totes aquelles senyalitzacions necessàries, tant per als seus muntadors, com per als d'altres oficis o empreses constructores.

Segons s'ha indicat anteriorment, així mateix, és competència de l'instal·lador la presentació dels escrits, certificats, visats i plans visats pel col·legi professional corresponent, per a la legalització de la seua instal·lació davant els diferents organismes. Aquests plànols haurien de coincidir sensiblement amb el que s'instal·le definitivament en l'obra.

Així mateix, al finalitzar l'obra, l'instal·lador queda obligat a lliurar els plànols de construcció i els diferents esquemes de funcionament i connexions necessaris perquè quede constància precisa de com és la instal·lació, tant en els seus elements visibles, com en els seus elements ocults. El lliurament d'aquesta documentació es considera imprescindible previ a la realització de qualsevol recepció provisional d'obra.

Qualsevol documentació gràfica generada per l'instal·lador només tindrà validesa si queda formalment acceptada i/o visada pel cap d'obra, entenent-se que aquesta aprovació és general i no rellevarà de cap manera al instal·lador de la responsabilitat d'errors i de la corresponent necessitat de comprovació i adaptació dels plànols per la seua part, així com la reparació de qualsevol muntatge incorrecte per aquest motiu.

5.10. Documentació final d'obra

Previ a la recepció provisional de les instal·lacions, cada instal·lador queda obligat a presentar tota la documentació del projecte, ja siga de tipus legal i/o contractual, segons els documents de projecte i conforme a l'indicat en aquest plec de condicions. Com a part d'aquesta documentació, s'inclou tota la documentació i certificats de tipus legal, requerits pels diferents organismes oficials i companyies subministradores.

En particular, aquesta documentació es refereix al següent:

Certificats de cada instal·lació, presentats davant la Conselleria d'Economia Sostenible, Sectors Productius, Comerç i Treball.

Inclou autoritzacions de subministrament, butlletins, etc.

- Ídem davant Companyies Subministradores.
- Protocols de proves complets de les instal·lacions, OCA (original i còpia).
- Manual d'instruccions (original i còpia), incloent-hi fotocòpies de catàleg amb instruccions tècniques de funcionament, manteniment i conservació de tots els equips de la instal·lació.
- Proposta d'estoc mínim de recanvis.
- Llibre oficial de manteniment Legalitzat.
- Projecte actualitzat (original i còpia).
- Llibre de l'edifici Legalitzat.

5.11. Garanties

Tant els components de la instal·lació, com el seu muntatge i funcionalitat, quedaran garantits pel temps indicat per la legislació vigent, a partir de la recepció provisional i, en cap cas, aquesta garantia cessarà fins que siga realitzada la recepció definitiva. Es deixarà a criteri del cap d'obra determinar davant un defecte de maquinària la seua possibilitat de reparació o el canvi total de la unitat.

Aquest concepte s'aplica a tots els components i materials de les instal·lacions, siguen aquests els especificats, de manera concreta, en els documents de projecte o els similars acceptats.

5.12. Materials complementaris inclosos

Com complement als conceptes generals inclosos, indicats en les condicions generals i, en general, en els documents del projecte, s'indiquen a continuació alguns punts particulars concrets, exclusivament com a exemple o aclariment per l'instal·lador, no significat per això que els mateixos exclouen l'extensió o l'abast d'uns altres.

Suports, perfils, fixacions i, en general, elements de sustentació necessaris, degudament protegits per pintures o tractaments electroquímics. Aquests materials seran d'acer inoxidable quan s'instal·len en ambients corrosius.

Bancades metàl·liques, dilatadores de suport, unions flexibles i, en general, tots els elements necessaris d'absorció de moviments tèrmics de la instal·lació per causa pròpia o per dilatacions d'obra civil.

Acoblaments elàstics de conductes i/o canonades en juntes de dilatació o escomeses a maquinària, equips o elements dinàmics.

Proteccions de xarxes, equips i accessoris amb pintures antioxidants o contra la corrosió, tant en intempèrie, com en interiors. Enfundats plàstics tèrmicament adaptables per a canalitzacions encastades i, en general, tots aquells elements de prevenció i protecció d'agressions externes.

Acabats exteriors d'aïllaments per a protecció del mateix per pluja, per acció solar, per ambients corrosius, ambients bruts, etc.

Maneguets passa murs, marcs i/o cercols de fusta, bastidors i bancades metàl·liques i, en general, tots aquells elements necessaris de passada o recepció dels corresponents de la instal·lació.

Queda entés per l'instal·lador que tots els materials, accessoris i equipament indicats en aquest apartat queden plenament inclosos en el seu subministrament, amb independència que això s'anomene expressament en els documents de projecte. Qualsevol omissió referent a això, per

part de l'instal·lador ha de ser inclòs expressament en la seua oferta i, si és el cas, acceptat i reflectit en el corresponent contracte.

5.13. Execució de la instal·lació

La instal·lació serà realitzada per personal competent, utilitzant els mitjans tècnics actuals per a aquesta mena de treballs, procurant la millor execució, quant a seguretat, qualitat i estètica es refereixen.

Els diàmetres dels tubs i ràdios de les seues corbes, així com la situació de les caixes, seran tals que permetran introduir i retirar fàcilment els conductors sense perjudicar el seu aïllament, no permetent la col·locació dels tubs amb els conductors ja introduïts. El fil o cable guia per a passar els conductors, s'introduirà quan els tubs i caixes estiguen ja col·locats.

El pelat dels conductors es farà de manera que no es danye la superfície d'aquests. Els entroncaments i connexions de conductors es realitzaran acuradament i amb bona unió mecànica, per a evitar que l'elevació de la temperatura en els mateixos no siga superior a la temperatura màxima admissible dels conductors quan estiguen en servei.

Es procurarà repartir la càrrega entre les diferents fases i circuits, de manera que no s'originen desequilibris en la xarxa. Els receptors que s'instal·len, hauran de presentar un factor de potència superior a 0,85 en funcionament nominal per a evitar sobredimensionaments i escalfaments en la instal·lació.

S'evitarà en els possibles, tot encreuament de conduccions amb canonades d'aigua, gas, vapor, telèfon etc.

Si fora necessari efectuar algun d'aquests encreuaments, es disposarà un aïllament supletori.

Està absolutament prohibit utilitzar canonades d'aigua com a neutre o terra de la instal·lació.

Els conductors i endolls, no hauran de produir arcs elèctrics en connexió o desconexió.

Els fusibles cortacircuits permetran substituir els cartutxos sense cap risc.

Tots els elements estaran perfectament localitzats i accessibles, i mai a l'interior de caixes de derivació o baix elements decoratius. Excepte en els fusibles de línia de cada string que aniran just al principi de cada sèrie el més pròxim possible al primer panell de la cadena.

En l'execució de la presa de terra, s'evitarà colzes o arestes pronunciades, havent de ser els canvis de direcció de conductors, el menys bruscos possibles.

5.14. Proves i assajos

El director tècnic de la instal·lació, podrà establir quantes proves i assajos crega convenients amb els materials utilitzats, a fi de comprovar la seua qualitat, havent de ser substituïts els que al seu judici no reuniten les condicions del projecte, per mala qualitat dels materials o d'execució de la instal·lació.

A la finalització de la instal·lació, es procurarà a les següents comprovacions:

- Resistència d'aïllament i rigidesa dielèctrica:

La instal·lació presentarà una resistència d'aïllament almenys igual a $1.000 \times U$ ohms, sent U la tensió màxima de servei, expressada en volts, amb un mínim de 250.000 ohms, això es refereix a una instal·lació de la qual el conjunt de canalitzacions i per a qualsevol nombre de conductors, no excedisca de 1.000 m.

En el cas de superar aquesta longitud, si és possible s'anirà seccionant per desconexió mitjançant fusibles, en mòduls de 100 m o fracció. Quan no siga possible el fraccionament de la instal·lació, s'admet que el valor de la resistència d'aïllament de tota la instal·lació siga, en relació amb el mínim que li corresponga, inversament proporcional a la longitud total de les canalitzacions.

L'aïllament es mesurarà en relació amb terra i entre conductors, mitjançant l'aplicació d'una tensió contínua subministrada per un generador, que proporcione en buit, una tensió compresa entre 500 i 1.000 V i com a mínim 250 V, amb una càrrega externa de 100.000 ohms.

Durant la mesura, els conductors, incloent-hi el neutre, estaran aïllats de terra, així com la xarxa de subministrament d'energia. Si les masses dels receptors estan unides al neutre, se suprimiran aquestes connexions durant la mesura, restablint-se una vegada acabada aquesta.

La mesura d'aïllament en relació amb terra, s'efectuarà unint a aquesta el pol positiu del generador i deixant, en principi, tots els aparells d'utilització connectats, assegurant-se que no existeix falta de continuïtat elèctrica en la part de la instal·lació que es verifica. Els aparells d'interrupció, es posaran en posició de tancat i els magnetotèrmics instal·lats com en un servei normal.

Tots els conductors es connectaran entre si, incloent-hi el neutre, en l'origen de la instal·lació i a aquest punt es connectarà el pol negatiu del generador.

Quan la resistència d'aïllament obtinguda, resultarà inferior al valor mínim que li corresponga, s'admetrà que la instal·lació és, no obstant això, correcta, si es compleixen les següents condicions:

- Cada aparell d'utilització, presentarà una resistència d'aïllament almenys igual al valor assenyalat per la Norma UNE que el concerneix o en defecte d'això 0,5 Ohms.

- Desconnectats els aparells d'utilització, la instal·lació presenta la resistència que li correspon. La mesura d'aïllament entre conductors s'efectuarà després d'haver desconnectat tots els aparells d'utilització, quedant els interruptors i magnetotèrmics en la mateixa posició que l'assenyalada anteriorment per a la mesura d'aïllament en relació amb terra.

Les mesures d'aïllament s'efectuaran successivament entre els conductors presos dos a dos, comprenent el conductor neutre.

Pel que respecta a la rigidesa dielèctrica d'una instal·lació, ha de ser tal que desconnectats els aparells d'utilització, resista durant 1 minut una prova de tensió de $2U + 1.000\text{ V}$ a freqüència industrial, sent U la tensió màxima de servei expressada en volts, i amb un mínim de 1.500 V . Aquest assaig es realitzarà per a cadascun dels conductors, incloent-hi el neutre, en relació amb terra i entre conductors. Durant aquest assaig els aparells d'interrupció es posaran en la posició de tancat i els magnetotèrmics instal·lats com en servei normal.

Aquest assaig no es realitzarà en instal·lacions corresponents a locals que presenten risc d'incendi o explosió.

ANNEX 1: DOCUMENTACIÓ DELS EQUIPS A INSTAL·LAR

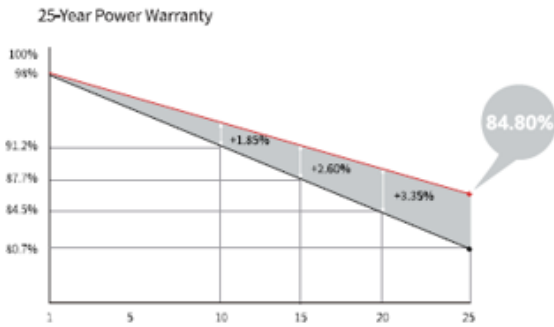
Fitxa tècnica del mòdul:

Hi-MO 5m

LR5-66HPH 495~515M

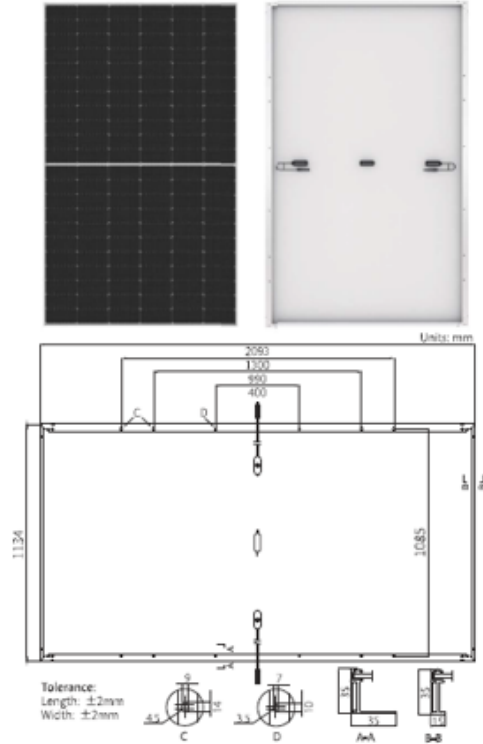
21.7% MAX MODULE EFFICIENCY	0~3% POWER TOLERANCE	<2% FIRST YEAR POWER DEGRADATION	0.55% YEAR 2-25 POWER DEGRADATION	HALF-CELL Lower operating temperature
--	-----------------------------------	--	--	---

Additional Value



Mechanical Parameters

Cell Orientation	132 (6×22)
Junction Box	IP68, three diodes
Output Cable	4mm ² , +400, +200mm length can be customized
Connector	LONGi LR5 or MC4 EVO2
Glass	Single glass, 3.2mm coated tempered glass
Frame	Anodized aluminum alloy frame
Weight	25.3kg
Dimension	2093×1134×35mm
Packaging	31pcs per pallet / 155pcs per 20' GP / 682pcs per 40' HC



Electrical Characteristics

STC : AM1.5 1000W/m² 25°C NOCT : AM1.5 800W/m² 20°C 1m/s Test uncertainty for Pmax: ±3%

Module Type	LR5-66HPH-495M	LR5-66HPH-500M	LR5-66HPH-505M	LR5-66HPH-510M	LR5-66HPH-515M
Testing Condition				STC	NOCT
Maximum Power (Pmax/W)				510	381.2
Open Circuit Voltage (Voc/V)				45.85	43.11
Short Circuit Current (Isc/A)				14.05	11.36
Voltage at Maximum Power (Vmp/V)				38.68	35.93
Current at Maximum Power (Imp/A)				13.19	10.61
Module Efficiency(%)				21.5	

Operating Parameters

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0~3%
Voc and Isc Tolerance	±3%
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating	25A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class II
Fire Rating	UL type 1 or 2 IEC Class C

Mechanical Loading

Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

Temperature Ratings (STC)

Temperature Coefficient of Isc	+0.050%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.265%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.340%/°C



Floor 19, Lujiazui Financial Plaza, Century Avenue
826, Pudong Shanghai, China
Tel: +86-21-80162606
Web: www.longi.com

Specifications included in this datasheet are subject to change without notice. LONGi reserves the right of final interpretation. (20220410V15) G2

Fitxa tècnica de l'inversor:


GOODWE

Rendimiento energético alto y fiable para cubiertas comerciales FV

- ✓ Máxima producción de energía
- ✓ Funcionamiento inteligente y eficiente
- ✓ Configuraciones flexibles
- ✓ Los más altos estándares de seguridad

Los diseños complejos habituales de las cubiertas comerciales requieren de un inversor como el SMT que gracias a sus hasta 6 seguidores MPPT y su alta eficiencia permiten optimizar la cubierta disponible obteniendo el máximo rendimiento del sistema FV. Su diseño compacto y ligero hace que la serie SMT sea la mejor opción para reducir los costes y el proceso de instalación del proyecto. Además, los inversores SMT pueden integrarse con el Smart Energy Controller SEC1000 de GoodWe, para la monitorización del consumo industrial y la limitación de exportación de energía a red (UNE217001)



Aumento del rendimiento (110% de potencia de CA)



Potencia máxima hasta 45°C



Protección contra sobretensiones de CA y CC tipo II



Serie SMT

Inversor de String | 25 - 60kW | Hasta 6 MPPT | Trifásico

EMEA

Serie SMT

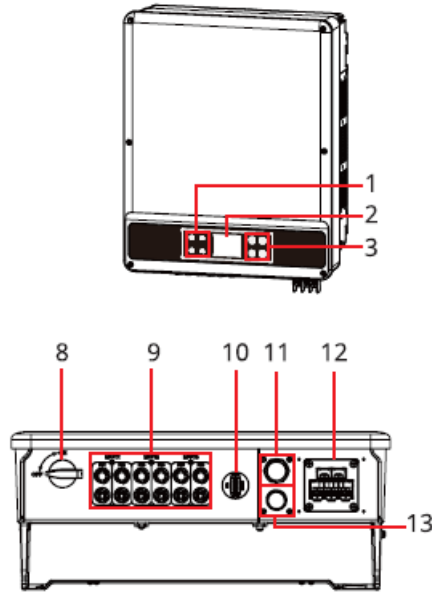
GOODWE

Datos técnicos	GW25K-MT*	GW30K-MT*	GW36K-MT*	GW50KS-MT*	GW60KS-MT*	GW50KS-MT-EU**	GW60KS-MT-EU**
Entrada							
Máx. tensión de entrada (V)	1100			1100			
Rango de tensión MPPT de funcionamiento (V)	200 ~ 950			200 ~ 950			
Tensión de arranque (V)	180			180			
Tensión nominal de entrada (V)	600			600			
Máx. corriente de entrada por MPPT (A)	30			30			
Máx. corriente de cortocircuito por MPPT (A)	37.5			37.5			
Número de seguidores (MPPT)	3	3	3	5	6	5	6
Número de series FV por MPPT	2			2			
Salida							
Potencia nominal de salida (kW)	25.0	30.0	36.0	50.0	60.0	50.0	60.0
Potencia nominal aparente de salida (kVA)	25.0	30.0	36.0	50.0	60.0	50.0	60.0
Máx. potencia activa (kW)	27.5	33.0	36.0	55.0	66.0	55.0	66.0
Máx. potencia aparente (kVA)	27.5	33.0	36.0	55.0	66.0	55.0	66.0
Tensión nominal de salida (V)	400, 3L / N / PE o 3L / PE			230 / 400, 3L / N / PE o 3L / PE		230 / 400, 3L / N / PE o 3L / PE	
Rango de tensión de salida (V)	320 ~ 460			320 ~ 460			
Frecuencia nominal de red (Hz)	50 / 60			50 / 60			
Rango de frecuencia de red (Hz)	47.5 ~ 51.5 / 57.0 ~ 61.8			45 ~ 55 / 55 ~ 65		45 ~ 55 / 55 ~ 65	
Máx. corriente de salida (A)	40.0	48.0	53.3	80.0	96.0	80	96
Factor potencia	~1 (Ajustable, desde 0.8 capacitivo a 0.8 inductivo)					~1 (Ajustable, desde 0.8 capacitivo a 0.8 inductivo)	
Máx. distorsión armónica total	<3%			<3%			
Eficiencia							
Máx. eficiencia	98.7%	98.8%	98.8%	98.6%	98.6%	98.6%	98.6%
Eficiencia europea	98.4%	98.5%	98.5%	98.1%	98.1%	98.1%	98.1%
Protecciones							
Monitorización de corriente por serie FV	Integrado			Integrado			
Detección de la resistencia de aislamiento FV	Integrado			Integrado			
Monitorización de la corriente residual	Integrado			Integrado			
Protección contra polaridad inversa CC	Integrado			Integrado			
Protección anti-isla	Integrado			Integrado			
Protección contra sobrecorriente CA	Integrado			Integrado			
Protección contra cortocircuito CA	Integrado			Integrado			
Protección contra sobretensión CA	Integrado			Integrado			
Interruptor CC	Integrado			Integrado			
Protección contra sobretensión CC	Tipo II			Tipo II (Tipo I + II Opcional)			
Protección contra sobretensión CA	Tipo II			Tipo II			
AFCI	Opcional			Opcional			
Apagado remoto	Integrado			Integrado			
Recuperación PID	Opcional			Opcional			
Datos generales							
Temperatura de operación (°C)	-30 ~ +60			-30 ~ +60			
Humedad relativa	0 ~ 100%			0 ~ 100%			
Altitud máx. de operación (m)	3000			3000			
Método de refrigeración	Refrigeración mediante ventilación inteligente			Refrigeración mediante ventilación inteligente			
Interfaz de usuario	LED, WLAN + APP			LED, LCD (Opcional), WLAN + APP			
Comunicación	RS485, WiFi o 4G (Opcional)			RS485, WiFi			
Protocolos de comunicación	Modbus-RTU (conforme a Sunspec)			Modbus-RTU (conforme a Sunspec)			
Peso (kg)	40	40	40	55	55	56	
Medidas (ancho x alto x profundo mm)	480 x 590 x 200			520 x 660 x 220		520 x 660 x 220	
Topología	No aislado			No aislado			
Consumo nocturno (W)	<1			<1			
Grado de protección	IP65			IP65			
Conector CC	MC4(4 ~ 6mm²)			MC4 (4 ~ 6mm²)			
Conector CA	Terminal OT / DT (Máx. 25mm²)			Terminal OT / DT (Máx. 50mm²)		Terminal OT / DT (Máx. 50mm²)	

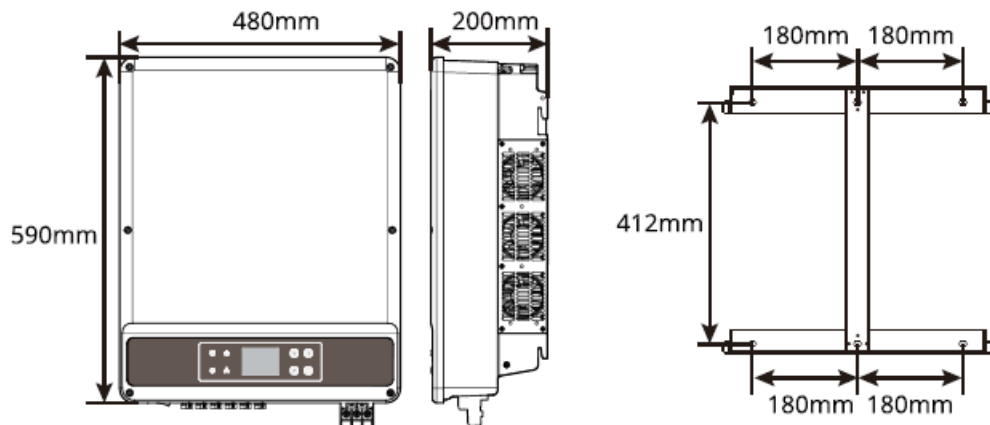
*: Códigos de red compatibles: EN50549-1, C10/11, VDE-AR-N 4105: 2018, NTS type A, CEI 021: 2019, CEI 016: 2022, UTE C15-712-1, VDE 0126-1-1 VFR2019, PPDS 2022, NRS097-2-1, Dewa: 2016
 **: Códigos de red compatibles: NC RFG type A, NC RFG type B, VDE-AR-N 4110: 2018, NTS type B, G99, G100
 Visite el sitio web de GoodWe para ver los últimos certificados.

emea.goodwe.com

Los datos mostrados proporcionan información sobre productos ofrecidos en la región EMEA.



- | | | |
|--|---|--------------------------------------|
| 1. Indicator | 2. LCD (optional) | 3. Buttons (optional) |
| 4. Mounting Plate | 5. Handles ^[1] | 6. Fan |
| 7. PE Terminal | 8. DC Switch | 9. PV Input Terminals ^[2] |
| 10. Communication Module Port (Wi-Fi/LAN Kit or WiFi or 4G or GPRS or Bluetooth) | 11. COM Port (USB or DRED or Remote Shutdown or Emergency Power Off) ^[3] | 12. AC Output Port |
| 13. RS485 COM Port | | |



Fitxa tècnica del mesurador:

GOODWE**SMART METER**

GoodWe's Smart Meter is designed with high-precision small-scale dimensions, and convenient operation and installation. It is available for both single-phase and three-phase grid system connection to detect voltage, current, power and energy, and for working with inverters including SEMS systems for the purpose of energy management.



Modular Design



Precise Data Collection



Easy Installation



CTs included

Model		GM1000	GM1000D	GM3000	
Input	Grid	Single-phase	Single-phase	Three-phase	
	Voltage	Nominal Voltage-Line to N (Vac)	110 / 230	110 / 230	230
		Nominal Voltage-Line to Line (Vac)	-	-	400
		Voltage Range	0.88Un-1.1Un		
		Nominal AC Grid Frequency (Hz)	50 / 60		
	Current	Current Transformer Ratio	120A :40mA		
Number of Current Transformers		1	2	3	
Communication		RS485			
Communication Distance (m)		1000			
User interface		3 LED, Reset button			
Accuracy	Voltage / Current	Class 1			
	Active Energy	Class 1			
	Reactive Energy	Class 2			
Power Consumption (W)		<3			
Mechanical	Dimensions (W x H x D mm)	36 x 85 x 66.5			
	Housing	2 modules			
	Weight (g)	250	360	450	
	Mounting	Din rail			
Environment	Ingress Protection Rating	IP20			
	Operating Temperature Range (°C)	-25 ~ +60			
	Storage Temperature Range (°C)	-30 ~ +70			
	Relative Humidity (non-condensing)	0 ~ 95%			
	Max. Operating Altitude (m)	2000			

*: Please visit GoodWe website for the latest certificates.

www.goodwe.com

Estructura de suport dels panells fotovoltaics:

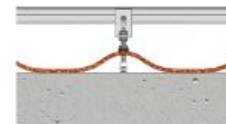
MRac[®] - Sistema de sujeción coplanar CT - Teja**Parámetros Técnicos**

Sistema	MRac CT	Norma de Diseño	Technical Building Code (CTE), DB SE, DB SE AE.
Lugar de Instalación	Cubierta de teja	Eurocode 1	UNE-EN 1991-1-1:2019
Sujeción	Hanger bolt + taco químico / Salvateja	Eurocode 9	UNE-EN 1999-1-1:2007/A2:2013.
Ángulo - Inclinación	0°	Material	AL-6005-T5 (Anodizado 10um)
Velocidad del Viento	29m/s *	Tornillería	Aceró S304 INOX A2
Carga de Nieve	1.5 KN/m2 *	Grapas de sujeción	AL-6005-T5 (Anodizado)
Compatibilidad	Con marco / sin marco -Vertical/ Horizontal	Color	Gris Anodizado
Módulo - dimensiones máx	2279x1134x35mm *	Garantía	10 años

*Configurable según requisitos de proyecto. Contactar con el departamento técnico de Soace.

Visión general

El sistema de montaje de **energía solar fotovoltaica MRac CT** se adapta a las diferentes necesidades de proyecto que puedan originarse sobre una superficie de teja. Su geometría permite el anclaje directamente a la cubierta de hormigón generando una sujeción firme. Los módulos solares pueden disponerse en diferentes filas de orientación horizontal o vertical. La sencillez de su diseño garantiza una instalación rápida y una estructura estable.

Compatibilidad**Cubierta de teja****Hanger bolt + taco químico****Salvateja**



Estructura



Componentes

1



Guia Pro Standard

Espec: 2250, 3300, 4350mm
Material: AL-6005-T5 (Anodizado)

2



Empalme Guia PS

Espec: Empalme L150
Tornillo DIN 912
Material: AL-6005-T5 (Anodizado)

3



End clamp

Componentes: End Clamp
Nut module
Arandela de Presión M8
Tornillo DIN 912 - M8 INOX A2

4



Inter clamp Kit

Componentes: Inter Clamp
Nut module
Arandela de Presión M8
Tornillo DIN 912 - M8 INOX A2

5



LFeet

Componentes: Lfeet
Nut module
Arandela de Presión M8
Tornillo DIN 912 - M8 INOX A2

6 Opcional *



Hanger bolt

Componentes: Tornillo de suspensión M10
Junta de goma

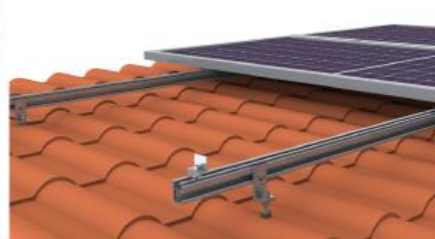
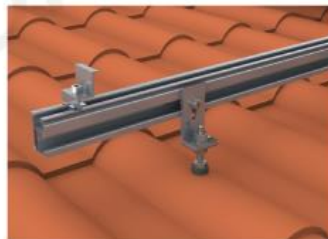


Salvateja

Componentes: Perfil de acero INOX

* Sujeciones - Cubierta

Hanger bolt + Resina química





Ref.	Descripción	Tamaño
030005	Guía Pro Standard 115	1150mm
030004	Guía Pro Standard 170	1700mm
030006	Guía Pro Standard 225	2250mm
030007	Guía Pro Standard 330	3300mm
030008	Guía Pro Standard 435	4350mm

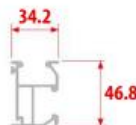


GUÍA PRO STANDARD

Utiliza esta guía con los anclajes L Feet para montaje coplanar o con Triángulos para darle la inclinación deseada.

La Guía Pro Standard está disponible en varias medidas para que puedas configurar correctamente la instalación.

- Realizada en aluminio Al6005-T5 (Anodizado).
- 10 Años de garantía.
- Pedidos por unidades.
- Disponible en varias medidas.



Cotas en mm



Fitxa tècnica quadre CA:**CUADRO SÖLVER AC TRIFÁSICO 33/36KW****FICHA TÉCNICA SOLVER AC TRIFÁSICO**
33/36KW**Descripción del cuadro:**

Cuadro SOLVER protección AC para inversor trifásico de 33KW /36KW. Caja de superficie de dimensiones 302x418x151mm, con puerta transparente y grado de protección IP65. Automático 4x63A con poder de corte 6/10KA. Diferencial 4x63A/300mA clase A. Protector de sobretensiones transitorias tipo 2. Preparado para cable de entrada y salida hasta 16mm2. Completo, montado, cableado sin bornas, rotulado y marcado CE.

Elementos del cuadro:

El cuadro está compuesto fundamentalmente por los siguientes elementos:

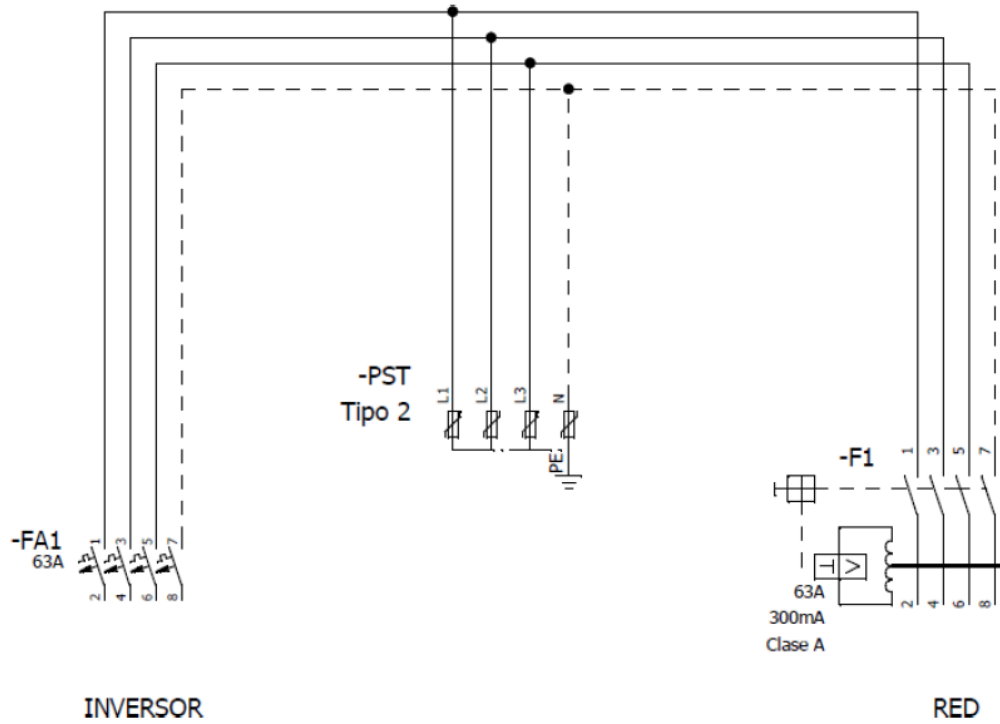
- Caja de poliéster de 18 módulos, dimensiones 302x418x151mm, IP 65.
- Interruptor automático 4x63A con poder de corte 6/10KA.
- Interruptor diferencial 4x63A/300mA clase A.
- Protector de sobretensiones transitorias tipo 2.



(Fotografía orientativa. Puede no coincidir con el cuadro descrito en esta ficha).


Ficha cuadro SÖLVER AC TRIFÁSICO 33/36KW
Tabla de características:

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MONTAJE	
Tensión máxima de uso	400Vac
Corriente máxima de uso	63A
Protección diferencial	Sí
Protección contra sobretensiones	Sí
Protección IP	IP 65
Prensaestopas	No
CARACTERÍSTICAS DEL INTERRUPTOR AUTOMÁTICO	
Tensión máxima de uso	400Vac
Corriente máxima de uso	63A
Curva de desconexión	Curva C
Poder de corte	6/10KA
Montaje	Carril
Conexión	Puntera
Sección máxima de cable	16mm ²
CARACTERÍSTICAS DEL INTERRUPTOR DIFERENCIAL	
Corriente máxima de uso	63A
Sensibilidad	300mA
Tipo de protección diferencial	Clase A
Montaje	Carril
Conexión	Puntera
Sección máxima de cable	16mm ²
CARACTERÍSTICAS DEL PROTECTOR CONTRA SOBRETENSIONES	
Tipo	Tipo 2
Tensión de uso	400Vac
Conexión	Puntera
Sección máxima de cable	25mm ²
CARACTERÍSTICAS DE LA ENVOLVENTE	
Modelo	Caja de poliéster
Dimensiones	302x418x151mm
IP	65
IK	08
Tapa	Transparente
Prensaestopas	No

Ficha cuadro SÖLVER AC TRIFÁSICO 33/36KW**Esquema de conexión:**

Fitxa tècnica quadre CC:**CUADRO SÖLVER STC6IP****FICHA TÉCNICA SOLVER STC6IP****Descripción del cuadro:**

Cuadro SOLVER de protección de strings para instalaciones fotovoltaicas hasta 1000Vdc. Entradas de strings independientes y salidas independientes sin agrupar. Protección de 6 strings con bases portafusibles y fusibles 10x38 de 20A gPV 1000Vdc en ambos polos. Incluido protector contra sobretensiones transitorias tipo 2 hasta 1000Vdc. Montado en caja de poliéster con puerta transparente, de dimensiones 552x310x151mm y grado de protección IP65. Entradas y salidas con prensaestopas M16. Completo, montado, cableado, rotulado y con marcado CE.

Elementos del cuadro:

El cuadro está compuesto fundamentalmente por los siguientes elementos:

- Caja de poliéster, dimensiones 552x310x151mm, IP 65.
- Protector contra sobretensiones transitorias tipo 2 hasta 1000Vdc.
- Fusibles gPV 10x38 20A 1000Vdc.
- Bases portafusibles UTE 10x38 carril 25A 1000Vdc.
- Prensaestopas M16.

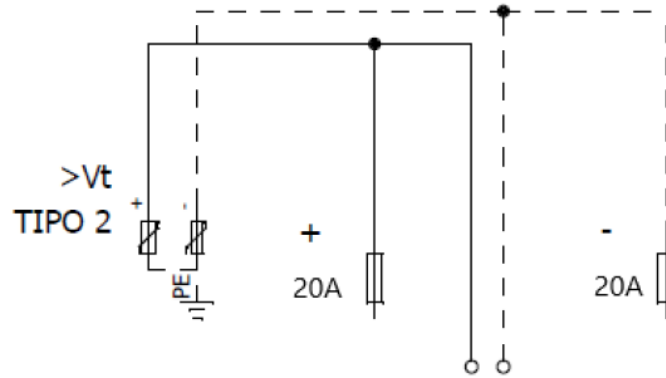




Ficha cuadro SÖLVER STC6IP

Tabla de características:

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MONTAJE	
Tensión máxima de uso	1000Vdc
Corriente máxima de uso	20A
Tensión de aislamiento	1000Vdc
Capacidad de seccionamiento	No
Protección por fusible	Sí
Protección contra sobretensiones	Sí
Protección IP	IP 65
Prensaestopas	Sí
CARACTERÍSTICAS DEL FUSIBLE	
Tensión máxima de uso	1000Vdc
Corriente de fusión de fusible	20A
Tipo de fusible	gPV
Tensión de aislamiento de la base	1000Vdc
Corriente máxima de la base	25A
Tipo de base	UTE
Calibre	10x38
Montaje	Carril
Conexión	Puntera
Sección máxima de cable	16mm ²
CARACTERÍSTICAS DEL PROTECTOR	
Tipo	Tipo 2
Tensión de uso	1000Vdc
I de descarga	40kA
Conexión	Puntera
Sección máxima de cable	25mm ²
CARACTERÍSTICAS DE LA ENVOLVENTE	
Modelo	Caja de poliéster
Dimensiones	552x310x151mm
IP	65
IK	08
Tapa	Transparente
Prensaestopas	Sí (M16)
IP Prensa	66
Montaje de aparamenta	Sobre carril DIN

Esquema de conexión por string:

Fitxa tècnica del cable solar TRAM 2:

CABLES PARA INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS

BAJA TENSIÓN

PRYSUN
H1Z2Z2-K

Tensión asignada: 1,0/1,0 kV (1,2/1,2 kVac máx.)
1,5/1,5 kVdc (1,8/1,8 kVdc máx.)
Norma de referencia: EN 50618; IEC 62930
Designación genérica: H1Z2Z2-K



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS



NO PROPAGACIÓN DE LA LLAMA
EN 60332-1-2
IEC 60332-1-2
NFC 32070-C2



LIBRE DE HALÓGENOS
HALOGEN FREE
IEC 62821-1 Anexo B
EN 50525-1 Anexo B



BAJA OPACIDAD DE HUMOS
EN 61034-2
IEC 61034-2



DESCÁRGATE
la DoP Declaración de
Prestaciones en este código QR.
<https://es.prysmiangroup.com/DoP>



N° DoP 1009483



MÁXIMA
RESISTENCIA
AL AGUA (A07)



RESISTENCIA
AL FRÍO



CABLE FLEXIBLE



RESISTENCIA
A LOS RAYOS
ULTRAVIOLETA



RESISTENCIA
A LOS GOLPES



RESISTENCIA
A LOS AGENTES
QUÍMICOS



RESISTENCIA
AL OZONO



RESISTENCIA
AL CALOR
HÚMEDO



ENSAYOS ADICIONALES CABLE FV PRYSUN

Vida estimada	25 años
Certificación	Bureau Veritas LCIE
Servicios móviles	SI
Doble aislamiento (clase I)	SI
Tª máxima de conductor	90°C (120°C, 20 000 h)
Resistencia al ozono	IEC 62930 Tab.3 según IEC 60811-403; EN 50618 Tab.2 según EN 50396 tipo de prueba B
Resistencia a los rayos UVA	IEC 62930 Anexo E; EN 50618 Anexo E
Protección contra el agua	(A07) Inmersión
Resistencia a ácidos y bases	IEC 62930 y EN 50618 Anexo B 7 días, 23 °C N-ácido oxálico, N-hidróxido sódico (según IEC 60811-404; EN 60811-404)
Prueba de contracción	IEC 62930 Tab 2 según IEC 60811-503; EN 50618 Tab 2 según EN 60811-503 (máxima contracción 2 %)
Resistencia al calor húmedo	IEC 62930 Tab.2 y EN 50618 Tab 2 1000h a 90°C y 85% de humedad según IEC 60068-2-78, EN- 60068-2-78
Resistencia de aislamiento a largo plazo	IEC 62821-2; EN 50395-9 (240h/85°C water/1,8kVDC)
Respetuoso con el medio ambiente	Directiva RoHS 2011/65/EU de la Unión Europea
Ensayo de penetración dinámica	IEC 62930 Anexo D; EN 50618 Anexo D
Doblado y alargamiento a -40°C	Doblado y alargamiento a -40°C según IEC 62930 Tab 2 según IEC 60811-504 y -505 y EN 50618 Tab 2 según EN 60811-1-4 y EN 60811-504 y -505
Resistencia al impacto en frío	Resistencia al impacto a -40°C según IEC 62930 Anexo C según IEC 60811-506 y EN 50618 Anexo C según EN 60811-506
Durabilidad del marcado	IEC 62930; EN 50396

- Temperatura de servicio: -40 °C, +90 °C (120 °C, 20 000 h).
- Tensión continua de diseño: 1,5/1,5 kV.
- Tensión continua máxima: 1,8 kV.
- Tensión alterna de diseño: 1/1 kV.
- Tensión alterna máxima: 1,2 kV.
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min: 6,5 kV.
- Ensayo de tensión continua durante 5 min: 15 kV.
- Radio mínimo de curvatura estático (posición final instalado): 4D (D = diámetro exterior del cable máximo).

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:

- Clase de reacción al fuego (CPR): Eca. 8 secciones desde 1x4 a 1x25.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo: EN 60332-1-2.

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:

- No propagación de la llama: EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2; NFC 32070-C2.
- Libre de halógenos: IEC 62821-1 Anexo B, EN 50525-1 Anexo B.
- Baja opacidad de humos: EN 61034-2; IEC 61034-2.



CABLES PARA INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS

BAJA TENSIÓN

PRYSUN

H1Z2Z2-K

Tensión asignada: 1,0/1,0 kV (1,2/1,2 kVac máx.)
1,5/1,5 kVdc (1,8/1,8 kVdc máx.)

Norma de referencia: EN 50618; IEC 62930

Designación genérica: H1Z2Z2-K



CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR

Metal: cobre estañado.

Flexibilidad: flexible, clase 5, según UNE EN 60228.

Temperatura máxima en el conductor: 90 °C (120 °C, por 20 000 h)

Compuesto reticulado libre de halógenos: 250 °C en cortocircuito.

AISLAMIENTO

Material: Compuesto reticulado según tabla B.1 de anexo B de EN 50618.

CUBIERTA

Material: Compuesto reticulado libre de halógenos según tabla B.1 de anexo B de EN 50618.

Colores: negro, rojo o azul.

APLICACIONES

* Especialmente diseñado para instalaciones solares fotovoltaicas interiores, exteriores, industriales, agrícolas, fijas o móviles (con seguidores)... Pueden ser instalados en bandejas, conductos y equipos.

Indicado también el lado de corriente continua en instalaciones de autoconsumo solar fotovoltaico.

DATOS TÉCNICOS

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm ²	DIÁMETRO MÁXIMO DEL CONDUCTOR mm (1)	DIÁMETRO EXTERIOR DEL CABLE (VALOR MÁXIMO) mm	RADIO MÍNIMO DE CURBATURA DINÁMICO	RADIO MÍNIMO DE CURBATURA ESTÁTICO	PESO kg/km (1)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A 20 °C Ω ₂ /km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE. T AMBIENTE 60 °C y T CONDUCTOR 120 °C (3)	CAIDA DE TENSIÓN V/(A·km) (2)
1 x 1,5	1,8	5,4	22	16	33	13,7	24	30	27,4
1 x 2,5	2,4	5,9	24	18	45	8,21	34	41	16,42
1 x 4	3,0	6,6	26	20	61	5,09	46	55	10,18
1 x 6	3,9	7,4	30	22	80	3,39	59	70	6,78
1 x 10	5,1	8,8	35	26	124	1,95	82	98	3,90
1 x 16	6,3	10,1	40	30	186	1,24	110	132	2,48
1 x 25	7,8	12,5	63	50	286	0,759	140	176	1,59
1 x 35	9,2	14,0	70	56	390	0,565	182	218	1,13
1 x 50	11,0	16,3	82	65	542	0,393	220	276	0,786
1 x 70	13,1	18,7	94	75	792	0,277	282	347	0,554
1 x 95	15,1	20,8	125	83	953	0,210	343	416	0,42
1 x 120	17,0	22,8	137	91	1206	0,164	397	488	0,328
1 x 150	19,0	25,5	153	102	1500	0,132	458	566	0,264
1 x 185	21,0	28,5	171	114	1843	0,108	523	644	0,216
1 x 240	24,0	32,1	193	128	2394	0,0817	617	775	0,1634

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación monofásica o corriente continua en bandeja perforada al aire (40 °C). Con exposición directa al sol, multiplicar por 0,9.
→ XLPE2 con instalación tipo F → columna 13. (UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52).

(3) Instalación de conductores separados con renovación eficaz del aire en toda su cubierta (cables suspendidos).
Temperatura ambiente 60 °C (a la sombra) y temperatura máxima en el conductor 120 °C.
Valor que puede soportar el cable, 20 000 h a lo largo de su vida estimada (25 años).



Fitxa tècnica del cable de corrent alterna TRAM 3:

Cables 0,6/1 kV

RZ1-K (AS) 0,6/1 kV CPR



Descripción

Los cables libres de halógenos RZ1-K (AS) CPR cumplen con los criterios de clasificación de productos de la construcción según Reglamento CPR 305/2011 y la norma EN 50575, siendo los indicados para instalaciones fijas, protegidas o no, donde en caso de incendio se requiera una baja emisión de humos y gases corrosivos, como locales de pública concurrencia, hospitales, escuelas, centros comerciales y aeropuertos. Son adecuados para instalaciones interiores y exteriores. Su gran flexibilidad los hace muy apropiados en instalaciones complejas y de gran dificultad.

Los cables RZ1-K (AS) 0,6/1kV se fabrican con cubierta de color verde según la norma UNE 21123. Los cables RZ1-K (AS) 0,6/1kV pueden fabricarse en otros colores según la norma IEC 60502. Normas de Referencia: UNE 21123 y HD 603 S1

Aplicaciones

Según el REBT 2002, para las siguientes instalaciones:

- ITC-BT 09 Redes de alimentación subterránea para instalaciones de alumbrado exterior
- ITC-BT 14 Línea general de alimentación
- ITC-BT 15 Derivación individual
- ITC-BT 20 Instalaciones interiores o receptoras
- ITC-BT 28 Locales de pública concurrencia

Igualmente se pueden utilizar en las siguientes:

- ITC-BT 07 Redes subterráneas para distribución en baja tensión
- ITC-BT 11 Redes de distribución de energía eléctrica. Acometidas subterráneas
- ITC-BT 30 Instalaciones en locales de características especiales

Apropiados para instalaciones en las que se quiera aumentar la protección contra incendios. Adecuados para instalaciones interiores y exteriores, sobre soportes al aire, en tubos o enterrados.

Características Técnicas

1. Conductor	Cobre electrolítico flexible (Clase V) según UNE-EN 60228, EN 60228 e IEC 60228
2. Aislamiento	Polietileno reticulado (XLPE) tipo DIX 3 según UNE 21123, HD 603 S1 e IEC 60502-1
3. Cubierta	Poliolefina termoplástica tipo DMZ-E según UNE 21123 y UNE-HD 603-1 y ST8 según IEC 60502-1
Tensión nominal	0,6/1 kV
Tensión de ensayo	3.500 V C.A.
Temperatura máxima	90 °C



cablesrct.com

Cables 0,6/1 kV

RZ1-K (AS) 0,6/1 kV CPR**Otras características**

Resistencia UV: ensayo climático según UNE 211605

Color según UNE 21089 y HD 308 S2 (marcados con colores para menos de cinco conductores), UNE-EN 50334 y EN 50334 (marcados por inscripción para más de cinco conductores)

No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1-2, EN 60332-1-2 e IEC 60332-1-2

No propagación del incendio según EN 50399.

Bajo contenido de halógenos según IEC 60754-1 y 60754-2

Baja emisión de gases corrosivos según UNE-EN 50267, EN 50267 e IEC 60754-1 y 60754-2

Baja emisión de humos opacos según UNE-EN 61034-2, EN 61034-2 e IEC 61034-2

El uso de polietileno reticulado (XLPE) admite una mayor densidad de corriente, a igualdad de sección, respecto al aislamiento con PVC

Clasificación CPR según EN 50575

Dimensiones

Sección (mm ²)	Resistencia a 20 °C (Ohm/km)	Diámetro Exterior (mm)	Peso (kg/km)	Clase
1x1,5	13,3	6,50	58	Cca- s1b, d1, a1
1x2,5	7,98	6,85	72	Cca- s1b, d1, a1
1x4	4,95	7,55	92	Cca- s1b, d1, a1
1x6	3,3	8,25	117	Cca- s1b, d1, a1
1x10	1,91	9,00	159	Cca- s1b, d1, a1
1x16	1,21	10,00	220	Cca- s1b, d1, a1
1x25	0,78	12,10	312	Cca- s1b, d1, a1
1x35	0,554	13,25	406	Cca- s1b, d1, a1
1x50	0,386	15,10	571	Cca- s1b, d1, a1
1x70	0,272	16,95	765	Cca- s1b, d1, a1
1x95	0,206	19,75	1.010	Cca- s1b, d1, a1
1x120	0,161	21,45	1.246	Cca- s1b, d1, a1
1x150	0,129	23,80	1.543	Cca- s1b, d1, a1
1x185	0,106	25,70	1.885	Cca- s1b, d1, a1
1x240	0,0801	28,90	2.396	Cca- s1b, d1, a1
1x300	0,0641	32,20	2.982	Cca- s1b, d1, a1
2x1,5	13,3	9,80	133	Cca- s1b, d1, a1
2x2,5	7,98	10,85	157	Cca- s1b, d1, a1
2x4	4,95	11,90	216	Cca- s1b, d1, a1
2x6	3,3	13,05	273	Cca- s1b, d1, a1
2x10	1,91	14,80	385	Cca- s1b, d1, a1
2x16	1,21	17,00	544	Cca- s1b, d1, a1
3G1,5	13,3	10,20	155	Cca- s1b, d1, a1
3G2,5	7,98	11,20	194	Cca- s1b, d1, a1
3G4	4,95	12,40	249	Cca- s1b, d1, a1
3G6	3,3	13,70	325	Cca- s1b, d1, a1
3G10	1,91	15,50	466	Cca- s1b, d1, a1

Sección (mm ²)	Resistencia a 20 °C (Ohm/km)	Diámetro Exterior (mm)	Peso (kg/km)	Clase
3x16	1,21	18,00	679	Cca- s1b, d1, a1
3x25	0,78	21,85	979	Cca- s1b, d1, a1
3G35	0,554	23,75	1.290	Cca- s1b, d1, a1
4G1,5	13,3	11,20	176	Cca- s1b, d1, a1
4G2,5	7,98	12,25	217	Cca- s1b, d1, a1
4G4	4,95	13,30	294	Cca- s1b, d1, a1
4G6	3,3	14,85	390	Cca- s1b, d1, a1
4G10	1,91	16,70	565	Cca- s1b, d1, a1
4x16	1,21	19,65	837	Cca- s1b, d1, a1
4x25	0,78	24,75	1.204	Cca- s1b, d1, a1
4x35	0,554	27,05	1.615	Cca- s1b, d1, a1
4x50	0,386	31,20	2.284	Cca- s1b, d1, a1
5G1,5	13,3	12,00	201	Cca- s1b, d1, a1
5G2,5	7,98	13,15	245	Cca- s1b, d1, a1
5G4	4,95	14,50	348	Cca- s1b, d1, a1
5G6	3,3	16,10	459	Cca- s1b, d1, a1
5G10	1,91	18,15	670	Cca- s1b, d1, a1
5G16	1,21	21,35	991	Cca- s1b, d1, a1
5G25	0,78	26,60	1.447	Cca- s1b, d1, a1
5G35	0,554	29,95	1.954	Cca- s1b, d1, a1
5G50	0,386	34,85	2.754	Cca- s1b, d1, a1
5G70	0,272	39,75	3.841	Cca- s1b, d1, a1
6G1,5	13,3	10,60	162	Eca
6G2,5	7,98	11,80	224	Eca
7G1,5	13,3	10,60	177	Eca
7G2,5	7,98	13,75	315	Eca
7G6	3,3	16,40	537	Eca

cablesrct.com

Sede ZARAGOZA
T. 976 500 120
info@rct.es

Delegación BARCELONA
T. 93 307 95 62
barna@rct.es

Delegación MADRID
T. 91 691 85 48
madrid@rct.es

Delegación SEVILLA
T. 954 354 946
sevilla@rct.es

Delegación VALENCIA
T. 96 375 90 70
valencia@rct.es

Fitxa tècnica de la canalització:

	ESPECIFICACIÓN DE PRODUCTO
	AISCAN BGE

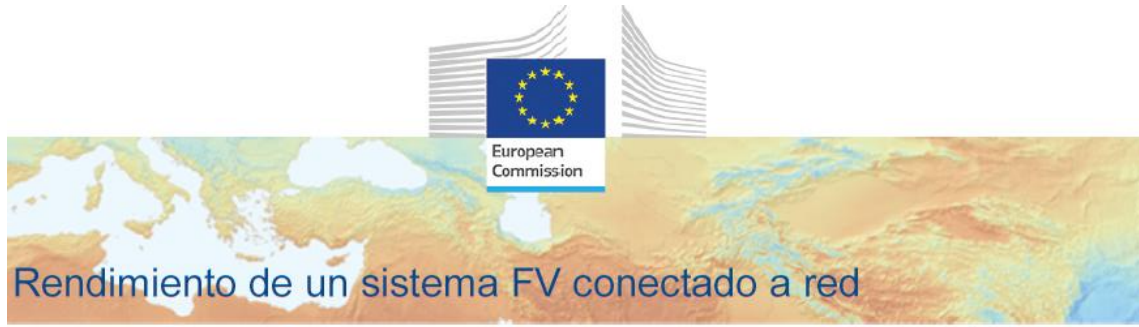
TIPO	COMPOSICIÓN	Ø EXT mm	TOL. mm	Ø INT. MIN. mm	LONG TIRA m	TOLER. mm	MANG. TIRA	ETIQ CENT	TUBO MAZO	Nº ATAD
AISCAN-BGE-16	PVC RÍGIDO	16	+0 -0,3	10,5	3000	+10 -5	1	1	19	3
AISCAN-BGE-20	PVC RÍGIDO	20	+0 -0,3	14	3000	+10 -5	1	1	19	3
AISCAN-BGE-25	PVC RÍGIDO	25	+0 -0,4	18	3000	+10 -5	1	1	19	3
AISCAN-BGE-32	PVC RÍGIDO	32	+0 -0,4	24,5	3000	+10 -5	1	1	10	3
AISCAN-BGE-40	PVC RÍGIDO	40	+0 -0,4	31,5	3000	+10 -5	1	1	10	3
AISCAN-BGE-50	PVC RÍGIDO	50	+0 -0,5	40,5	3000	+10 -5	1	1	5	3
AISCAN-BGE-63	PVC RÍGIDO	63	+0 -0,6	52	3000	+10 -5	1	1	5	3
FECHA DE EDICIÓN	Nº DE EDICIÓN	Nº DE FICHA								
2015/09	4	EP-BGEM								



CARACTERÍSTICAS SEGUN NORMA IEC 61386-21	CARACTERÍSTICAS DE ETIQUETADO <i>Cada mazo lleva etiqueta indicativa de:</i>	ACCESORIOS A UTILIZAR	CARACTERÍSTICAS DE INSTALACIÓN
CODIGO: 432112540010 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN: >1250 N RESISTENCIA AL IMPACTO: >2J a -5°C TEMPERATURA MÍN. Y MÁX. DE UTILIZACIÓN: -5+60°C RÍGIDO: SI RIGIDEZ DIELECTRICA: >2000 V RESISTENCIA DE AISLAMIENTO: >100 MOhm INFLUENCIAS EXTERNAS: IP54 PROPAGADOR DE LA LLAMA: NO COLOR: GRIS RAL 7035	Tipo, nominal, cantidad de metros, norma aplicable, Marcado "CE", Instrucciones de manipulación y almacenamiento, Código de barras EAN-13, fecha, nº de control y línea de fabricación. EN CADA TIRA SE ESPECIFICA: tipo, nominal, norma aplicable, código, fecha, hora y línea de fabricación y marcado "CE"	TIPO "AISCAN-B" ENCHUFABLES C/GRIS	LA INSTALACIÓN DE ESTE PRODUCTO SE REALIZARÁ SEGUN INSTRUCCIONES DEL R.E.B.T

ANNEX 2: PRODUCCIÓ FOTOVOLTÀICA

Producció solar coberta Oest:



PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

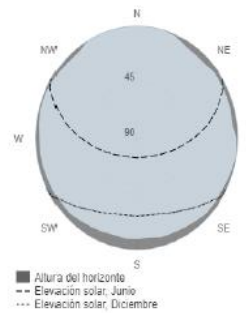
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 38.798,0.032
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH2
 Tecnología FV: Silicio cristalino
 FV instalado: 19.38 kWp
 Pérdidas sistema: 14 %

Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 15 °
 Ángulo de azimut: 90 °
 Producción anual FV: 25443.54 kWh
 Irradiación anual: 1699.16 kWh/m²
 Variación interanual: 814.51 kWh
 Cambios en la producción debido a:
 Ángulo de incidencia: -3.57 %
 Efectos espectrales: 0.5 %
 Temperatura y baja irradiancia: -7.29 %
 Pérdidas totales: -22.73 %

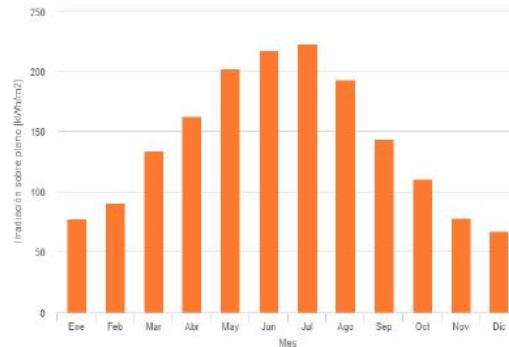
Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	1171.4	76.8	142.8
Febrero	1408.4	90.7	163.0
Marzo	2069.0	133.6	200.2
Abril	2481.0	162.4	202.6
Mayo	3045.2	202.7	276.1
Junio	3196.1	217.3	140.8
Julio	3244.8	222.8	126.5
Agosto	2828.5	193.3	111.0
Septiembre	2142.8	144.1	152.9
Octubre	1670.6	111.0	150.6
Noviembre	1177.6	77.8	122.2
Diciembre	1008.2	66.7	71.7

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].
 H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].
 SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

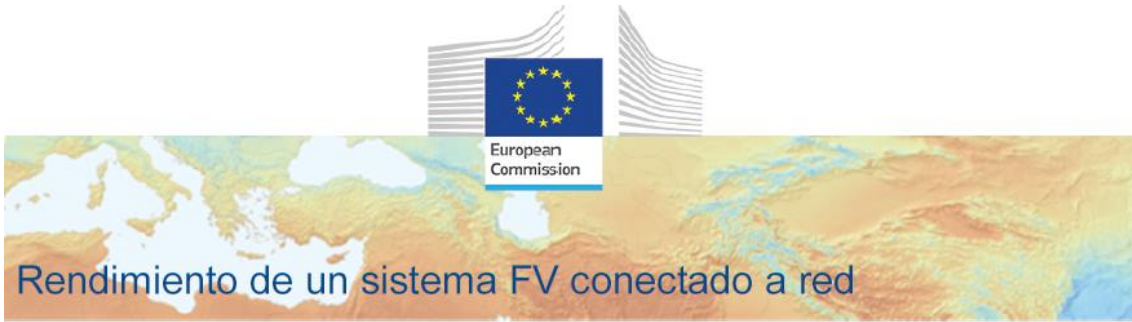
La Comisión Europea mantiene esta web para facilitar el acceso público a la información sobre sus iniciativas y las políticas de la Unión Europea en general. Nuestro propósito es mantener la información precisa y al día. Tratamos de corrigir los errores que se nos señalen. No obstante, la Comisión acepta toda responsabilidad en relación con la información incluida en esta web. Aunque hacemos lo posible por reducir al mínimo los errores técnicos, algunos datos e informaciones contenidos en nuestra web pueden haberse creado o actualizado en formatos o formatos no estándar de datos en línea, y no podemos garantizar que ello no interrumpa o afecte de alguna manera al servicio. La Comisión no acepta ninguna responsabilidad por los problemas que puedan surgir al utilizar esta web o algún sistema con enlaces al mismo. Para obtener más información, por favor visite <http://ec.europa.eu/info/what-we-do>.



PVGIS ©Unión Europea, 2001-2024.
 Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Informe creado el 2024/05/05

Producció solar coberta Est:



PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

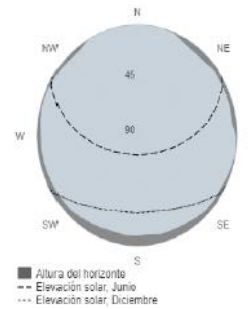
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 38.798,0.032
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH2
 Tecnología FV: Silicio cristalino
 FV instalado: 23.46 kWp
 Pérdidas sistema: 14 %

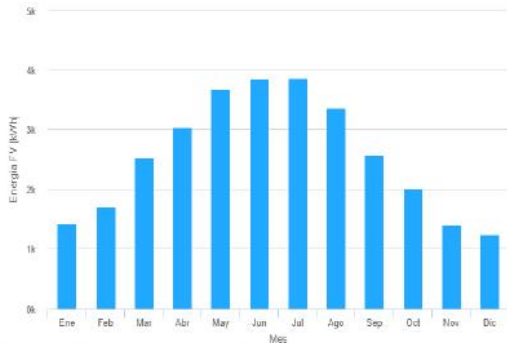
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 15 °
 Ángulo de azimut: -90 °
 Producción anual FV: 30647.54 kWh
 Irradiación anual: 1690.86 kWh/m²
 Variación interanual: 845.27 kWh
 Cambios en la producción debido a:
 Ángulo de incidencia: -3.6 %
 Efectos espectrales: 0.5 %
 Temperatura y baja irradiancia: -7.27 %
 Pérdidas totales: -22.74 %

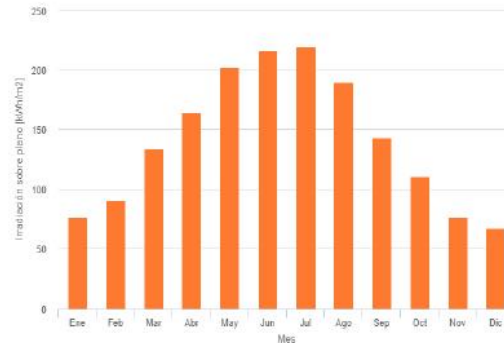
Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	1418.5	76.5	139.9
Febrero	1703.1	90.4	190.8
Marzo	2522.1	134.3	242.2
Abril	3038.6	164.1	231.3
Mayo	3677.0	202.5	317.6
Junio	3841.9	216.2	147.1
Julio	3865.2	219.8	168.2
Agosto	3360.9	190.0	123.7
Septiembre	2575.4	143.3	176.3
Octubre	2014.1	110.4	181.4
Noviembre	1405.1	76.6	146.8
Diciembre	1225.6	66.8	86.0

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].
 H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].
 SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

La Comisión Europea mantiene esta web para facilitar el acceso público a la información sobre sus iniciativas y los objetivos de la Unión Europea en general. No debe considerarse un instrumento de la Unión Europea. Toda información contenida en esta web puede haberse creado o actualizado en cualquier momento y no podemos garantizar que ella no infrinja o afecte de alguna manera al servicio. La Comisión no asume ninguna responsabilidad por los problemas que puedan surgir al utilizar esta información o datos estadísticos con fines de negocio.
 Para obtener más información, por favor visite https://ec.europa.eu/info/footer_en



PVGIS ©Unión Europea, 2001-2024.
 Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Informe creado el 2024/05/05

Producció solar coberta Sud:



PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

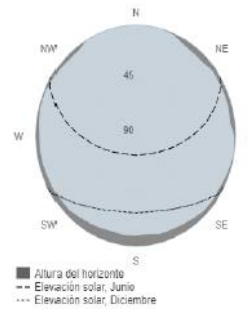
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 38.798,0.032
 Horizonte: Calculado
 Base de datos: PVGIS-SARAH2
 Tecnología FV: Silicio cristalino
 FV instalado: 40.8 kWp
 Pérdidas sistema: 14 %

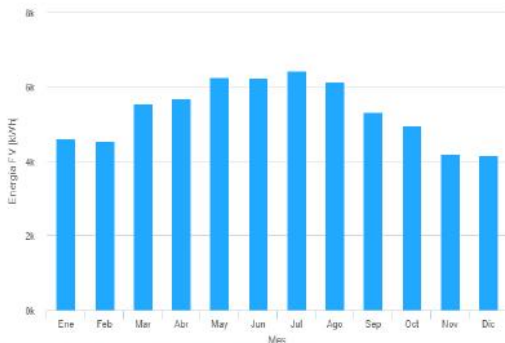
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 35 °
 Ángulo de azimut: 0 °
 Producción anual FV: 63940.88 kWh
 Irradiación anual: 2005.13 kWh/m²
 Variación interanual: 2191.22 kWh
 Cambios en la producción debido a:
 Ángulo de incidencia: -2.61 %
 Efectos espectrales: 0.67 %
 Temperatura y baja irradiancia: -7.31 %
 Pérdidas totales: -21.84 %

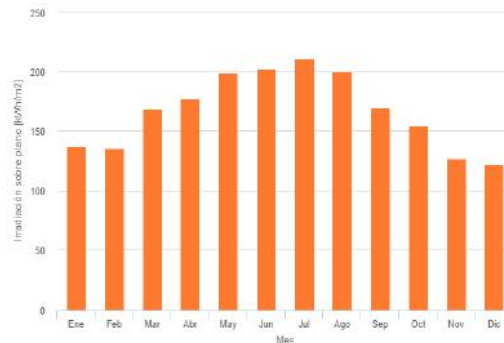
Perfil del horizonte en la localización seleccionada



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	4612.5	136.9	640.3
Febrero	4525.2	135.8	652.5
Marzo	5527.9	169.3	622.6
Abril	5691.1	177.7	467.3
Mayo	6250.9	199.0	544.7
Junio	6220.6	202.4	255.1
Julio	6421.2	211.1	261.4
Agosto	6122.3	199.8	238.0
Septiembre	5318.6	170.2	412.3
Octubre	4932.3	154.0	551.3
Noviembre	4192.8	126.9	558.8
Diciembre	4125.4	122.1	382.3

E_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].
 H(i)_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].
 SD_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

La Comisión Europea mantiene esta web para facilitar el acceso público a la información sobre sus actividades y los edificios de la Unión Europea en general. Nuestro propósito es mantener la información precisa y al día. Tratamos de corregir los errores que se nos señalan. No obstante, la Comisión declara toda responsabilidad en relación con la información incluida en esta web. Aunque hacemos lo posible por reducir al mínimo los errores, algunos datos e informaciones contenidos en nuestra web pueden haberse creado o actualizado en software o mediante los medios de datos electrónicos, y no podemos garantizar que ello no interfiera o afecte de alguna manera al servicio. La Comisión no asume ninguna responsabilidad por los problemas que puedan surgir al utilizar esta información en relación al mismo. Para obtener más información, por favor visite http://ec.europa.eu/info/faq/index_en





PVGIS ©Unión Europea, 2001-2024. Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Informe creado el 2024/05/05

ANNEX 3: CERTIFICATS

Mòduls fotovoltaics:

ZERTIFIKAT ◆ CERTIFICATE ◆ 認證證書 ◆ CERTIFICADO ◆ CERTIFICAT





CERTIFICATE

No. Z2 099333 0045 Rev. 14

Holder of Certificate: **LONGi Green Energy Technology Co., Ltd.**
 No. 388, Middle Hangtian Road
 Chang'an District
 710100 Xi'an City, Shaanxi
 PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA


Certification Mark:




Product: **Crystalline Silicon Terrestrial Photovoltaic (PV) Modules**
Mono-Crystalline Silicon Photovoltaic Module

The product was tested on a voluntary basis and complies with the essential requirements. The certification mark shown above can be affixed on the product. It is not permitted to alter the certification mark in any way. In addition, the certification holder must not transfer the certificate to third parties. This certificate is valid until the listed date, unless it is cancelled earlier. All applicable requirements of the testing and certification regulations of TÜV SÜD Group have to be complied. For details see: www.tuvsud.com/ps-cert

Test report no.:	704061700516-14
Valid until:	2026-01-26
Date,	2021-01-27


 (Zhulin Zhang)

Page 1 of 2





CERTIFICATE

No. Z2 099333 0045 Rev. 14

Model(s):

LR6-72HV-xxxM, (xxx=335-360 in step of 5)
 LR6-60HV-xxxM, (xxx=280-300 in step of 5)
 LR6-72PH-xxxM, (xxx=340-380 in step of 5)
 LR6-60PH-xxxM, (xxx=285-315 in step of 5)
 LR6-72HPH-xxxM, (xxx=365-395 in step of 5)
 LR6-72HIH-xxxM, (xxx=365-395 in step of 5)
 LR6-60HPH-xxxM, (xxx=300-325, in step of 5)
 LR6-60HIH-xxxM, (xxx=300-325 in step of 5)
 LR6-72OPH-xxxM, (xxx=385-415 in step of 5)
 LR6-60OPH-xxxM, (xxx=335-365 in step of 5)
 LR6-72HPH-xxxMC, (xxx=375-390 in step of 5)
 LR6-60HPH-xxxMC, (xxx=305-325 in step of 5)
 LR6-60ZPH-xxxM, (xxx=330-355 in step of 5)
 LR4-72HPH-xxxM, (xxx=420-465 in step of 5)
 LR4-72HIH-xxxM, (xxx=420-465 in step of 5)
 LR4-60HPH-xxxM, (xxx=350-380 in step of 5)
 LR4-60HIH-xxxM, (xxx=350-380 in step of 5)
 LR4-72ZPH-xxxM, (xxx=420-435 in step of 5)
 LR4-60ZPH-xxxM, (xxx=350-365 in step of 5)
 LR4-78ZPH-xxxM, (xxx=455-485 in step of 5)
 LR5-72HPH-xxxM, (xxx=525-555 in step of 5)
 LR5-66HPH-xxxM, (xxx=480-505 in step of 5)
 LR4-66HPH-xxxM, (xxx=395-415 in step of 5)
 LR4-66HIH-xxxM, (xxx=395-415 in step of 5)
 LR5-72HIH-xxxM, (xxx=525-545 in step of 5)
 LR5-66HIH-xxxM, (xxx=480-500 in step of 5)
 xxx is standing for rated output power at STC

Parameters:

Fire Safety Class:	Class C according to UL790.
Safety Class:	Class II
Max. System Voltage:	1500V DC
Test Laboratory:	Yangzhou Opto-Electrical Products Testing Institute. No. 10 West Kaifa Road, Yangzhou 225009 Jiangsu, P.R. China.
Construction:	Framed, with Junction box, cable and connector.

Tested according to:

IEC 61215-1:2016
 IEC 61215-1-1:2016
 IEC 61215-2:2016
 IEC 61730-1:2016
 IEC 61730-2:2016
 EN 61215-1:2016
 EN 61215-1-1:2016
 EN 61215-2:2017
 EN IEC 61730-1:2018
 EN IEC 61730-1:2018/AC:2018-06
 EN IEC 61730-2:2018
 EN IEC 61730-2:2018/AC:2018-06

Page 2 of 2

TÜV SÜD Product Service GmbH • Certification Body • Ridlerstraße 65 • 80339 Munich • Germany

TTV®

Inversor:

Attestation of Conformity

Attestation No.: 2188AP050446002
Equipment: Grid-connected PV Inverter
Brand Name:  **GOODWE**
your solar engine
Test Model No.: GW36K-MT, GW30K-MT, GW25K-MT
Applicant: Jiangsu GoodWe Power Supply Technology Co., Ltd.
 No.90 ZiJin Rd., New District, Suzhou,215011,China
Report No.: PVSP181008N021-R1

Use in accordance with regulations:

With modification according to RD413:2014 for RD1699

Nota de interpretación técnica de la equivalencia de la separación galvanica de la conexión de instalaciones Generadoras en baja tension

Applied rules and standards

RD 1699:2011, RD 661:2007

DIN V VDE V 0126-1-1:2006-02

DIN V VDE V 0126-1-1/A1:2012-02









Name: Ken Chan
Manager/ New Energy Team
Date: 2021-08-14

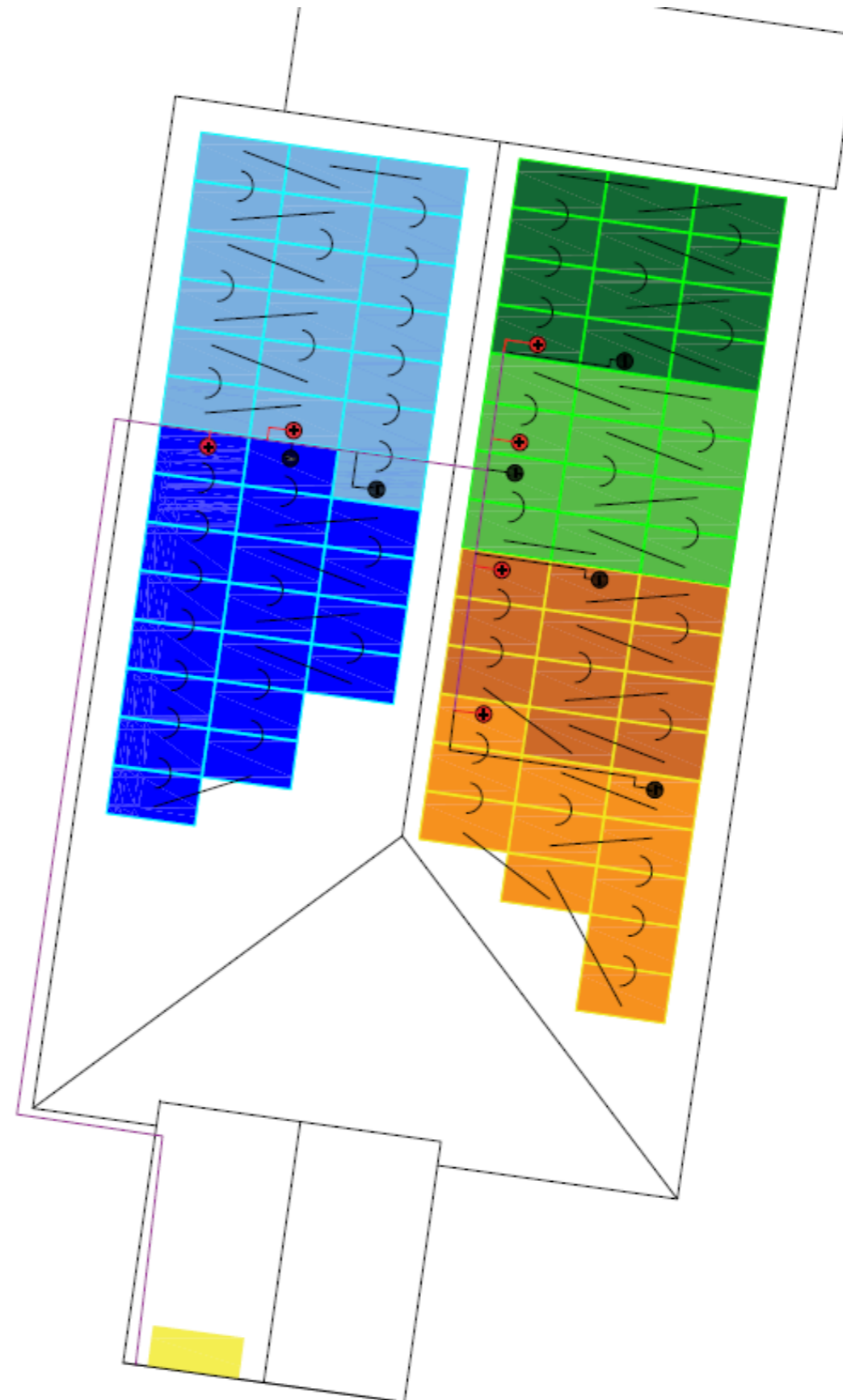
This document shall not be reproduced, except in full, without the written approval of
 Bureau Veritas Shenzhen Co., Ltd. Dongguan Branch.
 Information given in this document is related to the tested specimen of the described electrical sample.

ANNEX 4: PLANÒLS

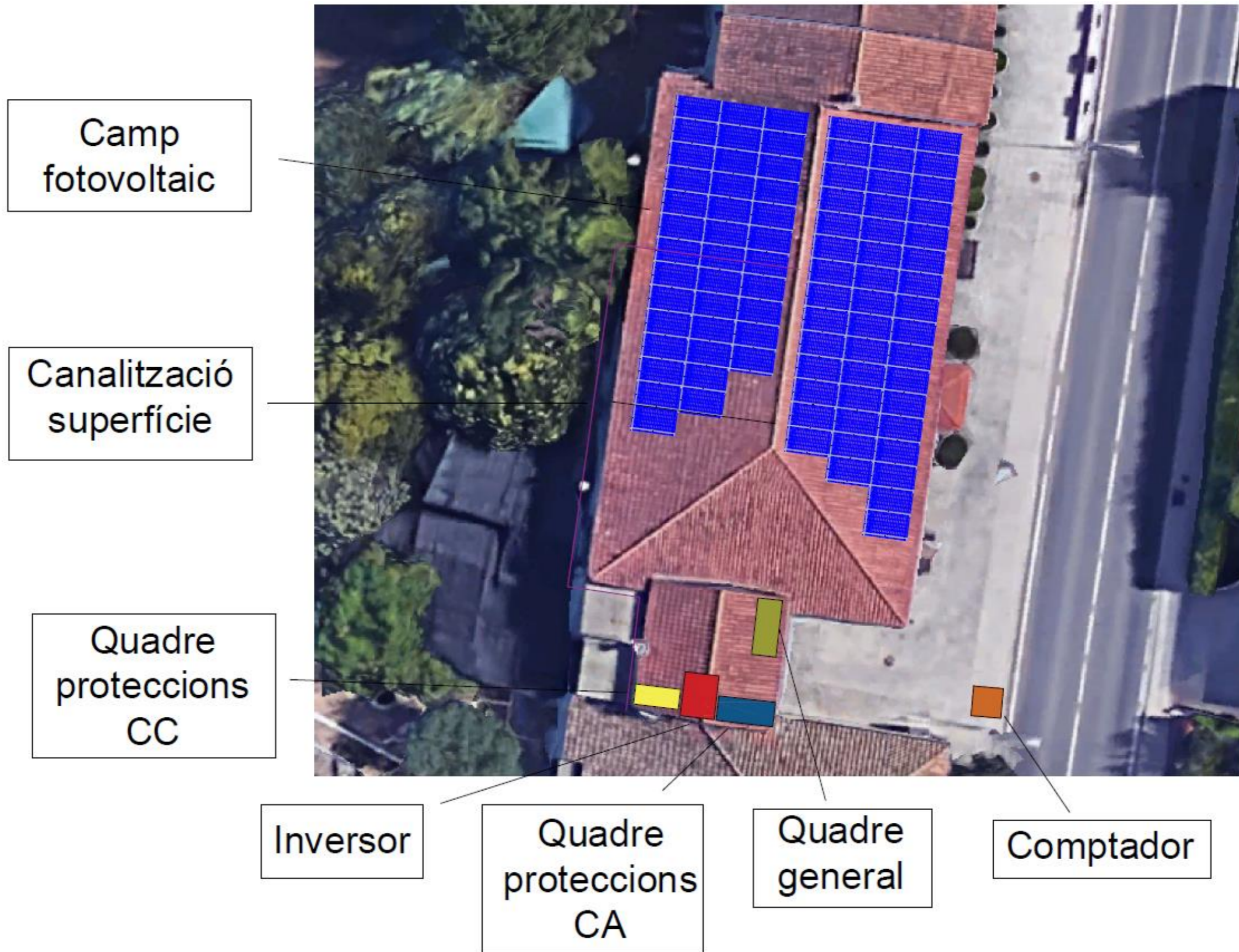
Plànol 4:

Sèrie	Longitud (m)
STRING 1 MPPT 1 CADENA 1	32
STRING 2 MPPT 1 CADENA 2	31
STRING 3 MPPT 2 CADENA 1	39
STRING 4 MPPT 2 CADENA 2	35
STRING 5 MPPT 3 CADENA 1	39
STRING 6 MPPT 3 CADENA 2	46

-  STRING 1 MPPT 1 CADENA 1 (19 mòduls)
-  STRING 2 MPPT 1 CADENA 2 (19 mòduls)
-  STRING 3 MPPT 2 CADENA 1 (12 mòduls)
-  STRING 4 MPPT 2 CADENA 2 (12 mòduls)
-  STRING 5 MPPT 3 CADENA 1 (11 mòduls)
-  STRING 6 MPPT 3 CADENA 2 (11 mòduls)



Plànol n: 5

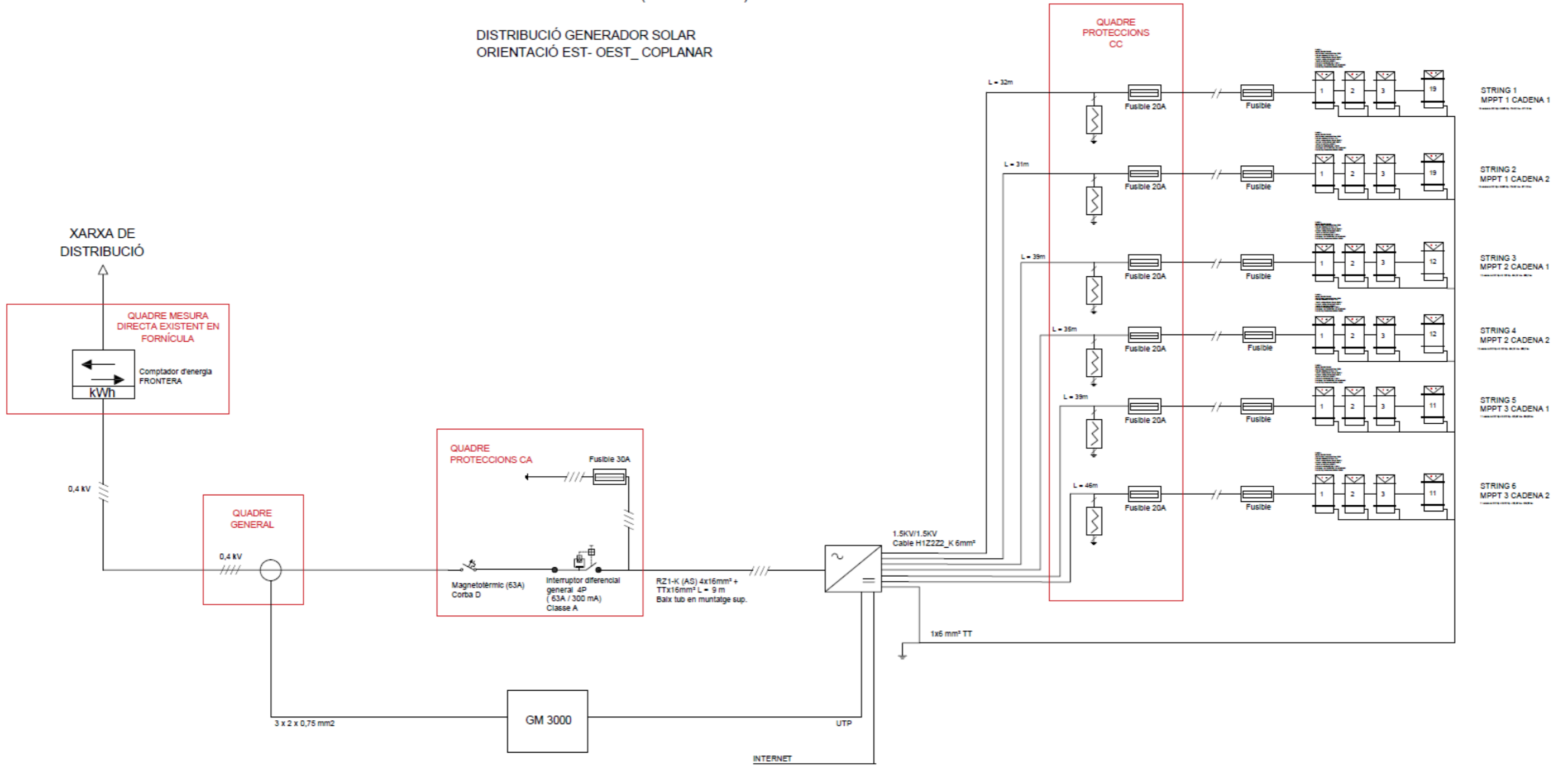


Plànol n: 6

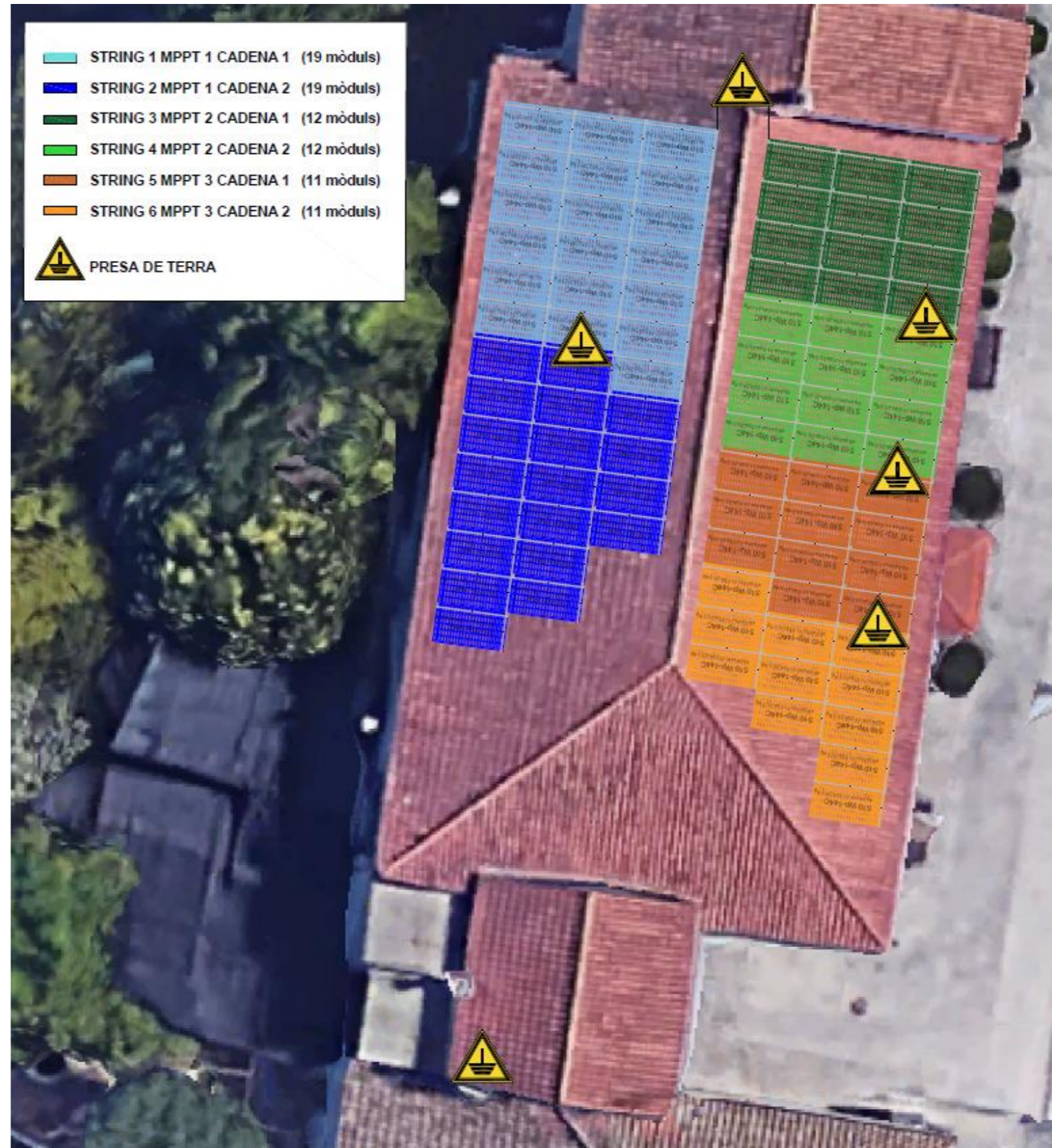
CENTRAL FOTOVOLTAICA DE 42,840kWp
 Formada per:
 84 mòduls FV de 510Wp (2093x1134x35mm)
 1 Inversor CC/CA de 36kW (590x480x200mm)

6 SERIES_ 2x19 + 2x12 + 2x11 mòduls de 510 Wp = 42.840 Wp LONGI LR5-66HPH 510M

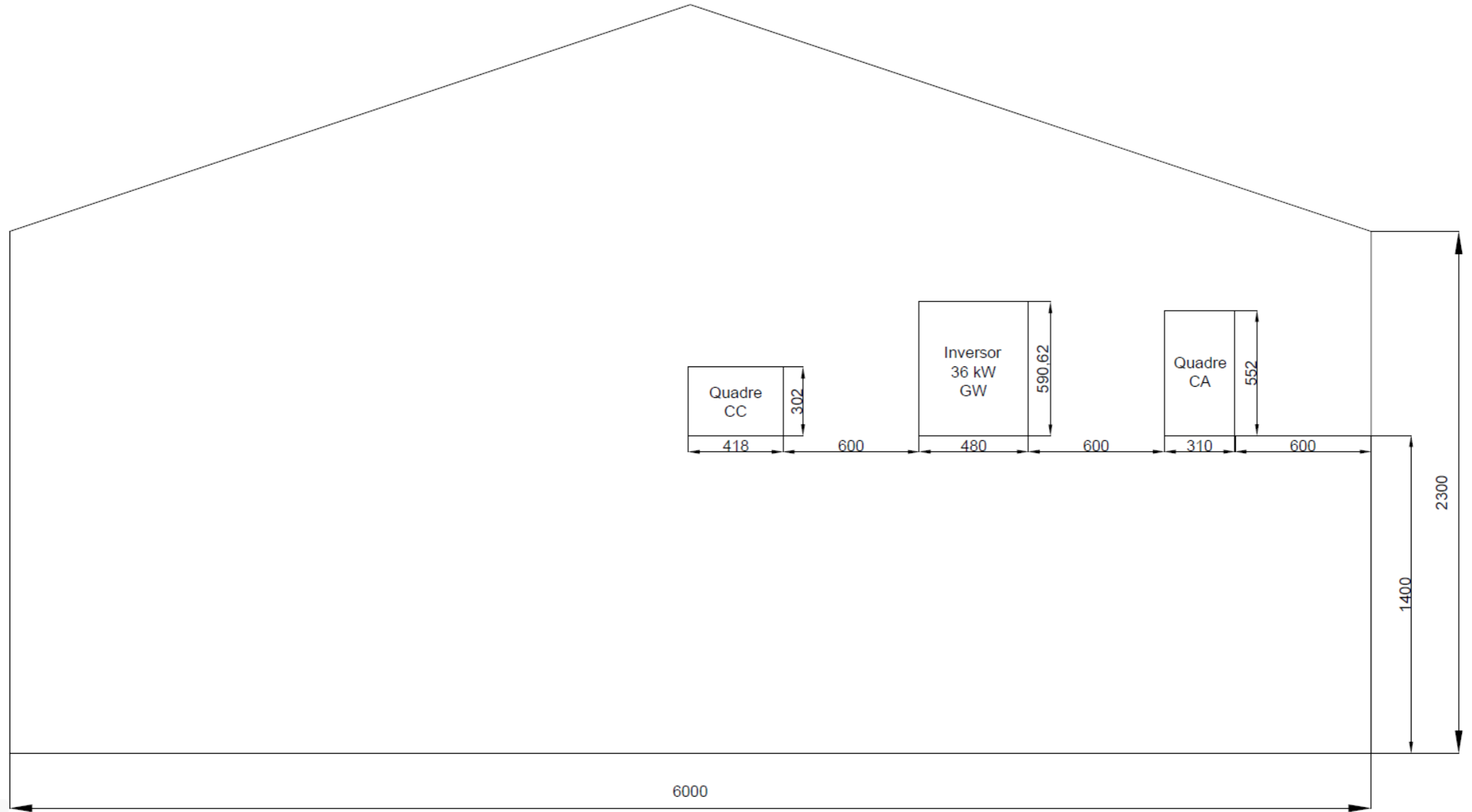
DISTRIBUCIÓ GENERADOR SOLAR
 ORIENTACIÓ EST- OEST_ COPLANAR



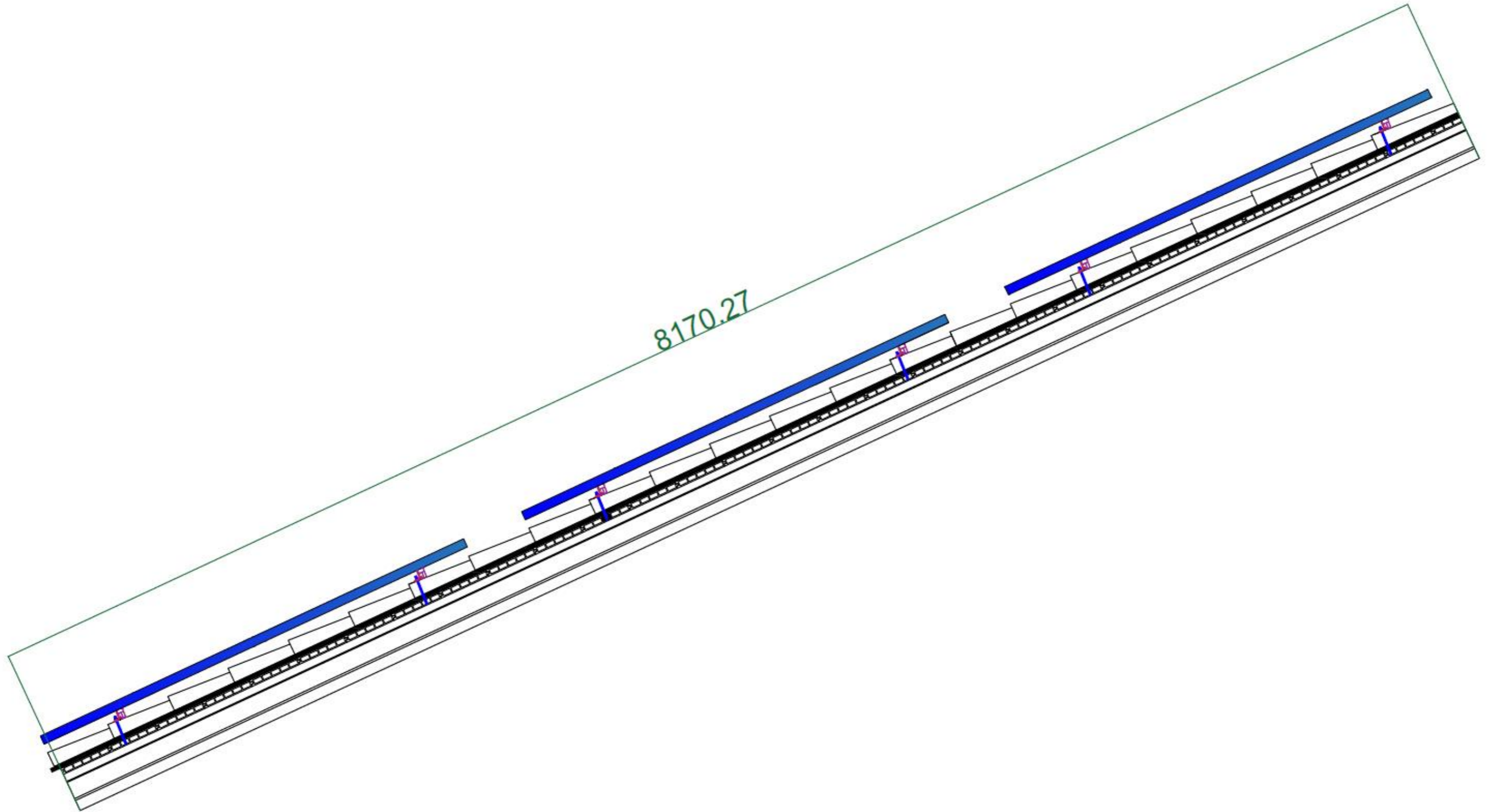
Plànol 7:



Plànol 8:

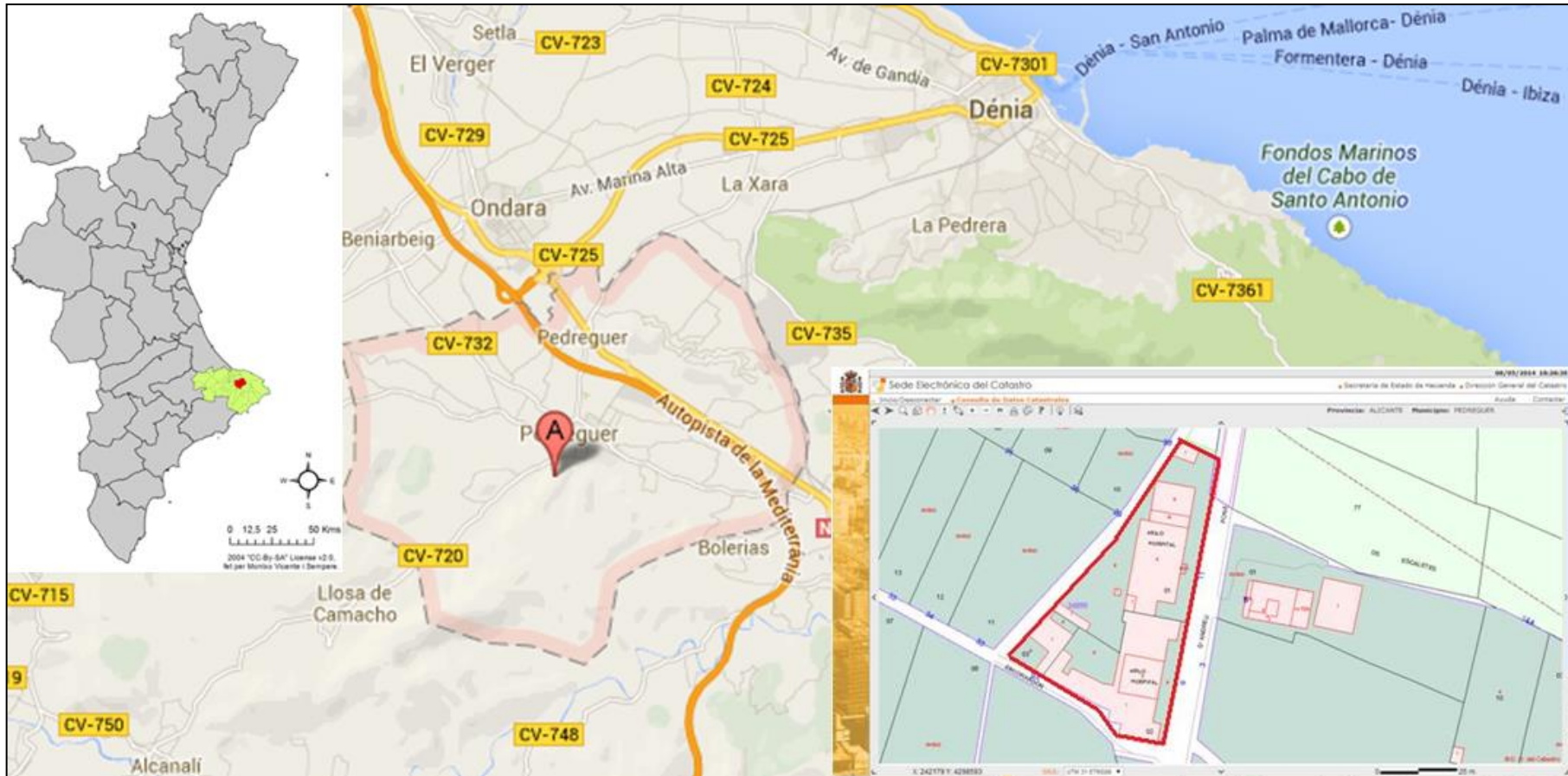


Plànol 9:



ANNEX 5: TAULES, GRÀFIQUES I IL·LUSTRACIONS

Il·lustració 1:



Il·lustració 3:

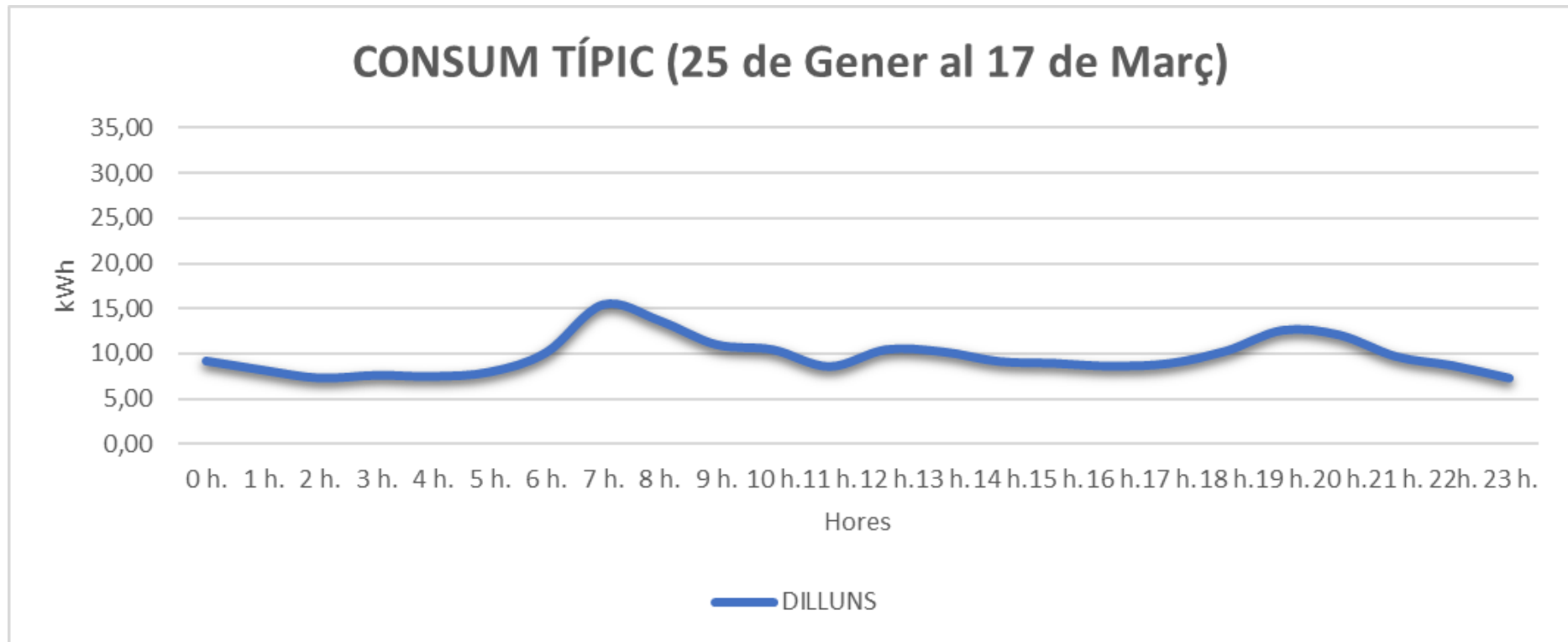
Datos Generales				Potencias Contratadas (KW)							
Cups: ES0021000001345135CT	Distribuidora: IBERDROLA DISTRIBUCION ELECTRICA, S.A.			P1: 45	P4: 45						
Código Postal: 03750	Fecha de Alta: 21/07/1975	Clasificación: 04	Bono Social: No	P2: 45	P5: 45						
Municipio: Pedreguer	Último Cambio Com.: 27/02/2012	Perfil Consumo: P3	Comercializador:	P3: 45	P6: 45						
Provincia: Alicante	Última Contratación: 22/01/2024	Tipo de Suministro:		Consumo anual totalizado (kWh): 84,425.95							
Dirección: Avda ANDRES PONS, 11, Bajo				Consumo anual (kWh)							
ATR y EdM				P1: 10,427.19				P4: 10,736.59			
Tarifa: 3.0TD	Tipo de Contrato:	Rel. tranf int.:	CNAE: 8790	P2: 9,737.95				P5: 3,175.30			
Tensión (V): 06- 3X400/230	Disponibilidad ICP: 0	D.H. EdM:		P3: 10,980.74				P6: 39,368.18			
Propiedad EdM: 1- Distribuidora	Propiedad ICP: 4- Otros	Potencia CGP: 0	Tipo ID Titular: NI - NIF								
Fases EdM: T	Modo Potencia: 4 - Sin ctrl pot	Tensión Medida:	Vivienda Habitual: 0								
Derechos y Otros Conceptos		Otros		BIE / APM							
Acceso: 45000		Última Lectura: 31/03/2024	AutoConsumo: 00	Pot. max. BIE (W): 61290		Pot. max. APM (W): 0					
Extensión: 45000		Periodicidad Factura:	Accesibilidad:	Código BIE:		Código APM:					
Depósito:		Clase Expediente:	Telegestionado: 03- Sin Telegestión	Emisión BIE:		Emisión APM:					
Límite Derechos: 01/01/9999		Motivo Expediente:		Caducidad BIE:		Caducidad APM:					

Taula 3:

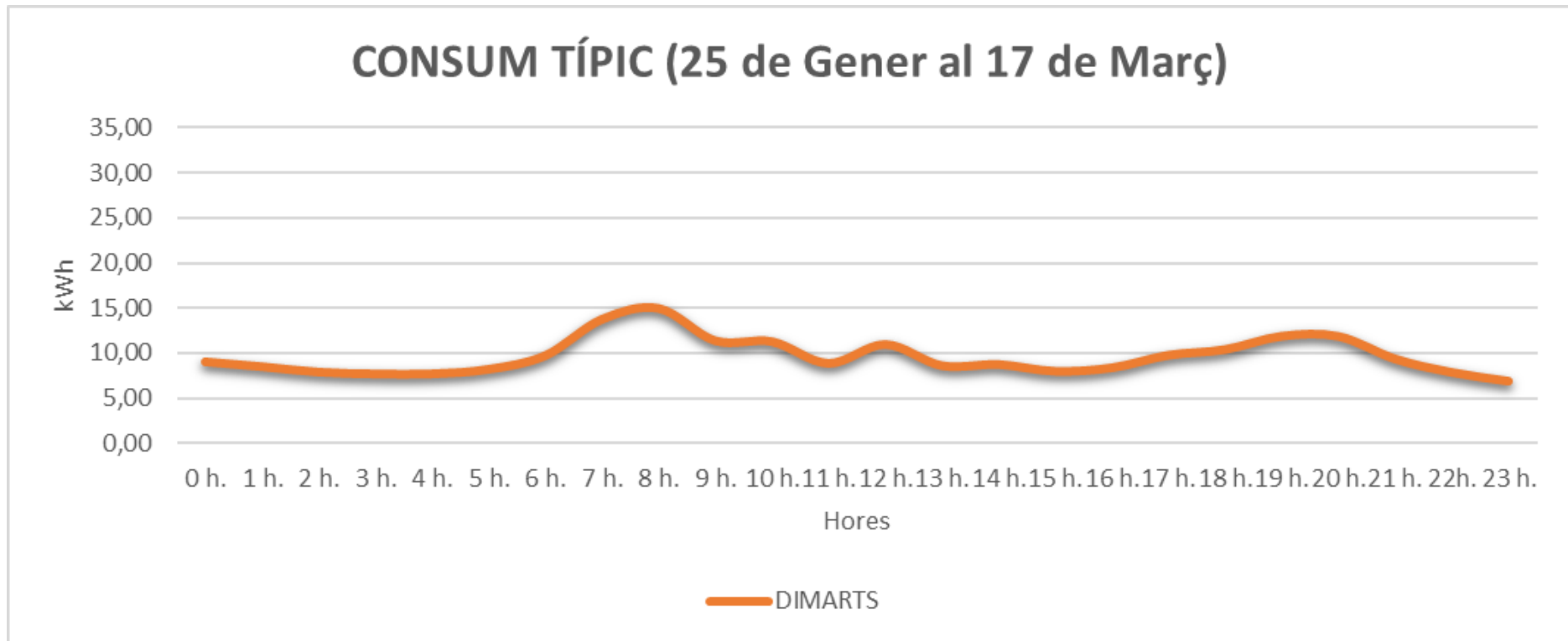
TARIFA 3.0

DISTRIBUCIÓ DELS DIFERENTS PERÍODES DE LA TARIFA 3.0TD																								
	0 h.	1 h.	2 h.	3 h.	4 h.	5 h.	6 h.	7 h.	8 h.	9 h.	10 h.	11 h.	12 h.	13 h.	14 h.	15 h.	16 h.	17 h.	18 h.	19 h.	20 h.	21 h.	22h.	23 h.
GENER	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P2	P2
FEBRER	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P2	P2
MARÇ	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P3	P2	P2	P2	P2	P2	P3	P3	P3	P3	P2	P2	P2	P2	P3	P3
ABRIL	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P5	P4	P4	P4	P4	P4	P5	P5	P5	P5	P4	P4	P4	P4	P5	P5
MAIG	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P5	P4	P4	P4	P4	P4	P5	P5	P5	P5	P4	P4	P4	P4	P5	P5
JUNY	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P4	P3	P3	P3	P3	P3	P4	P4	P4	P4	P3	P3	P3	P3	P4	P4
JULIOL	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P2	P2
AGOST	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P4	P3	P3	P3	P3	P3	P4	P4	P4	P4	P3	P3	P3	P3	P4	P4
SETEMBRE	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P4	P3	P3	P3	P3	P3	P4	P4	P4	P4	P3	P3	P3	P3	P4	P4
OCTUBRE	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P5	P4	P4	P4	P4	P4	P5	P5	P5	P5	P4	P4	P4	P4	P5	P5
NOVEMBRE	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P3	P2	P2	P2	P2	P2	P3	P3	P3	P3	P2	P2	P2	P2	P3	P3
DESEMBRE	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P2	P1	P1	P1	P1	P1	P2	P2	P2	P2	P1	P1	P1	P1	P2	P2
DISSABTES, DIUMENGES I FESTIUS	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6

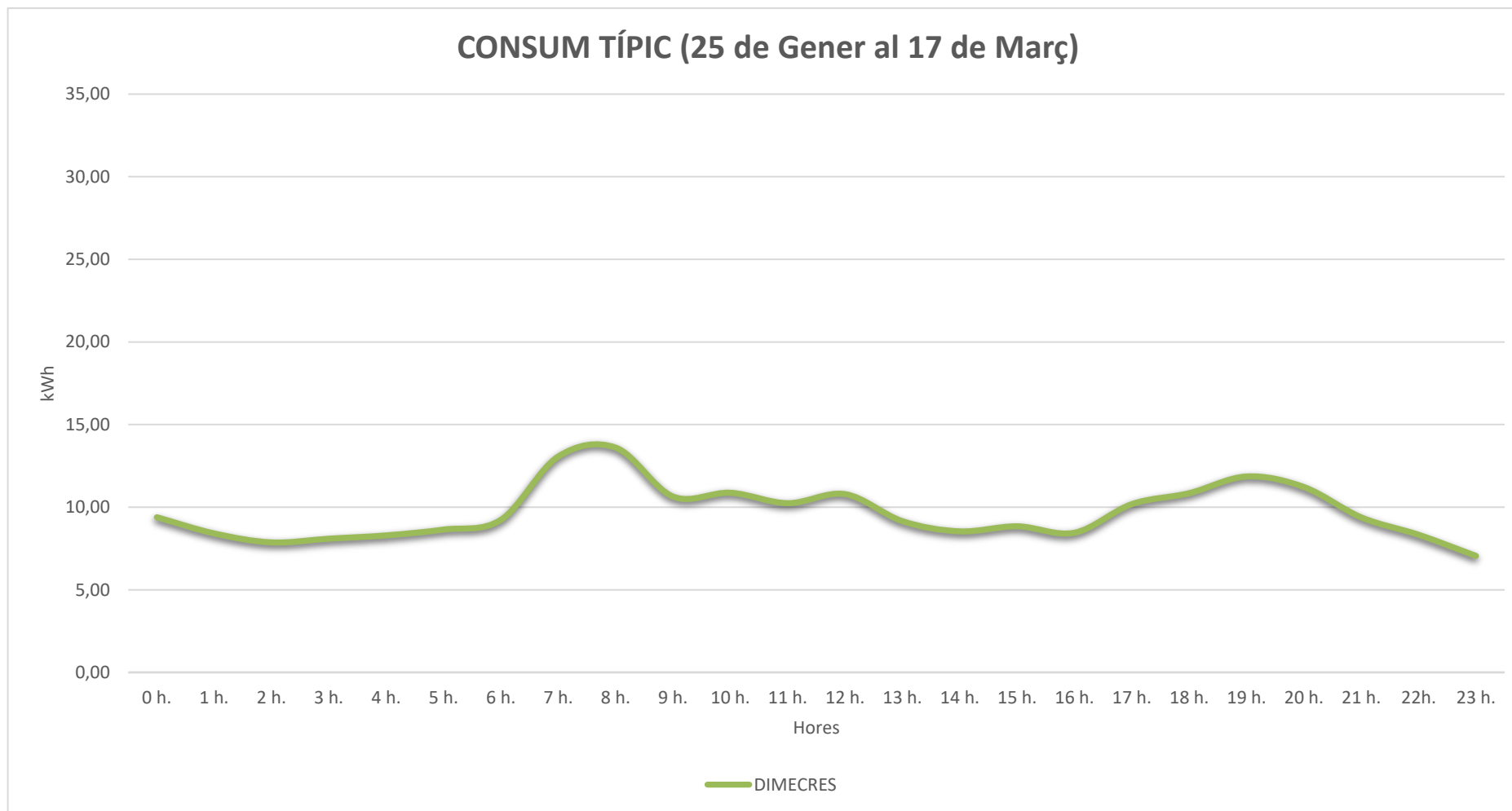
Gràfica 3.1.:



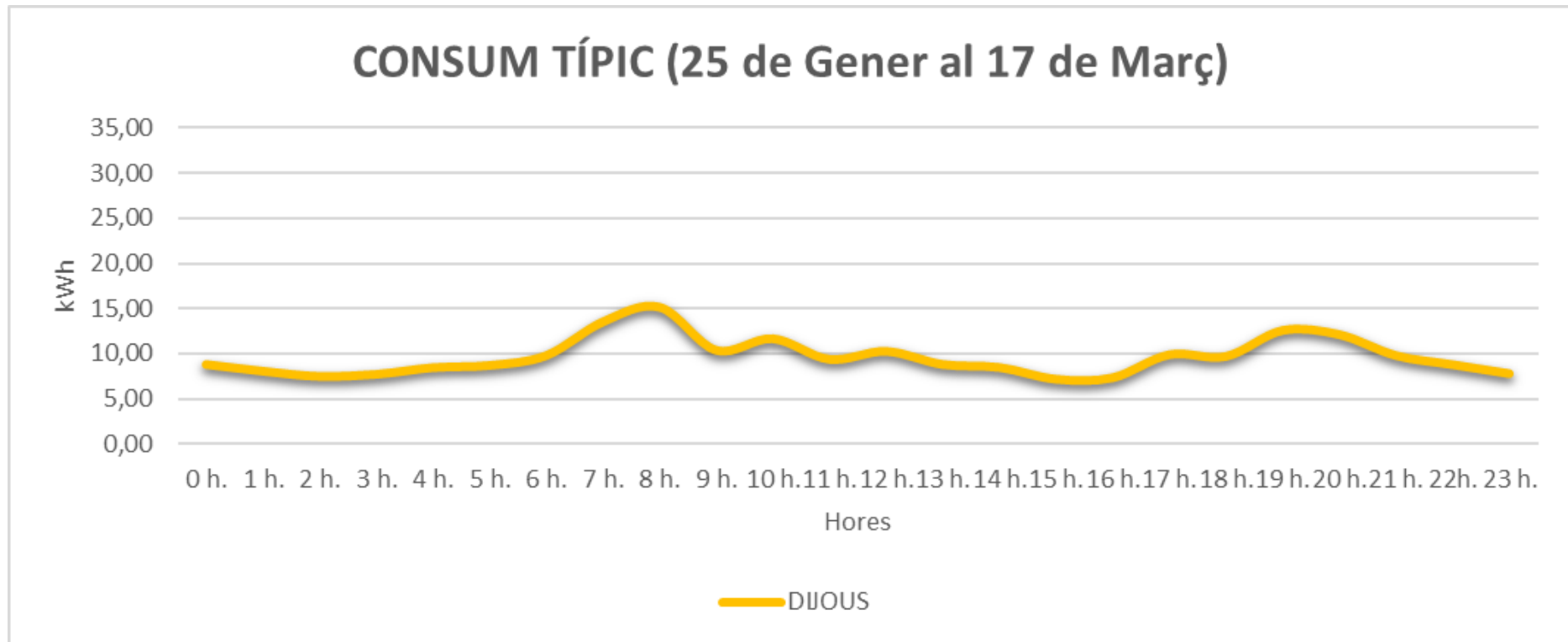
Gràfica 3.2.:



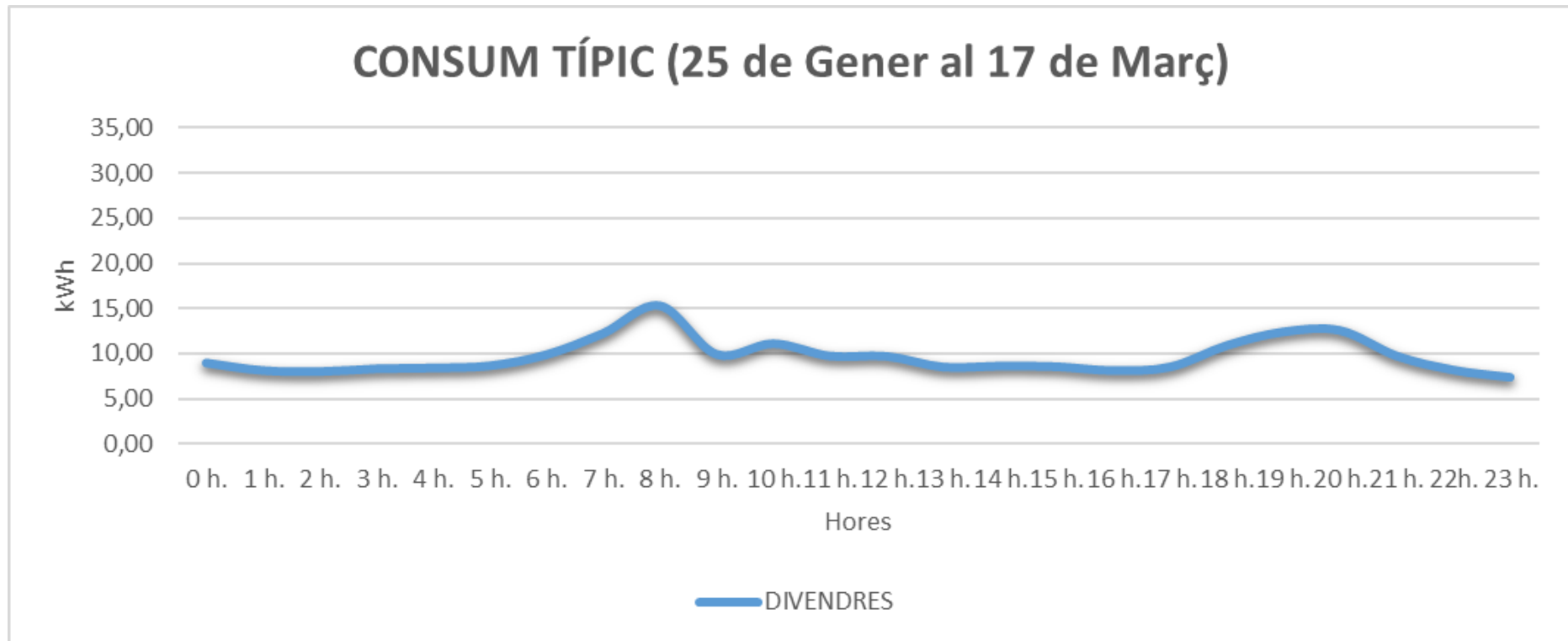
Gràfica 3.3.:



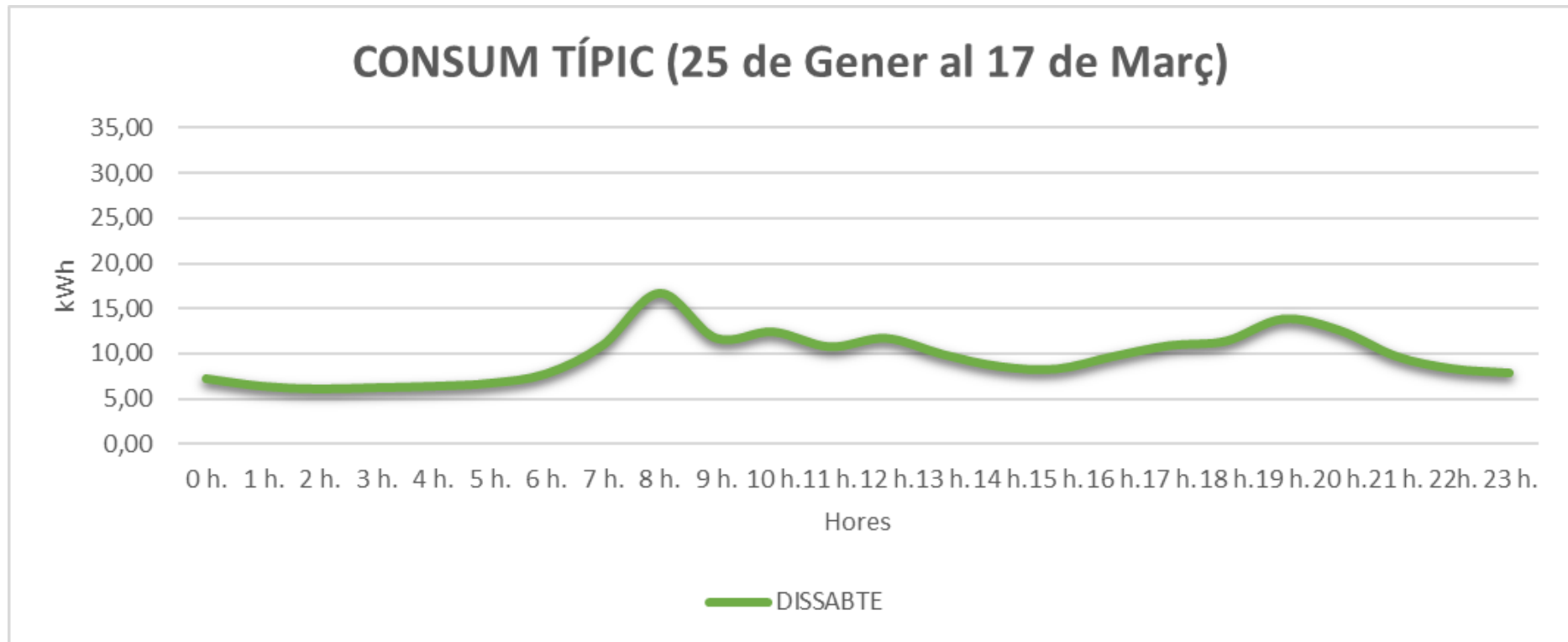
Gràfica 3.4.:



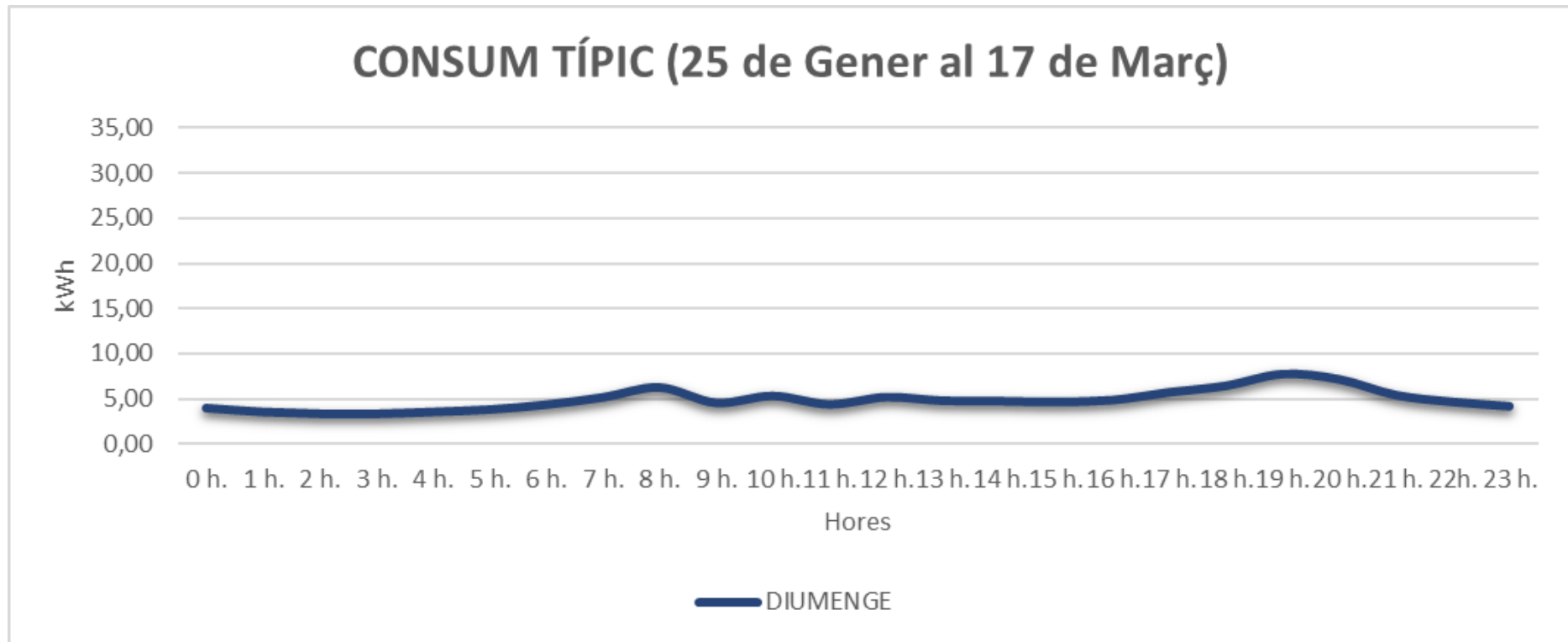
Gràfica 3.5.:



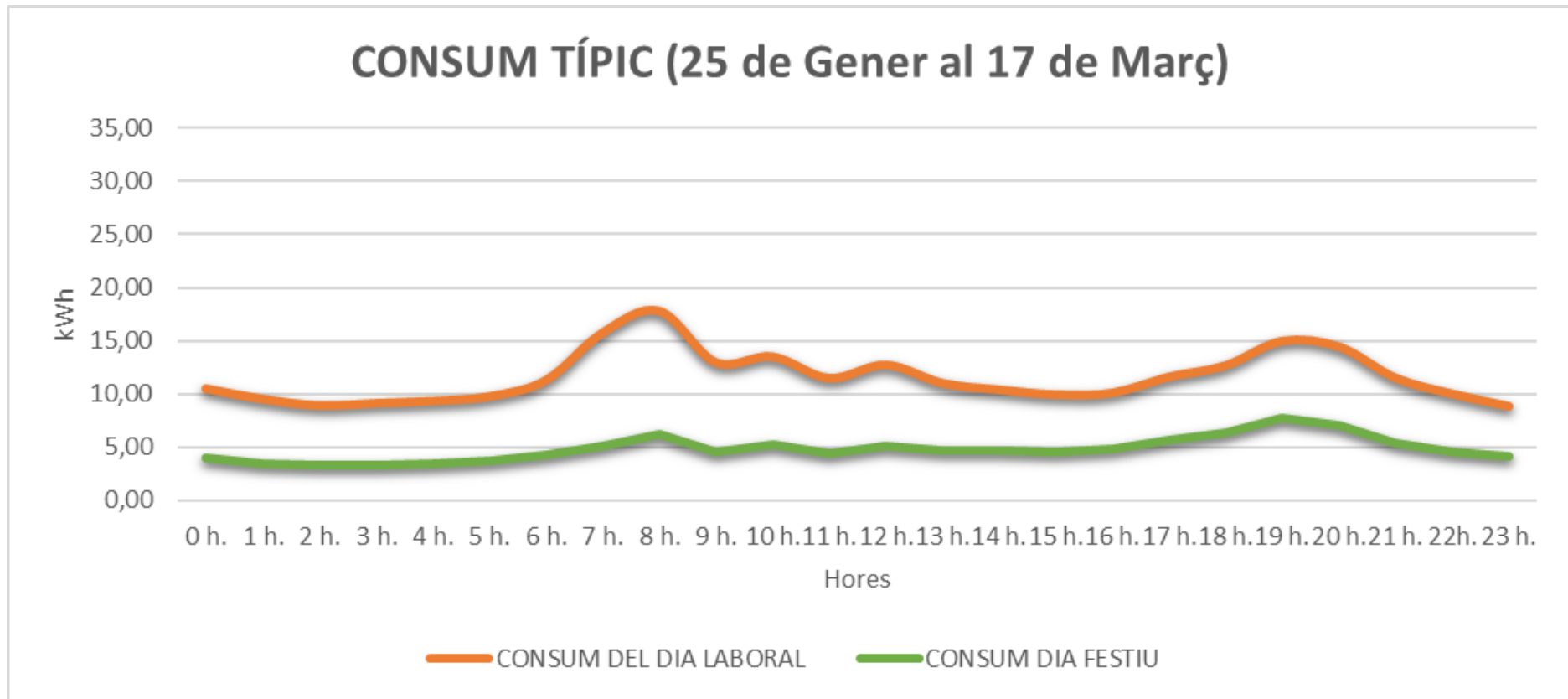
Gràfica 3.6.:



Gràfica 3.7.:



Gràfica 4:



Taula 3:

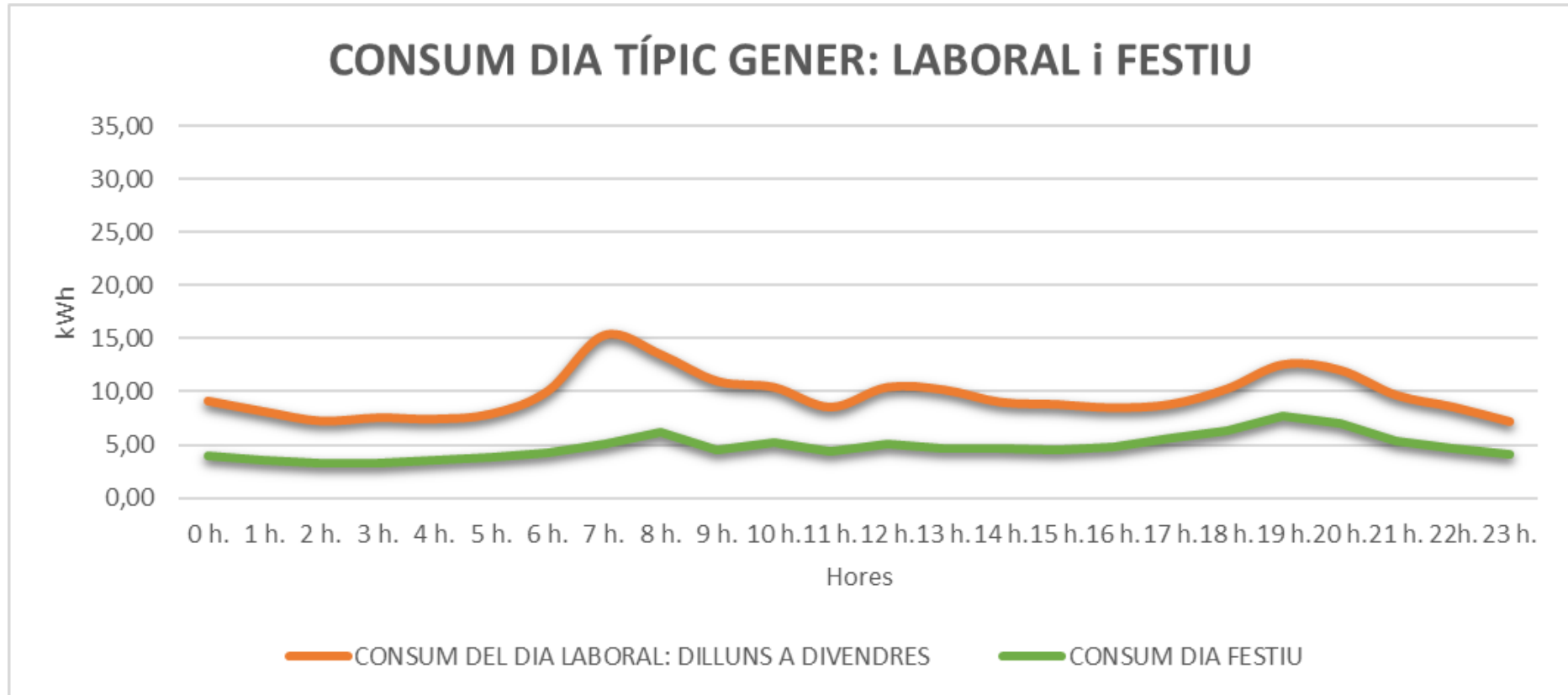
DISTRIBUCIÓ DELS CONSUMS I PRODUCCIÓ

DISTRIBUCIÓ DEL CONSUM DURANT EL DIA LABORAL (%)																												
	DIES	LABO.	FEST.	DISS.	0 h.	1 h.	2 h.	3 h.	4 h.	5 h.	6 h.	7 h.	8 h.	9 h.	10 h.	11 h.	12 h.	13 h.	14 h.	15 h.	16 h.	17 h.	18 h.	19 h.	20 h.	21 h.	22h.	23 h.
GENER	31	25	6	4	12,54%	11,16%	9,96%	10,38%	10,21%	10,87%	13,82%	21,05%	20,96%	11,55%	10,95%	8,99%	10,96%	10,71%	14,01%	13,68%	13,19%	13,68%	10,79%	13,21%	12,66%	10,16%	13,30%	11,17%
FEBRER	28	23	5	4	12,46%	11,73%	10,92%	10,65%	10,66%	11,34%	13,40%	18,85%	23,02%	12,01%	11,91%	9,40%	11,58%	9,13%	13,55%	12,40%	12,99%	15,12%	11,00%	12,54%	12,52%	9,90%	12,21%	10,72%
MARÇ	31	27	4	4	12,86%	11,52%	10,78%	11,09%	11,36%	11,84%	12,65%	17,90%	20,93%	11,20%	11,45%	10,78%	11,36%	9,63%	13,13%	13,60%	13,00%	15,67%	11,42%	12,48%	11,81%	9,88%	12,82%	10,85%
ABRIL	30	23	7	5	12,15%	11,14%	10,37%	10,67%	11,67%	12,00%	13,47%	18,52%	23,29%	10,97%	12,30%	9,92%	10,84%	9,33%	13,15%	11,16%	11,41%	15,29%	10,26%	13,25%	12,76%	10,36%	13,60%	12,10%
MAIG	31	26	5	4	12,35%	11,20%	11,04%	11,47%	11,58%	11,92%	13,61%	16,83%	23,61%	10,49%	11,74%	10,30%	10,26%	9,01%	13,34%	13,23%	12,58%	13,18%	11,52%	13,11%	13,27%	10,30%	12,65%	11,42%
JUNY	30	25	5	3	12,15%	11,14%	10,37%	10,67%	11,67%	12,00%	13,47%	18,52%	23,29%	11,20%	11,45%	10,78%	11,36%	9,63%	13,13%	13,60%	13,00%	15,67%	11,42%	12,48%	11,81%	9,88%	11,82%	9,85%
JULIOL	31	25	6	5	12,86%	11,52%	10,78%	11,09%	11,36%	11,84%	12,65%	17,90%	23,61%	12,01%	11,91%	9,40%	11,58%	9,13%	13,55%	12,40%	12,99%	15,12%	11,00%	12,54%	12,52%	9,90%	12,21%	9,72%
AGOST	31	26	5	4	12,46%	11,73%	10,92%	10,65%	10,66%	11,34%	13,40%	18,85%	23,02%	11,20%	11,45%	10,78%	11,36%	9,63%	13,13%	13,60%	13,00%	15,67%	11,42%	12,48%	11,81%	9,88%	11,82%	9,85%
SETEMBRE	30	26	4	5	12,54%	11,16%	9,96%	10,38%	10,21%	10,87%	13,82%	21,05%	21,93%	10,97%	12,30%	9,92%	10,84%	9,33%	14,15%	11,16%	11,41%	15,29%	10,26%	13,25%	12,76%	10,36%	13,60%	12,10%
OCTUBRE	31	24	7	4	12,86%	11,52%	10,78%	11,09%	11,36%	11,84%	12,65%	17,90%	22,93%	10,49%	11,74%	10,30%	10,26%	9,01%	13,34%	13,23%	12,58%	13,18%	11,52%	13,11%	13,27%	10,30%	12,65%	12,42%
NOVEMBRE	30	25	5	4	12,15%	11,14%	10,37%	10,67%	11,67%	12,00%	13,47%	18,52%	23,29%	11,20%	11,45%	10,78%	11,36%	9,63%	11,13%	13,60%	13,00%	15,67%	11,42%	12,48%	11,81%	9,88%	12,82%	10,85%
DESEMBRE	31	23	8	5	12,46%	11,73%	10,92%	10,65%	10,66%	11,34%	13,40%	18,85%	23,61%	12,01%	11,91%	9,40%	11,58%	9,13%	13,55%	11,40%	12,99%	15,12%	11,00%	12,54%	12,52%	9,90%	12,21%	10,72%

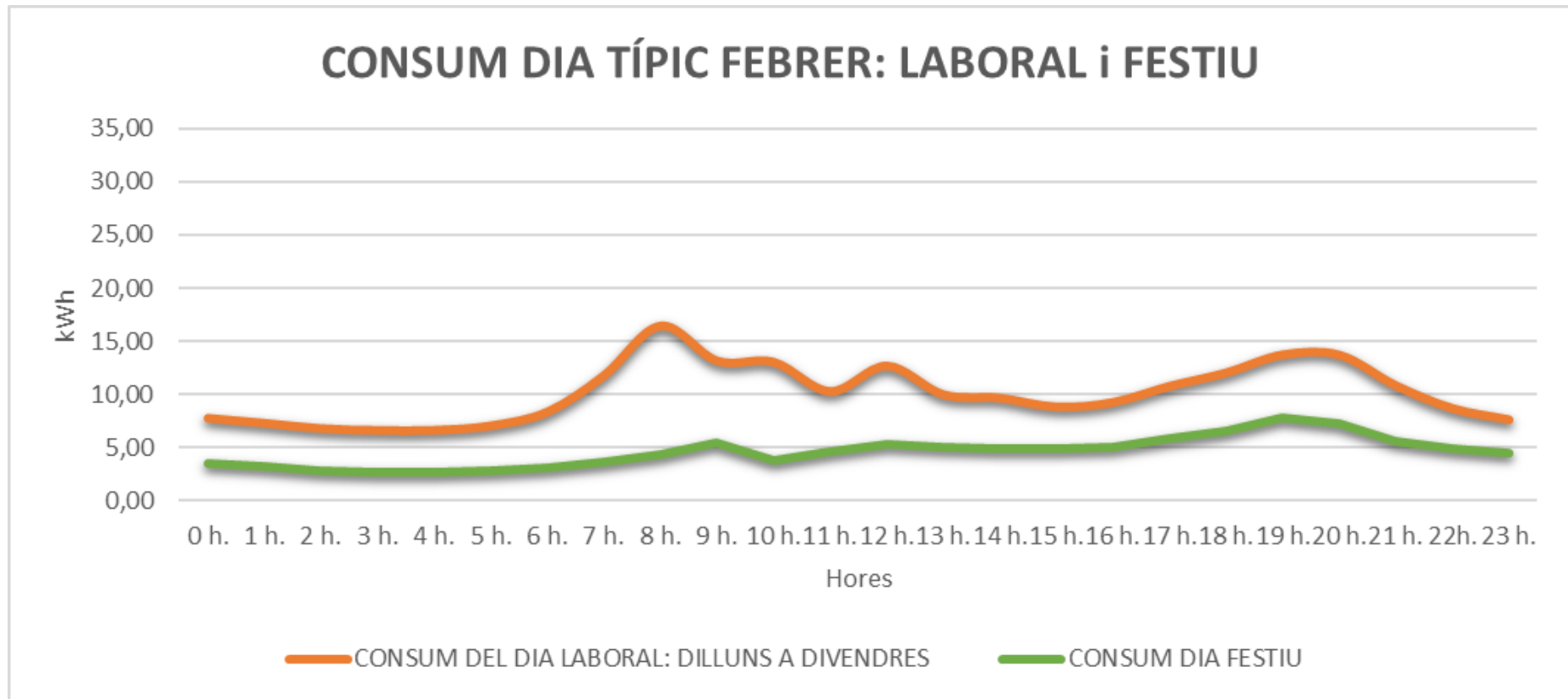
Taula 4:

DISTRIBUCIÓ DEL CONSUM DURANT EL DIA FESTIU (%)																								
	0 h.	1 h.	2 h.	3 h.	4 h.	5 h.	6 h.	7 h.	8 h.	9 h.	10 h.	11 h.	12 h.	13 h.	14 h.	15 h.	16 h.	17 h.	18 h.	19 h.	20 h.	21 h.	22h.	23 h.
GENER	3,39%	3,02%	2,85%	2,84%	3,02%	3,25%	3,71%	4,40%	5,35%	3,89%	4,55%	3,74%	4,43%	4,09%	4,04%	3,97%	4,15%	4,89%	5,50%	6,63%	6,12%	4,62%	3,98%	3,56%
FEBRER	3,20%	2,94%	2,57%	2,40%	2,39%	2,57%	2,80%	3,26%	3,95%	4,90%	3,44%	4,19%	4,88%	4,54%	4,49%	4,42%	4,60%	5,34%	5,95%	7,08%	6,57%	5,07%	4,43%	4,01%
MARÇ	4,20%	4,00%	2,50%	2,50%	2,50%	3,00%	3,00%	3,00%	3,50%	4,00%	5,00%	5,50%	5,00%	4,50%	6,00%	5,00%	4,50%	4,50%	4,80%	5,20%	5,00%	4,00%	4,50%	4,30%
ABRIL	2,50%	2,50%	2,50%	3,00%	3,00%	3,00%	3,50%	4,00%	5,00%	5,50%	5,00%	4,50%	6,00%	5,00%	4,50%	4,50%	4,80%	5,20%	5,00%	4,00%	4,50%	4,30%	4,20%	4,00%
MAIG	3,39%	3,02%	2,85%	2,84%	3,02%	3,25%	3,71%	4,40%	5,35%	3,89%	4,55%	3,74%	4,43%	4,09%	4,04%	3,97%	4,15%	4,89%	5,50%	6,63%	6,12%	4,62%	3,98%	3,56%
JUNY	2,50%	2,50%	2,50%	3,00%	3,00%	3,00%	3,50%	4,00%	5,00%	5,50%	5,00%	4,50%	6,00%	5,00%	4,50%	4,50%	4,80%	5,20%	5,00%	4,00%	4,50%	4,30%	4,20%	4,00%
JULIOL	3,20%	2,94%	2,57%	2,40%	2,39%	2,57%	2,80%	3,26%	3,95%	4,90%	3,44%	4,19%	4,88%	4,54%	4,49%	4,42%	4,60%	5,34%	5,95%	7,08%	6,57%	5,07%	4,43%	4,01%
AGOST	4,20%	4,00%	2,50%	2,50%	2,50%	3,00%	3,00%	3,00%	3,50%	4,00%	5,00%	5,50%	5,00%	4,50%	6,00%	5,00%	4,50%	4,50%	4,80%	5,20%	5,00%	4,00%	4,50%	4,30%
SETEMBRE	3,39%	3,02%	2,85%	2,84%	3,02%	3,25%	3,71%	4,40%	5,35%	3,89%	4,55%	3,74%	4,43%	4,09%	4,04%	3,97%	4,15%	4,89%	5,50%	6,63%	6,12%	4,62%	3,98%	3,56%
OCTUBRE	3,20%	2,94%	2,57%	2,40%	2,39%	2,57%	2,80%	3,26%	3,95%	4,90%	3,44%	4,19%	4,88%	4,54%	4,49%	4,42%	4,60%	5,34%	5,95%	7,08%	6,57%	5,07%	4,43%	4,01%
NOVEMBRE	4,20%	4,00%	2,50%	2,50%	2,50%	3,00%	3,00%	3,00%	3,50%	4,00%	5,00%	5,50%	5,00%	4,50%	6,00%	5,00%	4,50%	4,50%	4,80%	5,20%	5,00%	4,00%	4,50%	4,30%
DESEMBRE	2,50%	2,50%	2,50%	3,00%	3,00%	3,00%	3,50%	4,00%	5,00%	5,50%	5,00%	4,50%	6,00%	5,00%	4,50%	4,50%	4,80%	5,20%	5,00%	4,00%	4,50%	4,30%	4,20%	4,00%

Gràfica 5.1.:



Gràfica 5.2.:



Gràfica 5.3.:

