

RESUMEN DE FIRMAS DIGITALES DEL DOCUMENTO

COLEGIADO 1

**SALVADOR JESUS
JIMENEZ|MARTI**

Firmado digitalmente por SALVADOR
JESUS|JIMENEZ|MARTI
Fecha: 2025.07.03 16:55:03 +02'00'

COLEGIADO 2

COLEGIADO 3

COLEGIO

COLEGIO

OTROS

OTROS

PROJECTE BÀSIC I D'EXECUCIÓ PER A INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM COL·LECTIU A LA COBERTA DEL PAVELLÓ MUNICIPAL D'ARGELAGUER DE 40,8 kWp (40,8 kW NOMINALS), EN ARGELAGUER (GIRONA)

DOCUMENT COMPOST PER:

- MEMÒRIA
- ANNEX CÀLCULS ELÈCTRICS
- ANNEX DE CÀLCULS ESTRUCTURES
- PLÀNOLS
- FITXES TÈCNIQUES
- ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT
- PRESSUPOST
- INSTRUCCIONS DE MATENIMENT
- ANÀLISISECONÒMIC
- PLA DE CONTROL DE QUALITAT
- LEGALITZACIÓ
- GESTIÓ DE RESIDUS
- PLEC DE CONDICIONS

REDACTOR:

- Salvador Jiménez Martí Enginyer T Industrial Col·legiat 5273

TITULAR	Ajuntament d'Argelaguer
EMPLAÇAMENT	Carrer Major 89
POBLACIÓ	17853 Argelaguer, Girona

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

**INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A
XARXA**

MEMÒRIA

ÍNDEX MEMÒRIA

1.- MEMÒRIA	4
1.1.- RESUM DEL PROJECTE	4
1.2.- OBJECTE DEL PROJECTE	5
1.3.- CONTINGUT I ABAST	6
1.4.- DADES DEL TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ	6
1.5.- EMPLAÇAMENT I ACCESOS	7
1.6.- PUNT DE SUBMINISTRAMENT	8
1.7.- REGLAMENTACIÓ I NORMATIVA TÈCNICA	9
1.8.- ACTIVITAT	10
1.9.- DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS DE BT	11
1.10.- SOLUCIÓ TÈCNICA	12
1.10.1.- Descripció tècnica i característiques	12
1.10.2.- Generadors fotovoltaics	13
1.10.3.- Inversors	16
1.10.4.- Estructura de suport	18
1.10.5.- LÍNIA BT DE CONVERTIDOR A MIDA A BT	18
1.10.6.- CONDUCTORS	18
1.10.7.- Distribució del camp fotovoltaic	20
1.10.8.- Proteccions elèctriques	20
1.10.9.- Descripció del cablejat	23
1.10.10.- Presa de terra	23
1.10.11.- Canalitzacions	24
1.10.12.- LÍNIA DE VIDA	25
1.11.- PUNT DE CONNEXIÓ A LA XARXA DE DISTRIBUCIÓ	25
1.12.- ESTUDI ENERGÈTIC DE L'AUTOCONSUM	29
1.12.1.- Bases de disseny. Justificació de dimensionat i càlcul de la producció	29
1.12.2.- Càlcul de la radiació solar	30
1.12.3.- Estudi de consums, estalvi i generació d'excedents	30
1.12.4.- COEFICIENTS DE REPARTIMENT	39
1.13.- TONES DE CO2 ESTALVIADES DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR	40
1.14.- SISTEMA DE MESURA I REGISTRE DE POTÈNCIA, I DE DADES SOLARS DE LA INSTAL·LACIÓ	40
1.15.- RESUM DEL PRESSUPOST	42
1.16.- CRONOGRAMA	42
1.22.- CONCLUSIONS	45

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

1.- MEMÒRIA

1.1.- RESUM DEL PROJECTE

DADES DEL PROJECTE		
DADES DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR	Dades inicials segons estudi de viabilitat preliminar	Dades finals segons projecte executiu
Potència nominal generador fotovoltaic (kWp)	10,8kWp+ 15 kWp	10,8kWp + 30 kWp
Potència nominal inversor (kW)	10 kW + 50 kW	10 kW + 50 kW
Capacitat nominal de l'acumulador (bateries) (kWh)	No es contemplen	No es contemplen
Nº, marca i model de mòduls fotovoltaics	Existents +30 panells JASOLAR JMA66S20-500MR	Existents + 60 panells Trina TSM -NEG18R.25
Nº, marca i model d'inversor o inversors	Existent + 1 Inversor FRONIUS Tauro 50-3-D	Existent + 1 Inversor Huawei SUN2000-50KTL-M3
Nº, marca i model d'a acumuladors (si s'escau)	No es contemplen	No es contemplen
Energia total produïda per la instal·lació (kWh)	-	56.163,59 (anuals)
Energia elèctrica autoconsumida (kWh)	-	32.018,09
Energia elèctrica abocada (kWh)	-	10.104,51
Emissions de CO2 evita des (tCO2)	-	17
Potència contractada o potència generador inicial (kW)		30
Energia elèctrica demandada (kWh)	-	38.329.91

1.2.- OBJECTE DEL PROJECTE

Antecedents:

L'objectiu de l'Ajuntament d'Argelaguer és impulsar la creació d'una instal·lació fotovoltaica col·lectiva per a l'autoconsum d'equipaments municipals, mitjançant la modalitat d'autoconsum col·lectiu connectat a xarxa interior i, si escau, compartit amb altres consumidors a través de la xarxa, d'acord amb les condicions establertes pel Reial decret 244/2019.

Aquest projecte s'integra dins les actuacions de transició energètica i sostenibilitat que promou el municipi, i es concreta en la instal·lació a la coberta del pavelló municipal, tal com es detalla als plànols tècnics adjunts.

Aquesta memòria té com a finalitat descriure les característiques de la instal·lació elèctrica fotovoltaica i la seva connexió a la instal·lació elèctrica de baixa tensió existent, amb l'objectiu de sol·licitar i obtenir la corresponent llicència d'obres. El projecte compleix amb tota la normativa tècnica vigent, especialment el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, aprovat pel Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, així com les seves instruccions tècniques complementàries.

La normativa vigent —Reial decret 1699/2011, Reial decret llei 15/2018 i Reial decret 244/2019— permet i fomenta que particulars i administracions puguin instal·lar sistemes fotovoltaics per a l'autoconsum, amb la finalitat de reduir el cost energètic i promoure la generació d'energia neta mitjançant fonts renovables. Aquesta aposta per l'autoconsum fotovoltaic col·lectiu permet que el desenvolupament sostenible sigui una realitat impulsada des del territori.

Els sistemes d'autoconsum han demostrat ser una solució eficient i de fàcil implementació, amb baixos requeriments de manteniment, i han experimentat una gran expansió en els darrers anys. El projecte d'Argelaguer contribueix, així, a la reducció d'emissions, a la descentralització energètica i a l'ús responsable dels recursos naturals.

EMPRESA REDACTORA DEL PROJECTE	
Nom o raó social	Intelligent Real Solutions S.L.
Domicili a efectes de notificacions	C/Mestre Villar nº1, 46701, Gandía, Valencia
Telèfon	962842002

1.3.- CONTINGUT I ABAST

El present document descriu el projecte tècnic per a la redacció, subministrament i execució d'una instal·lació solar fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu a la coberta del pavelló municipal d'Argelaguer. L'actuació contempla totes les fases necessàries per a la seva posada en servei, incloent:

- El disseny i càlculs tècnics corresponents a la instal·lació fotovoltaica.
- L'execució d'obra i muntatge dels components: mòduls, estructura, cablejat, inversors, proteccions, i sistemes de monitoratge.
- La connexió a la xarxa interior existent i, si s'escau, a altres consumidors en modalitat d'autoconsum col·lectiu.
- La legalització i tramitació administrativa de la instal·lació, segons normativa vigent.
- La integració de l'autoconsum existent (ajuntament-pista) dins del nou sistema compartit.
- La previsió d'ampliacions futures fins a assolir la potència final prevista de 50 kW.

L'abast del projecte inclou:

- La instal·lació inicial de 30 kWp de potència pic a la coberta del pavelló.
- L'execució de totes les infraestructures comunes dimensionades per a la potència final del sistema.
- L'adaptació i reconversió de l'actual instal·lació d'autoconsum individual a la nova modalitat col·lectiva.
- L'elaboració del projecte executiu, l'estudi de seguretat i salut, el pla de manteniment, el pla de qualitat i el conjunt de documentació tècnica requerida.
- L'educació i formació bàsica als responsables municipals sobre el funcionament i el manteniment de la instal·lació.

Aquest projecte es fonamenta en el marc normatiu actual i forma part del compromís de l'Ajuntament d'Argelaguer amb la transició energètica, la reducció d'emissions i l'impuls d'un model energètic més just, eficient i participatiu.

1.4.- DADES DEL TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ

DADES DEL TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ	
Nom o raó social	Ajuntament d'Argelaguer
Domicili a efectes de notificacions	Carrer Major, 91, 17853 Argelaguer, Girona
Telèfon	972687137

1.5.- EMPLAÇAMENT I ACCESOS

DADES DE LA INSTAL·LACIÓ	
Emplaçament	Carrer Major 89
Població	17853 Argelaguer, Girona
Referència cadastral	0339115DG7703N0001OJ
Coordenades	42.215277, 2.637732
Tipus coberta	Instal·lació coplanar sobre coberta de xapa



L'accés es realitzarà des del nivell del sòl, mitjançant d'una escala per a accedir al sostre del vestíbul del pavelló. Des d'aquest punt, ens trobarem en una primera coberta accessible, que permetrà accedir amb facilitat a la coberta principal on es durà a terme la instal·lació. Aquesta seqüència d'accés es pot observar clarament a la imatge adjunta.

1.6.- PUNT DE SUBMINISTRAMENT

PUNT DE SUBMINISTRAMENT AJUNTAMENT-PISTES-PAVEL·LÓ	
CUPS	ES0122000001010833PM0F
Potència Contractada	18 kW de P1 a P5 i 34,64 kW a P6
Referència Cadastral	0339115DG7703N0001OJ
Consum Anual	24.058,00 kWh

En relació amb la identificació dels punts de subministrament participants i els codis CUPS associats a la instal·lació d'autoconsum col·lectiu, cal assenyalar que aquesta informació no està disponible en la fase actual del projecte, per motius tècnics i de procediment administratiu.

La instal·lació fotovoltaica projectada té com a objectiu principal l'impuls d'un model d'autoconsum col·lectiu municipal, on aproximadament el 91% de l'energia generada serà assignada a llars particulars del municipi d'Argelaguer. Aquestes llars seran seleccionades mitjançant convocatòria pública i procediment de concurrència competitiva, gestionat per l'ajuntament.

Atès que:

- El procés de selecció encara no ha finalitzat,
- I per tant no es coneixen amb certesa quines persones o punts de subministrament (ni els seus CUPS) formaran part de la comunitat energètica,

no és possible incorporar en aquest moment una relació definitiva dels punts de subministrament ni dels CUPS associats a la futura distribució de l'energia.

Aquesta informació es completarà un cop resol't el procediment públic de selecció i constituïda formalment la comunitat d'autoconsum col·lectiu, moment en què es tramitarà amb la distribuïdora el contracte de compensació i assignació percentual per a cada participant, d'acord amb el Reial decret 244/2019 i la normativa aplicable.

1.7.- REGLAMENTACIÓ I NORMATIVA TÈCNICA

A la redacció del present Projecte, s'han tingut en compte les següents Disposicions i Reglaments:

- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals.
- Reial decret 486/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball.
- Reial decret 485/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut a la feina.
- Reial decret 773/1997, de 30 de maig de 1997, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.
- Reial decret 1215/1997 de 18 de juliol de 1997, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres.
- Reial decret 614/2001, de 8 juny. Disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors davant del risc elèctric.
- Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, (Decret 842/2002 de 2 d'agost), i Instruccions Tècniques Complementàries.
- Reial decret 314/2006 del Codi tècnic de l'edificació.
- Reial decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura del sistema elèctric.
- Reial decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- Llei 24/2013, del 26 de desembre, del Sector Elèctric
- Reial Decret 413/2014, de 6 de juny, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.
- Reial decret llei 15/2018, del 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- Reial Decret 244/2019, del 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- Decret Llei 14/2020 de promoció de les energies renovables a la CV
- Guia d'aplicació del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (caràcter no vinculant).
- NRZ103 – Instal·lacions d'enllaç connectades a la xarxa de distribució (consumidors en baixa tensió)
– Especificacions particulars Endesa Distribución elèctrica, S.L.U.

- NRZ105 – Instal·lacions d'enllaç connectades a la xarxa de distribució (generadors en baixa tensió) - Especificacions particulars Endesa Distribución elèctrica, S.L.U.

1.8.- ACTIVITAT

L'objectiu és la creació d'una instal·lació fotovoltaica col·lectiva per autoconsum d'equipaments municipals en modalitat autoconsum col·lectiu connectat en xarxa interior (o punt frontera) i altres consumidors a través de xarxa, segons el RD 244/2019. A la instal·lació es col·locaran 60 mòduls fotovoltaics amb una potència nominal total de 30 kWp. Aquesta energia produïda pels panells fotovoltaics és emprada a la instal·lació interior de Baixa Tensió. L'energia produïda s'utilitzarà per la creació d'una comunitat energètica per a la població de Campdevànol, classificant-se la instal·lació com autoconsum col·lectiu connectat en xarxa interior (o punt frontera) i altres consumidors a través de xarxa, segons RDL 15/2018, esmentat anteriorment.

A més, en trobar-se la instal·lació a la intempèrie, és considerat "local mullat", per la qual cosa se li aplica la ITC-BT-30.

ITC-BT-30 (LOCALS O EMPLAÇAMENTS MULLATS)

S'anomenen locals o emplaçaments mullats a aquells llocs, com ara parets, sostres i terres, les condicions ambientals dels quals es manifesten de manera temporal o permanent. Alguns exemples dels locals o emplaçaments mullats són els safareigs públics, tintoreries, instal·lacions a la intempèrie, etc.

A més, de les condicions per als locals mullats, també s'han de complir les condicions següents:

→ Instal·lació de conductors i cables aïllats a l'interior de tubs

La tensió dels conductes serà assignada, aquesta circularà per l'interior dels tubs:

- Encastats: es troba especificat a la ITC-BT-21.
- A la superfície: es troba especificat a la ITC-BT-21, però, el grau de resistència a la corrosió és de 4.

→ Aparamenta

S'instal·laran a l'exterior dels locals els aparells de comandament i protecció i les preses de corrent. Si no s'aconsegueix complir, els aparells seran de diferents tipus, és a dir, de materials que protegeixin davant de l'aigua, IPX4, o fins i tot, es podran instal·lar a l'interior de les caixes on se'ls proporcioni un grau de protecció similar.

→Dispositius de protecció

Complint amb la ITC-BT-22, cal instal·lar un dispositiu de protecció a l'origen de cada circuit derivat d'un altre que estigui connectat amb el local mullat.

→Aparells mòbils i portàtils

Segons la ITC-BT-36, en aquest tipus de locals els aparells mòbils i portàtils estan prohibits, excepte si s'utilitza un sistema de protecció, on es troba la separació de circuits o la utilització de molt baixes tensions de seguretat.

1.9.- DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS DE BT

La instal·lació fotovoltaica per a autoconsum col·lectiu connectat en xarxa interior i altres consumidors a través de xarxa es detalla en plànols. El generador fotovoltaic està format per una sèrie de mòduls del mateix model connectats elèctricament entre si i s'encarrega de transformar l'energia del sol en energia elèctrica, generant un corrent continu proporcional a la irradiació solar que hi incideix. No obstant això, no és possible injectar directament l'energia del generador fotovoltaic que cal transformar en corrent altern per acoblar-s'hi.

Aquest corrent es condueix a l'inversor que, utilitzant l'electrònica de potència, el converteix en corrent altern a la mateixa freqüència i tensió que la xarxa elèctrica de BT interior i, així, queda disponible per a l'usuari del subministrament elèctric al qual es connecta la instal·lació.

L'energia generada s'emprarà en la instal·lació de baixa tensió del subministrament elèctric, d'acord amb la normativa vigent en matèria d'autoconsum, per així reduir el consum d'electricitat del subministrament al qual es connecta.

Després d'aprovació del RDL 15/2018, aquesta instal·lació es planteja com autoconsum col·lectiu connectat en xarxa interior (o punt frontera) i altres consumidors a través de xarxa.

D'aquesta manera, la instal·lació per a autoconsum es planteja com una inversió enfocada a reduir el cost energètic en electricitat, injectant l'energia elèctrica produïda per la instal·lació fotovoltaica, directament en el moment en què es produeix, al subministrament d'electricitat a què es connecta, reduint així l'energia elèctrica importada de la xarxa de distribució i facturada per l'empresa distribuïdora.

Aquest darrer fet permet reduir el període d'amortització que depèn dels factors següents:

- Potencial solar de la instal·lació: latitud, inclinació i orientació del generador, existència o no

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

d'ombres. Com menys pèrdues per orientació, inclinació i ombres, més rendiment tindrà la instal·lació.

- Potència de la instal·lació fotovoltaica: com més potència, més energia produïda i per tant més estalvi. Pel que fa a aquest punt, és important destacar que la potència instal·lada d'una instal·lació fotovoltaica es calcula com la suma de les potències pic dels panells solars fotovoltaics.
- Perfil de consum horari: com més energia es consumeixi en les hores de generació solar, hi haurà un aprofitament més gran de l'energia generada per la instal·lació fotovoltaica, que es traduirà en una major reducció del cost en electricitat.
- Preu de l'energia elèctrica: com que és una instal·lació d'autoconsum, l'estalvi econòmic depèn del preu facturat per l'empresa distribuïdora pel terme d'energia, i per les pujades anuals futures de l'electricitat.

En una mateixa instal·lació es poden fer servir inversors de diverses potències, cadascun amb el seu generador fotovoltaic de forma independent.

Això permet realitzar operacions de manteniment en una part de la instal·lació sense interferir a la resta i confereix una gran modularitat al sistema pel que fa a:

- Potència nominal
- Possibilitat d'ampliacions.
- Adaptació a les particularitats de l'emplaçament: minimització d'ombres, utilització de camps diversos amb orientacions i inclinacions diverses.

1.10.- SOLUCIÓ TÉCNICA

1.10.1.- Descripció tècnica i característiques

La instal·lació solar fotovoltaica constarà de les següents característiques:

Potència nominal (kWn)	40,8 (10,8 existents + 30)
Potència màxima (kWp)	40,8 (10,8 existents + 30)
Superfície total panells (m ²)	133
Tipus d'instal·lació	Coberta coplanar
Producció (kWh)	42.122,69 kWh
Nombre de panells	60

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

Potència per panell (W)	500
Nombre de strings	4

1.10.2.- Generadors fotovoltaics

El generador fotovoltaic s'ubicarà sobre la teulada del Pavelló esportiu d'Argelaguer, amb els mòduls distribuïts tal com s'indica al plànol adjunt. Mòdul fotovoltaic de silici Panell TRINA SOLAR TSM-NEG18R.25 de 500W. Per evitar l'efecte d'ombres que puguin provocar murets de terrassa, xemeneies o arbres propers, sobre el panell, es proposa per aquesta tecnologia de cèl·lula.

Els mòduls fotovoltaics s'encarreguen de captar la radiació lumínica per convertir-la en corrent continu. Aquest corrent continu ha de ser transformat en corrent altern per poder subministrar-lo a la xarxa de consum de l'edifici.

- Tecnologia N-Type amb 22,5% d'eficiència
- Segons Normes IEC/EN 61215, IEC/EN 61730
- 30 anys de garantia de potència lineal i 25 anys de garantia de product

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

Les especificacions elèctriques dels mòduls fotovoltaics són:

Potència màxima (W)	500
Tolerància (%)	± 5
Tensió en màxima potència (V)	33,30
Corrent en màxima potència (A)	15,03
Tensió en circuit obert (V)	40,10
Corrent a curt circuit (A)	15,86
Temperatura nominal de funcionament de la cèl·lula (°C)	25
Coeficient de temperatura a IOC (% / °C)	0,04
Coeficient en temperatura en VOC (% / °C)	-0,24
Càrrega mecànica	Frontal: 5400 Pascal Posterior: 2400 Pascal
Gruix Vidre	3,2 mm

Els mòduls segueixen la normativa UNE-EN 5380 i hauran d'estar correctament qualificats per al laboratori reconegut. Estaran marcats i identificats per un model, fabricant i el número de sèrie de la data de fabricació.

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

A la taula següent es mostren les característiques fonamentals dels panells fotovoltaics emprats:

Mòdul	1	2	3	4	Panells/ inversor	W/ mòdul	W/inversor	Inversor	Voc	Isc	Vmpp	Impp	V-oc- max	Vmpp- màx
nº mòduls sèrie/branca	15	15	15	15	60	500	50.000	1	40,1	15,86	33,3	15,03	802	666
TOTAL					60		50.000							

Atesa la disposició dels mòduls sobre la coberta de les naus, l'àrea de captació solar d'aquest camp de mòduls FV és de: 133 m2.

1.10.3.- Inversors

Es proposa la instal·lació d'un inversor de connexió a xarxa del fabricant **HUAWEI SUN2000-50KTL-M3**, o equivalent, amb una potència nominal de **50 kW**, el qual operarà amb una potència activa de sortida de 30 kW, d'acord amb la potència total instal·lada del camp solar., permetent alhora una **possible ampliació futura** sense necessitat de substituir l'equip.

Aquest inversor opera connectat pel seu costat de corrent continu (DC) a un generador fotovoltaic, mitjançant **diversos MPPT** (seguiment del punt de màxima potència), que assegurin un rendiment òptim en condicions variables d'irradiació. Pel costat de corrent altern (AC), es connecta directament a la xarxa de distribució interna, adaptant la seva sortida a **400 V trifàsic**, amb total separació galvànica respecte al costat DC.

L'inversor disposa de microprocessador de control per generar una ona sinusoidal neta i amb una **distorsió harmònica mínima**. La seva lògica interna permet el funcionament automàtic complet i optimitzat, incloent:

- Seguiment MPPT en cada entrada
- Reducció de pèrdues en períodes de baix irradiament (mode standby)
- Monitoratge i control remot

Entre les proteccions integrades s'inclouen:

- Interruptor d'interconnexió automàtica
- Desconnexió manual a l'entrada DC
- Protecció interna de tensió i freqüència (mínima i màxima)
- Protecció antiilla
- Protecció contra polaritat inversa DC
- Protecció contra curtcircuits AC
- Vigilància d'aïllament
- Detecció de corrent residual

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

- Monitoratge de xarxa

L'inversor inclou interfícies de comunicació **Ethernet, WLAN i RS485**, que permeten integrar-lo en el sistema de monitoratge general de la instal·lació. Es podrà consultar en temps real la producció, potència instantània, energia acumulada i altres dades de funcionament mitjançant la plataforma digital corresponent.

Tot i que la potència nominal de l'equip és de 50 kW, la instal·lació tindrà panells per a operar inicialment amb una potència entorn dels 30 kW, corresponent a la primera fase del projecte. La infraestructura elèctrica s'ha dimensionat per permetre una ampliació progressiva fins als 50 kW, de manera que es pugui implementar en fases futures amb una intervenció mínima. I al finalitzar es tindrà a l'autoconsum col·lectiu una potència màxima de 60 kW (50 kW +10 kW) amb els dos inversors existents.

Aquesta decisió permet optimitzar la inversió inicial, garantir el compliment de les limitacions tècniques actuals i facilitar el desplegament gradual de la comunitat energètica planificada.

Rendiment màxim de l'equip(%)	98,5
Nombre de seguidors MPPT independents/ strings per seguidor MPPT	8/ 4
Tensió mínima de funcionament MPPT (V)	200
Intensitat màxima MPPT (A)	30
Garantia mínima del producte (anys)	20

1.10.4.- Estructura de suport

L'estructura de suport per a la instal·lació dels panells solars sobre aquesta coberta metàl·lica es realitza mitjançant un sistema coplanar, consistent a instal·lar els panells seguint la mateixa inclinació de la coberta. En aquest cas, el sistema emprat és un suport coplanar continu ancorat a correes metàl·liques, fixat amb tornilleria autotaladrant i junta d'estanqueïtat, sense necessitat de pretaladrat.

La perfil·leria d'alumini, juntament amb tornilleria d'acer inoxidable, garanteix una alta resistència a la corrosió, durabilitat i lleugeresa, aspectes fonamentals per a la instal·lació en exteriors. El sistema està dissenyat per resistir vents de fins a 150 km/h i càrregues de neu de fins a 40 kg/m², d'acord amb el càlcul estructural basat en el Eurocodi 9 i simulacions CFD de túnel de vent.

Aquest sistema permet la col·locació dels panells en disposició vertical, compatible amb gruixos de mòduls d'entre 28 i 40 mm, i s'ofereixen kits modulars de 1 a 6 mòduls, amb opcions de kits d'unió per files de panells més extenses. A més, es recomana no excedir els 20 metres de longitud per fila per motius de dilatació.

El muntatge és ràpid i eficient, optimitzant temps i recursos, mentre que la fixació robusta assegura l'estabilitat davant fenòmens meteorològics adversos. A més, la configuració coplanar és ideal per a cobertes metàl·liques ja inclinades, evitant estructures addicionals i reduint costos.

En conjunt, aquest sistema de suport coplanar amb perfil·leria d'alumini i ancoratge directe a correes metàl·liques representa una solució eficient, fiable i econòmica per a la instal·lació de panells solars en edificis industrials i comercials.

L'estudi de càrregues estructurals es troba situat als Annexes del projecte.

1.10.5.- LÍNIA BT DE CONVERTIDOR A MIDA A BT

S'instal·la una línia de conductor aïllat RZ1-K AS 0,6/1 kV (2 x 6 mm² Cu) per unir l'inversor amb la xarxa existent, això és degut a que hi ha una distància aproximadament de 10 m entre la caixa de connexions de CA i l'inversor.

1.10.6.- CONDUCTORS

La instal·lació requerirà una quantitat significativa de cablejat tant de **corrent continu (CC)** com de **corrent altern (CA)**. Per reduir al màxim les pèrdues en els conductors, és fonamental un dimensionament adequat dels elements elèctrics.

Seguint els criteris establerts pel **Plec de Condicions de l'IDAE**, la **caiguda de tensió** haurà de ser

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

inferior a l'**1,5 %** tant en la part de CC com en la de CA, prenent com a referència els valors a les caixes de connexió.

Pel que fa al cablejat i als quadres de connexió, des dels panells solars fins a l'inversor, s'aplicaran les següents condicions:

- Els conductors s'instal·laran sobre **safates perforades o soterrats**, segons la ubicació dins del sistema. Es respectarà la **norma UNE-EN 50.086-2-4** i les **Instruccions Tècniques Complementàries del REBT**, especialment la **ICT-19** per als conductors exposats a l'aire i la **ICT-07** per als enterrats.
- El **material conductor serà de coure**, amb una **secció dimensionada** per evitar caigudes de tensió significatives i escalfaments. En el tram de CC, aquesta secció es calcularà amb marge suficient per garantir el límit de caiguda establert.
- Tant en CA com en CC, s'utilitzaran **cables de doble aïllament**, de tipus **XLPE o equivalent**, aptes per a ús a l'aire lliure o soterrat, i complint la **norma UNE 21123**.
- La longitud dels cables serà l'adequada per evitar tensions mecàniques als components i interferències amb el pas de persones.

A més, per optimitzar l'eficiència del sistema i garantir la seguretat durant el funcionament i manteniment, es compliran els següents requisits:

- Tots els conductors seran resistents a la intempèrie i instal·lats segons el **Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT)**.
- La xarxa de **corrent continu** es configurarà amb conductors **H1Z2Z2-K 0,6/1 kV**, aptes per treballar a una tensió nominal mínima de **1000 V**.
- La xarxa de **corrent altern** utilitzarà conductors **RZ1-K 0,6/1 kV**, també amb una tensió nominal no inferior a **1000 V**.

Aquestes especificacions garanteixen el correcte funcionament, la durabilitat i la seguretat de la instal·lació fotovoltaica en totes les seves condicions d'operació.

Tots els càlculs referits a aquest apartat es trobaran en l'anex de càlculs elèctrics.

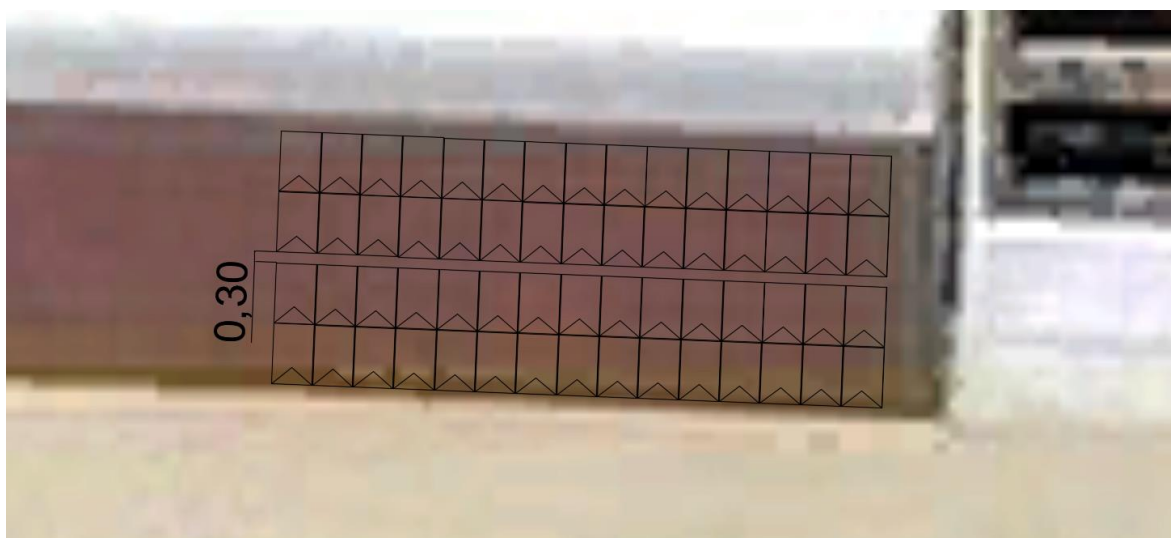
1.10.7.- Distribució del camp fotovoltaic

Els mòduls fotovoltaics es col·locaran de manera coplanar sobre la coberta principal del pavelló municipal d'Argelaguer, optimitzant la superfície disponible i garantint una orientació eficient per maximitzar la captació solar.

Per tal de garantir un accés segur i operatiu per a les tasques de manteniment i revisió, s'ha previst la creació d'un passadís tècnic cada 2 files de mòduls, per tant es tindrà un únic corredor central. Aquest permetran als operaris circular amb seguretat per la coberta i accedir a qualsevol part de la instal·lació sense interferir en els panells.

A més, aquests passadissos s'utilitzaran com a traçat per al tub que contindrà el cablejat de corrent contínua (DC), des dels mòduls fins al quadre de corrent contínua i posteriorment cap a l'inversor. Aquesta ubicació facilitarà les tasques de muntatge, inspecció i manteniment del sistema elèctric, minimitzant interferències i riscos.

La distribució definitiva de mòduls, passadissos i recorreguts de cablejat queda recollida en els plànols tècnics adjunts al projecte executiu. Ací es mostra una imatge del resultat:



1.10.8.- Proteccions elèctriques

La instal·lació complirà amb totes les consideracions tècniques exposades al Reglament Electrònic de Baixa Tensió, i en allò especificat a la normativa vigent en matèria d'autoconsum: RD 1699/2011 i RDL 15/2018, i comptarà amb els elements de protecció i maniobra que es descriuen a continuació:

- Interruptor automàtic diferencial, com a protecció contra derivacions i contactes directes a la part d'alterna de la instal·lació. Serà d'alta sensibilitat.

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

- Interruptor automàtic magnetotèrmic, com a interruptor amb poder de tall en càrrega, per fer la maniobra manual, necessària per a l'exploració i el manteniment de les instal·lacions
- Interruptor automàtic d'interconnexió controlat per programari, controlador permanent d'aïllament, aïllament galvànic i protecció davant de funcionament a illa, capaç de realitzar la desconexió automàtica en cas de fallada de Xarxa, la desconexió automàtica en cas d'introduir perturbacions a la Xarxa i de fer un reenganxament automàtic transcorregut un interval de funcionament correcte. Està inclòs a l'inversor.
- Posada a terra del marc dels mòduls i de l'estructura, mitjançant cable de coure i pica de terra, seguint la normativa vigent en aquest tipus d'instal·lacions.
- Posada a terra de la carcassa de l'inversor.
- Aïllament classe II en tots els components: mòduls, cablatge, caixes de connexió, etc.
- Varistors Tipus II entre positiu i terra i negatiu i terra per al generador fotovoltaic, contra sobretensions. Estan inclosos a l'inversor.
- Fusibles a cada pol del generador fotovoltaic, amb funció seccionadora.

A la instal·lació s'han d'instal·lar una sèrie d'equips que protegeixin la instal·lació de fotovoltaica de les amenaces següents:

→Sobrecàrregues:

Les sobrecàrregues es produeixen per un excés d'intensitat en un circuit a causa d'una avaria, un defecte a l'aïllament o la demanda d'una gran càrrega. Si a llarg termini, la sobrecàrrega no se soluciona podria generar un curtcircuit.

El seu principal efecte és l'escalfament dels conductors a temperatures no admissibles, cosa que provoca que els conductors es deteriorin i la seva vida útil es redueixi.

La protecció contra sobretensions té com a objectiu permetre que les sobrecàrregues corresponguin, però desconnectar-les abans de sobrepassar el temps de sobrecàrrega admissible.

Els dispositius de protecció poden ser un curtcircuit fusibles (ITC-BT-22) o un interruptor automàtic de tall omnipolar amb corba tèrmica de tall.

Les característiques de l'equip de protecció contra sobrecàrrega han de complir les condicions de:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_Z$$

On: I_b : Intensitat de dimensionament del circuit

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

I_n : Intensitat nominal de l'interruptor automàtic

I_z : Intensitat de càrrega admissible del cable

→Curtcircuits:

El curtcircuit és la unió de dues o més parts del circuit elèctric, amb una variació de potencial unides per una petita impedància. Els curtcircuits se solen produir per una connexió incorrecta o per un defecte d'aïllament.

Seguint la norma IEC 60364, la protecció contra curtcircuits es dissenya de manera que limiti els esforços d'origen tèrmic i dinàmic al mínim, d'aquesta manera els curtcircuits es podran detectar i aclarir en un temps gairebé instantani (en ms).

→Sobretensions:

La sobretensió és quan la tensió s'eleva a valors alts durant un període de pocs ms. Segons el REBT hi ha tres diferents tipus de sobretensions:

- Sobretensió tipus raig: La sobretensió és causada per la descàrrega atmosfèrica.
- Sobretensió tipus maniobra: La sobretensió és provocada per les commutacions a la xarxa.
- Sobretensió a freqüència industrial: La sobretensió és provocada per defectes de la xarxa.

La instal·lació ha de complir la legislació sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaïques a la xarxa de baixa tensió. A més de complir les especificacions recomanades per la companyia elèctrica a la xarxa de les quals es connectarà la instal·lació fotovoltaica.

La instal·lació inclourà els elements necessaris per poder interrompre l'alimentació als circuits elèctrics de potència sota condicions diferents de les habituals dels mateixos, a més de garantir l'obertura del circuit i l'extinció de l'arc sense patir cap avaria, i finalitza en condicions de funcionament correctes per a maniobres següents.

Seguint aquests criteris de protecció, el quadre de proteccions de la instal·lació fotovoltaica comptarà amb els següents elements de protecció:

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

Element	Tipus de corrent	Corrent nominal (A)	Poder de tall (KA)	Sensibilitat (mA)	Unitats instal·lades	Uc (V)	In (kA)	Up (kV)
Fusible CC 1000V	Continua	16A Unipolar			6			
Sobretensions	Continua		40		3	1.200	20	4,2
Interruptor automàtic (50 Kw)	Alterna General	80	10		1			
Interruptor diferencial (50 Kw)	Alterna General	Tripolar 80A		30	1			
Interruptor automàtic (60 kW)	Alterna General	100	10		1			

1.10.9.- Descripció del cablejat

Per tal d'optimitzar l'eficiència energètica i garantir l'absoluta seguretat del personal, es tindran en compte els punts següents al cablejat de la instal·lació:

- Tots els conductors seran de coure, i la seva secció serà suficient per assegurar que les pèrdues de tensió en cables i caixes de connexió siguin inferiors a l'1,5% al tram CC i a l'1,5% al tram CA. A més, tindran una intensitat admissible adequada segons el que estableix la ITC-BT-19, taula 1 del REBT.
- Tots els conductors seran adequats per a ús en intempèrie, a l'aire o soterrat, segons REBT, i tindran la longitud necessària per no generar esforços en els diversos elements ni possibilitat d'enganxament pel trànsit normal de persones.
- La xarxa de CC estarà formada per conductors de coure aïllats tipus H1Z2Z2-K 0.6/1 kV, de tensió nominal no inferior a 1000V.
- La xarxa de CA estarà formada per conductors de coure aïllats tipus RZ1-K 0.6/1 kV, de tensió nominal no inferior a 1000V.

1.10.10.- Presa de terra

Al RD 1699/2011 Article 15, es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència, per a això s'especifiquen les condicions de presa de terra de les instal·lacions fotovoltaïques, que són:

-La presa a terra de la instal·lació es crearà de manera que no s'alterin les condicions de la posada a terra de la xarxa de la distribuïdora, així s'assegurarà que no es transfereixin defectes a la xarxa de distribució.

-La instal·lació solar fotovoltaica disposarà d'una separació galvànica entre la xarxa de distribució i

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

les instal·lacions generadores, aquestes aniran separades mitjançant un transformador d'aïllament o un altre mitjà, però sempre complint les funcions que marca el reglament de seguretat i la qualitat industrial aplicables.

-Les masses de la instal·lació de generació es connectaran a una terra independent de la del neutre de la distribuïdora, a més s'haurà de complir amb el reglament de seguretat i qualitat industrial vigents.

A la instal·lació solar fotovoltaica es diferenciarà dos tipus de circuits de presa a terra:

1.Presa a terra de la part d'alterna: Els inversors i quadre de proteccions d'altern que tenen corrent altern es connectaran a aquesta xarxa de terra.

2. Presa a terra de la part de contínua: Els mòduls fotovoltaics i quadre de proteccions de continu que tenen corrent altern es connectaran a aquesta xarxa de terra.

Segons REBT, la instal·lació fotovoltaica tindrà la seva presa de terra independent de manera que no alteri la de la companyia elèctrica distribuïdora, a fi de no transmetre-hi defectes. Així mateix, les masses de la instal·lació fotovoltaica estaran connectades a una única terra independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora, com s'ha esmentat anteriorment.

Per això, es realitzarà una única presa de terra connectant directament a la barra principal de terra de la nau industrial, tant l'estructura suport del generador fotovoltaic com el born de posada a terra dels inversors tenint en compte la distància entre aquests, amb el per tal de no crear diferències de tensió perilloses per a les persones. Si la distància des del camp de panells a la presa de terra general fos gran es posaria una presa de terra addicional per a les estructures, properes a elles.

Amb la posada a terra de la instal·lació es protegirà la instal·lació de sobretensions induïdes per fenòmens atmosfèrics i les persones en contacte directe sobre les masses de la instal·lació.

En protegir la línia amb un diferencial de 300 mA, cal assegurar que el valor de la resistència de terra sigui inferior a 80 ohms perquè la tensió de contacte no superi els 24 V.

1.10.11.- Canalitzacions

A la part CC, els cables de cada pol es conduiran independentment mitjançant una canal protectora fins als inversors. S'utilitzarà una safata metàl·lica de muntatge superficial, tipus safata cega ERE-C H100 de Basor o similar. Aquestes canalitzacions han d'acollir els cables de CC de 6 mm² de secció, i el cable de terra de la nostra instal·lació complint amb les característiques mínimes establertes a ITC-BT-21, del REBT.

A la part de CA, es faran servir cables unipolars per a la sortida de l'inversor, un per a cadascuna de les tres fases i el neutre. Els cables es conduiran per mitjà d'una canalització a la safata de muntatge superficial per l'interior de la nau. Aquesta canalització albergarà els cables complint amb les característiques i dimensions mínimes establertes a la ITC-BT-21, del REBT.

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

1.10.12.- LÍNEA DE VIDA

Amb l'objectiu de garantir la seguretat del personal durant les tasques de manteniment i inspecció a coberta, s'instal·larà una línia de vida horitzontal fixa certificada, d'acer inoxidable de 10 mm de diàmetre, i amb una longitud màxima de 50 metres. Aquesta línia estarà composta per dos punts d'ancoratge finals, cable tensor d'alta resistència i els corresponents accessoris de fixació i tensió, assegurant la correcta estabilitat i durabilitat del sistema.

La seva ubicació s'ha previst en una zona de fàcil accés a coberta, alineada amb els passadissos tècnics de manteniment de la instal·lació fotovoltaica. El sistema es dissenya conforme a la normativa UNE-EN 795:2012 tipus C, assegurant la seva compatibilitat amb equips de protecció individual (EPI) i la capacitat per protegir un o diversos usuaris simultàniament.

La implantació de la línia de vida permetrà realitzar, amb seguretat i amb risc mínim de caiguda, les actuacions de neteja de mòduls, revisions elèctriques i inspeccions visuals de l'estructura. El disseny i ubicació exacta de la línia queda reflectit al plànol adjunt.

1.11.- PUNT DE CONNEXIÓ A LA XARXA DE DISTRIBUCIÓ

La instal·lació fotovoltaica projectada s'integra en un nou esquema d'autoconsum col·lectiu, substituint el model anterior d'autoconsum individual associat exclusivament a l'edifici municipal. Aquesta transició respon a la voluntat d'optimitzar l'ús compartit de l'energia generada entre diversos consumidors locals, principalment llars del municipi, en el marc del que preveu el Reial decret 244/2019, que regula l'autoconsum amb compensació d'excedents i la figura de l'autoconsum compartit entre usuaris connectats a una mateixa xarxa de baixa tensió. La nova instal·lació es connectarà a la xarxa de distribució elèctrica a través del punt frontera existent de l'edifici municipal. En compliment dels requisits tècnics per a potències superiors a 15 kW i atenent les condicions de la distribuïdora, s'ha dissenyat una infraestructura pròpia amb mesura independent de generació, que parteix des de la sortida de l'inversor i arriba fins al sistema de connexió a xarxa pública, amb la corresponent integració dels elements de protecció i mesura requerits.

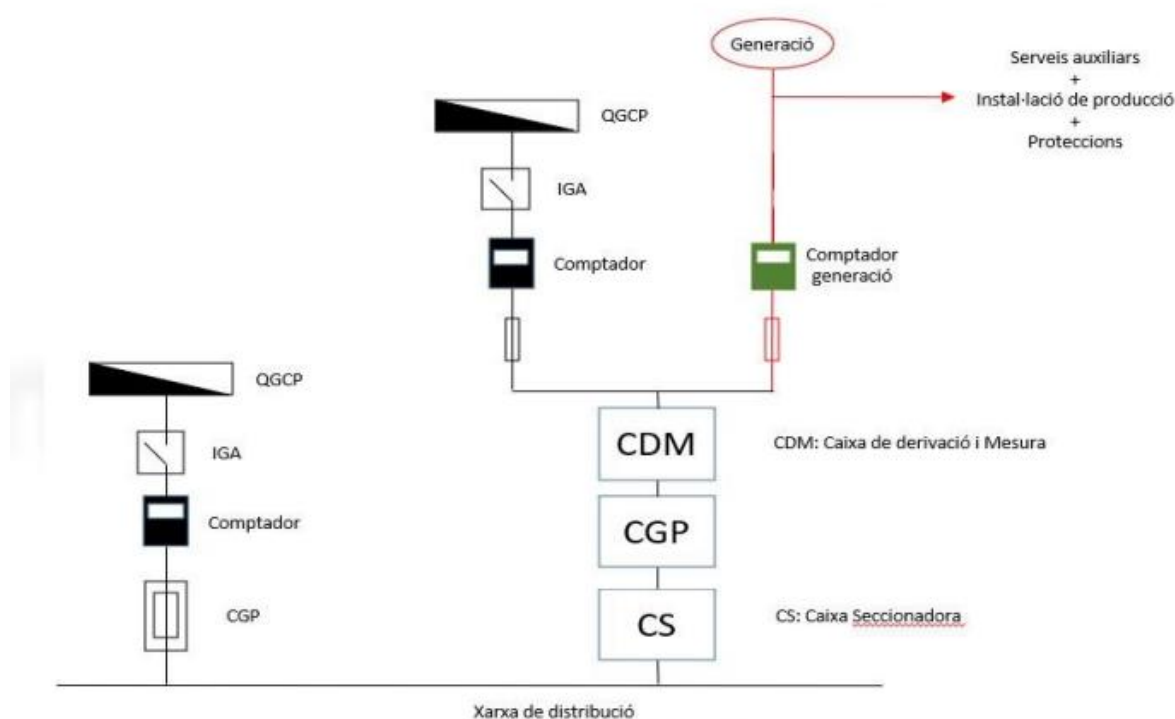
Des de la sortida en corrent altern de l'inversor trifàsic i després de les proteccions de CA es

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

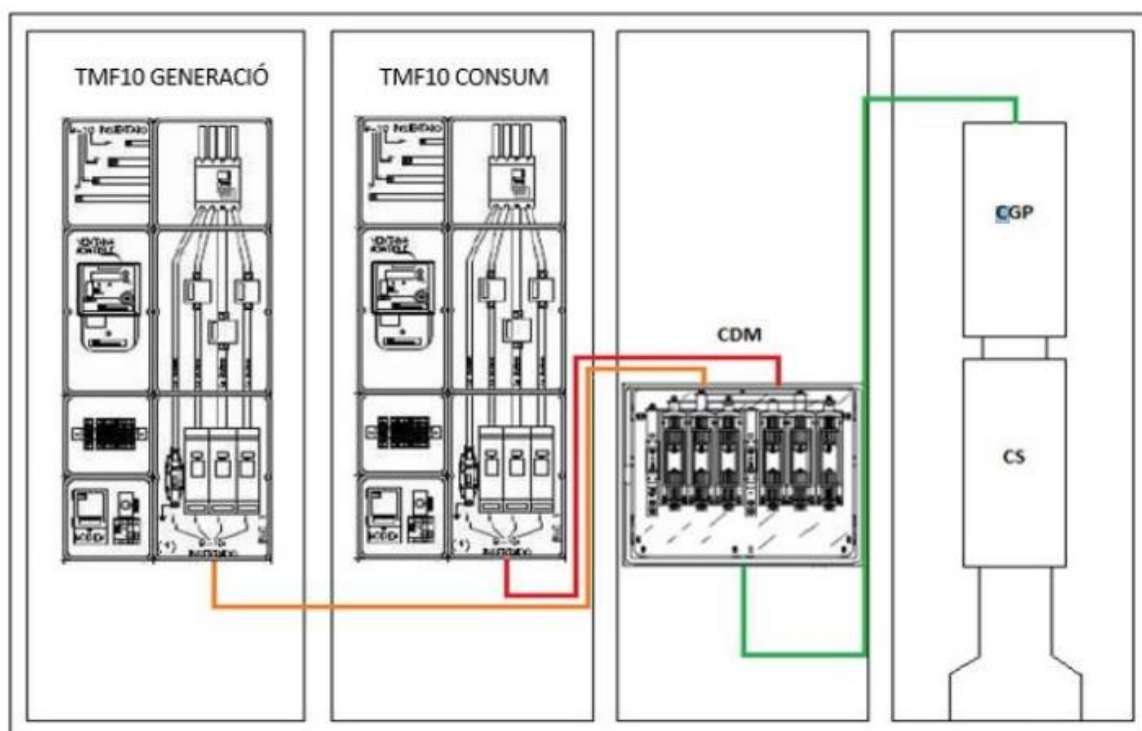
conduïra el conductor cap a l'armari anexe a la TMF10 de consum, en el que es reubicaran les caixes de proteccions existents. En aquest armari s'allotjarà la TMF10 de generació, que incorporarà els elements de protecció i maniobra necessaris, seguint les especificacions de la distribuïdora elèctrica i els altres elements necessaris de l'esquema.

A continuació de la TMF10 de generació instal·lada i de la TMF10 de consum existent, es disposarà una Caixa de Mesura de Generació (CDM) conforme a normativa, equipada amb transformadors de mesura i comptador homologat, que permetrà la lectura independent de l'energia generada i la seva injecció a xarxa. Aquesta mesura es realitzarà segons els criteris establerts per la companyia distribuïdora, i s'ubicarà en una zona d'accés accessible des de via pública o zona comuna, segons la configuració específica del punt de connexió. De manera complementària, s'inclouran també una Caixa General de Protecció (CGP) i un Conjunt de Seccionament (CS), d'acord amb les especificacions tècniques de la distribuïdora, per garantir la seguretat i la desconexió del sistema en cas d'avaría o intervenció. Tant la seva ubicació com la seva tipologia s'ajustaran a les condicions del projecte i a la disponibilitat de l'escomesa existent.

AUTOCONSUM COL·LECTIU AMB GENERACIÓ CONNECTADA A PUNT FRONTERA ($P > 15$ kW)

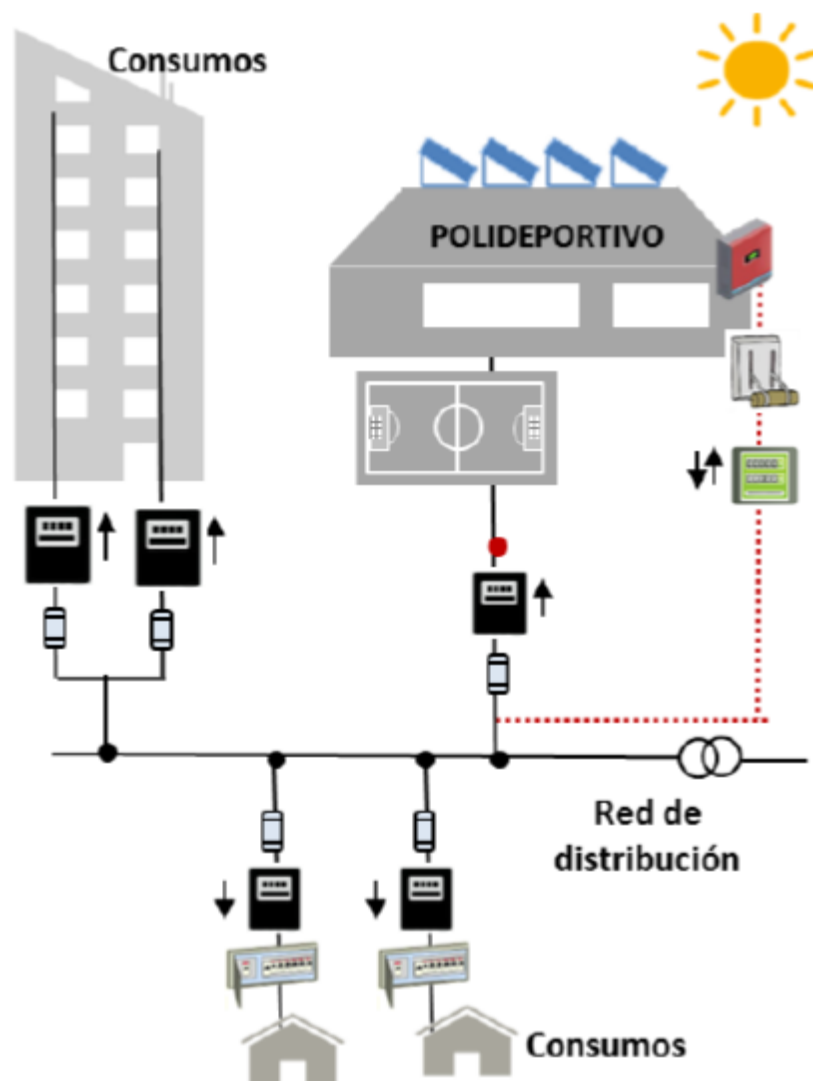


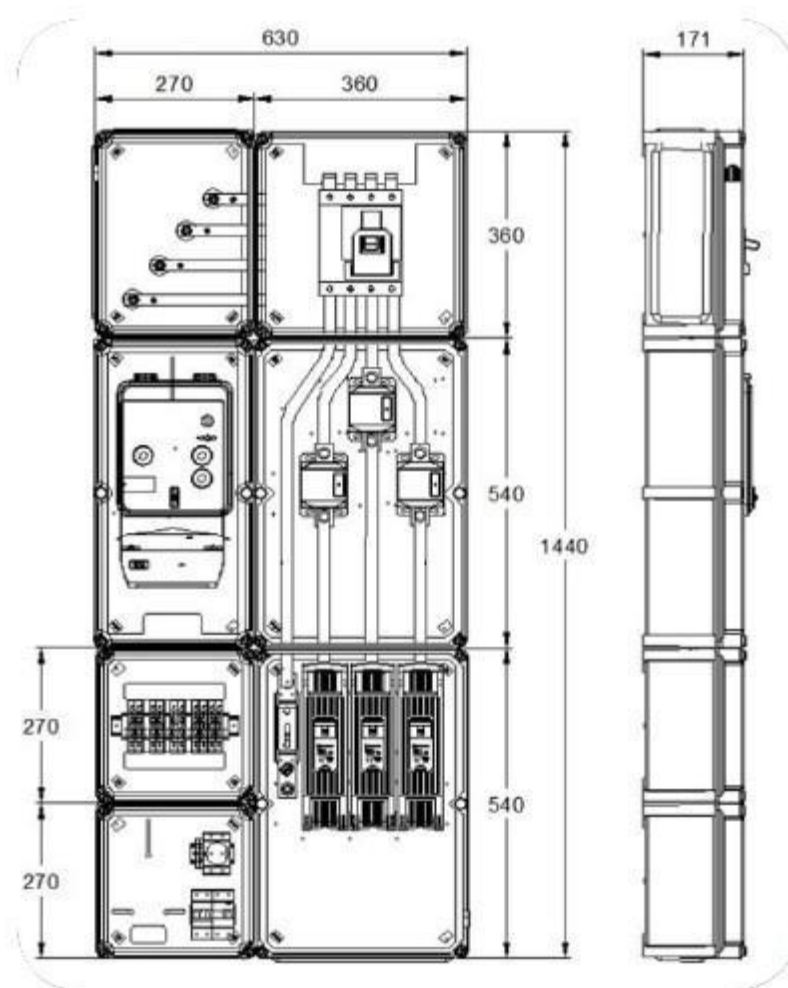
INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA



El conjunt de l'esquema de connexió ha estat dimensionat per garantir la seguretat, la fiabilitat i el compliment normatiu de la instal·lació, permetent la integració de la generació fotovoltaica a la xarxa de distribució mitjançant un punt de connexió verificable i auditable. El disseny contempla a més la possibilitat de futures ampliacions de potència, optimitzant així la infraestructura a llarg termini.

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA





1.12.- ESTUDI ENERGÈTIC DE L'AUTOCONSUM

Aquest estudi energètic té com a objectiu avaluar la viabilitat, el dimensionat i el comportament energètic de la instal·lació fotovoltaica projectada per a autoconsum col·lectiu al pavelló municipal d'Argelaguer. Es parteix de les dades reals de consum, la ubicació geogràfica i la tecnologia prevista, amb la finalitat d'optimitzar la generació d'energia, minimitzar els excedents i maximitzar el percentatge d'autoconsum. L'estudi es basa en dades de radiació solar, perfils de consum i criteris tècnics de disseny, amb una projecció de resultats representada mitjançant taules i gràfics.

1.12.1.- Bases de disseny. Justificació de dimensionat i càlcul de la producció

Per al dimensionat de la instal·lació, s'han tingut en compte els següents criteris:

- **Potència de consum mitjana anual** dels equipaments municipals i escenaris de creixement.

- **Espai disponible a coberta** i la seva orientació i inclinació.
- **Objectiu de repartiment** $\geq 68,25\%$ de la energia per als veïns
- **Criteris de màxima eficiència** amb mínims excedents.

S'ha determinat una potència fotovoltaica de 40 kWp, amb una generació prevista de 56.163,59 kWh/any, basada en la irradiació local mitjana i l'eficiència del sistema (rendiment global, pèrdues, temperatura, etc.). Aquesta potència cobreix aproximadament el 47% de la demanda anual prevista.

1.12.2.- Càlcul de la radiació solar

S'ha utilitzat la base de dades **PVGIS** (o una altra font homologada) per determinar la irradiació horitzontal global i la irradiació sobre pla inclinat, a la inclinació i orientació específica de la coberta del pavelló municipal d'Argelaguer.

- Irradiació mitjana anual: 1.876,95 kWh/m²
- Inclinació òcoberta: 30°
- Orientació: 0° respecte sud

Aquestes dades permeten estimar la producció mensual i anual d'energia elèctrica per part del generador fotovoltaic.

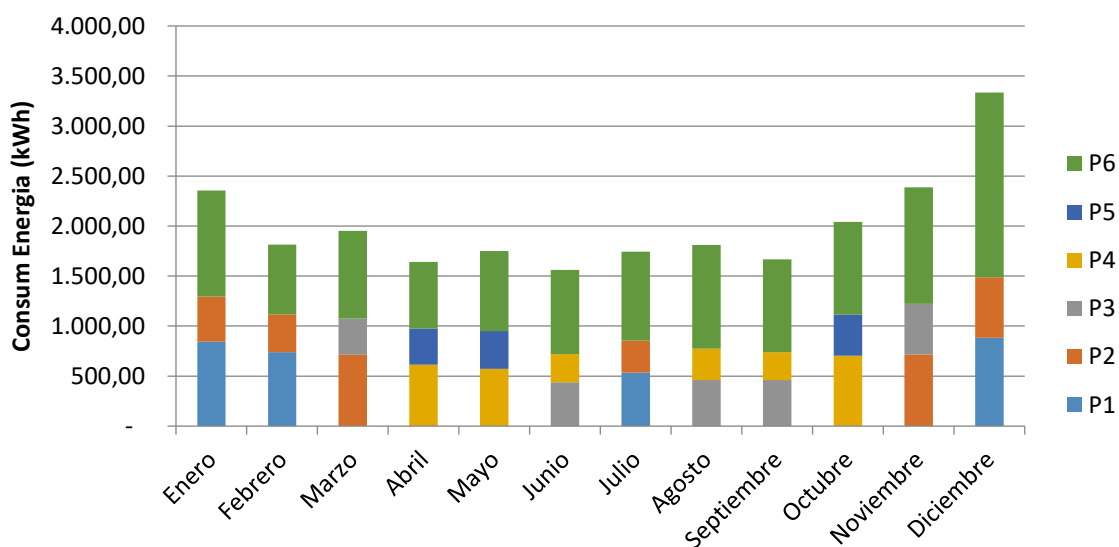
1.12.3.- Estudi de consums, estalvi i generació d'excedents

S'han analitzat els consums elèctrics mensuals dels consums connectats a la instal·lació (pavelló, ajuntament, pista exterior i 15 habitatges associats al col·lectiu) a partir de factures o dades del comptador.

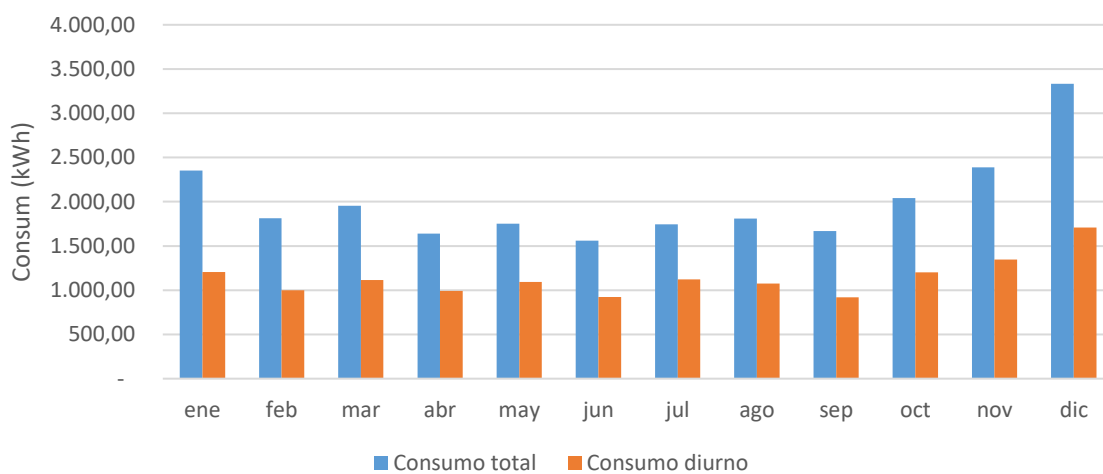
Per a aquest càlcul de consum tindrem primer en compte el consum del CUPS associat al pavelló amb les factures del mateix sent la gràfica de consums la següent:

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

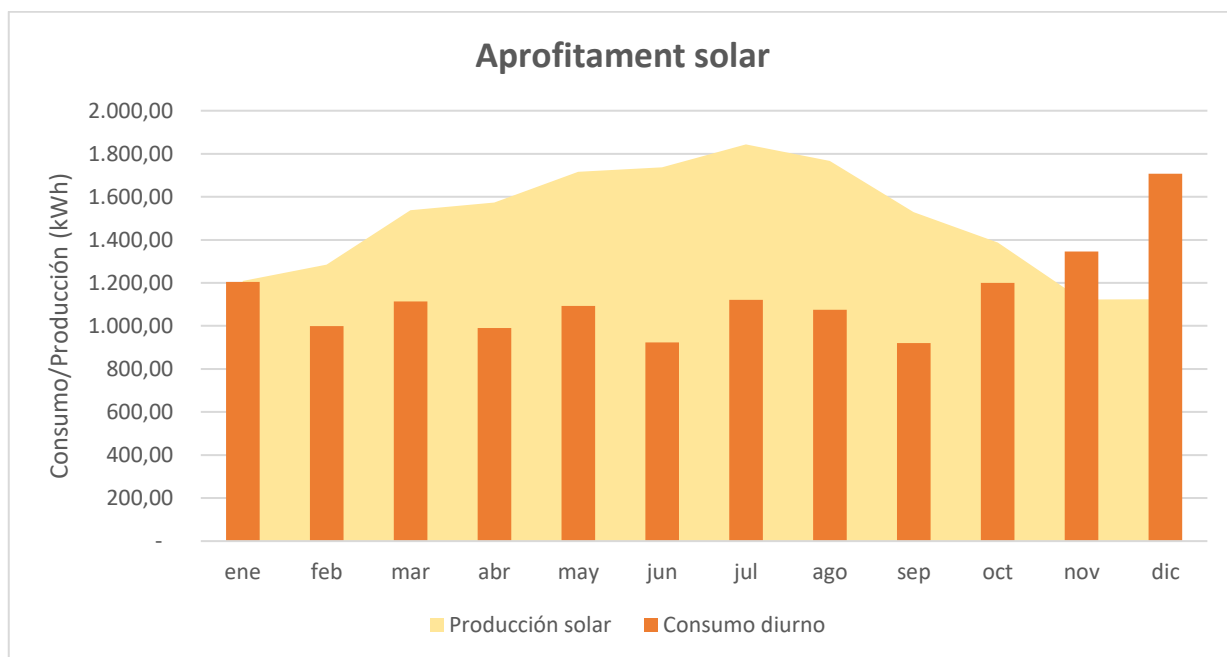
Consum per períodes (Pavelló)



Consum total y diurn (Pavelló)



INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

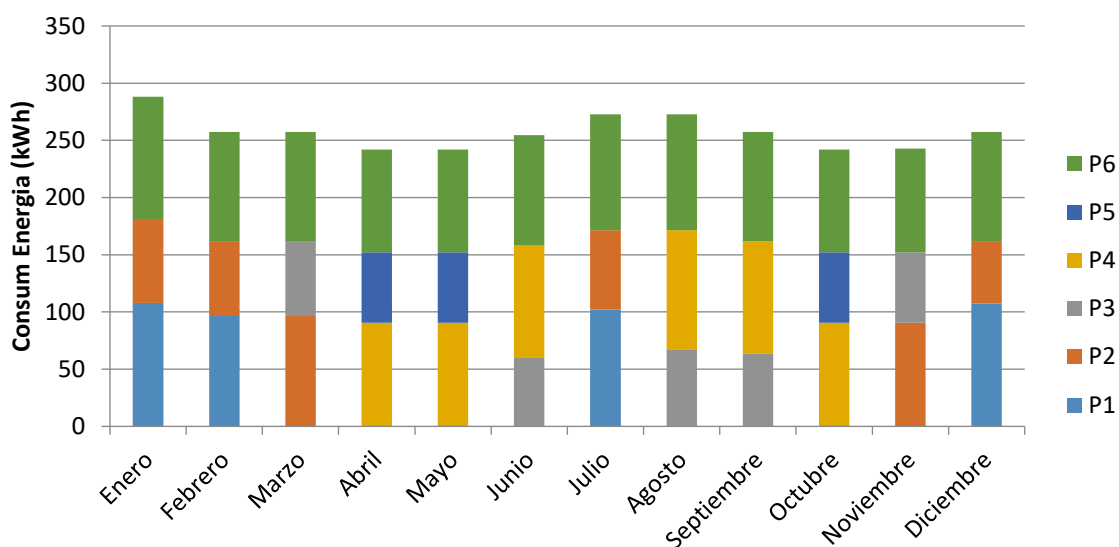


I després el consum de 15 habitatges model els quals s'han claculat seguint els següents paràmetres:

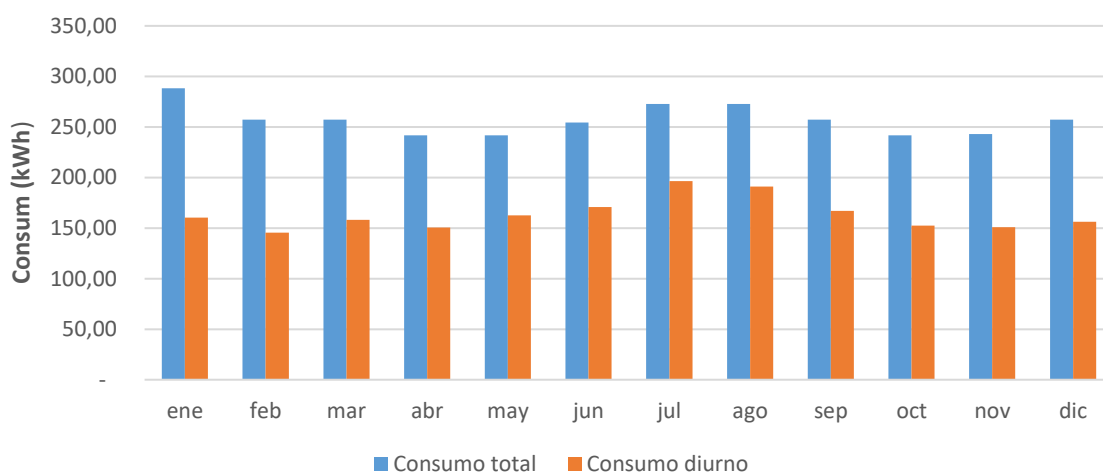
HABITATGE TIPUS			
Electrodoméstico / Sistema	Potencia media (W)	Horas uso/semana	Consumo anual estimado (kWh)
Iluminación LED	100	35	182
Frigorífico A+++	100 (continuo)	168	876
Lavadora	1.000	4	208
Lavavajillas	1.200	3	187
TV + Router	150	40	312
Cocina inducción	2.500	5	650
Microondas + pequeños	800	3	125
Termo eléctrico	1.500	7	546
TOTAL			3086

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

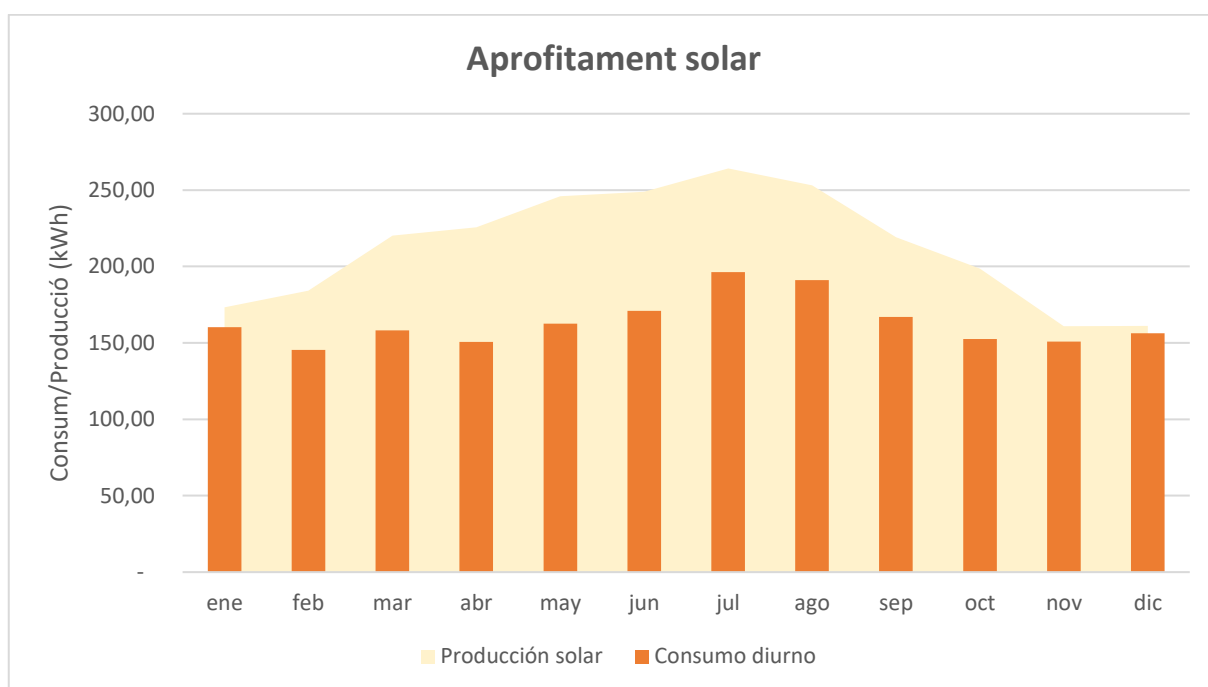
Consum per períodes (1 Habitatge Tipus)



Consum total i diurn (1 Habitatge Tipus)



INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA



Sent així el resultat total del tots els punts de consum del col·lectiu mostrats les dades següents:

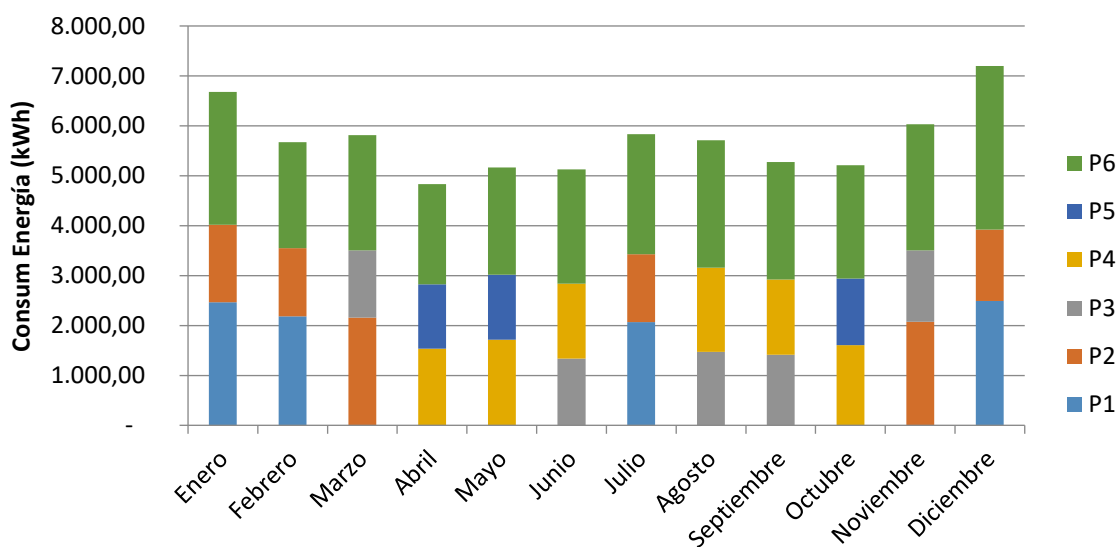
- **Consum anual total:** 70.348 kWh
- **Autoconsum directe estimat:** 32.018,09 kWh
- **Excedents estimats:** 10.104,51 kWh (24% de la generació)
- **Estalvi econòmic directe:** 11.355,81 €/any (suposant un cost de 0,17€ kWh)

Aquests valors poden variar en funció del nombre de participants en la comunitat energètica i de les franges horàries de consum però serveixen per a fer una estimació aproximada al resultat de la instal·lació.

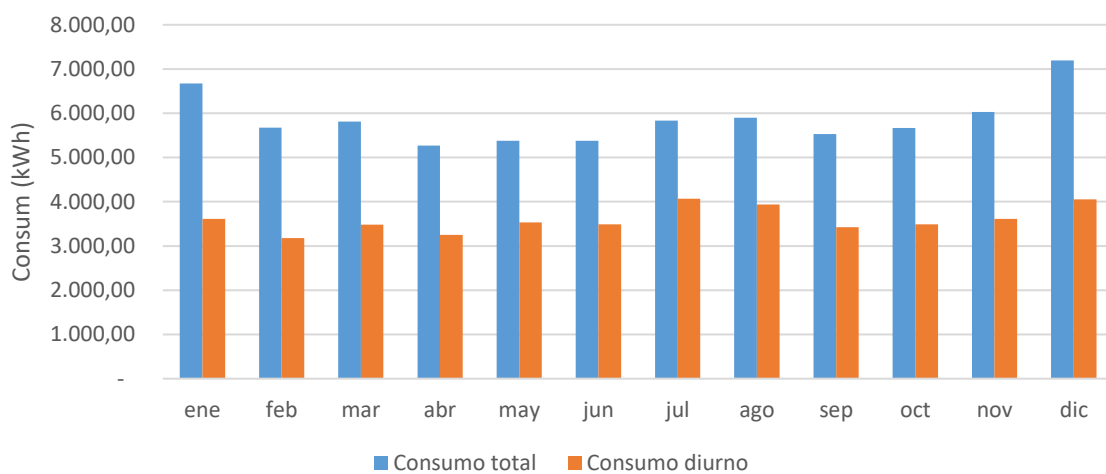
Sent el resultat total del autoconsum col·lectiu el següent:

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

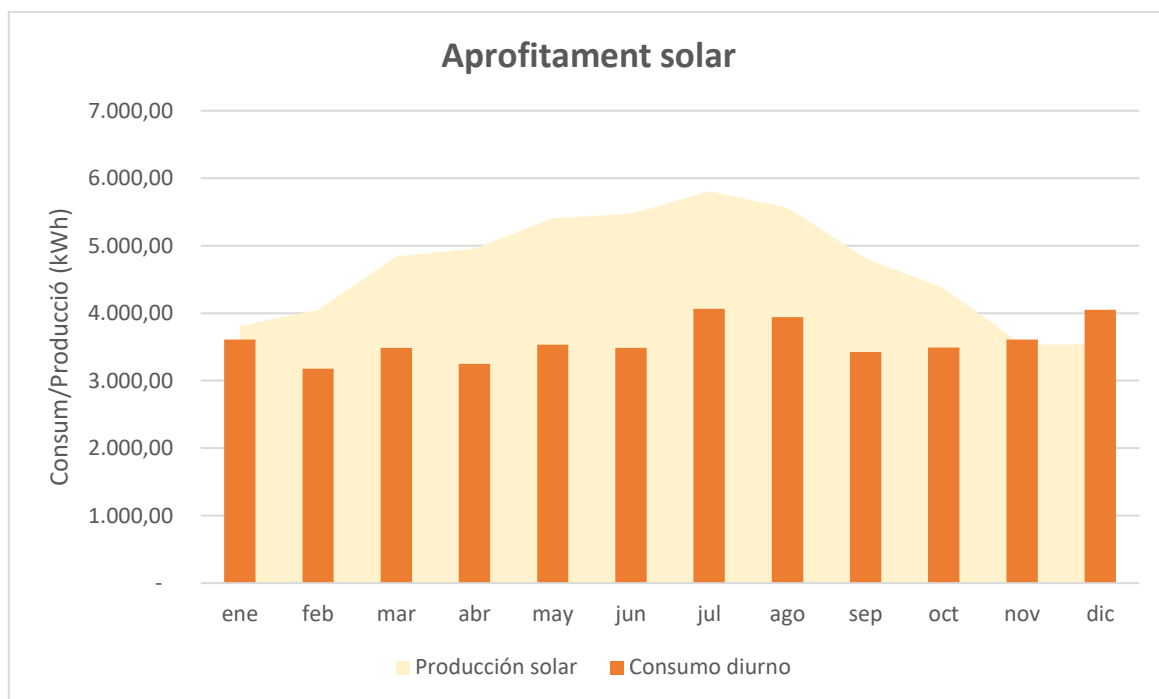
Consum per períodes



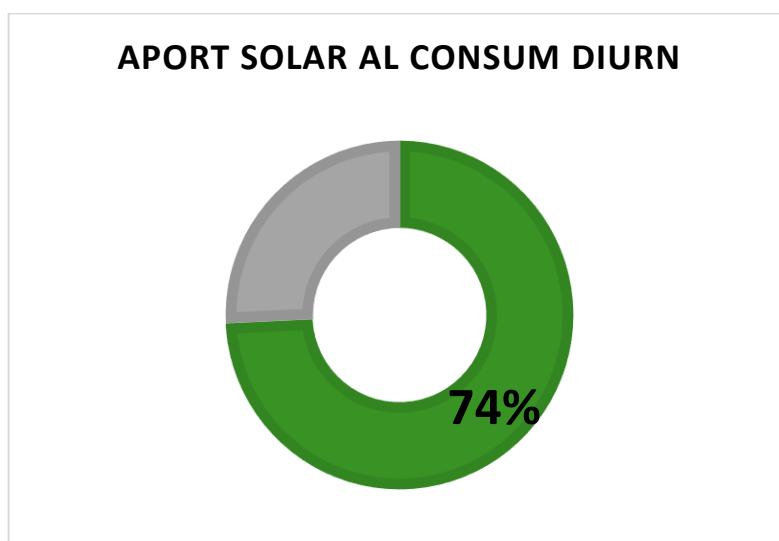
Consumo total i diurn



INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

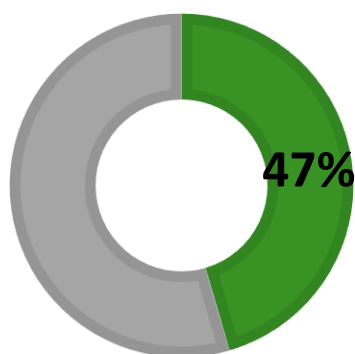


Sent el resum de balanços de la instal·lació en conjunt les següents gràfiques:

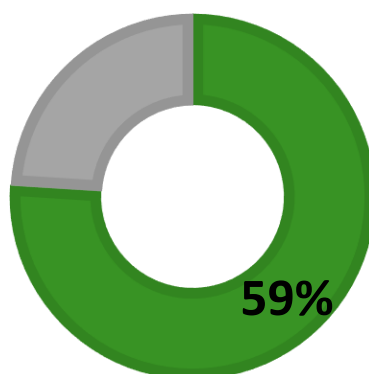


INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

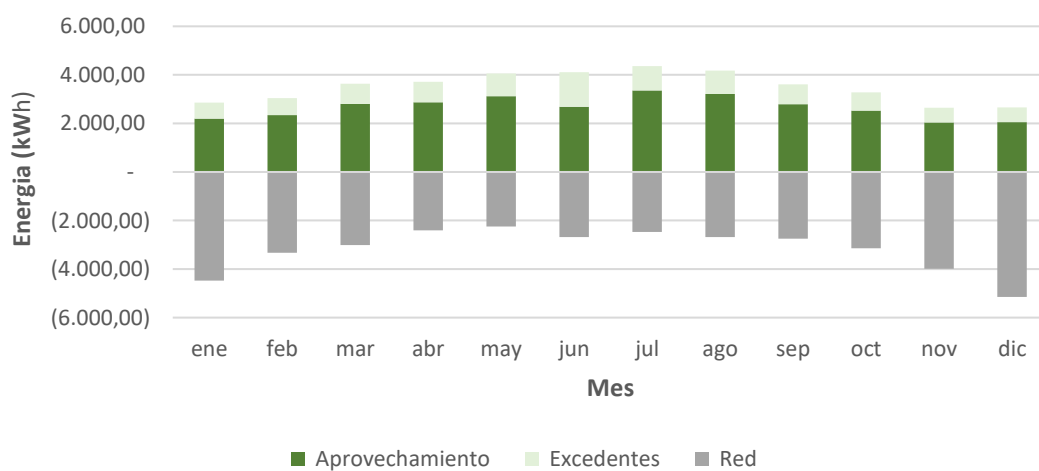
APORT SOLAR AL CONSUM TOTAL



APROFITAMENT



Funcionament mensual



INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

Per últim aquest apartat recull l'anàlisi econòmica associada a la instal·lació solar fotovoltaica prevista al pavelló municipal d'Argelaguer, amb l'objectiu d'avaluar els beneficis econòmics a curt, mitjà i llarg termini derivats de l'autoconsum elèctric.

S'hi inclouen indicadors clau com el cost total del projecte, l'estalvi energètic anual estimat, la rendibilitat anual mitjana (ROI), el període de retorn de la inversió (payback) i l'estalvi acumulat a 10 i 25 anys. També s'indica el preu específic per Wp instal·lat, dada tècnica rellevant per a comparar l'eficiència econòmica de la instal·lació.

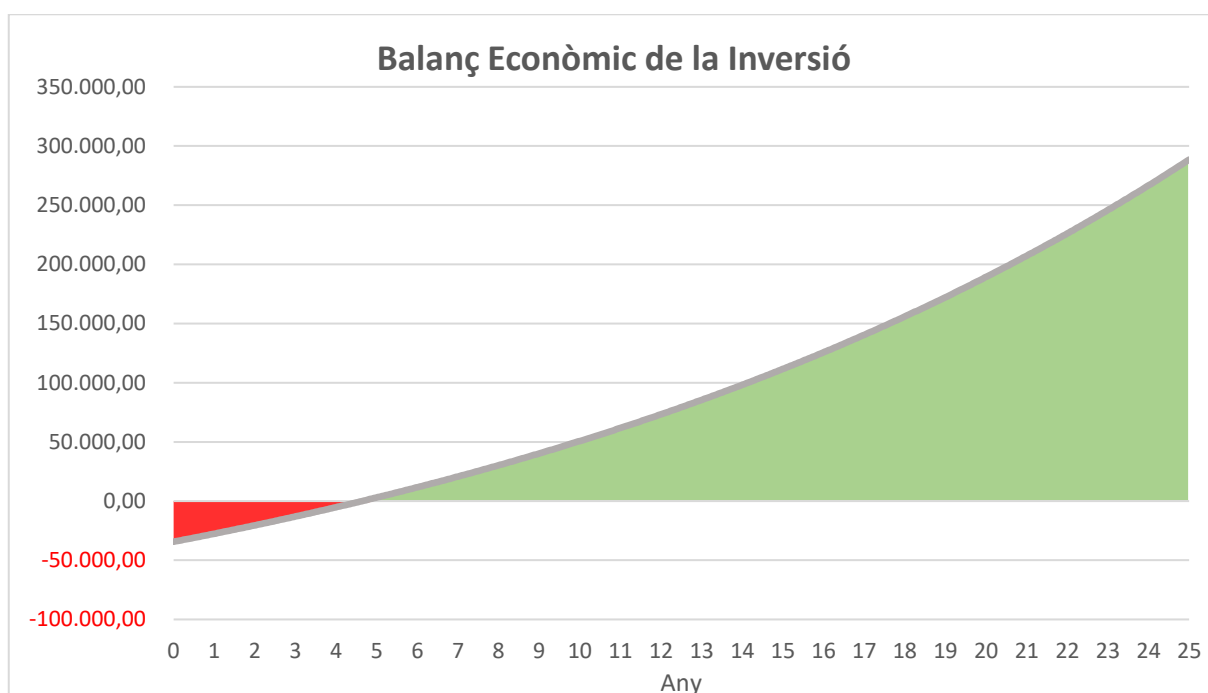
Aquests valors es complementen amb una gràfica de balanç econòmic, que mostra de manera visual l'evolució dels estalvis acumulats al llarg del temps i la recuperació progressiva de la inversió inicial. L'anàlisi té en compte els preus actuals de l'electricitat, el consum estimat cobert per la instal·lació i la producció fotovoltaica anual projectada, segons condicions climàtiques locals.

Aquesta informació permet a l'Ajuntament valorar la viabilitat econòmica del projecte, així com justificar l'actuació en el marc de les polítiques municipals de transició energètica, eficiència i sostenibilitat.



INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

➤ Resultats econòmics totals



1.12.4.- COEFICIENTS DE REPARTIMENT

Per al repartiment dels coeficients que s'han emprat en els càlculs anteriorment esmentats, aquests han estat distribuïts en funció de les exigències del plec, calculant la part proporcional de cadascun respecte a la producció anual. S'han seleccionat els equipaments específics amb els quals es cobreix la totalitat de la potència pic instal·lada. Tot assegurant primer que els habitatges associats al autoconsum reben el 91% de l'energia dels 30kWp referents a la nova instal·lació i el Pavelló-Ajuntament-Pistes únicament un 9% i els 10,8 kWp abans instal·lats. Sent la repartició segons la taula:

Producció (kWh)	153.096,41	Pot instal (kWp)	40,8
Equipament	Consum anual (kWh)	Coef β (%)	Pot pic (kWp)
Pavelló + Ajuntament +Pista	24.058	33,08	13,5
Habitatge Tipus 1	3.086	4,46	1,82
Habitatge Tipus 2	3.086	4,46	1,82
Habitatge Tipus 3	3.086	4,46	1,82
Habitatge Tipus 4	3.086	4,46	1,82
Habitatge Tipus 5	3.086	4,46	1,82
Habitatge Tipus 6	3.086	4,46	1,82
Habitatge Tipus 7	3.086	4,46	1,82
Habitatge Tipus 8	3.086	4,46	1,82
Habitatge Tipus 9	3.086	4,46	1,82
Habitatge Tipus 10	3.086	4,46	1,82

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

Habitatge Tipus 11	3.086	4,46	1,82
Habitatge Tipus 12	3.086	4,46	1,82
Habitatge Tipus 13	3.086	4,46	1,82
Habitatge Tipus 14	3.086	4,46	1,82
Habitatge Tipus 15	3.086	4,46	1,82
Total	70.348	100	40,8

1.13.- TONES DE CO₂ ESTALVIADES DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR

Considerant una vida útil mínima de la instal·lació de **25 anys**, la generació d'energia renovable permetrà evitar l'emissió de **més de 17 tones de CO₂** al llarg d'aquest període. Aquesta xifra representa una contribució significativa a la lluita contra el canvi climàtic i consolida el compromís de l'Ajuntament d'Argelaguer amb la sostenibilitat ambiental i la reducció d'emissions. A més, aquest estalvi acumulat en emissions s'alineja amb els objectius establerts pel Pacte d'Alcaldies per a l'Energia i el Clima, que marca com a fita la reducció d'un **40 % de les emissions de gasos d'efecte hivernacle abans de l'any 2030**. La instal·lació fotovoltaica projectada constitueix, per tant, una acció concreta i mesurable dins d'aquesta estratègia global de transició energètica local.

1.14.- SISTEMA DE MESURA I REGISTRE DE POTÈNCIA, I DE DADES SOLARS DE LA INSTAL·LACIÓ

L'equip de mesura i monitoratge de la instal·lació serà el **Huawei Smart Power Sensor trifàsic**, model **DDSU666-H** o **DTSD1352-C**, segons convingui per a la configuració específica del sistema. Aquest comptador intel·ligent està dissenyat per funcionar de manera **totalment integrada amb els inversors Huawei de la sèrie SUN2000**, garantint una gestió energètica precisa i eficient.

El comptador permet mesurar amb exactitud els principals paràmetres elèctrics (tensió, intensitat, potència activa/reactiva, energia importada/exportada, factor de potència, etc.) en cada fase, així com la suma total, proporcionant dades fiables en temps real. Aquesta informació és clau per al control de l'autoconsum, la monitorització de fluxos energètics i la detecció d'anomalies.

La comunicació amb l'inversor i amb el sistema de monitoratge es realitza mitjançant **interfície RS485**, assegurant una transmissió robusta, estable i de baixa latència. El dispositiu forma part del sistema de gestió d'energia de Huawei, i permet implementar funcionalitats avançades com el control dinàmic de potència activa i reactiva, la limitació d'injecció a xarxa i la configuració de modes de funcionament intel·ligents.

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

L'ús del Huawei Smart Meter permet una **optimització contínua del nivell d'autoconsum**, facilitant una visualització clara i detallada de la generació solar, el consum instantani, la demanda coberta per l'energia renovable i l'excedent injectat o consumit des de la xarxa.

Aquesta integració millora l'eficiència general de la instal·lació i proporciona una base sòlida per a la futura gestió de comunitats energètiques locals i serveis de compensació d'energia, tot amb la màxima precisió i fiabilitat tecnològica.

A més del nou comptador intel·ligent Huawei que s'instal·larà com a part de la present actuació, es **mantindrà i integrarà en el sistema el Fronius Smart Meter existent**, corresponent a una instal·lació fotovoltaica anterior ubicada al mateix edifici.

Aquest **Fronius Smart Meter** continuarà operatiu i es connectarà al sistema de gestió per tal de mesurar amb precisió la potència activa i el consum general de l'edifici. Tot i no ser del mateix fabricant que el nou inversor, **el Fronius Meter proporcionarà dades complementàries de mesura**, especialment útils per al seguiment energètic i per tenir en compte la producció global en context d'autoconsum compartit.

Per altra banda, **el nou inversor Huawei SUN2000-50KTL-M3** assumirà la funció de **monitoratge i diagnòstic del sistema**, amb capacitat per detectar i registrar **errades de funcionament, estats operatius i alarmes**. A través del sistema de monitoratge FusionSolar, es centralitzaran tant les dades provinents del propi inversor Huawei com les mesures del Fronius Meter.

Aquesta **combinació híbrida** permet aprofitar la infraestructura existent i optimitzar la gestió energètica, amb un sistema fiable que assegura:

- Control actiu del funcionament del nou inversor Huawei.
- Mesura detallada de la potència i els fluxos d'energia a través del Fronius Meter.
- Unificació de dades en una plataforma de monitoratge centralitzada.
- Millor seguiment de l'autoconsum i del balanç energètic del conjunt d'instal·lacions.

Amb aquesta integració, es garanteix una solució eficient, interoperable i preparada per a futures ampliacions del sistema d'autoconsum col·lectiu

1.15.- RESUM DEL PRESSUPOST

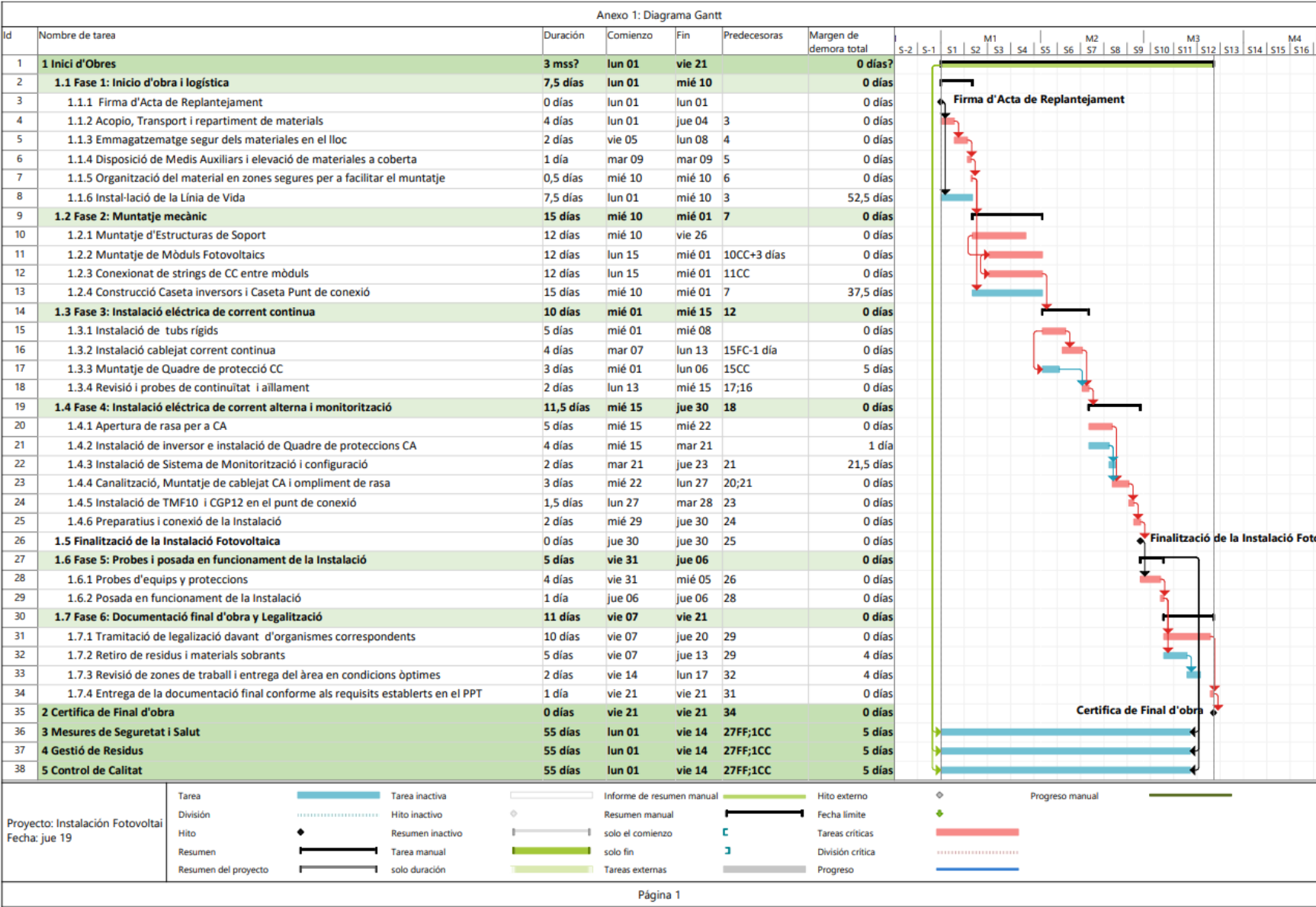
A la taula següent es mostra i desglossa un resum del pressupost:

1	INSTALACIÓ SOLAR I FOTOVOLTAICA	21.788,79 €
2	REDACCIÓ DE PROJECTE I LEGALITZACIONS	2.061,24 €
	PEM(Presupuesto de ejecución material)	23.850,03 €
	Gastos generales (6%)	1.431,02 €
	Beneficio industrial (13%)	3.100,50 €
	TOTAL PRESUPUESTO SIN IVA	28.381,53 €
	IVA 21%	5.960,12 €
	TOTAL PRESUPUESTO CON IVA INCLUIDO	34.341,65 €

El pressupost total ascendeix a TRENTA-QUATRE MIL TRES-CENTS QUARANTA-UN EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS.

1.16.- CRONOGRAMA

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA



INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

Pel que fa a la planificació, la instal·lació es durà a terme de la manera següent:

L'apilament, el transport i el repartiment dels materials s'executaran durant la primera setmana i mitja.

Pel que fa a la ubicació de la grua i l'elevació del material a coberta, també es duran els primes dies, ja que és més eficient l'elevació de tot el material al inici de l'obra. A la volta es durà a terme la instal·lació de la línia de vida de la coberta per a poder utilitzar-la en els treballs d'execució.

A partir de la segona setmana es començarà el muntatge de les estructures, tasca que es prolongarà durant tres setmanes.

A la tercera setmana començarà la col·locació dels mòduls, procés que s'estendrà fins a la cinquena setmana.

A continuació, es procedirà amb la instal·lació del cablejat de corrent continu (CC), una tasca que tindrà una durada aproximada de tres setmanes.

En arribar a la setmana 5 i acabant amb el muntatge dels mòduls es començarà la fabricació dels quadres de CC i de corrent altern (CA).

La instal·lació del cablejat de CA s'iniciarà al final de segon mes i finalitzarà a la setmana 8.

A la setmana 12, s'iniciarà la instal·lació dels quadres i de l'inversor, tasca que s'estendrà fins a la setmana 14.

Posteriorment, es començarà la preparació per a la connexió a la xarxa durant les setmanes 14 i 15.

Finalment, a la setmana 16, es realitzarà la connexió a la xarxa, es procedirà a la posada en marxa i es durà a terme la comprovació del seu funcionament, per finalitzar amb la neteja de l'àrea.

1.22.-CONCLUSIONS

El present projecte té com a objectiu la implementació d'una **instal·lació solar fotovoltaica de 30 kWp**, ampliable fins a **50 kWn**, a la coberta del **pavelló municipal d'Argelaguer**, dins la modalitat d'**autoconsum col·lectiu** connectat a xarxa interior en total amb una instal·lació de 40,8kWn (10,8kW existents + 30kW ampliació) , amb possibilitat de participació d'altres consumidors a través de la xarxa, conforme al que estableix el **Reial decret 244/2019**.

La instal·lació constarà, en aquesta primera fase, de 60 panells solars monocristal·lins de 500 Wp, muntats de manera coplanar sobre la coberta principal del pavelló, amb orientacions optimitzades per garantir una producció energètica estable i una mínima exposició al vent, assegurant la durabilitat del sistema.

Els panells d'aquesta actuació estaran connectats a un inversor Huawei SUN2000-50KTL-M3 de 50 kW de potència nominal.

Es preveu una producció anual estimada de fins a 56.163,59 kWh, la qual permetrà un estalvi d'emissions de CO₂ de 17 tones anuals. En base als estalvis energètics previstos i al cost de la instal·lació, s'estima que el període d'amortització econòmica se situarà en un entorn de 5 anys.

El cost total estimat del projecte en aquesta primera fase és de 34.341,65 € (IVA inclòs), incloent la redacció del projecte executiu, el subministrament, el muntatge i la legalització de la instal·lació.

Pel que fa als terminis, es preveu que tant la instal·lació fotovoltaica com el sistema de monitoratge i formació associada estiguin completament operatius en un termini màxim de 6 mesos, en compliment amb els requisits administratius establerts i amb la data límit fixada del 30 de setembre de 2025.

València, l'enginyer Industrial



Signat: Salvador Jiménez Martí

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

**INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A
XARXA**

ANNEX CÀLCULS

ANNEX DE CÀLCULS

Emprarem les següents:

Sistema Trifàsic:

$$I = \frac{P_c}{1,732} * U * \cos\varphi = amp (A)$$

$$e = 1,732 * I \left[\left(\frac{L * \cos\varphi}{K * S * n} \right) + \left(\frac{Xu * L * \sin\varphi}{1000 * n} \right) \right] = voltios (V)$$

Sistema monofàsic i Corrent continu:

$$I = \frac{P_c}{U} * \cos\varphi = amp (A)$$

$$e = 2 * I \left[\left(\frac{L * \cos\varphi}{K * S * \sin\varphi} \right) + \left(\frac{Xu * L * \sin\varphi}{1000 * n} \right) \right] = voltios (V)$$

On:

P_c : Potència de càlcul a Watios

L : Longitud de càlcul en metres

e : caiguda de tensió a Volts

K : Conductivitat

I : intensitat en amperes

U : Tensió de Servei en Volts

S : secció del conductor en mm²

$\cos\varphi$: Factor de potència, en corrent continu = 1

n : Nº de conductors per fase

Xu : Reactància per unitat de longitud en mΩ/m

Fórmula Conductivitat Elèctrica:

$$K = \frac{1}{P}$$

$$P = p_{20} * [1 + \alpha (T - 20)]$$

$$T = T_0 + \left[(T_{m\acute{a}x} - T_0) * \left(\frac{I}{I_{m\acute{a}x}} \right)^2 \right]$$

Sent:

: Conductivitat del conductor a la temperatura T_K

P : Resistivitat del conductor a la temperatura T
 ρ : Resistivitat del conductor a $T = 20^\circ \text{C}$
 $\rho_{\text{Cu}} = 0,017241 \Omega \times \text{mm}^2 / \text{m}$
 $\rho_{\text{Al}} = 0,028262 \Omega \times \text{mm}^2 / \text{m}$
 α : coeficient de temperatura
 $\alpha_{\text{Cu}} = 0,00392$
 $\alpha_{\text{Al}} = 0,00403$
 T : Temperatura del conductor ($^\circ\text{C}$)
 T_0 : Temperatura ambient ($^\circ\text{C}$)
 Cables soterrats = 25°C
 Cables a l'aire = 40°C
 $T_{\text{màx}}$: Temperatura màxima admissible del conductor ($^\circ\text{C}$)
 XLPE, EPR = 90°C
 PVC = 70°C
 I : Intensitat prevista admissible del conductor (A)
 $I_{\text{màx}}$: Intensitat màxima admissible del conductor (A)

Fórmules sobrecàrregues:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_Z$$

On:

I_B : Intensitat utilitzada al circuit

I_Z : Intensitat admissible de la canalització segons la norma UNE-HD 60364-5-52

I_N : Intensitat nominal del dispositiu de protecció. Per als dispositius de protecció regulables, I_N és la intensitat de regulació escollida.

I_2 : Intensitat que assegura efectivament el funcionament del dispositiu de protecció. A la pràctica I_2 es pren igual:

- A la intensitat de funcionament en el temps convencional, per als interruptors automàtics $81,45 I_N$ com a màxim).
- A la intensitat de fusió en el temps convencional per als fusibles ($1,6 I_N$)

Fórmules Curtcircuit:

$$I_{k3} = \frac{Ct * U}{\sqrt{(Z_Q + Z_T + Z_L)}}$$

$$I_{k2} = \frac{Ct * U}{2 * (Z_Q + Z_T + Z_L)}$$

$$I_{k1} = \frac{Ct * U}{\sqrt{3 * (Z_Q + Z_T + Z_L + (Z_N \text{ ó } Z_{PE}))}}$$

ATENCIÓ: La suma de les impedàncies és vectorial, són nombres complexos i se sumen parts reals per una banda R i imaginàries per una altra X

La impedància total fins al punt de curtcircuit serà:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

$R_T = R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de les resistències de les línies aigües amunt fins al punt de cc)

$X_T = X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de les reactàncies de les línies aigües amunt fins al punt de cc)

Sent:

Ik3: Intensitat permanent de cc trifàsic (simètric)

Ik2: Intensitat permanent de cc bifàsic (FF)

Ik1: Intensitat permanent de cc Fase-Neutre o Fase PE (conductor de protecció)

Ct: coeficient de tensió (condicions generals de cc segons Ik_{màx} o Ik_{mín}). UNE_ EN60909.

U: Tensió F-F'

Z_Q : Impedància de la xarxa d'Alta Tensió que alimenta la nostra instal·lació. Scc (MVA)
Potència cc AT

$$Z_Q = \frac{Ct * U^2}{S_{cc}} X_Q = 0,995 * Z_Q \text{ UNE_ EN 60909 } R_Q = 0,1 * X_Q$$

Z_T : Impedància del cc del Transformador. SN (KVA) Potència nominal Trafo Ucc% i URCC% Tensions cc Trafo.

$$Z_T = \left(\frac{U_{cc}\%}{100} \right) * \left(\frac{U^2}{S_N} \right) R_T = \left(\frac{U_{RCC}\%}{100} \right) * \left(\frac{U^2}{S_N} \right) X_T = (Z_T^2 - R_T^2)^{1/2}$$

$Z_{L, ,}$: Impedàncies de cc del transformador. SN (KVA) Potència nominal Trafo Ucc% i URCC% Tensions cc Trafo. $Z_N Z_{PE}$

$$R = \rho \frac{L}{S * n}$$

$$X = \frac{X_u * L}{n}$$

R: resistència de la línia

X: Reactància de la línia

L: Longitud de la línia en m

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

: Resistivitat conductor, (ρ s'avalua a 20°C, ρ_{t} a la temperatura final de cc segons condicions generals de cc)

S : Secció de la línia en mm² (fase, neutre o PE)

X_L : Reactància de la línia, en mΩ/m

n : nombre de conductors per fase.

*Corbes vàlides (Interruptors automàtics dotats de Relé electromagnètic)

CORBA B	IMAG= 5 I_N
CORBA C	IMAG= 10 I_N
CORBA D	IMAG= 20 I_N

Fórmules de Resistència Terra

Placa soterrada:

$$R_t = \frac{0,8 \rho}{P}$$

Sent,

: resistència de terra ($R_t \Omega$)

: Resistivitat del terreny, ($\rho \Omega \text{ m}$)

: Perímetre de la placa (m) P

Pica vertical:

$$R_t = \frac{\rho}{L}$$

Sent,

: resistència de terra ($R_t \Omega$)

: Resistivitat del terreny, ($\rho \Omega \text{ m}$)

: Longitud de la pica (m) L

Conductor soterrat horitzontalment:

$$R_t = \frac{2 \rho}{L}$$

Sent,

: resistència de terra (Ω) R_t

: Resistivitat del terreny, ($\rho \Omega \text{ m}$)

L : Longitud del conductor (m)

Associació en paral·lel de diversos elèctrodes:

$$Rt = \frac{1}{\left(\frac{Lc}{2\rho} + \frac{Lp}{\rho} + \frac{P}{0,8\rho}\right)}$$

Sent,

: resistència de terra (Ω) Rt

ρ : Resistivitat del terreny, (Ωm)

Lc : Longitud total del conductor (m)

Lp : longitud total de les piques (m)

P : Perímetre de les plaques (m)

Instal·lació Fotovoltaica Connectada a Xarxa:

$$E_G = \frac{P_p * N_p * R * HSP * N_d}{1000}$$

Sent

: Energia mensual generada (KWh/mes) E_G

: Potència màxima (W) mòduls fotovoltaics (P_p)

: nº mòduls fotovoltaics instal·lats N_p

: Rendiment global de la instal·lació (%/100) R

: Recurs fotovoltaic, Hores Pic mes en estudi (h/dia) HSP

: Nº dies mes en estudi N_d

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

Instal·lació E. Renovables

Dades geogràfiques i climatològiques

Ciutat: Argelaguer

Província: Girona

Latitud: 42.215270

Longitud: 2.637685

Zona climàtica: E1

Radiació solar global mitjana anual sup. Horitzontal (MJ/m2): $H \geq 18$

Recurs Fotovoltaic: Irradiació global solar rebuda sobre la superfície de panells (kWh/m2)

kWh/m2

Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny	Juliol	agost	Sept	Octubre	Nov	Desem
118,8	128,4	157,4	165,2	183,00	190,4	205,6	196,1	165,0	144,1	112,5	110,3

Dades generals

Configuració Instal·lació: Connectada a la xarxa

Tensió:

Continua – U (V): 734,22

Alterna UFF (V): 400

Caiguda de tensió màxima (%)

Corrent continu: 1,5

Corrent alterna: 2

Cos: 1φ

Dades Mòduls Fotovoltaics

Dimensions (mm)	1961 x 1134 x 30
Potència màxima (W)	500
Tensió de Buit (V)	40,1
Corrent de curtcircuit (A)	15,86
Voltatge màxima potència (V)	33,3
Corrent màxima potència(A)	15,03
Eficiència mòdul (%)	22,5
Coef T^{Δ} $P_{m\Delta x}$ (%/ $^{\circ}$ C)	-0,29
Coef T^{Δ} I_{sc} (%/ $^{\circ}$ C)	+0,04
Coef T^{Δ} V_{oc} (%/ $^{\circ}$ C)	-0,24
NOCT ($^{\circ}$ C)	45

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

Potència Pic Instal·lada "p"

P (kWp): 30

Mòduls: 60

Inversor: 50 kW

Mes	Pot Pico fot Pp (W)	Nº Mòduls	Rend Inst R	Irradiació rebuda(kWh/d)	Energia generada EG (kWh/mes)
GENER	30.000	60	0,86	92,14	2856,4
FEBRER	30.000	60	0,86	108,44	3036,3
MARÇ	30.000	60	0,86	117,15	3631,4
ABRIL	30.000	60	0,86	123,94	3718,2
MAIG	30.000	60	0,86	130,79	4054,0
JUNY	30.000	60	0,86	136,81	4104,2
JULIOL	30.000	60	0,86	140,47	4354,5
AGOST	30.000	60	0,86	134,64	4173,6
SETEMBRE	30.000	60	0,86	120,38	3611,5
OCTUBRE	30.000	60	0,86	105,68	3275,9
NOVEMBRE	30.000	60	0,86	88,39	2651,7
DESEMBRE	30.000	60	0,86	85,64	2654,9

Separació entre files de captadors

Latitud: 42.215270

Inclinació de panells (º): 30º

Longitud del panell (m): 1,134

Distància entre files de captadors (m): No procedeix per ser coplanars

Distància mínima entre la primera fila de captadors i els obstacles més propers (m): No procedeix

Càlcul del circuit Elèctric

Les característiques generals de la xarxa són:

Tensió:

Continua - U (V): 734,22

Alterna UFF (V): 400

Cos: 1φ

Càlcul de la Posada a Terra

La resistivitat del terreny és de $300 \Omega \cdot \text{m}$

L'elèctrode en la posada a terra es constitueix amb els elements següents:

M conductes de Cu nu	35mm ² 30m
M conductor d'acer galvanitzat	95mm ²
Piques verticals de Cu	14mm
D'acer recobert Cu	14mm 1 pica de 2m
D'acer galvanitzat	25mm

Amb la qual cosa obtindrà una resistència de terra de $17,65 \Omega$

CÀLCUL CABLEJAT CC

La següent taula mostra el càlcul detallat del cablejat de corrent continu (CC) per a la instal·lació fotovoltaica prevista al pavelló municipal d'Argelaguer, en la seva primera fase de 30 kWp, amb connexió a un inversor de 50 kW.

S'hi analitzen les distàncies, corrents, tensions i seccions de conductors per a cada "string" o sèrie de mòduls solars connectats, amb l'objectiu de garantir unes pèrdues elèctriques mínimes i complir amb els criteris de disseny de baixa tensió i eficiència energètica. També es consideren les condicions tèrmiques extremes, com ara la tensió en condicions de -5°C , per comprovar que no se superi la tensió màxima admissible per l'inversor.

Els valors inclouen:

- Longituds reals dels cables de cada string
- Intensitat màxima de corrent (I_{sc})
- Caiguda de tensió i pèrdues (%)
- Secció del conductor utilitzada (6 mm^2)
- Tensions obertes en condicions extremes (V_{oc} a -5°C)
- Càlcul total de pèrdues de CC agregades a la instal·lació

Es conclou que la pèrdua total de tensió en la xarxa de corrent continu és de 0,69 %, valor que queda dins dels marges recomanats ($<1,5 \%$) segons els criteris de dimensionament de l'IDAE.

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

Projecte	ARGELAGUER														
Cable CC	Nº String	L (m)	L (m)	L(m)	lsc	k	nºmod /string	e (V)	sección	e real (V)	% perdidas	Voc max -5°C	V max a 60°C	Imax CC mpp	Voc max -5°C considerando perdidas CC
			Lon+2m margen	L(+)+L(-)/2											
Inversor 1 (50 kW)	1.1.1+	51,50	53,50	44,75	15,86	56	15	6,015	6	4,22	0,70	644,81	550,97	31,72	640,28
	1.1.1-	34,00	36,00												
	1.1.2+	50,00	52,00	43,25	15,86	56	15	6,015	6	4,08	0,68	644,81	550,97		640,43
	1.1.2-	32,50	34,50											31,72	640,43
	1.2.1+	50,00	52,00	43,25	15,86	56	15	6,015	6	4,08	0,68	644,81	550,97		640,43
	1.2.1-	32,50	34,50												
	1.2.2+	51,50	53,50	44,75	15,86	56	15	6,015	6	4,22	0,70	644,81	550,97		640,28
	1.2.2-	34,00	36,00												
	Total longitud	348,00	364,00				60								
	Total Cable (-)	133,00	141,00												
	Total Cable(+)	203,00	211,00												
Cable para cambio de fila		36,4	10% of total lenght												
Cable para conexiones equipotenciales		54,6	15% of Total lenght												
											%CC Total	0,69%			

CÀLCUL CABLEJAT CA (INVERSOR A QUADRE DE PROTECCIONS FV)

Criteri intensitat màxima admissible:

Per a un cablejat de 3 x PVC mètode E:

$$Id = \frac{Imáx\ circ}{Ftemp * Fagrup * Fcapas * Farm}$$

$$Imáx\ circ = 1,25 * Isal\ máx\ inv = 1,25 * \left(\frac{50000}{\sqrt{3} * 400 * 1} \right) = 90,21A$$

$$Ftemp = 40^{\circ}C\ XLPE = 0,91$$

Per a 1 circuit sobre bandeja no perforada:

$$Fagrup = 1$$

Per a 1 capa:

$$Fcapas = 1$$

Com l'Inversor presenta harmònics per davall del 3%:

$$Farm = 1$$

$$Id = \frac{90,21}{0,91 * 1 * 1 * 1} = 99,14A \rightarrow 25\ mm^2$$

Criteri Caiguda de Tensió

Per a un cablejat de 3 x PVC :

$$Scable \geq \frac{\sqrt{3} * L * I * \cos\alpha}{\gamma * \Delta U}$$

$$Imáx\ salida = 54,13\ A$$

$$L = 5\ m$$

$$\Delta U = 1,5\% * Vsal = 0,015 * 400 = 6\ V$$

$$\gamma = 48,5$$

$$Scable \geq \frac{\sqrt{3} * 5 * 54,13 * 1}{48,5 * 6} = 1,61mm^2 \rightarrow 6\ mm^2$$

El cablejat de sortida en **corrent altern (CA)**, des de l'inversor fins al **quadro de proteccions fotovoltaic**, ha estat **dimensionat segons el criteri de màxima intensitat admissible**, amb l'objectiu de garantir la seguretat de la instal·lació i minimitzar riscos derivats d'escalfaments o sobrecàrregues.

Tot i que el criteri de caiguda de tensió és habitualment aplicat per optimitzar el rendiment, en aquest cas s'ha optat per **aplicar el criteri més restrictiu**, basant-se en la intensitat màxima que pot circular per la línia, tenint en compte la potència de l'inversor (50 kW) i les condicions de funcionament continuat.

En base a aquest criteri, s'ha seleccionat una **secció de conductor de 50 mm² de coure**, que compleix amb la normativa del **Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT)** per a línies trifàsiques amb capacitat de transport de corrent suficient, i ofereix una bona resistència tèrmica en les condicions ambientals previstes a la instal·lació.

Aquesta decisió permet disposar d'una línia robusta i segura, i garanteix que el cablejat treballarà dins dels límits tècnics i normatius durant tota la vida útil de la instal·lació.

CÀLCUL CABLEJAT CA (DE QUADRE DE PROTECCIONS FV A TMF10)

Criteri intensitat màxima admissible:

Per a un cablejat de 3 x PVC mètode E:

$$Id = \frac{Imáx\ circ}{Ftemp * Fagrup * Fcapas * Farm}$$

$$Imáx\ circ = 1,25 * Isal\ máx\ inv = 1,25 * \left(\frac{60000}{\sqrt{3} * 400 * 1} \right) = 108,25A$$

$$Ftemp = 40^{\circ}C\ XLPE = 0,91$$

Per a 1 circuit en safata:

$$Fagrup = 1$$

Per a 1 capa:

$$Fcapa = 1$$

Com l'Inversor presenta harmònics per davall del 3%:

$$Farm = 1$$

$$Id = \frac{108,25}{0,91 * 1 * 1 * 1} = 118,96\ A \rightarrow 25\ mm^2$$

Criteri Caiguda de Tensió

Per a un cablejat de 3 x PVC :

$$Scable \geq \frac{\sqrt{3} * L * I * \cos\alpha}{\gamma * \Delta U}$$

$$Imáx salida = 108,63 A$$

$$L = 9,4 m$$

$$\Delta U = 1,5\% * Vsal = 0,015 * 400 = 6 V$$

$$\gamma = 48,5$$

$$Scable \geq \frac{\sqrt{3} * 9,4 * 54,13 * 1}{48,5 * 6} = 3,03 mm^2 \rightarrow 6 mm^2$$

El tram de línia de **corrent altern (CA)** que connecta el **quadro de proteccions fotovoltaic** amb la **caixa general de protecció (CGP12)** s'ha dimensionat segons el **criteri de màxima intensitat admissible**, considerant que és el punt de sortida final cap a la xarxa de distribució o infraestructura interior comuna, i per tant, pot estar sotmès a un flux de potència constant i elevat.

S'ha prioritzat aquest criteri per damunt del de caiguda de tensió, ja que és **més restrictiu i conservador**, i garanteix que el cable podrà transportar amb seguretat la intensitat màxima que pot generar la instal·lació, especialment en situacions de màxima irradiació i producció continuada.

A partir del càlcul de la potència i la intensitat associada, i tenint en compte el tipus de cablejat, la seva disposició i les condicions ambientals de funcionament, la secció seleccionada és de **50 mm² de coure**.

Aquesta dimensió assegura el compliment del **Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT)** i ofereix una **capacitat de transport de corrent adequada**, amb un comportament tèrmic segur i una durabilitat òptima per al funcionament continuat del sistema.

València, l'enginyer T Industrial



Signat: Salvador Jiménez Martí

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

**INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A
XARXA**

ANNEX CÀLCULS ESTRUCTURA

ANNEX DE CÀLCULS

Aquest apartat té per objecte justificar tècnicament l'adequació i la resistència de l'estructura que suporta els mòduls fotovoltaics de la instal·lació projectada. Es tracta d'una estructura metàl·lica dissenyada per ser instal·lada sobre una coberta existent del pavelló municipal d'Argelaguer, amb criteris de seguretat, compatibilitat mecànica i durabilitat a llarg termini. Els càlculs i selecció dels elements estructurals s'han fet d'acord amb les accions previstes sobre el sistema i les característiques de l'emplaçament, garantint el compliment de les exigències establertes pel Codi Tècnic de l'Edificació (CTE) i altres normatives aplicables.

Característiques del sistema estructural

L'estructura de suport dels mòduls serà de tipus **coplanar** i s'instal·larà sobre coberta inclinada o lleugerament inclinada de tipus industrial (metàl·lica). Aquesta configuració minimitza l'impacte visual i la resistència al vent, i simplifica el manteniment.

Els elements estructurals són els següents:

- **Perfils estructurals:** Alumini EN AW 6005A T6, amb tractament superficial anoditzat o galvanitzat, d'alta resistència mecànica i lleugeresa.
- **Tornilleria:** Acer inoxidable A2-70 segons ISO 3506, resistent a la corrosió.
- **Elements de fixació:** Sistemes de pinça intermitja i final, compatibles amb mòduls de 28–40 mm de gruix.
- **Juntes d'estanqueïtat:** Tires de goma EPDM per evitar infiltracions d'aigua en el punt de fixació a coberta.
- **Disposició dels mòduls:** En posició vertical (retrats), en sèries de dues files amb passadissos de manteniment cada dues files, i amb passadissos transversals per al pas del cablejat de corrent continu.

Criteris de càlcul i accions considerades

L'estructura ha estat dissenyada tenint en compte les següents accions:

- **Càrrega de neu:** $\geq 0,8 \text{ kN/m}^2$ (segons DB-SE-AE per zona de Girona)
- **Velocitat bàsica de vent:** $\geq 26 \text{ m/s}$ (segons mapa eòlic del CTE)
- **Càrrega pròpia dels panells i estructura:** segons pes unitari dels mòduls i perfils
- **Càrrega d'instal·lació i manteniment:** incloent accés de personal
- **Sobrepresions locals per efecte del vent (efecte Bernoulli) en zones cantoneres**

Tots aquests valors han estat verificats segons els mètodes de càlcul establerts a la norma UNE-ENV 1991 (Eurocodi 1) i DB-SE del CTE. L'objectiu és garantir que l'estructura resisteix les accions habituals i accidentals sense deformacions permanents ni risc de despreniment.

Normativa d'aplicació

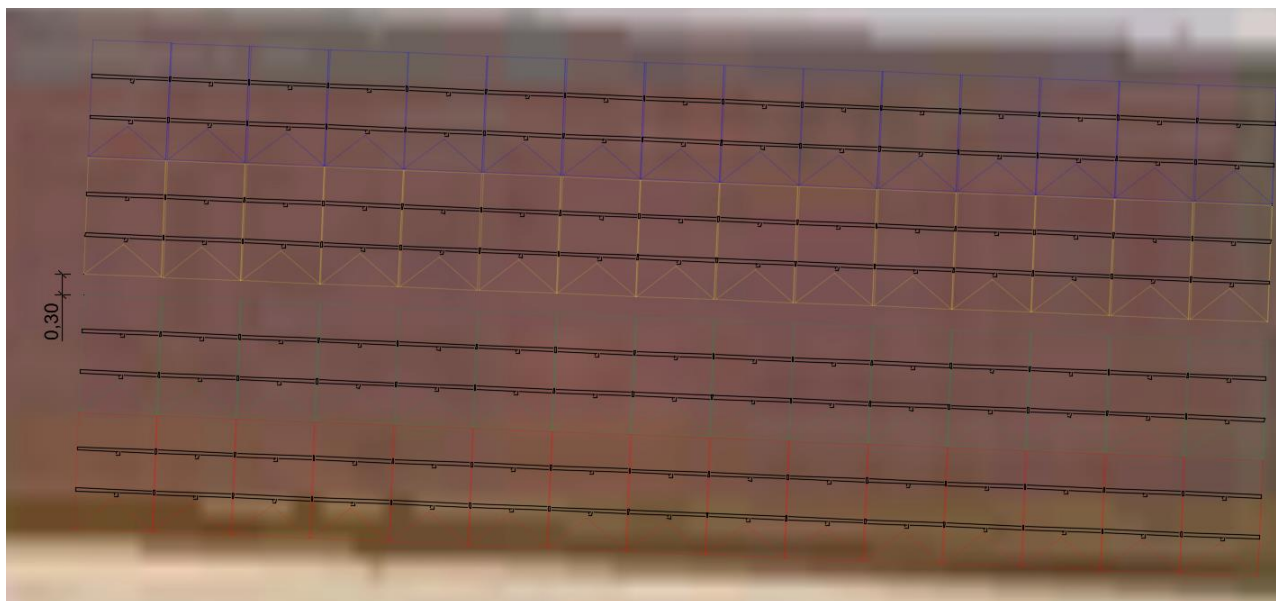
Els càlculs estructurals i la selecció de materials es basen en la normativa següent:

- **CTE DB-SE:** Seguretat estructural
- **CTE DB-SE-AE:** Accions en l'edificació (neu, vent, sobrecàrregues)
- **UNE-EN 1991 (Eurocodi 1):** Bases de càlcul i accions sobre estructures
- **UNE-EN 1090:** Execució d'estructures metàl·liques
- **UNE-EN ISO 3506:** Tornilleria d'acer inoxidable
- **REBT i ITC-BT-40:** Instal·lacions fotovoltaïques

Distribució sobre la coberta

La disposició de l'estructura sobre la coberta ha estat dissenyada per tal d'optimitzar la superfície útil disponible, assegurant al mateix temps l'accessibilitat per a inspeccions i manteniment. S'ha previst la formació de passadissos de servei cada dues files d'estructura, amb la doble funció de facilitar l'accés segur al personal tècnic i permetre el pas ordenat del tub de conducció del cablejat de corrent continu. Aquesta configuració no sols garanteix una col·locació racional i segura dels elements estructurals, sinó que també permet una correcta evacuació d'aigües pluvials i evita interferències amb la pendent natural de la coberta. El conjunt de l'estructura es disposarà paral·lelament a la superfície de coberta, seguint la seva inclinació, per minimitzar l'impacte visual i les càrregues aerodinàmiques. La implantació prevista es mostra en el plànol de distribució estructural adjunt, on es detallen les files d'elements, la ubicació dels passadissos i els punts d'ancoratge.

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA



Amb les característiques descrites i el càlcul justificatiu realitzat, es pot concloure que l'estructura de suport proposada és adequada per suportar totes les càrregues estàtiques i dinàmiques que poden actuar sobre la instal·lació fotovoltaica durant la seva vida útil. A més, compleix amb tots els requisits de seguretat, estabilitat, compatibilitat amb la coberta i mantenibilitat de la instal·lació.

València, l'enginyer T Industrial

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'S' followed by 'JM' and a large loop.

Signat: Salvador Jiménez Martí

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

PLÀNOLS

ÍNDEX DE PLANS

- 01 SITUACIÓ GEOGRÀFICA
- 02 EMPLÇAMENT
- 03 ACCESOS
- 04 DISTRIBUCIÓ DE PANELLS
- 05 IMPLANTACIÓ GENERAL
- 06 DISTRIBUCIÓ PER STRINGS
- 07 CANALITZACIONS
- 08 ESTRUCTURA
- 09 ESQUEMA CONEXIÓ GENERAL
- 10 ESQUEMA UNIFILAR
- 11 DETALL ARMARI D'OBRA
- 12 XARXA DE TERRES
- 13 SISTEMA MONITORITZACIÓ



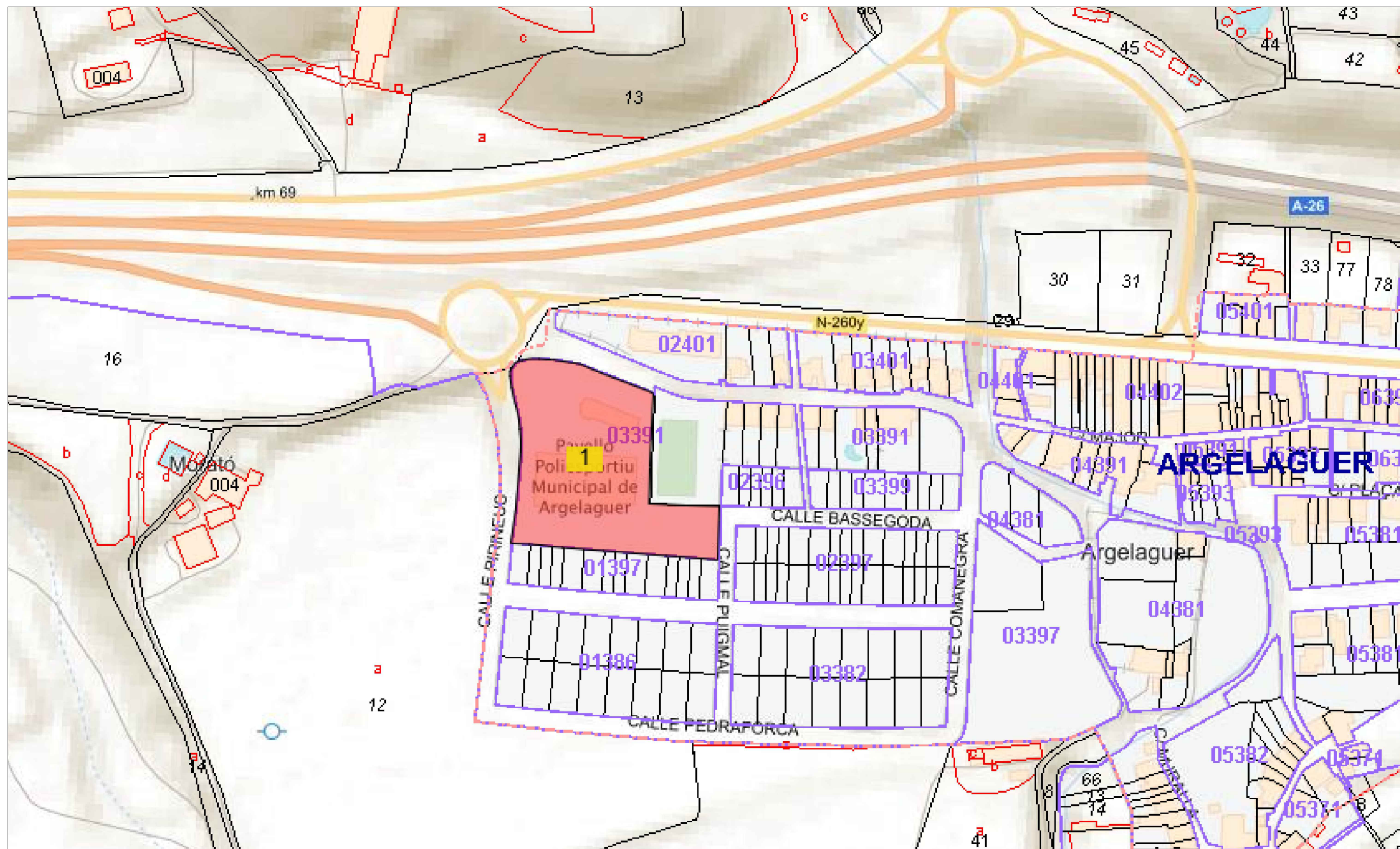
PROJECTE EXECUTIU I EL SUBMINISTRAMENT I MUNTATGE D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
EN AUTOCONSUM COL·LECTIU A LA COBERTA DEL PAVELLÓ MUNICIPAL DEL MUNICIPI D'ARGELAGUER

Emplazamiento

Carrer Major 89, 17853 Argelaguer, Girona

Salvador Jesús Jiménez Martí
Ingeniero Industrial - Colegiado número 5273

Plano
Situació geogràfica



PROJECTE EXECUTIU I EL SUBMINISTRAMENT I MUNTATGE D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
EN AUTOCONSUM COL·LECTIU A LA COBERTA DEL PAVELLÓ MUNICIPAL DEL MUNICIPI D'ARGELAGUER

Emplazamiento

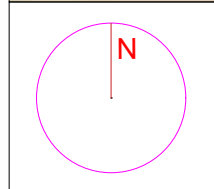
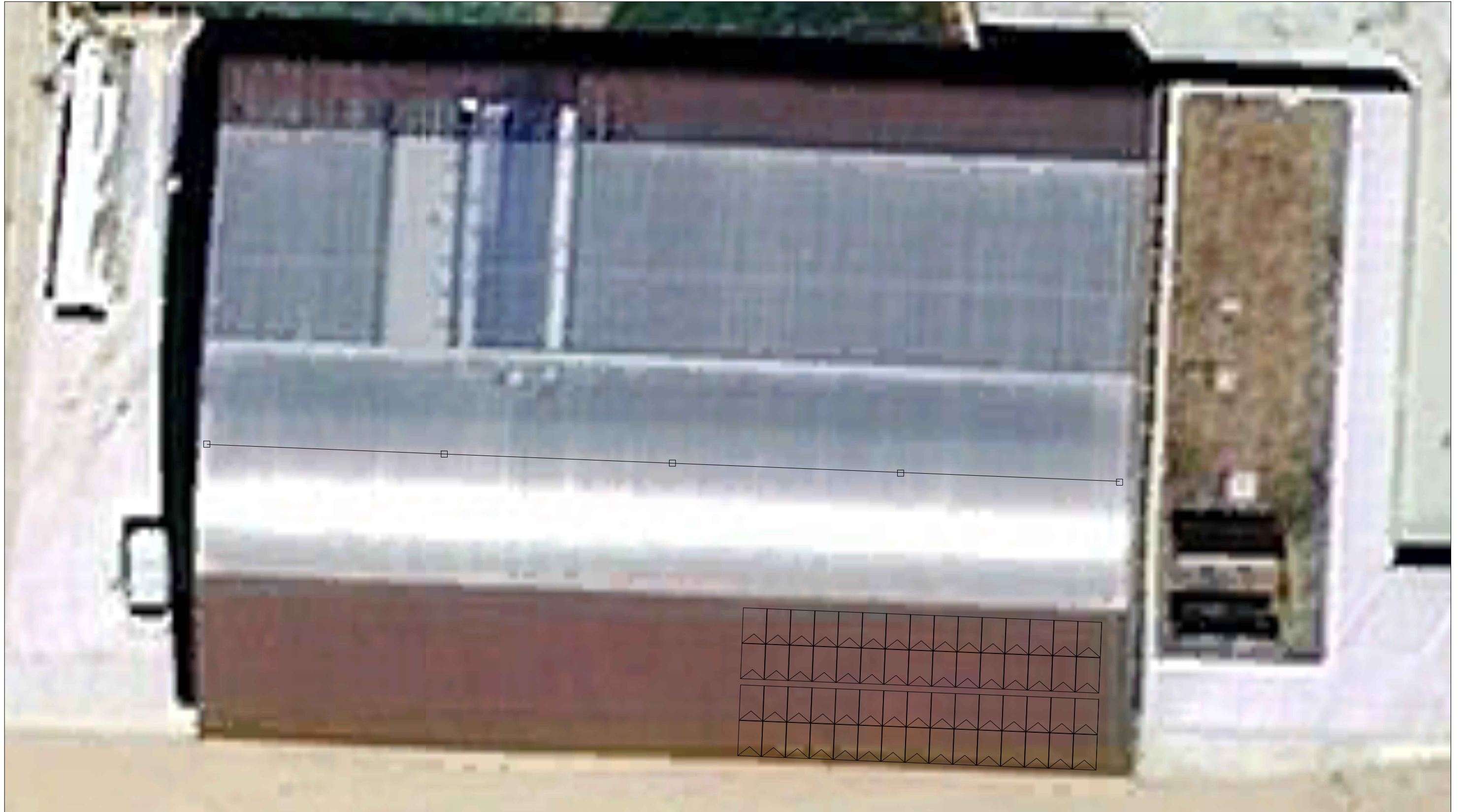
Carrer Major 89, 17853 Argelaguer, Girona

Plano

Emplaçament

Salvador Jiménez Martí
Ingeniero Industrial - Colegiado número 5273





PROJECTE EXECUTIU I EL SUBMINISTRAMENT I MUNTATGE D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
EN AUTOCONSUM COL·LECTIU A LA COBERTA DEL PAVELLÓ MUNICIPAL DEL MUNICIPI D'ARGELAGUER

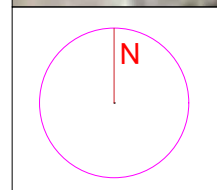
04

Emplazamiento

Carrer Major 89, 17853 Argelaguer, Girona

Salvador Jiménez Martí
Ingeniero Industrial - Colegiado número 5273

Plano
DISTRIBUCIÓ PANELLS



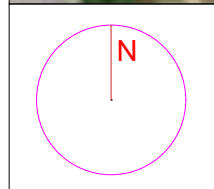
PROJECTE EXECUTIU I EL SUBMINISTRAMENT I MUNTATGE D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
EN AUTOCONSUM COL·LECTIU A LA COBERTA DEL PAVELLÓ MUNICIPAL DEL MUNICIPI D'ARGELAGUER

Emplazamiento

Carrer Major 89, 17853 Argelaguer, Girona

Salvador Jiménez Martí
Ingeniero Industrial - Colegiado número 5273

Plano
IMPLANTACIÓ GENERAL DE LA INSTAL·LACIÓ



PROJECTE EXECUTIU I EL SUBMINISTRAMENT I MUNTATGE D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
EN AUTOCONSUM COL·LECTIU A LA COBERTA DEL PAVELLÓ MUNICIPAL DEL MUNICIPI D'ARGELAGUER

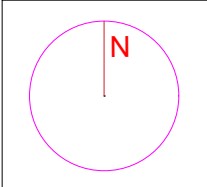
Emplaçament
Carrer Major 89, 17853 Argelaguer, Girona

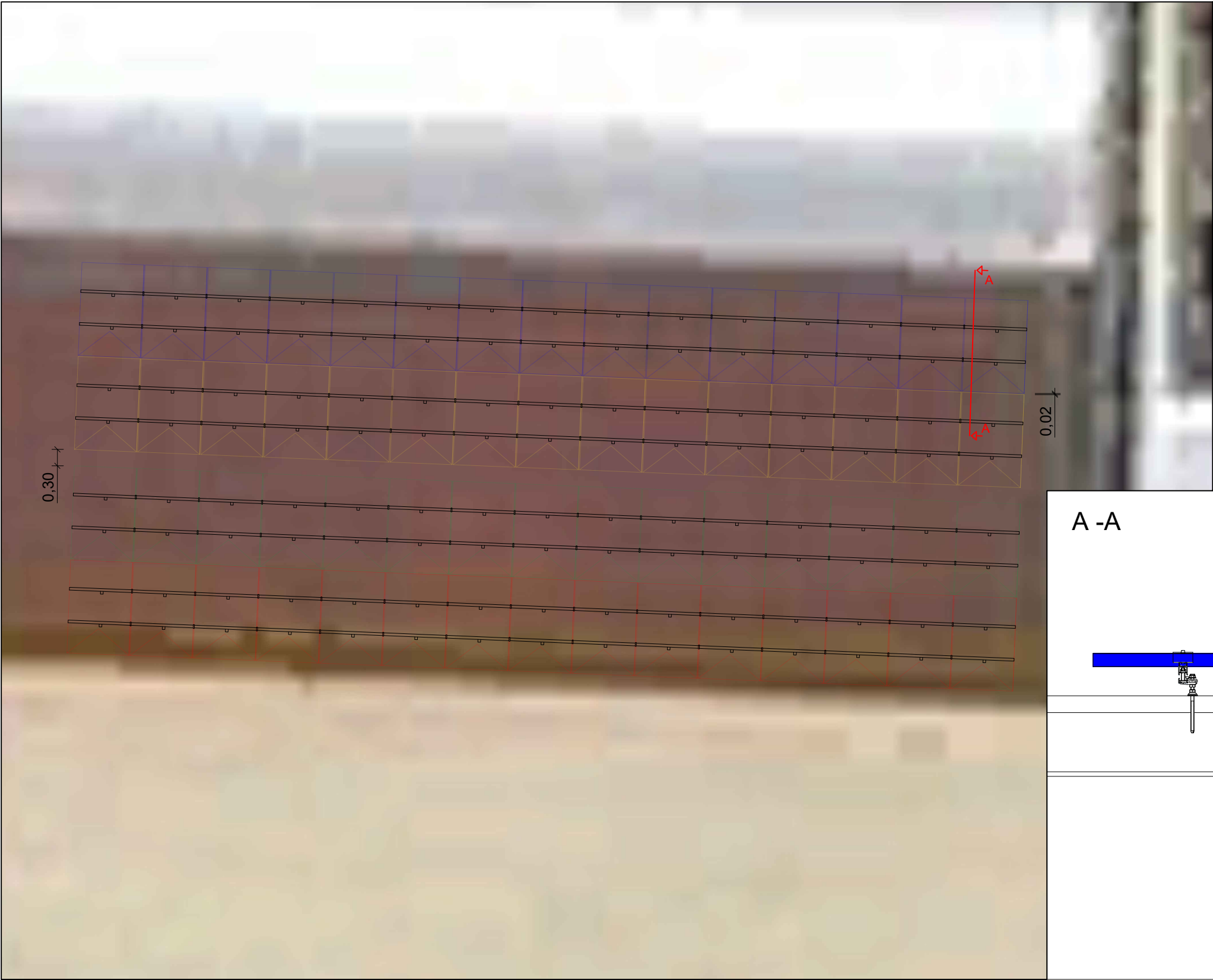
Salvador Jiménez Martí
Enginyer Industrial - Colegiado número 5273

Plànol
DISTRIBUCIÓ PANELLS PER STRINGS

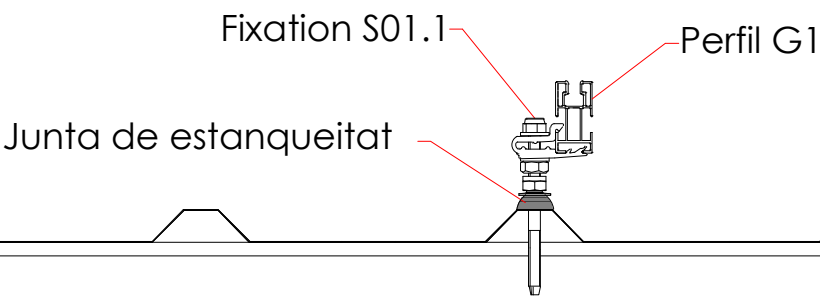


LLEGENDA	
CABLEJAT	CANALITZACIÓ
CABLE 8X6MM CC	SAFATA 60X100MM FIXA EN SUPERFICIE
	BAIXANT

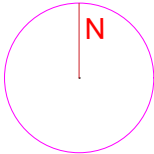
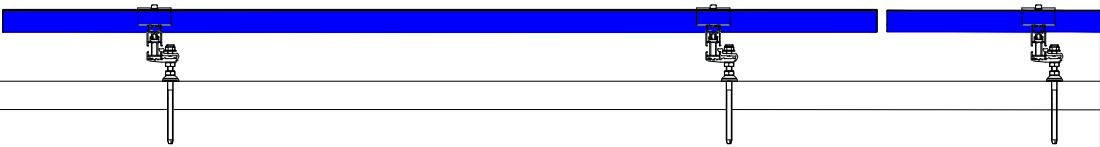




PERFORACIONS



A -A



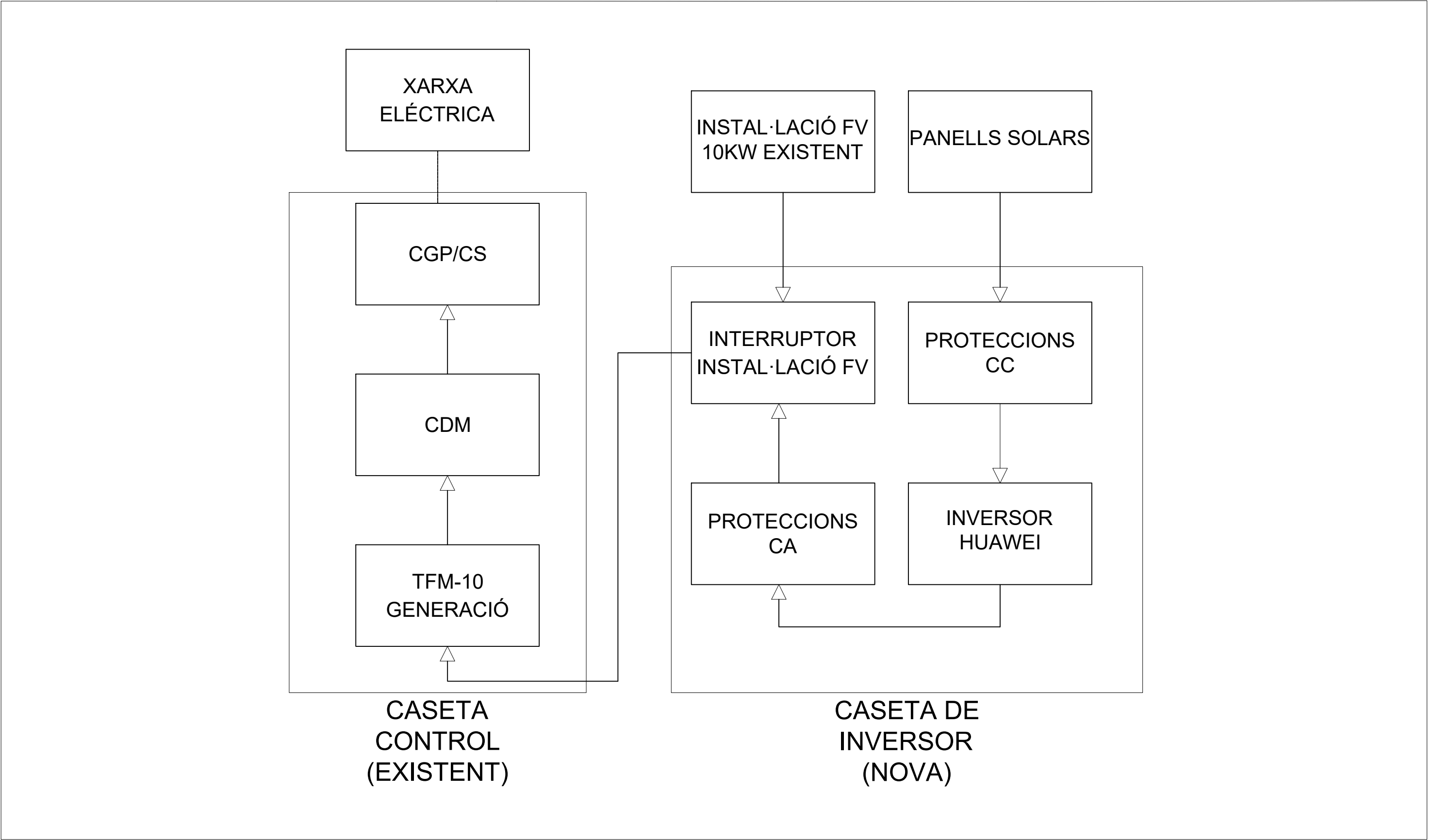
PROJECTE EXECUTIU I EL SUBMINISTRAMENT I MUNTATGE D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
EN AUTOCONSUM COL·LECTIU A LA COBERTA DEL PAVELLÓ MUNICIPAL DEL MUNICIPI D'ARGELAGUER

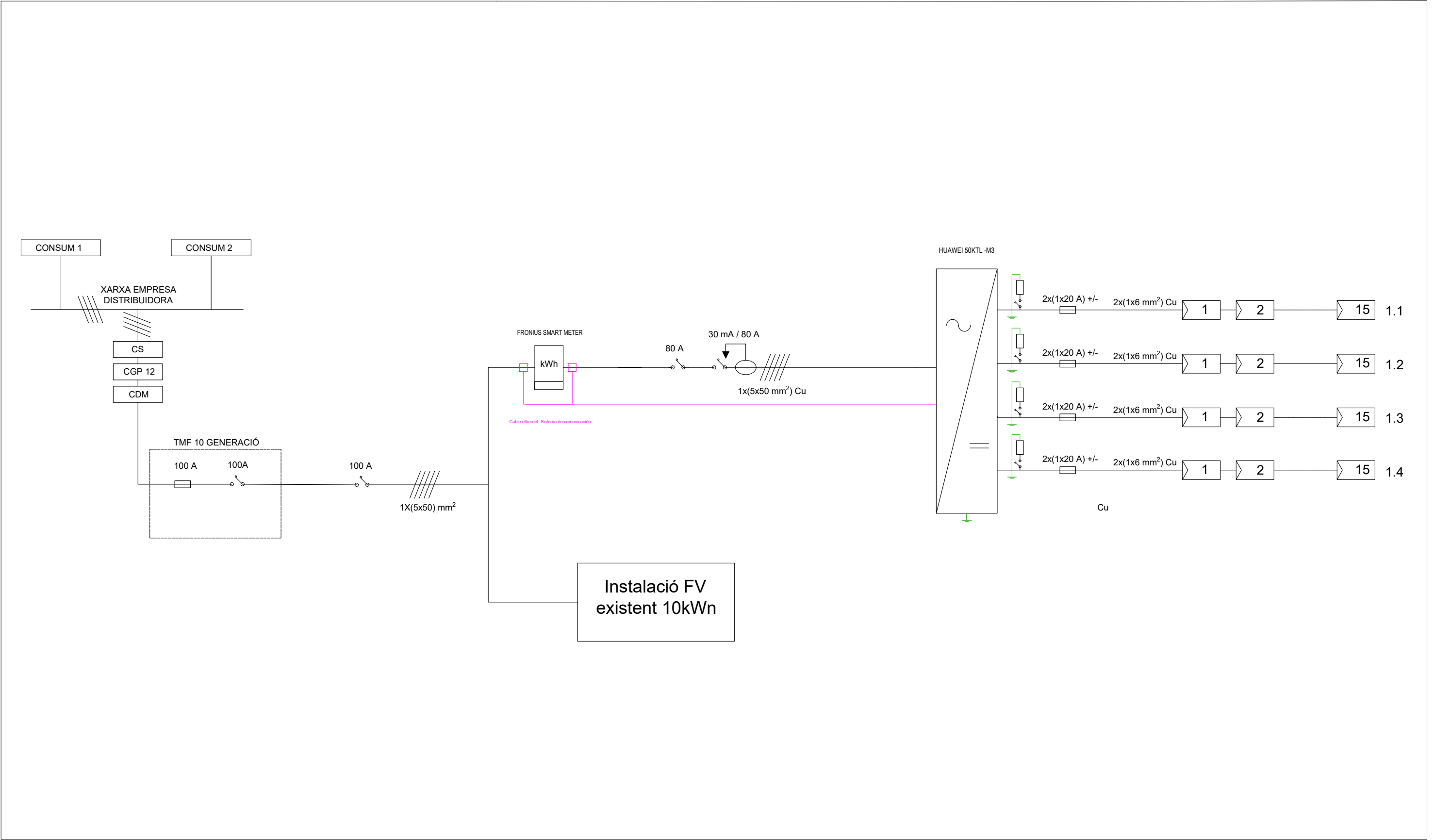
Emplazamiento

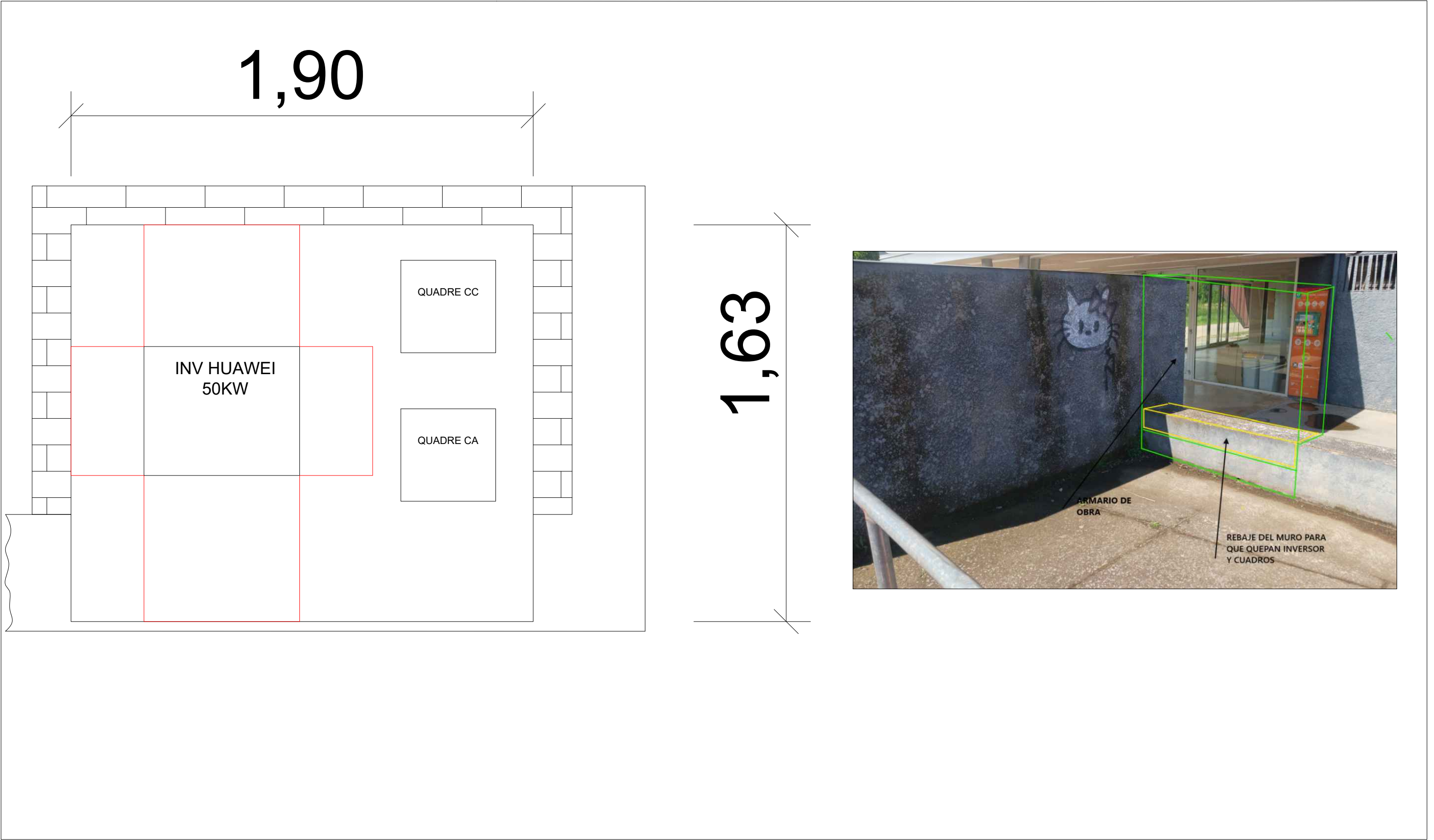
Carrer Major 89, 17853 Argelaguer, Girona

Salvador Jiménez Martí
Ingeniero Industrial - Colegiado número 5273

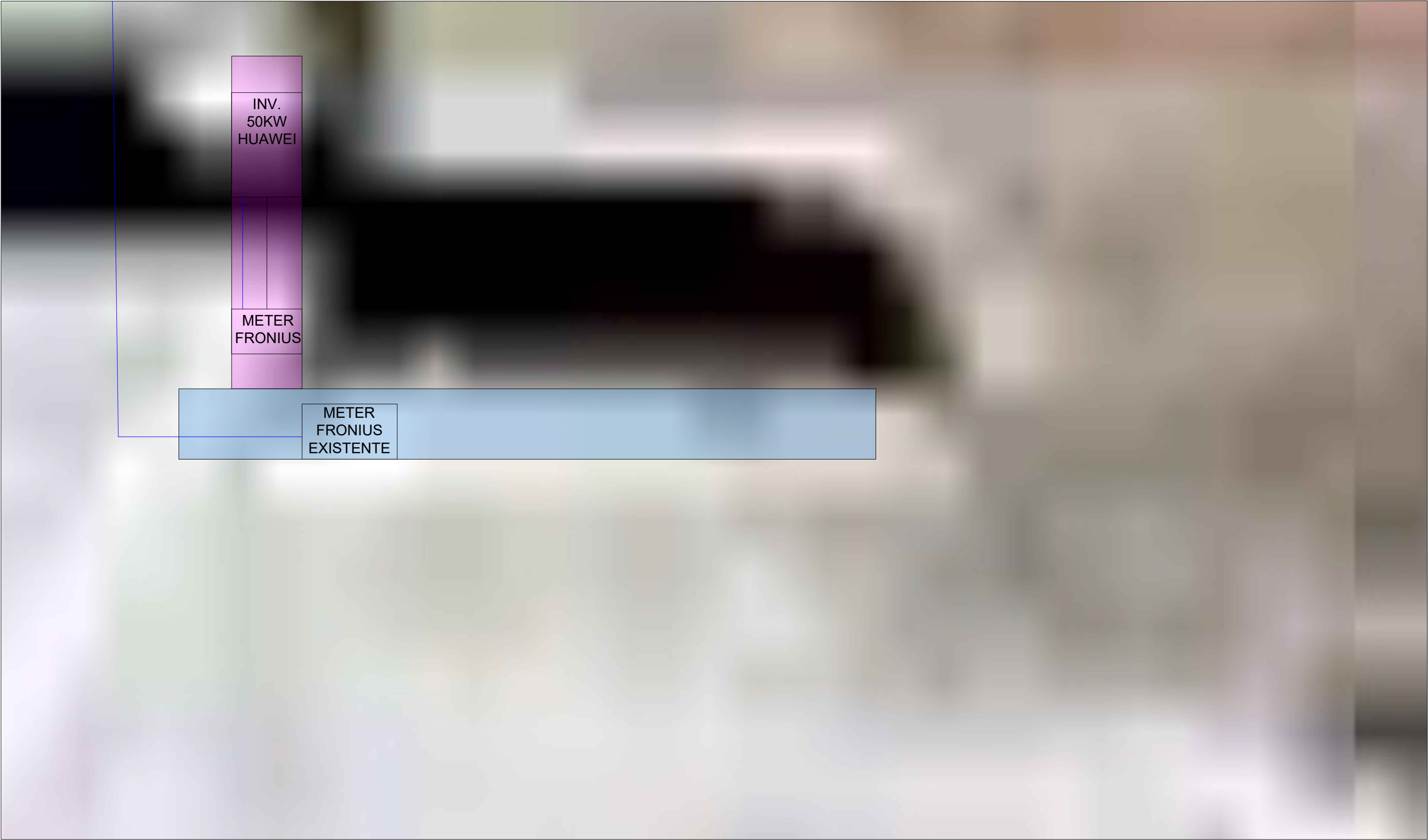
Plano
Estructura











INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

**INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A
XARXA**

FITXES TÈCNIQUES

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

Preliminary

Vertex S⁺

N-type i-TOPCon

MONOFACIAL DUAL GLASS MODULE

TSM-NEG18R.25 485-510W

510_W / MAXIMUM
POWER OUTPUT

22.9% / MAXIMUM
EFFICIENCY



High customer value

- Lower LCOE (levelized cost of energy), reduced BOS (balance of system) cost, shorter payback time
- Designed for compatibility with existing mainstream system components
- High module power, high string power and low voltage design
- Easy to handle and install on roofs with excellent size and light weight



High power up to 510W

- Up to 22.9% module efficiency, on 210 innovation platform
- Patented i-TOPCon technology with continuous efficiency improvement, including contact resistance reduction, rear reflection enhancement and edge quality repairment



Dual-glass design, high reliability

- Less prone to micro-cracks and scratches on the back during installation
- Applicable in harsh environments such as salt, ammonia, sand, high temperature and high humidity areas with excellent fire rating, weather resistance, salt spray, sand dust, ammonia performance
- Mechanical performance up to 5400 Pa positive load and 2400 Pa negative load



High energy yield

- Excellent low irradiation performance, validated by 3rd party
- Lower temperature coefficient (-0.29%/°C) and operating temperature

Performance Warranty



* Please refer to product warranty for details

Comprehensive Products and System Certificates

IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716

ISO 9001: Quality Management System

ISO 14001: Environmental Management System

ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification

ISO45001: Occupational Health and Safety Management System



CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.

© 2024 Trina Solar Co., Ltd. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

Version number: TSM_EN_2024_04Q2

Trinasolar

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA



N-type i-TOPCon MONOFACIAL DUAL GLASS MODULE

ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power Watts- $P_{max}(W_p)^*$	485	490	495	500	505	510
Power Tolerance- $P_{max}(W_p)^*$	0 ~ +3%					
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	32.7	32.9	33.1	33.3	33.5	33.7
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	14.84	14.91	14.97	15.03	15.09	15.14
Open Circuit Voltage- V_{oc} (V)	39.4	39.6	39.8	40.1	40.3	40.6
Short Circuit Current- I_{sc} (A)	15.76	15.80	15.83	15.86	15.89	15.93
Module Efficiency η_m (%)	21.8	22.0	22.3	22.5	22.7	22.9

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5. *Measuring tolerance: ±3%.

ELECTRICAL DATA (NOCT)

Peak Power Watts- $P_{max}(W_p)^*$	371	375	378	382	386	390
Maximum Power Voltage- V_{MPP} (V)	30.8	31.0	31.3	31.5	31.8	31.9
Maximum Power Current- I_{MPP} (A)	12.02	12.06	12.08	12.11	12.15	12.21
Open Circuit Voltage- V_{oc} (V)	37.4	37.6	37.7	38.0	38.3	38.5
Short Circuit Current- I_{sc} (A)	12.70	12.74	12.76	12.78	12.81	12.84

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

TEMPERATURE RATINGS

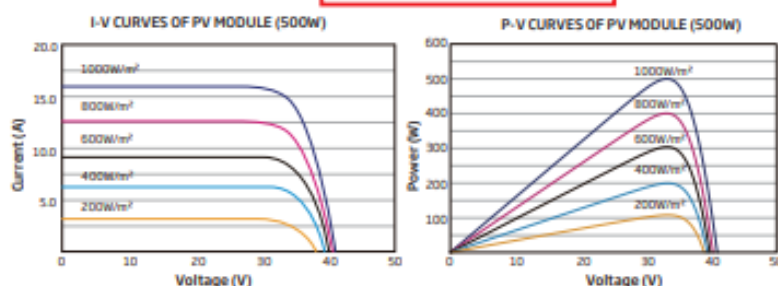
NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2°C)
Temperature Coefficient of P_{max}	-0.29% / °C
Temperature Coefficient of V_{oc}	-0.24% / °C
Temperature Coefficient of I_{sc}	0.04% / °C

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40 ~ +85°C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
Max Series Fuse Rating	30A

CURVES OF PV MODULE

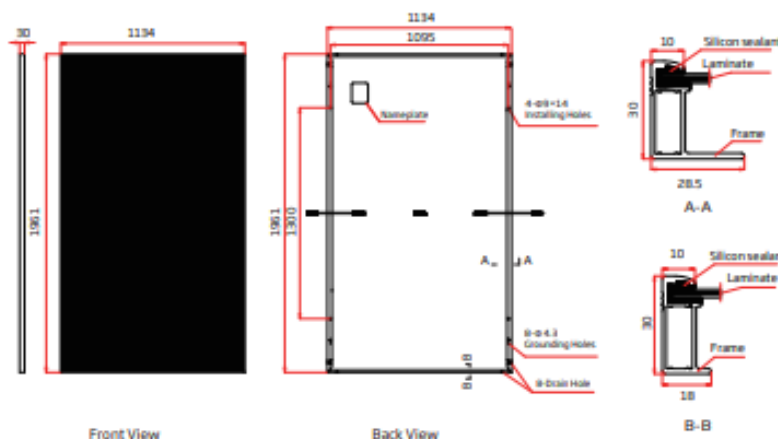
Preliminary



MECHANICAL DATA

Solar Cells	N-type i-TOPCon Monocrystalline
No. of cells	108 cells
Module Dimensions	1951*1134*30 mm (77.20*44.65*1.18 inches)
Weight	23.5 kg (51.8 lb)
Front Glass	1.6mm (0.063inch) High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Back Glass	1.6mm (0.063inch) Heat Strengthened Glass
Frame	30mm (1.18inch) Anodized Aluminium Alloy, Black
J-Box	IP68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm² (0.020inch²) Portrait: 350/280 mm (13.78/11.02 inches) Length can be customized
Connector	MC4 EV02 / TS4 Plus / TS4*
Packaging	Modules per box: 36 pieces Modules per 40' container: 854 pieces

*Please refer to regional datasheet for specified connector.



CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.

© 2024 Trina Solar Co., Ltd. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

Version number: TSM_EN_2024_PA1



INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

SUN2000-50KTL-M3 Smart PV Controller



Higher Yields

Up to 30% More Energy
with Optimizer



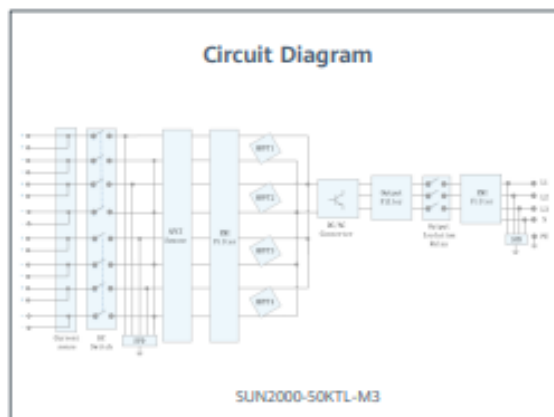
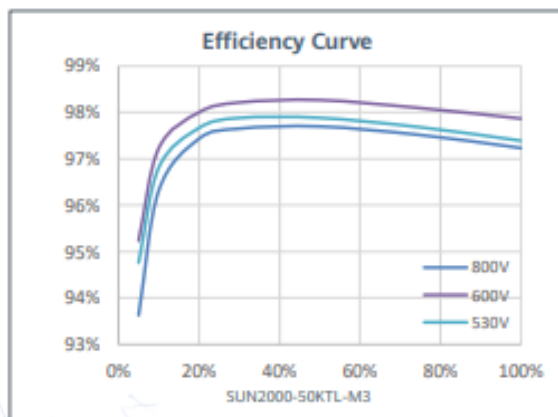
Active Safety

AI Powered
Active Arcing Protection



Flexible Communication

WLAN, Fast Ethernet, 4G
Communication Supported



INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

SUN2000-50KTL-M3 Technical Specification

Technical Specification	SUN2000-50KTL-M3
Efficiency	
Max. Efficiency	98.5%
European Efficiency	98.0%
Input	
Max. Input Voltage ¹	1,100 V
Max. Current per MPPT	30 A
Max. Current per Input	20 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	200 V
MPPT Operating Voltage Range ²	200 V ~ 1,000 V
Rated Input Voltage	600 V
Number of Inputs	8
Number of MPP Trackers	4
Output	
Rated AC Active Power	50,000 W
Max. AC Apparent Power	55,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	55,000 W
Rated Output Voltage	400 Vac / 480 Vac, 3W+ (N) + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Rated Output Current	72.2 A @ 400Vac, 60.1 A @ 480Vac
Max. Output Current	79.8 A @ 400Vac, 66.5 A @ 480Vac
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ~ 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	<3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-Islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Arc Fault Protection	Yes
Ripple Receiver Control	Yes
Integrated PID Recovery ³	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, Bluetooth + APP
RS485	Yes
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)
Monitoring BUS (MBUS)	Yes (Isolation Transformer required)
Optimizer Compatibility	
DC MBUS Compatible Optimizer	MERC-1100/1300W-P
General Data	
Dimensions (W x H x D)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)
Weight (with mounting plate)	49 kg (108.1 lb)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0% RH ~ 100% RH
DC Connector	Amphenol HH4
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP 66
Topology	Transformerless
Nighttime Power Consumption	≤ 5.5W
Standard Compliance (more available upon request)	
Safety	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Grid Connection Standards	IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, DEWA

¹ The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.

² Any DC input voltage beyond the operating voltage range may result in inverter improper operating.

³ SUN2000-30-50KTL-M3 relies potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly), N-type (HET, HIT).

⁴ 50KTL Platform only supports CUI Optimizer(MERC-1100/1300W-P). The current version does not support this function and it can be upgraded to optimizer version via new inverter software version(Dec 30th, 2022). Refer to [HTTP://solar.huawei.com/](http://solar.huawei.com/)

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

Smart Power Sensor



Preciso

- Precisió de medició: classe 1

Fàcil i senzill

- Montaje en carril DIN estándar de 35 mm
- Tamaño pequeño, 1P2W 36 mm, 3P4W 72 mm
- Pantalla LCD para facilitar la configuración y la comprobación por los usuarios
- Conexión de acoplamiento para instalación
- Cables CT y RS485 incluidos en los accesorios

Eficiente desde el punto de vista energético

- Consumo general de energía ≤ 1 W

Especificaciones técnicas	DDSU666-H	DTSU666-H
Especificaciones generales		
Dimensiones (alto x anchura x profundidad)	100 x 36 x 65,5 mm (3,9 x 1,4 x 2,6 pulgadas) (as)	100 x 72 x 65,5 mm (3,9 x 2,8 x 2,6 pulgadas)
Tipo de montaje	Carril DIN35	
Peso (incluidos cables)	1,2 kg (2,6 lb)	1,5 kg (3,3 lb)
Fuente de alimentación		
Tipo de red eléctrica	1P2W	3P4W
Potencia de entrada (tensión física) ica)	176 VCA ~ 288 VCA	
Consumo de energía	≤ 0,8 W	≤ 1 W
Rango de medición		
Voltaje de línea	/	304 VCA ~ 499 VCA
Tensión física	176 VCA ~ 288 VCA	
Corriente	0 ~ 100 A	
Precisión de medición		
Tensión	± 0,5 %	
Corriente / Potencia / Energía	± 1 %	
Frecuencia	± 0,01 Hz	
Comunicación		
Interfaz	RS485	
Velocidad de transmisión en baudios baudios	9600 tps	
Protocolo de comunicación	Modbus - RTU	
Entorno		
Rango de temperatura de operación	-25 °C ~ 60 °C	
Rango de temperatura de almacenamiento	-40 °C ~ 70 °C	
Humedad de operación	5 % HR ~ 95 % HR (sin condensación)	
Otros		
Accesorios	Cable RS485 (10 m / 33 pies)	
	1 CT 100 A / 40 mA (6 m / 19 pies) 	3 CT 100 A / 40 mA (6 m / 19 pies) 

El texto y la figura no dejan el estado idéntico al en el momento de imprimir este documento. Están sujetos a cambios técnicos, excepto errores y omisiones. Huawei no será responsable de cualquier error de impresión. Para obtener más información, visite el sitio web de Huawei.com. Versión No.: 01 (2019/05/02)

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

**INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A
XARXA**

**ESTUDI DE PRODUCCIÓ ENERGÈTICA I
RADIACIÓ A L'ÀREA D'INSTAL·LACIÓ**

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA



PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

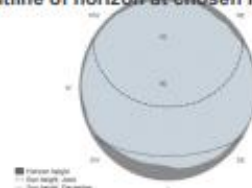
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 42.215,2.638
Horizon: Calculated
Database used: PVGIS-SARAH3
PV technology: Crystalline silicon
PV installed: 40 kWp
System loss: 14 %

Simulation outputs

Slope angle: 30 °
Azimuth angle: 0 °
Yearly PV energy production: 56163.59 kWh
Yearly in-plane irradiation: 1876.95 kWh/m²
Year-to-year variability: 2047.14 kWh
Changes in output due to:
Angle of incidence: -2.7 %
Spectral effects: 1.08 %
Temperature and low irradiance: -11.56 %
Total loss: -25.19 %

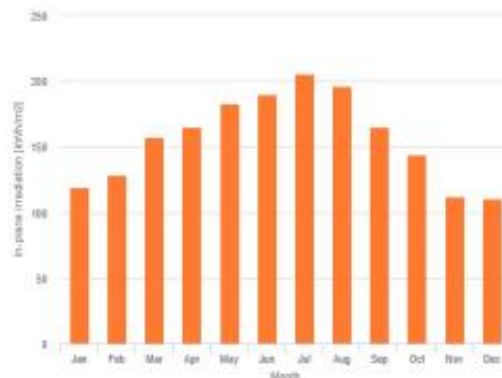
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	3808.5	118.8	448.3
February	4048.5	128.4	456.7
March	4841.8	157.4	766.8
April	4957.6	165.2	495.3
May	5405.3	183.0	578.9
June	5472.3	190.4	446.1
July	5806.1	205.6	290.5
August	5564.9	196.1	340.5
September	4815.3	165.0	262.7
October	4367.9	144.1	413.6
November	3535.6	112.5	451.3
December	3539.8	110.3	296.1

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].

H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].

SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information clear and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them. However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

It is our goal to ensure that the information on this site is accurate. However, some data or information on this site may have been created or modified in the past or may be out of date and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or otherwise affected by such problems. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

For more information, please visit https://ec.europa.eu/info/legislation_en

Joint
Research
Centre

PVGIS ©European Union, 2001-2025.

Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Report generated on 2025/06/17

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

**INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A
XARXA**

ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

ÍNDEX SEGURETAT I SALUT

1.- ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT	3
1.1.- DADES DEL PROJECTE	3
1.2.- OBJECTE DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT	3
2.- NORMES DE SEGURETAT APLICABLES A L'OBRA	4
3.- IDENTIFICACIÓ DE RISCOS I PREVENCIÓ DELS MATEIXOS	6
3.1.- ESTRUCTURES	6
3.2.- COBERTES PLANES, INCLINADES, MATERIALS LLEUGERS	6
3.3.- FEINES DE PALETA	7
3.4.- TERMINACIONS	7
3.5.- INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES	8
3.6.- INSTAL·LACIONS PROVISIONALS I ASSISTÈNCIA SANITÀRIA	9
3.7.- MITJANS AUXILIARS	10
3.8.- RISCOS LABORALS EVITABLES COMPLETAMENT	10
3.9.- RISCOS LABORALS NO ELIMINABLES COMPLETAMENT	11
3.10.- RISCOS LABORALS ESPECIALS	15
4.- TREBALLS POSTERIORIS	16
5.- DOCUMENTACIÓ A D'APORTAR AL COORDINADOR DE SEGURETAT I SALUT	16
6.- TASQUES DEL RECURS PREVENTIU (RP)	17
7.- OBLIGACIONS DEL PROMOTOR	18
8.- COORDINADOR EN MATÈRIA DE SEGURETAT I SALUT	18
9.- PLA DE SEGURETAT I SALUT A LA FEINA	19
10.- PRESSUPOST	20
11.- OBLIGACIONS DE CONTRACTISTES I SUBCONTRACTISTES	20
12.- OBLIGACIONS DELS TREBALLADORS AUTÒNOMS	21
13.- LLIBRE D'INCIDÈNCIES	22
14.- PARALITZACIÓ DELS TREBALLS	22
15.- DRETS DELS TREBALLADORS	22
16.- DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT QUE S'HAN D'APLICAR A LES OBRES	23

1.- ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

1.1.- DADES DEL PROJECTE

Tipus d'obra	INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA
Situació	Carrer Major 89
Població	17853 Argelaguer, Girona
Promotor	Ajuntament d'Argelaguer
Projectista	Salvador Jiménez Martí
Coordinador de Seguretat i Salut en fase de projecte	Salvador Jiménez Martí

D'acord amb l'apartat A3 de l'Annex VI del RD 486/97, l'obra disposarà del material de primers auxilis que s'indica a la taula següent, en què s'inclou a més la identificació i les distàncies als centres d'assistència sanitària més propers :

Nivell d'assistència	Assistència sanitària	Distància (km)	Distància (min)
Primers auxilis	Farmaciola portàtil	A l'obra	-
Major nivell d'assistència	Centre d'Atenció Primària Celrà	17,5	15

1.2.- OBJECTE DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

Conformi s'especifica a l'apartat 2 de l'Article 6 del RD 1627/1997, l'Estudi Bàsic haurà de precisar:

- Les normes de seguretat i salut aplicables a l'obra.
- La identificació dels riscos laborals que es puguin evitar, indicant les mesures tècniques necessàries.
- Relació dels riscos laborals que no es poden eliminar d'acord amb el que s'ha assenyalat anteriorment especificant les mesures preventives i proteccions tècniques tendents a controlar i reduir riscos valorant-ne l'eficàcia, en especial quan es proposin mesures alternatives (si escau, es tindrà en compte qualsevol tipus de activitat que s'hi dugui a terme i contindrà mesures específiques relatives als treballs inclosos en un o diversos dels apartats de l'Annex II del Reial decret.
- Previsions i informacions útils per efectuar al seu dia, en les condicions de seguretat i salut degudes, els previsibles treballs posteriors.

2.- NORMES DE SEGURETAT APLICABLES A L'OBRA

A continuació, es llisten les principals normes de seguretat aplicables a l'obra:

- Llei 31/1995 de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- 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 als 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 39/1997 de 17 de gener, Reglament dels Serveis de Prevenció.
- Reial Decret 1215/1997 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 a les obres de construcció.
- Estatut dels Treballadors (RD 2/2.015, Llei 11/1.994).
- Ordenança de Treball de la Construcció, Vidre i Ceràmica (OM 28-08-70, OM 28-07-77, OM 4-07-83, en els títols no derogats).

A la taula següent es proporciona un llistat de la normativa aplicable a l'obra objecte de projecte:

Contingut	Disposició
GENERAL	
Llei de prevenció de riscos laborals.	Llei 31/1995
Llei de reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals.	Llei 54/2003
Llei reguladora de la subcontractació al Sector de la Construcció.	Llei 32/2006
Desenvolupament de la Llei reguladora de la subcontractació al Sector de la Construcció	RD 1109/2007
Reglament dels serveis de prevenció.	RD 39/1997
Disposicions mínimes de seguretat i salut en obres de construcció. (transposició Directiva 92/57/CEE)	RD 1627/1997
Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut.	RD 485/1997
Modificació RD 1627 i RD 39/1997	RD 604/2006
Disposicions mínimes de seguretat i salut dels treballadors davant del risc elèctric.	RD 614/2001
Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball, en matèria de feines temporals en altura.	RD 1215/1997
Modificacions RD 1215/1997, RD 486/1997 i RD 1627/1997.	RD 2177/2004
Model de llibre d'incidències.	Ordre
Correcció d'errors.	--
Model de notificació d'accidents de treball.	Ordre
Models de notificació d'accidents de treball.	Orde 2926
Reglament Seguretat i Higiene en el Treball de la Construcció.	Ordre
	Ordre
Modificació.	Ordre

Complementari.	
Ordenança general de seguretat i higiene a la feina.	Ordre
Correcció d'errades (derogats Títols I i III. Títol II: cap: I a V, VII, XIII)	--
Ordenança treball indústries construcció, vidre i ceràmica.	Ordre
Anterior no derogada.	Ordre
Correcció d'errors.	--
Modificació (no derogada), Ordre 28-08-70.	Ordre
Interpretació de diversos articles.	Ordre
Interpretació de diversos articles.	Resolució
Senyalització i altres mesures en obres fixes a vies fora de poblacions.	Ordre
Protecció treballadors davant de riscos derivats de vibracions mecàniques.	RD 1311/2005
	RD 330/2009
Modificació	
Protecció treballadors davant de riscos derivats de vibracions mecàniques.	RD 1311/2005
Protecció treballadors davant de riscos derivats d'exposició a sorolls.	RD 286/2006
Disposicions mín. seguretat i salut sobre manipulació manual de càrregues. (Directiva 90/269/CEE)	RD 487/1997
Disposicions de seguretat i salut aplicables a treballs amb risc amiant	RD 396/2006
Regulació de la jornada laboral.	RD 2001/1983
Formació de comitès de seguretat.	RD 67/2.010
Estatut del treballador autònom.	Llei 20/2007
Rectificació	--
EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)	
	RD 159/1995
Modificació: Marcat "CE" de conformitat i any de col·locació.	Ordre
Modificació RD 159/95.	
Disposicions mínimes de seg. i salut d'equips de protecció individual (transposició Directiva 89/656/CEE).	RD 773/1997
EPI contra caiguda d'alçada. Disp. de descens.	UNEEN341
Requisits i mètodes d'assaig: calçat seguretat/protecció/treball.	UNEEN344/A1
Especificacions calçat seguretat ús professional.	UNEEN345/A1
Especificacions calçat protecció ús professional.	UNEEN346/A1
Especificacions calçat treball ús professional.	UNEEN347/A1
INSTAL·LACIONS I EQUIPS D'OBRA	
Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, ITC-BT-33. Instal·lacions provisionals i temporals per a obres.	RD 842/2002
ITC-MIE-AEM2. Grues-Torre desmuntables per a obra.	RD 836/2003

3.- IDENTIFICACIÓ DE RISCOS I PREVENCIÓ DELS MATEIXOS

3.1.- ESTRUCTURES

Riscos més freqüents	Mesures preventives	Protecció Individuals
- Caigudes d'operaris al mateix nivell - Caigudes d'operaris a nivell diferent. - Caiguda d'operaris al buit. - Caiguda d'objectes sobre operaris. - Caigudes de materials transportats. - Xocs o cops contra objectes. - Atrapaments i aixafaments. - Atropellaments, col·lisions, abasts i bolcades de camions. - Lesions i/o talls a mans i peus - Sobreesforços - Sorolls, contaminació acústica - Vibracions - Ambient pulvigen - Cossos estranys als ulls - Dermatosis per contacte de formigó. - Contactes elèctrics directes i indirectes. - Inhalació de vapors. - Trencament, enfonsament, caigudes d'encofrats i estibaments. - Condicions meteorològiques adverses. - Treballs en zones humides o mullades. - Desploms, despenjaments, enfonsaments del terreny. - Contagis per llocs insalubres. - Explosions i incendis. - Derivats de mitjans auxiliars usats. - Radiacions i derivats de la soldadura - Cremades en soldadura oxitall. - Derivats accés al lloc de treball	- Marquesines rígides. - Baranes. - Passos o passarel·les. - Xarxes verticals. - Xarxes horitzontals. - Bastides de seguretat. - Mallats. - Taulers o planxes en buits horitzontals. - Escales auxiliars adequades. - Escala d'accés esglaonada i protegida. - Carcasses resguards de protecció de parts mòbils de màquines. - Manteniment adequat de la maquinària. - Cabines o pòrtics de seguretat. - Il·luminació natural o artificial adequada. - Neteja de les zones de treball i de trànsit. - Distància de seguretat a les línies elèctriques.	- Casc de seguretat. - Botes o calçat de seguretat - Guants de lona i pell. - Guants impermeables. - Ulleres de seguretat. - Protectors auditius. - Cinturó de seguretat. - Cinturó antivibratori. - Roba de treball. - Vestit d'aigua (impermeable).

3.2.- COBERTES PLANES, INCLINADES, MATERIALS LLEUGERS

Riscos més freqüents	Mesures Preventives	Proteccions individuals
- Caigudes d'operaris al mateix nivell - Caigudes d'operaris a nivell diferent. - Caiguda d'operaris al buit. - Caiguda d'objectes sobre operaris. - Caigudes de materials transportats. - Xocs o cops contra objectes. - Atrapaments i aixafaments. - Lesions i/o talls a mans i peus - Ambient pulvigen - Cossos estranys als ulls - Dermatosis per contacte de ciment - Contactes elèctrics directes i indirectes. - Condicions meteorològiques adverses. - Treballs en zones humides o mullades - Derivats de mitjans auxiliars usats - Cremades en impermeabilitzacions. - Derivats de l'accés al lloc de treball. - Derivats d'emmagatzematge inadequat de productes combustibles	- Marquesines rígides. - Baranes. - Passos o passarel·les. - Xarxes verticals. - Xarxes horitzontals. - Bastides de seguretat. - Mallats. - Taulers o planxes en buits horitzontals. - Escales auxiliars adequades. - Escala d'accés esglaonada i protegida. - Carcasses resguards de protecció de parts mòbils de màquines. - Plataformes de descàrrega de material. - Evacuació de runes. - Neteja de les zones de treball i de trànsit. - Habilitar camins de circulació. - Bastides adequades	- Casc de seguretat. - Botes o calçat de seguretat. - Guants de lona i pell. - Guants impermeables. - Ulleres de seguretat. - Màscara amb filtre mecànic - Protectors auditius. - Cinturó de seguretat. - Botes, polaines, mandils i guants de cuir per impermeabilització - Roba de treball.

3.3.- FEINES DE PALETA

Riscos més freqüents	Mesures Preventives	Proteccions individuals
- Caigudes d'operaris al mateix nivell - Caigudes d'operaris a nivell diferent. - Caiguda d'operaris al buit. - Caiguda d'objectes sobre operaris. - Caigudes de materials transportats. - Xocs o cops contra objectes. - Atrapaments, aixafaments a mitjans d'elevació i transport. - Lesions i/o talls a les mans. - Lesions i/o talls als peus. - Sobreesforços - Sorolls, contaminació acústica - Vibracions - Ambient pulvigen - Cossos estranys als ulls - Dermatosi per contacte de ciment i calç. - Contactes elèctrics directes. - Contactes elèctrics indirectes. - Derivats mitjans auxiliars usats - Derivats de l'accés al lloc de treball.	- Marquesines rígides. - Baranes. - Passos o passarel·les. - Xarxes verticals. - Xarxes horitzontals. - Bastides de seguretat. - Mallats. - Taulers o planxes en buits horitzontals. - Escales auxiliars adequades. - Escala d'accés esglaonada i protegida. - Carcasses resguards de protecció de parts mòbils de màquines. - Manteniment adequat de la maquinària - Plataformes de descàrrega de material. - Evacuació de runes. - Il·luminació natural o artificial adequada - Neteja de les zones de treball i de trànsit. - Bastides adequades.	- Casc de seguretat. - Botes o calçat de seguretat. - Guants de lona i pell. - Guants impermeables. - Ulleres de seguretat. - Màscares amb filtre mecànic - Protectors auditius. - Cinturó de seguretat. - Roba de treball.

3.4.- TERMINACIONS

Riscos més freqüents	Mesures preventives	Proteccions Individuals
- Caigudes d'operaris al mateix nivell - Caigudes d'operaris a nivell diferent. - Caiguda d'operaris al buit. - Caigudes d'objectes sobre operaris - Caigudes de materials transportats - Xocs o cops contra objectes - Atrapaments i aixafaments - Atropellaments, col·lisions, abasts, bolcades de camions. - Lesions i/o talls a les mans - Lesions i/o talls als peus - Sobreesforços - Soroll, contaminació acústica - Vibracions - Ambient pulvigen - Cossos estranys als ulls - Dermatosi per contacte ciment i calç. - Contactes elèctrics directes - Contactes elèctrics indirectes - Ambients pobres en oxigen - Inhalació de vapors i gasos - Treballs en zones humides o mullades - Explosions i incendis - Derivats de mitjans auxiliars usats - Radiacions i derivats de soldadura - Cremades - Derivats de l'accés al lloc de treball - Derivats de l'emmagatzematge inadequat de productes combustibles	- Marquesines rígides. - Baranes. - Passos o passarel·les. - Xarxes verticals. - Xarxes horitzontals. - Bastides de seguretat. - Mallats. - Taulers o planxes en buits horitzontals. - Escales auxiliars adequades. - Escala d'accés esglaonada i protegida. - Carcasses o resguards de protecció de parts mòbils de màquines. - Manteniment adequat de la maquinària - Plataformes de descàrrega de material. - Evacuació de runes. - Neteja de les zones de treball i de trànsit. - Bastides adequades.	- Casc de seguretat - Botes o calçat de seguretat - Botes de seguretat impermeables - Guants de lona i pell - Guants impermeables - Ulleres de seguretat - Protectors auditius - Cinturó de seguretat - Roba de treball - Pantalla de soldador

3.5.- INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES

Instal·lació elèctrica.

El muntatge d'aparells elèctrics serà executat per personal especialista, en prevenció dels riscos per muntatges incorrectes.

El calibre o secció del cablatge serà sempre l'adequat per a la càrrega elèctrica que ha de suportar.

Els fils tindran la funda protectora aïllant sense defectes apreciables (tretes, repelons i assimilables). No s'admetran trams defectuosos.

La distribució general des del quadre general d'obra als quadres secundaris o de planta s'efectua mitjançant mànega elèctrica antihumitat.

L'estesa dels cables i mànegues s'efectuarà a una alçada mínima de 2 m. als llocs de vianants i de 5 m. als de vehicles, mesurats sobre el nivell del paviment.

Els empalmaments provisionals entre mànegues s'executaran mitjançant connexions normalitzades estanques antihumitat.

Les mànegues d'allargadora per ser provisionals i de curta estada poden portar-se esteses per terra, però arribades als paraments verticals.

Els interruptors s'instal·laran a l'interior de caixes normalitzades, proveïdes de porta d'entrada amb pany de seguretat.

Els quadres elèctrics metàl·lics tindran la carcassa connectada a terra.

Els quadres elèctrics es penjaran pendants de taulers de fusta rebuts als paraments verticals o bé a "peus drets" fermes.

Les maniobres a executar al quadre elèctric general s'efectuaran pujat a una banquetta de maniobra o catifeta aïllant.

Els quadres elèctrics posseiran preses de corrent per a connexions normalitzades blindades per a intempèrie.

La tensió sempre estarà a la clavilla "femella", mai a la "mascle", per evitar els contactes elèctrics directes.

Els interruptors diferencials s'instal·laran d'acord amb les sensibilitats següents:

- 300 mA. Alimentació a la maquinària.
- 30 mA. Alimentació a la maquinària com a millora del nivell de seguretat.
- 30 mA. Per a les instal·lacions elèctriques d'enllumenat.

Les parts metàl·liques de tot equip elèctric disposaran de presa de terra.

El neutre de la instal·lació estarà posat a terra.

La presa de terra s'efectuarà a través de la pica o la placa de cada quadre general.

El fil de presa de terra, sempre estarà protegit amb macarró en colors groc i verd. Es prohibeix expressament utilitzar-lo per a altres usos.

La il·luminació mitjançant portàtils complirà la norma següent:

- Portalàmpades estanc de seguretat amb mànec aïllant, reixeta protectora de la bombeta dotada de ganxo de penja a la paret, mànega antihumitat, clavilla de connexió normalitzada estanca de seguretat, alimentats a 24 V.
- La il·luminació dels talls se situarà a una alçada al voltant dels 2 m, mesurats des de la superfície de suport dels operaris al lloc de treball.
- La il·luminació dels talls, sempre que sigui possible, s'efectuarà encreuada per tal de disminuir ombres.
- Les zones de pas de l'obra estaran permanentment il·luminades evitant racons foscos.

Les connexions a terra no es permetran a través de conduccions d'aigua.

No es permetrà el trànsit de carretons i persones sobre mànegues elèctriques, poden pelar-se i produir accidents.

No es permetrà el trànsit sota línies elèctriques de les companyies amb elements longitudinals transportats a espatlla (pèrtigues, regles, escales de mà i assimilables). La inclinació de la peça pot arribar a produir contacte elèctric.

3.6.- INSTAL·LACIONS PROVISIONALS I ASSISTÈNCIA SANITÀRIA

D'acord amb l'apartat 15 de l'Annex 4 del RD 1627/97, l'obra disposarà dels serveis higiènics que s'indiquen a la taula següent:

SERVEIS HIGIÈNICS
• Vestuaris amb seients i taquilles individuals, proveïdes de clau. • Lavabos amb aigua freda, aigua calenta i mirall. • Dutxes amb aigua freda i calenta. • Vàters.
OBSERVACIONS: 1.- La utilització dels serveis higiènics serà no simultània en cas que hi hagi operaris de diferents sexes.

3.7.- MITJANS AUXILIARS

A la taula següent es relacionen els mitjans auxiliars que seran emprats a l'obra i les seves característiques més importants:

MITJANS AUXILIARS	
MITJANS	CARACTERÍSTIQUES
Bastides tubulars recolzades	S'han de muntar sota la supervisió de persona competent. Es recolzaran sobre una base sòlida i preparada adequadament. Es disposaran ancoratges adequats a les façanes. Les creus de Sant Andreu es col·locaran per ambdós costats. Correcta disposició de les plataformes de treball. Correcta disposició de barana de seguretat, barra intermèdia i sòcol. Correcta disposició dels accessos als diferents nivells de treball. Ús de cinturó de seguretat de subjecció Classe A, Tipus I durant el muntatge i el desmuntatge.
Bastides sobre cavallets	La distància entre suports no ha de sobrepassar els 3,5 metres.
Escales de mà	Sabates antilliscants. Han de sobrepassar a 1 m. l'alçada a salvar. Separació de la paret a la base = V4 de l'alçada total.
Instal·lació elèctrica	Quadre general en caixa estanca de doble aïllament, situat a $h > 1$ m.: I. diferencials de 0,3 A en línies de màquines i força. I. diferencials de 0,3 A en línies d'enllumenat a tensió $> 24V$. I. magnetotèrmic general omnipolar accessible des de l'exterior. I. magnetotèrmics en línies de màquines, preses de cte. i enllumenat. La instal·lació de cables serà aèria des de la sortida del quadre. La posada a terra (cas de no utilitzar la de l'edifici) serà $< 80 \Omega$

3.8.- RISCOS LABORALS EVITABLES COMPLETAMENT

La taula següent conté la relació dels riscos laborals que es poden presentar a l'obra, seran totalment evitats mitjançant l'adopció de les mesures tècniques que també s'inclouen:

RISCOS EVITABLES	MESURES TÈCNIQUES ADOPTADES
Derivats del trencament d'instal·lacions existents	Neutralització de les instal·lacions existents
Presència de línies elèctriques d'alta tensió aèries o subterrànies	Tall del fluid, posada a terra i curtcircuit dels cables.

3.9.- RISCOS LABORALS NO ELIMINABLES COMPLETAMENT

Aquest apartat conté la identificació dels riscos laborals que no poden ser completament eliminats, i les mesures preventives i les proteccions tècniques que s'han d'adoptar per al control i la reducció d'aquest tipus de riscos. La primera taula fa referència a aspectes generals afecten la totalitat de l'obra, i la resta als aspectes específics de cadascuna de les fases en què aquesta es pot dividir.

A TOTA L'OBRA		
Risc		
X	Caigudes d'operaris al mateix nivell	
X	Caigudes d'operaris a nivell diferent	
X	Caigudes d'objectes sobre operaris	
X	Caigudes d'objectes sobre tercers	
X	Xocs o cops contra objectes	
X	Forts vents	
X	Treballs en condicions d'humitat	
X	Contactes elèctrics directes i indirectes	
X	Cossos estranys als ulls	
X	Sobreesforços	
MESURES PREVENTIVES I PROTECCIONS COL·LECTIVES		GRAU D'ADOPCIÓ
X	Ordre i neteja de les vies de circulació de l'obra	permanent
X	Ordre i neteja dels llocs de treball	permanent
X	Recobriments, o distància de seguretat (1m) a línies elèctriques de BT	permanent
X	Il·luminació adequada i suficient (enllumenat d'obra)	permanent
X	No romandre al radi d'acció de les màquines	permanent
X	Posada a terra en quadres, masses i màquines sense doble aïllament	permanent
X	Senyalització de l'obra (senyals i cartells)	permanent
	Cintes de senyalització i abalisament a 10 m de distància	alternativa a la tanca
X	Tancament del perímetre complet de l'obra, resistent i d'alçada $\geq 2m$	permanent
X	Marquesines rígides sobre accessos a l'obra	permanent
	Pantalla inclinada rígida sobre voreres, vies de circulació o ed. confrontants	permanent
X	Extintor de pols seca, d'eficàcia 21A - 113B	permanent
X	Evacuació de runes	freqüent
X	Escales auxiliars	ocasional
X	Informació específica	per a riscos concrets
X	Cursos i xerrades de formació	freqüent
EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPIs)		OCUPACIÓ
X	Cascos de seguretat	permanent
X	Calçat protector	permanent
X	Roba de treball	permanent
X	Roba impermeable o de protecció	amb mal temps
X	Ulleres de seguretat	freqüent
X	Cinturons de protecció del tronc	ocasional

MESURES ALTERNATIVES DE PREVENCIÓ I PROTECCIÓ	GRAU D'EFICÀCIA
OBSERVACIONS:	

FASE: DEMOLICIONS MANUALES I MECÀNIQUES		
Riscos		
X	Desploms en edificis confrontants	
X	Caigudes de materials transportats	
X	Enfonsament de bastides	
X	Atrapaments i aixafaments	
X	Atropellaments, col·lisions i bolcades	
X	Contagis per llocs insalubres	
X	Sorolls	
X	Vibracions	
X	Ambient pulvigen	
X	Electrocucions	
MESURES PREVENTIVES I PROTECCIONS COL·LECTIVES		GRAU D'ADOPCIÓ
X	Observació i vigilància dels edificis confrontants	diària
X	Apuntaments i estintolaments	freqüent
X	Passos o passarel·les	freqüent
	Cabines o pòrtics de seguretat en màquines	permanent
X	Xarxes verticals	permanent
X	Baranes de seguretat	permanent
X	Arriostament curós de les bastides	permanent
X	Regs amb aigua	freqüent
X	Bastides de protecció	permanent
X	Conducció de desenrunament	permanent
X	Anul·lació d'instal·lacions antigues	definitiu
EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPIs)		OCUPACIÓ
X	Botes de seguretat	permanent
X	Guants contra agressions mecàniques	freqüent
X	Ulleres de seguretat	freqüent
X	Màscara filtrant	ocasional
X	Protectors auditius	ocasional
X	Cinturons i arnesos de seguretat	permanent
X	Pals i cables fiadors	permanent
MESURES ALTERNATIVES DE PREVENCIÓ I PROTECCIÓ		GRAU D'EFICÀCIA
OBSERVACIONS:		

--

FASE: DESMUNTATGE MANUAL DE COBERTES		
Riscos		
X	Caigudes d'operaris al buit, o pel pla inclinat de la coberta	
X	Caigudes de materials transportats, a nivell i a nivells inferiors	
X	Lesions i talls a les mans	
X	Lesions, punxades i talls als peus	
X	Dermatosi per contacte amb materials	
	Inhalació de substàncies tòxiques	
	Cremades produïdes per soldadura de materials	
X	Vents forts	
	Incendi per emmagatzematge de productes combustibles	
X	Vessament de productes	
	Electrocucions	
X	Enfonsaments o trencaments a cobertes de materials lleugers	
X	Projeccions de partícules	
X	Condicions meteorològiques adverses	
MESURES PREVENTIVES I PROTECCIONS COL·LECTIVES		GRAU D'ADOPCIÓ
	Xarxes verticals perimetrals (correcta col·locació i estat)	permanent
X	Xarxes de seguretat (interiors i/o exteriors)	permanent
X	Bastides perimetrals en ràfecs	permanent
	Plataformes de càrrega i descàrrega de material	permanent
X	Baranes rígides i resistents (amb llistó intermedi i sòcol)	permanent
X	Taulers o planxes rígides en buits horitzontals	permanent
	Escales gradades i protegides	permanent
X	Escales de teulador, o passarel·les	permanent
X	Parapets rígids	permanent
X	Amuntegament adequat de materials	permanent
X	Senyalitzar obstacles	permanent
	Plataforma adequada per a grua	permanent
	Ganxos de servei	permanent
X	Accessos adequats a les cobertes	permanent
X	Paralització dels treballs en condicions meteorològiques adverses	ocasional
EQUIPS DE ROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPIs)		OCUPACIÓ
X	Guants de cuir o goma	ocasional
X	Botes de seguretat	permanent
X	Cinturons i arnesos de seguretat	permanent
X	Pals i cables fiadors	permanent
MESURES ALTERNATIVES DE PREVENCIÓ I PROTECCIÓ		GRAU D'EFICÀCIA
OBSERVACIONS:		

--

FASE: INSTAL·LACIONS	
Riscos	
Caigudes a diferent nivell pel buit de l'ascensor	
Lesions i talls a mans i braços	
Dermatosi per contacte amb materials	
Inhalació de substàncies tòxiques	
Cremades	
Cops i aixafaments de peus	
Incendi per emmagatzematge de productes combustibles	
Electrocucions	
Contactes elèctrics directes i indirectes	
Ambient pulvigen	
Mesures Preventives i Proteccions Col·lectives	Grau d'adopció
Ventilació adequada i suficient (natural o forçada)	Permanent
Escala portàtil de tisora amb falques de goma i tirants	Freqüent
Protecció del buit de l'ascensor	Permanent
Plataforma provisional per a ascensoristes	Permanent
Realitzar les connexions elèctriques sense tensió	Permanent
Equips de Protecció Individual (EPIs)	Ocupació
Ulleres de seguretat	Ocasional
Guants de cuir o goma	Freqüent
Botes de seguretat	Freqüent
Cinturons i arnesos de seguretat	Ocasional
Pals i cables fiadors	Ocasional
Màscara filtrant	Ocasional

3.10.- RISCOS LABORALS ESPECIALS.

A la taula següent es relacionen aquells treballs que essent necessaris per al desenvolupament de l'obra definida al Projecte de referència, impliquen riscos especials per a la seguretat i la salut dels treballadors, i estan per això inclosos a l'Annex II del RD 1627/ 97.

També s'indiquen les mesures específiques que cal adoptar per controlar i reduir els riscos derivats d'aquest tipus de feines.

Treballs amb Riscos Especials	Mesures Específiques Previstes ((en cas de ser requerides en l'evolució de l'obra)
Especialment greus de caigudes d'alçada, enterraments i enfonsaments	• Línies de vida • Passarel·les de seguretat amb barana perimetral • de protecció • Baranes i sergents. • Clausura de buits en forjats. - Ús de taulers i de xarxes de protecció
A prop de línies elèctriques d'alta tensió	• Senyalitzar i respectar la distància de seguretat (5m.) Pòrtics protectors de 5 m. d'alçada Calçat de seguretat
Que requereixen el muntatge i el desmuntatge d'elements prefabricats pesants	• Muntatge d'estructures d'estintolament especials per als murs de càrrega emprant carretó elevador homologat. • Línies de vida.
Especialment greus per exposició a impactes derivats de caigudes de material i runes no controlades	• Senyalitzar i respectar la distància de seguretat • Xarxes • Protecció de buits en forjats amb taulers • homologats • Calçat de seguretat. • Casc amb barbuquejo
Amb exposició a risc d'ofegament per immersió	
Que impliquin l'ús d'explosius	

4.- TREBALLS POSTERIORS

L'apartat 3 de l'Article 6 del Reial Decret 1627/1997 estableix que a l'Estudi Bàsic es contemplaran també les previsions i les informacions per efectuar al seu dia, en les degudes condicions de seguretat i salut, els previsibles treballs posteriors.

Reparació, conservació i manteniment		
Riscos més freqüents	Mesures preventives	Proteccions Individuals
• Caigudes al mateix nivell a sòls • Caigudes d'alçada per forats horitzontals • Caigudes per buits en tancaments • Caigudes per relliscades • Reaccions químiques per productes de neteja i líquids de maquinària • Contactes elèctrics per accionament inadvertit i modificació o deteriorament de sistemes elèctrics. • Explosió de combustibles mal emmagatzemats • Foc per combustibles, modificació d'elements d'instal·lació elèctrica o per acumulació de deixalles perilloses • Impacte d'elements de la maquinària, per desprendiments d'elements constructius, per lliscament d'objectes, per trencaments deguts a la pressió del vent, per trencaments per excés de càrrega • Contactes elèctrics directes i indirectes • Toxicitat de productes emprats en la reparació o emmagatzemats a l'edifici. • Vibracions d'origen intern i extern • Contaminació per soroll	• Andamiatges, escaletes i altres dispositius provisionals adequats i assegurances. • Ancoratges de cinturons fixats a la paret per a la neteja de finestres no accessibles. • Ancoratges de cinturons per a reparació de teulades i cobertes. • Ancoratges per politges per hissats de mobles en mudances.	• Casc de seguretat • Roba de treball • Cinturons de seguretat i cables de longitud i resistència adequada per a netejadors de finestres. • Cinturons de seguretat i resistència adequada per reparar teulades i cobertes inclinades.

5.- DOCUMENTACIÓ A D'APORTAR AL COORDINADOR DE SEGURETAT I SALUT

A continuació, es dóna una relació de la documentació que haurà d'existir a obra i aquella i que caldrà aportar al Coordinador previ al començament de la mateixa. Es tracta d'un llistat orientatiu i que en qualsevol cas el Coordinador de Seguretat podrà ser ampliat o modificat arribat el cas:

1. Elaboració del Pla de Seguretat i Salut per part del Contractista.
2. Acta de nomenament del Coordinador de Seguretat i Salut de l'obra a la Fase d'Execució. Signada per Promotor i Coordinador de S+S.
3. Acta d'aprovació del Pla de Seguretat i Salut pel Coordinador de Seguretat i Salut en Fase d'Execució.
4. Comunicació obertura centre de treball.
5. Documentació general i del Contractista (haurà de ser present a l'obra):
 - a. Pla de seguretat i salut aprovat.
 - b. - Annexos al Pla (si escau) aprovats.

- c. - Actes d'aprovació.
 - d. - Llibre d'incidències.
 - e. - Quadre amb els diferents telèfons i adreces d'interès.
6. Documentació a aportar per contractes, subcontractes i autònoms (haurà de ser present en obra):
- a. Nomenament del Recurs Preventiu.
 - b. Adopció del Pla de Seguretat i Salut per part de les subcontractes i treballadors autònoms.
 - c. Certificat de formació i informació als treballadors.
 - d. Còpia de les pòlisses d'assegurances de responsabilitat civil (+ rebut de pagament actual).
 - e. Certificats dels Serveis de Prevenció (+ rebut de pagament actual).
 - f. Certificats de rebre d'EPIS signats pels treballadors.
 - g. Certificats d'aptitud als reconeixements mèdics.
 - h. Certificats de conformitat del marcatge CE de la maquinària present a obra.
 - i. Nomenament del Servei Preventiu de l'empresa.
 - j. Llistat de maquinària + documentació en regla.
 - k. Llistat del personal autoritzat per al maneig de la maquinària a l'obra.
 - l. Llistat d'eines de mà com ara compressors, radials, etc. (+ personal autoritzat per al seu maneig).
 - m. Llibre de subcontractació i Llibre de visites.
7. Acta de Replanteig i Inici de l'Obra: Se signarà per part del Promotor, Contractista, Direcció Facultativa i Coordinador de Seguretat i Salut, i suposarà l'inici de la demolició. Per això ja s'hauran efectuat els treballs previs de delimitació de la zona, tanca, senyalització, etc.
8. Final d'Obra: Se signarà el Certificat Final d'Obra un cop hagi conclòs la demolició i s'hagin efectuat els treballs posteriors de: revisió d'edificacions mitgeres i/o confrontants, reparació d'elements danyats durant la demolició, restabliment d'instal·lacions i subministraments, neteja general del solar i immediacions, etc.

6.- TASQUES DEL RECURS PREVENTIU (RP)

A continuació es llista el conjunt de tasques generals a desenvolupar pel Recurs Preventiu:

Actuacions del RP:

- Participar en les activitats promogudes pel coordinador, a fi de coordinar les activitats de l'obra.
- Posar en pràctica les indicacions i instruccions del coordinador i verificar-ne la realització pels subjectes que actuen dins l'àmbit d'execució del contracte del contractista.
- Sotmetre a la consideració del coordinador, per a la seua aprovació, les modificacions al Pla de

seguretat i salut del contractista.

- Habilitació, disposició i suport del Llibre de la Subcontractació.
- Sol·licitar a les subcontractes el certificat d'inscripció al Registre d'Empreses Acreditades (REA).
- Verificar que els requisits d'inscripció (formació i modalitat organitzativa de la prevenció) al REA estan actualitzats.
- Comunicar al coordinador de seguretat i salut cada subcontractació anotada al Llibre de la subcontractació.
- Comunicar als representants dels treballadors de les empreses que figurin identificades al Llibre de la Subcontractació, la realització d'una nova subcontractació.
- Rebre del coordinador de seguretat i salut, informació de les empreses subcontractades per altres contractistes i transmetre-la als representants dels treballadors de les empreses que figurin identificades al Llibre de la Subcontractació.
- Vigilar que la cadena de subcontractació del contractista no supera els nivells establerts en el règim de la subcontractació.
- Comprovar que les subcontractes disposen de la documentació o el títol que acrediti la possessió de la maquinària que utilitzen.

7.- OBLIGACIONS DEL PROMOTOR

Abans de l'inici dels treballs, el promotor ha de designar un coordinador en matèria de seguretat i salut, quan en l'execució de les obres intervinguin més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms o diversos treballadors autònoms.

La designació del coordinador en matèria de seguretat i salut no eximeix el promotor de les responsabilitats.

El promotor ha d'efectuar un avís a l'autoritat laboral competent abans del començament de les obres, que s'ha de redactar d'acord amb el que disposa l'annex III del Reial decret 1627/1997 i s'ha d'exposar a l'obra de manera visible i actualitzar-lo si cal.

8.- COORDINADOR EN MATÈRIA DE SEGURETAT I SALUT

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

El Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra haurà de desenvolupar les

funcions següents:

- Coordinar l'aplicació dels principis generals de prevenció i seguretat.
 - Coordinar les activitats de l'obra per garantir que les empreses i el personal actuant apliquin de manera coherent i responsable els principis d'acció preventiva que recull l'article 15 de la Llei de prevenció de riscos laborals durant l'execució de l'obra, i en particular , en les activitats a què fa referència l'article 10 del Reial decret 1627/1997.
 - Aprovar el Pla de Seguretat i Salut elaborat pel contractista i, si escau, les modificacions introduïdes en aquest.
 - Organitzar la coordinació d'activitats empresarials previstes a l'article 24 de la Llei de prevenció de riscos laborals.
 - Coordinar les accions i les funcions de control de l'aplicació correcta dels mètodes de treball.
 - Adoptar les mesures necessàries perquè només les persones autoritzades puguin accedir a l'obra.
- La Direcció Facultativa assumirà aquestes funcions quan no calgui la designació del Coordinador.

9.- PLA DE SEGURETAT I SALUT A LA FEINA

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

El Pla de Seguretat i Salut haurà de ser aprovat, abans de l'inici de l'obra, pel Coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra. Aquest podrà ser modificat pel contractista en funció del procés d'execució de la mateixa, de l'evolució dels treballs i de les possibles incidències o modificacions que puguin sorgir al llarg de l'obra, però que sempre amb l'aprovació expressa del Coordinador. Quan no sigui necessària la designació del coordinador, les funcions que se li atribueixen seran assumides per la Direcció Facultativa.

Els qui intervinguin en l'execució de l'obra, així com les persones o òrgans amb responsabilitats en matèria de prevenció a les empreses que hi intervinguin i els representants dels treballadors, podran presentar per escrit i de manera raonada, els suggeriments i les alternatives que estimin oportunes. El Pla estarà a l'obra a disposició de la Direcció Facultativa.

10.- PRESSUPOST

Dins del pressupost global del projecte d'instal·lació fotovoltaica al pavelló municipal d'Argelaguer, s'ha previst una partida específica per cobrir les actuacions necessàries en matèria de seguretat i salut durant l'execució de les obres.

L'import destinat a aquestes mesures és de **400 €**, i inclou la redacció del Pla de Seguretat i Salut, la senyalització, els equips de protecció i altres accions bàsiques per garantir el compliment de la normativa vigent i la protecció dels treballadors.

11.- OBLIGACIONS DE CONTRACTISTES I SUBCONTRACTISTES

El contractista i subcontractistes estaran obligats a:

- Aplicar els principis d'acció preventiva que recull l'article 15 de la Llei de prevenció de riscos laborals i en particular:
 - El manteniment de l'obra en bon estat de neteja.
 - L'elecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació.
 - La manipulació de diferents materials i la utilització de mitjans auxiliars.
 - El manteniment, el control previ a la posada en servei i control periòdic de les instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de les obres, a fi de corregir els defectes que puguin afectar la seguretat i la salut dels treballadors.
 - La delimitació i condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit de materials, en particular si es tracta de matèries perilloses.
 - L'emmagatzemament i l'evacuació de residus i runes.
 - La recollida de materials perillosos utilitzats.
 - L'adaptació del període de temps efectiu que s'ha de dedicar als diferents treballs o fases de treball.
 - La cooperació entre tots els intervinents a l'obra.
 - Les interaccions o incompatibilitats amb qualsevol altre treball o activitat.
- Complir i fer complir el seu personal el que estableix el Pla de Seguretat i Salut.
- Complir la normativa en matèria de prevenció de riscos laborals, tenint en compte les obligacions sobre coordinació de les activitats empresarials previstes a l'Article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, així com complir les disposicions mínimes establertes a l'Annex IV del Reial Decret 1627/1.997.
- Informar i proporcionar les instruccions adequades als treballadors autònoms sobre totes les

mesures que s'hagin d'adoptar pel que fa a seguretat i salut.

- Atendre les indicacions i complir les instruccions del coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra.

Seran responsables de l'execució correcta de les mesures preventives fixades en el Pla i quant a les obligacions que li corresponguin directament o, si escau, als treballs autònoms contractats per ells. A més, respondran solidàriament de les conseqüències que es derivin de l'incompliment de les mesures previstes al Pla.

Les responsabilitats del Coordinador, Direcció Facultativa i el Promotor no eximeixen de les seves responsabilitats els contractistes i els subcontractistes.

12.- OBLIGACIONS DELS TREBALLADORS AUTÒNOMS

Els treballadors autònoms estan obligats a:

- Aplicar els principis de l'acció preventiva que recull l'article 15 de la Llei de prevenció de riscos laborals, i en particular:
 - El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja.
 - L'emmagatzemament i l'evacuació de residus i runes.
 - La recollida de materials perillosos utilitzats.
 - L'adaptació del període de temps efectiu que s'ha de dedicar als diferents treballs o fases de treball.
 - La cooperació entre tots els intervinents a l'obra.
 - Les interaccions o incompatibilitats amb qualsevol altre treball o activitat.
- Complir les disposicions mínimes establertes a l'Annex IV del Reial decret 1627/1997.
- Ajustar la seva actuació d'acord amb els deures sobre coordinació de les activitats empresarials previstes a l'article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals, participant en particular en qualsevol mesura de la seva actuació coordinada que s'hagi establert.
- Complir amb les obligacions establertes per als treballadors a l'article 29, apartats 1 i 2 de la Llei de prevenció de riscos laborals.
- Utilitzar equips de treball que s'ajustin al que disposa el Reial decret 1215/1997.
- Elegir i utilitzar equips de protecció individual en els termes que preveu el Reial decret 773/1997.
- Atendre les indicacions i complir les instruccions del coordinador en matèria de seguretat i salut.
- Els treballadors autònoms han de complir el que estableix el Pla de Seguretat i Salut.

13.- LLIBRE D'INCIDÈNCIES

A cada centre de treball existirà, amb fins de control i seguiment del Pla de Seguretat i Salut, un Llibre d'Incidències que constarà de fulls per duplicat i que serà facilitat pel Col·legi professional a què pertanyi el tècnic que hagi aprovat el Pla de Seguretat i Salut.

S'haurà de mantenir sempre en obra i en poder del coordinador. Tindran accés al Llibre, la Direcció Facultativa, els contractistes i subcontractistes, els treballadors autònoms, les persones amb responsabilitats en matèria de prevenció de les empreses intervinents, els representants dels treballadors, i els tècnics especialitzats de les administracions públiques competents en aquesta matèria, els qui hi podran fer anotacions.

Efectuada una anotació al Llibre d'Incidències, el Coordinador estarà obligat a remetre en el termini de vint-i-quatre hores una còpia a la Inspecció de Treball i Seguretat Social de la província en què es realitza l'obra. Igualment notificarà les dites anotacions al contractista i als representants dels treballadors.

14.- PARALITZACIÓ DELS TREBALLS

Quan el Coordinador i durant l'execució de les obres, observés incompliment de les mesures de seguretat i salut, advertirà el contractista i deixarà constància de tal incompliment al Llibre d'Incidències, quedant facultat per, en circumstàncies de risc greu i imminent per a la seguretat i salut dels treballadors, disposar la paralització de talls o, si escau, de la totalitat de l'obra.

Dona compte d'aquest fet als efectes oportuns, a la Inspecció de Treball i Seguretat Social de la província en què es realitza l'obra. Igualment notificarà al contractista, i si és el cas als subcontractistes i/o autònoms afectats de la paralització i als representants dels treballadors.

15.- DRETS DELS TREBALLADORS

Els contractistes i subcontractistes han de garantir que els treballadors rebin una informació adequada i comprensible de totes les mesures que s'hagin d'adoptar pel que fa a la seva seguretat i salut a l'obra.

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

16.- DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT QUE S'HAN D'APLICAR A LES OBRES

Les obligacions previstes a les tres parts de l'Annex IV del Reial Decret 1627/1997, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció, s'aplicaran sempre que ho exigeixin les característiques de l'obra o de l'activitat , les circumstàncies o qualsevol risc.

A València, L'Enginyer T Industrial

A handwritten signature in blue ink, consisting of a stylized 'S' followed by a horizontal line and a small flourish.

Signat. Salvador Jiménez Martí. Col 5273

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

**INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A
XARXA**

PRESSUPOST

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

En aquest document, es procedirà a avaluar la quantitat monetària total, centrant-se en cadascuna de les partides que suposa l'execució del projecte presentat anteriorment.

INSTALACIÓ FOTOVOLTAICA ARGELAGUER		UNITATS	COST UD.	COST TOTAL
1	INSTALACIÓ SOLAR I FOTOVOLTAICA			
1.1	OBRA I MOV. DE TERRES			
1.1.1	Ud	Caseta d' obra per a inversors	1	1.344,15 €
		Armari de 222x183x60 cm, de fàbrica de maó ceràmic buit doble, per revestir, 33x16x7 cm, amb juntes de 10 mm de gruix, rebuda amb morter de ciment industrial, color gris, M-5, subministrat en sacs, per a allotjament d'instal·lacions (marcs i portes no inclosos en aquest preu). Inclou rebaixa de mur existent i ejecució de ventilació lateral.		
1.1.2	Ud	Portes per a caseta d' obra per a inversors	1	348,14 €
		Suministrament i col·locació de 2 portes amb reixes de ventilació per a armari d'instal·lacions executat en l'obra.		
1.1	TOTAL SUBCAPÍTOL			1.692,29 €
1.2	EQUIPOS PRINCIPALES			
1.2.1	Ud	Mòdul fotovoltaic 500W	60	78,52 €
		Subministrament i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic TRINA 500W TSM-NEG18R.25 o similar. Muntat i connexió, fins i tot connectors MC4 de string i grapes de fixació.		
1.2.2	Ud	Inversor trifàsic	1	2.092,73 €
		Subministrament i instal·lació d'inversor solar fotovoltaic per a connexió a xarxa trifàsic, de potència 50kW, model d'inversor SUN2000-50KTL-M3 de Huawei. O similar. Muntat i connexió.		
1.2.3	Ud	Sistema de control i monitoratge	1	258,74 €
		Subministrament i instal·lació de la instrumentació i programari per al control i supervisió del sistema de producció fotovoltaica. Inclòs cablejat de control. Es valora comptador intel·ligent HUAWEI . O similars.		
1.2	TOTAL SUBCAPÍTOL			7.062,80 €
1.3	ESTRUCTURA			
1.3.1	Ud	Estructura coplanar	60	43,88 €
		Subministrament i instal·lació d'estructura coplanar sobre xapa metàl·lica per a suport de 60 panells fotovoltaics.		

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

1.3	TOTAL SUBCAPÍTOL	2.632,68 €
-----	------------------	------------

1.4 INSTAL·LACIÓ DE BAIXA TENSIÓ

1.4.1	Ud Quadre elèctric de CC	1	788,98 €	788,98 €
-------	--------------------------------------	----------	-----------------	-----------------

Subministrament i instal·lació d'armaris de protecció per a la instal·lació fotovoltaica compostos per les parts necessàries per a la protecció de la part de corrent continu del projecte. Compost per:

- 8 Fusibles cilíndrics de classe gPV de 20 A i 1000V
- 4 Protecció contra sobretensions permanents
- 1 Caixa de proteccions de 36 espais

1.4.2	Ud Quadre elèctric de CA	1	528,01 €	528,01 €
-------	--------------------------------------	----------	-----------------	-----------------

Subministrament i instal·lació d'armaris de protecció per a la instal·lació fotovoltaica compostos per les parts necessàries per a la protecció de la part de corrent ALTERN del projecte. Compost per:

- 1 Interruptor automàtics de 80 A
- 1 Caixa de proteccions
- 1 Diferencial 80A 30mA

1.4.3	Ud Protecció Insta·lacions FV	1	323,42 €	323,42 €
-------	---	----------	-----------------	-----------------

Subministrament E instal·lació de protecció per a la instal·lació fotovoltaica composta per un interruptor per a la protecció de la part de corrent ALTERN dels dos inversors existents de la instal·lació. Instal·lat en el quadre de CACompost per:

- 1 Interruptor automàtic de 100 A

1.4.4	Ud Punt de connexió (TMF10 Generació)	1	1.055,03 €	1.055,03 €
-------	---	----------	-------------------	-------------------

Subministrament i instal·lació de punt de connexió tipus TMF10 per a la integració de sistemes, incloent-hi tots els elements necessaris per garantir la connectivitat segura i eficient entre dispositius o xarxes. La partida contempla la col·locació del punt de connexió en ubicació definida en plànols, amb connexió a canalitzacions existents, fixació segons normativa vigent, etiquetatge, proves de verificació i posada en marxa. S' inclouen materials, mà d' obra especialitzada i compliment de la normativa tècnica aplicable.

1.4.5	Ud Preparació i punt de conexió en armari existent	1	517,06 €	517,06 €
-------	--	----------	-----------------	-----------------

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

Subministrament i instal·lació de punt de connexió tipus CGP12 per a enllaç entre escomesa i xarxa interna de distribució, en l'entorn d'una generació fotovoltaica. Aquesta partida inclou la integració del punt de connexió en l' envolupant corresponent, connexió amb embarrats, protecció mitjançant fusibles o dispositius automàtics si correspon, i etiquetatge conforme a la normativa. Inclou treballs de preparació, connexió, verificació de continuïtat, proves de funcionament, així com tota la mà d' obra, materials auxiliars i elements de fixació necessaris. Compliment rigorós de la normativa vigent en matèria d'instal·lacions elèctriques de baixa tensió (REBT) i especificacions del projecte.

1.4.7	m	Cablejat CC	332,		
			53	1,97 €	654,19 €

Cable per a connexió dels mòduls amb els seus respectius inversors. Es valora un cable de secció 6mm2. Totalment instal·lat

1.4.8	m	Cablejat CA (generacio)	7		
				24,60 €	172,17 €

Cable per a connexió de quadre de CA de generació a punt de conexió. Es valora un cable de secció multipolar de secció 50mm2. Totalment instal·lat.

1.4.8	m	Cablejat CA (consum)	5		
				24,60 €	122,98 €

Cable per a connexió de quadre de TMF10 consum a CDM. Es valora un cable de secció multipolar de secció 50mm2. Totalment instal·lat.

Ud	Materials	1	22,78 €	22,78 €
h	Mà d' obra	0,05	22,00 €	1,10 €
%	CI 3%	1		0,72 €

1.4.9	m	Cablejat CA (interior caseta)	3		
				24,60 €	73,79 €

Cable per a connexió de inversor de 50kW a quadre de CA. Es valora un cable de secció multipolar de 50mm2. Totalment instal·lat.

1.4.1	Ud	Presa de terra	1		
0				378,67 €	378,67 €

Presa de terra amb 120m de cablejat de coure. Col·locada a cada fila de panells i a la caseta d'inversors connectant amb la presa a terra de la instal·lació exstent.

1.4.1	Ud	Integració Instal·lació 10kW existent	1		
1				164,80 €	164,80 €

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

Subministrament i instal·lació del material i mà d'obra necessaris per a la integració de la instal·lació existent en un anterior projecte amb l'inversor de l'actual projecte marca HUAWEI.

1.4.1	ml	Cable de xarxa	65	3,30 €	214,50 €
2					

Subministrament i instal·lació de cable de xarxa per a poder realitzar la connexió del a internet del sistema. Se valora: ML CABLE EXTERIOR ARMADO CAT6A U/FTP B.500 a medida

1.4	TOTAL SUBCAPÍTOL	4.993,60 €
-----	------------------	------------

1.5 CANALITZACIONS

1.5.1	ml	Safata metàl·lica amb tapa	60,5		
		100x60mm	5	15,46 €	935,95 €

Safata metàl·lica perforada amb tapa, de 100 × 60 mm de secció, apta per a instal·lació fixa en superfície. Fabricada en xapa d'acer galvanitzat amb tractament anticorrosiu, adequada per a ambients interiors o exteriors protegits. Inclou tapa metàl·lica del mateix material per garantir la protecció mecànica i la seguretat elèctrica dels conductors. Disposa de ranures per ventilació i fixació, i permet el pas de conductors de potència o senyal amb una correcta dissipació tèrmica. Compatible amb accessoris normalitzats per unions, girs i derivacions.

1.5.2	ml	Safata per a cablejat	15	15,46 €	231,90 €
-------	----	-----------------------	----	---------	----------

Subministrament i col·locació de safata en interior de caseta d'inversors per a conducció del cablejat.

1.5	TOTAL SUBCAPÍTOL	1.167,86 €
-----	------------------	------------

1.6 MITJANS AUXILIARS

1.6.1	ud	Grua d' elevació	1	457,56 €	457,56 €
-------	----	------------------	---	----------	----------

Ús de grua per a l' elevació a coberta dels elements de la instal·lació

1.6.2	ud	Plataforma d'elevació	1	480,00 €	480,00 €
-------	----	-----------------------	---	----------	----------

Lloguer d'equip de plataforma elevadora autopropulsada per a l'accés i desplaçament segur dels operaris durant l'execució dels treballs en altura a la coberta de l'edifici.

1.6	TOTAL SUBCAPÍTOL	937,56 €
-----	------------------	----------

1.7 GESTIÓ DE RESIDUS

1.7.1	ud	Gestió de residus	1	300,00 €	300,00 €
-------	----	-------------------	---	----------	----------

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

Gestió de residus de l' obra.

1.7	TOTAL SUBCAPÍTOL			300,00 €
-----	------------------	--	--	----------

1.8	SEGURETAT I SALUT			
-----	-------------------	--	--	--

1.8.1	Ud	SS en l' execució	1	400,00 €	400,00 €
-------	----	-------------------	---	----------	----------

Partida amb la part proporcional d' amortització diària dels elements i treballs que s' assignen a la seguretat i salut de l' obra. Desglossats al PSS.

1.8.2	M	Línia de vida	50	45,00 €	2.250,00 €
-------	---	---------------	----	---------	------------

Subministrament i instal·lació de línia de vida conforme a norma UNE-EN 795, per a treballs en altura. Inclou tots els elements del sistema (cable, ancoratges, tensors, amortidors), fixació sobre estructura, verificació de tensat i lliurament de certificats d'instal·lació. Muntatge realitzat per personal qualificat, amb materials i mà d' obra inclosos.

1.8	TOTAL SUBCAPÍTOL			2.650,00 €
-----	------------------	--	--	------------

1.9	CONTROL DE QUALITAT I PROVES			
-----	------------------------------	--	--	--

1.9.1	Ud	Control de qualitat i proves	1	352,00 €	352,00 €
-------	----	------------------------------	---	----------	----------

Proves necessàries per al control de qualitat de l' obra

1.8	TOTAL SUBCAPÍTOL			352,00 €
-----	------------------	--	--	----------

1	TOTAL CAPÍTOL			21.788,79 €
---	---------------	--	--	-------------

2	REDACCIÓ DE PROJECTE I LEGALITZACIONS			
---	--	--	--	--

2.1	Ud	Projecte	1	1.500,00 €	1.500,00 €
-----	----	----------	---	------------	------------

Realització del projecte

2.2	Ud	Legalització	1	141,07 €	141,07 €
-----	----	--------------	---	----------	----------

Legalització en Catalunya per certificat

2.3	Ud	Tramit canvi a consum col·lectiu	1	420,17 €	420,17 €
-----	----	----------------------------------	---	----------	----------

Tràmits necessaris per al canvi de tipus d'autoconsum.

2	TOTAL CAPÍTOL			2.061,24 €
---	---------------	--	--	------------

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

RESUM DEL PRESSUPOST

1	INSTALACIÓ SOLAR I FOTOVOLTAICA	21.788,79 €
2	REDACCIÓ DE PROJECTE I LEGALITZACIONS	2.061,24 €
	PEM(Presupuesto de ejecución material)	23.850,03 €
	Gastos generales (6%)	1.431,00 €
	Beneficio industrial (13%)	3.100,50 €
	TOTAL PRESUPUESTO SIN IVA	28.381,53 €
	IVA 21%	5.960,12 €
	TOTAL PRESUPUESTO CON IVA INCLUIDO	34.341,65 €

Puja el pressupost per a coneixement de l'administració a l'expressada quantitat TRENTA-QUATRE MIL TRES-CENTS QUARANTA-UN EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS.

A València, L'Enginyer T Industrial



Signat. Salvador Jiménez Martí. Col 5273

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

**INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A
XARXA**

PLA DE MANTENIMENT

ÍNDEX MEMÒRIA

1)	DADES BÀSIQUES DE LA INSTAL·LACIÓ	3
	A.EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ	3
	B.BREU DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	3
2)	OBJECTE.....	3
3)	PROGRAMA DE MANTENIMENT	3
4)	PRESSUPOST	8

1) Dades bàsiques de la instal·lació

a. Emplaçament de la instal·lació

La instal·lació fotovoltaica es troba ubicada a la **coberta del pavelló municipal d'Argelaguer**, municipi situat a la comarca de la Garrotxa (Girona). Aquesta instal·lació s'integra dins de l'estratègia de transició energètica impulsada per l'Ajuntament

b. Breu descripció de la instal·lació

Es tracta d'una planta solar fotovoltaica per a autoconsum col·lectiu, amb una potència instal·lada inicial de 30 kWp, dimensionada per alimentar els consums d'equipaments municipals i altres participants a través de xarxa. La instal·lació consta de 60 mòduls solars de 500 Wp connectats a un inversor Huawei SUN2000-50KTL-M3, on al principi tan sols tindrà 30kwp instal·lats al principi però amb infraestructura preparada per a futures ampliacions fins als 50 kWn.

2) Objecte

Aquest document té com a objectiu establir les instruccions de manteniment preventiu i correctiu necessàries per garantir la continuïtat, eficiència i seguretat de la instal·lació fotovoltaica. Es defineixen les tasques, periodicitat i condicions que han de seguir els responsables municipals o les empreses mantenidores per assegurar el correcte funcionament de tot el sistema.

3) Programa de manteniment

El manteniment preventiu de la instal·lació solar fotovoltaica del pavelló municipal d'Argelaguer tindrà una durada inicial de dos anys a partir de la signatura de l'acta de recepció de l'obra, d'acord amb els criteris de valoració establerts per l'administració contractant.

Aquest manteniment s'efectuarà amb una freqüència de dues revisions anuals, programades a les següents èpoques:

- Primavera: abans de l'1 de maig.
- Tardor: abans de l'1 de novembre.

L'objectiu d'aquestes revisions és detectar i corregir possibles anomalies que puguin afectar el rendiment i la seguretat de la instal·lació, així com prevenir-ne l'aparició mitjançant accions de manteniment regular. Totes les actuacions hauran de quedar registrades en un informe semestral disponible per a l'Ajuntament. Les operacions mínimes incloses en cada actuació de manteniment preventiu seran les descrites per elements segons aquest document:

Les operacions de manteniment sobre els **mòduls fotovoltaics** tenen com a objectiu garantir la seva correcta connexió, seguretat mecànica i eficiència de producció al llarg del temps. A continuació es detallen les principals tasques i la manera com s'han d'executar:

1. Revisió de la connexió a terra i placa identificativa

Es comprova que l'estructura metàl·lica dels mòduls estigui correctament connectada al sistema

de posada a terra mitjançant conductors i borns segurs. També s'inspecciona que la placa identificativa del fabricant siga visible i llegible per a garantir la traçabilitat i compliment normatiu.

2. **Comprovació dels connectors i elements de fixació**

Es revisen tots els connectors MC4 o similars entre panells, comprovant que estiguin fermes, nets i sense signes d'oxidació, esquerdes o escalfaments. Els sistemes de fixació mecànica (grapes, cargols o subjeccions) es controlen visualment i manualment per verificar que els panells romanen ben ancorats a l'estructura.

3. **Neteja dels mòduls**

La superfície dels panells es neteja utilitzant aigua neta (preferentment desionitzada) i un detergent suau no abrasiu. Es fa servir un raspall de truges toves o una mànega amb difusor de baixa pressió, evitant rascades o pressió excessiva..

4. **Revisió elèctrica de les sèries (strings)**

Es mesura la tensió en circuit obert (Voc) i la intensitat de curtcircuit (Isc) de cada string mitjançant un multímetre o pinça específica. Aquestes lectures es comparen amb els valors de referència del fabricant i amb altres strings per detectar possibles desviacions indicatives de defectes o ombres.

5. **Inspecció de la coberta, safates i canalitzacions**

Es revisa l'estat general de la coberta on estan instal·lats els mòduls per assegurar que no hi hagi filtracions, esquerdes o deterioraments estructurals. També s'inspeccionen les safates metàl·liques o canalitzacions de cablejat, tant de CC com de CA, comprovant la seva fixació, integritat i que no hi hagi acumulació de brutícia o obstruccions.

6. **Verificació de fuites a terra**

Amb un equip de mesura d'aïllament o un megger, es realitza una prova entre els conductors de corrent continu i terra per detectar possibles fuites o deteriorament de l'aïllament. Valors baixos podrien indicar defectes a les connexions o degradació dels cables.

7. **Detecció de punts calents**

Amb d'una càmera termogràfica, es fa una inspecció visual tèrmica dels panells i connectors amb l'objectiu de detectar punts calents (hot spots) que podrien estar causats per defectes de cel·la, ombrejat parcial, brutícia persistent o connectors defectuosos. Aquesta prova és especialment útil per anticipar avaries.

Aquest conjunt d'operacions haurà de ser realitzat per personal tècnic qualificat, seguint les indicacions del fabricant i sempre amb equips de protecció adequats i mesures de seguretat en treballs en altura i amb corrent continu.

Els inversors són un element clau de la instal·lació fotovoltaica, ja que transformen el corrent continu generat pels panells en corrent altern apte per al consum o injecció a xarxa. El manteniment d'aquests equips és essencial per garantir la seva eficiència, seguretat i longevitat. Les operacions

habituals de manteniment preventiu inclouen:

1. **Neteja exterior de l'inversor**

S'ha de netejar periòdicament la carcassa exterior i les reixetes de ventilació amb aire comprimit o aspirador, evitant l'acumulació de pols o residus que podrien obstruir el sistema de refrigeració i provocar un escalfament anòmal. No s'han d'utilitzar líquids ni dissolvents.

2. **Comprovació mecànica de fixacions i connexions**

Es revisen els cargols de fixació del xassís, així com les connexions dels cables d'entrada (DC) i sortida (AC) per assegurar que no hi ha parts soltes ni deteriorades. També s'inspeccionen visualment els terminals i borns interns per comprovar que no hi hagi senyals de corrosió, escalfaments o fuites.

3. **Verificació dels components interns**

Es realitza una inspecció de proteccions internes com magnetotèrmics, fusibles i filtres RC, comprovant-ne l'estat i funcionament. En cas de dubte, es poden mesurar les resistències o fer proves de continuïtat.

4. **Lectura i registre dels valors de funcionament**

A través de la interfàç de l'inversor (pantalla, aplicació web o plataforma de monitoratge), es recopilen dades com:

- Producció total acumulada
- Producció diària o mensual
- Temperatura interna i voltatge de treball
- Registre d'alarmes o errors

Aquests valors s'han d'anotar i comprobar amb la producció esperada.

5. **Mesura de tensions i corrents d'entrada/sortida**

Es comprova que els valors de tensió de corrent continu (DC) d'entrada i corrent altern (AC) de sortida estan dins dels marges especificats pel fabricant. Es poden usar pinces amperimètriques i multímetres per verificar aquests valors.

6. **Verificació del temps de rearmament**

Segons la normativa, es comprova el temps que triga l'inversor a reconnectar-se a la xarxa després d'una desconexió voluntària o per error. Aquest paràmetre ha d'estar dins dels límits exigits.

7. **Control del sistema de monitoratge**

Es verifica que el sistema de monitoratge remot (. FusionSolar per a Huawei) funciona correctament i que els missatges d'error, alarmes i alertes s'estiguin rebent. Si cal, es fa actualització del firmware per garantir la compatibilitat amb nous paràmetres o millores de rendiment.

8. **Inspecció termogràfica**

Amb una càmera termogràfica, es fa una inspecció tèrmica del frontal i la part posterior de

l'inversor per detectar punts calents anòmals, els quals podrien indicar problemes interns de dissipació o connexions defectuoses.

Aquestes tasques han de ser realitzades per tècnics qualificats, amb coneixements específics del model d'inversor instal·lat, i sempre amb les degudes mesures de seguretat elèctrica. Un manteniment adequat dels inversors contribueix a evitar avaries greus i prolonga notablement la vida útil del sistema.

L'estructura que sustenta els mòduls fotovoltaics és un component fonamental per a la seguretat mecànica, estabilitat i durabilitat de la instal·lació. Està exposada a condicions ambientals adverses com vent, pluja, canvis de temperatura i humitat, per la qual cosa és important realitzar-ne un manteniment preventiu periòdic. Les actuacions que cal dur a terme són les següents:

1. Comprovació de la fixació dels mòduls a l'estructura

Es revisa que totes les grapes, brides o sistemes de subjecció dels mòduls estiguin ben ajustats i no presentin cap desgast o moviment. Es recomana comprovar manualment si hi ha joc o vibracions, especialment en els punts més exposats al vent.

2. Verificació de la fixació de l'estructura a la coberta

Es comprova que la fixació entre l'estructura i la coberta del pavelló (per exemple, amb cargols, ancoratges o perfils metàl·lics) estigui intacta i ferma. Qualsevol peça solta pot suposar un risc estructural i ha de ser immediatament reajustada o substituïda.

3. Inspecció de l'estat superficial de l'estructura

Es realitza una revisió visual completa per detectar oxidacions, esquerdes, deformacions o deterioraments tant en els perfils metàl·lics com en els elements de suport. És especialment important en estructures galvanitzades o d'acer.

4. Tractament preventiu i correctiu d'oxidació

Si es detecten punts d'oxidació o desprendiment del recobriment metàl·lic, s'ha d'eliminar el material degradat amb raspall mecànic o lija, netejar la zona i aplicar-hi una imprimació antioxidant local, seguit d'una capa de protecció (pintura o recobriment especificat pel fabricant).

5. Verificació de les dilatacions i esforços

Encara que no es veu directament, durant la inspecció s'observa si hi ha tensions acumulades als punts d'unió (per exemple, cargols deformats, perfils corbats, o fissures a la coberta), que poden ser indicadors de problemes estructurals o dilatació excessiva per calor.

Aquest manteniment s'ha de realitzar com a mínim dues vegades a l'any, coincidint amb les inspeccions generals de la instal·lació. Qualsevol anomalia detectada ha de quedar registrada i, si cal, reparar-se de forma immediata per garantir la integritat estructural i la seguretat de la instal·lació.

Els quadres elèctrics, **sistemes de protecció i cablejat** són elements clau per a la seguretat i el bon

funcionament de la instal·lació fotovoltaica. Un manteniment adequat permet prevenir riscos elèctrics, millorar l'eficiència i garantir la longevitat dels equips. Les operacions de manteniment recomanades són:

1. Neteja i inspecció dels quadres elèctrics

Els quadres de protecció (DC i AC) han de netejar-se periòdicament per evitar l'acumulació de pols i humitat. Es retira la coberta i es fa una neteja suau amb aspirador o aire comprimit, evitant desconectar cap element. Es comprova l'estat general dels envoltants, busques de trencaments o deformacions, i es valida l'estanquitat de les caixes (especialment en exteriors o amb grau IP elevat).

2. Comprovació dels dispositius de protecció

Es revisa el correcte funcionament de diferencials, magnetotèrmics, fusibles, seccionadors, sobretensions, etc. Es fan proves manuals si és possible (test de diferencial) i es comprova visualment si hi ha signes de deteriorament o actuació accidental. Els valors nominals han de ser compatibles amb la potència i corrent de cada tram.

3. Revisió de terminals i connexions

Es comprova que tots els conductors estiguin ben fixats als borns dels dispositius. Qualsevol símptoma de corrosió, escalfament o coloració fosca indica una mala connexió, que ha de ser corregida. S'ha de validar el parell de tancament dels borns segons especificacions del fabricant.

4. Mesura de paràmetres elèctrics

Es realitzen mesures d'intensitat i tensió als diferents punts del sistema, per confirmar que treballa dins dels valors previstos. Això inclou les línies de CC i les de CA, tant en condicions de funcionament normal com durant canvis d'irradiància. Aquestes dades poden servir per detectar anomalies ocultes.

5. Detecció de punts calents

Amb una càmera termogràfica, es pot realitzar una inspecció visual de punts calents dins dels quadres, que podrien indicar sobrecàrregues, falsos contactes o deteriorament intern dels dispositius. Aquesta tècnica permet anticipar avaries abans que siguin visibles.

6. Inspecció del cablejat general

Tant el cablejat de CC (des dels panells fins a l'inversor) com el de CA (de l'inversor als quadres i a la CGP) s'ha de revisar visualment. Es comprova que no hi hagi trencaments, nusos, aïllament deteriorat ni suports desenganxats. També es valida que els cables estiguin correctament classificats segons norma (H1Z2Z2-K, RZ1-K, etc.) i identificats amb etiquetes si escau.

El manteniment preventiu de la instal·lació fotovoltaica d'Argelaguer és una actuació essencial per assegurar la seva eficiència energètica, seguretat elèctrica i longevitat estructural. Les revisions periòdiques dels mòduls, inversors, estructures, proteccions i cablejat permeten detectar a temps anomalies, corregir-les abans que afectin la producció o posin en risc la instal·lació, i assegurar el

compliment de les normatives vigents.

La planificació d'aquestes actuacions amb caràcter semestral, tal com es recull en el programa de manteniment, permet mantenir un nivell òptim de rendiment i garanteix que l'Ajuntament disposi d'un sistema fiable, ben documentat i controlat al llarg de tota la seva vida útil.

4) PRESSUPOST

El servei de manteniment preventiu de la instal·lació fotovoltaica del pavelló municipal d'Argelaguer, a càrrec del contractista, tindrà una durada de quatre anys a comptar des de la signatura de l'acta de recepció de l'obra.

Aquest servei inclou dues revisions anuals (una a la primavera i una a la tardor), amb totes les operacions descrites al programa de manteniment, així com la realització d'inspeccions termogràfiques com a millora addicional.

D'acord amb els criteris de valoració establerts al plec tècnic, el valor econòmic d'aquesta millora es quantifica en un import total de **3.600 €**, corresponents als 4 anys de servei amb termografia inclosa. Per tant, es pot considerar un **cost anual equivalent estimat de 900 €**, encara que no suposarà cap despesa per part de l'Ajuntament, ja que serà assumit íntegrament per l'adjudicatari com a part de la seva oferta tècnica.

Aquest import reflecteix el valor afegit que suposa el manteniment preventiu especialitzat, incloent l'ús de càmera termogràfica per detectar punts calents i anomalies abans que esdevinguin avaries, millorant la seguretat i la rendibilitat de la instal·lació durant els primers anys de funcionament.

València, l'enginyer T Industrial



Signat: Salvador Jiménez Martí

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

**INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A
XARXA**

ANÀLISIS ECONÒMIC

ÍNDEX ANNEXE VIII

1)	Introducció.....	3
2)	Objecte	3
3)	Anàlisis econòmic.....	4

1) Introducció

Aquest annex presenta l'anàlisi econòmica de la instal·lació solar fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu prevista en el municipi d'Argelaguer. L'objectiu d'aquest estudi és avaluar la rendibilitat de la inversió, determinar els estalvis energètics i econòmics previstos, i analitzar la viabilitat del projecte des del punt de vista econòmic a mitjà i llarg termini.

El projecte preveu una instal·lació inicial de 30 kW, amb la infraestructura dimensionada per arribar fins als 50 kWn, i amb un model de participació col·lectiva que permetrà la distribució d'energia entre equipaments municipals i habitatges del municipi mitjançant coeficients beta òptims..

2) Objecte

L'objecte d'aquest apartat és justificar econòmicament la viabilitat de la inversió associada al projecte d'instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu al municipi d'Argelaguer. Es pretén demostrar que, més enllà de l'impacte ambiental positiu i del foment de l'energia renovable, el projecte és sostenible i rendible des del punt de vista econòmic, tant per l'administració pública com pels usuaris finals participants.

Per això, s'hi inclou una estimació detallada del cost total del projecte, considerant tant els subministraments i instal·lació dels equips com els serveis associats a la legalització, manteniment preventiu i gestió administrativa. Aquest import serveix com a base per al càlcul de la rendibilitat econòmica.

També es calcula l'estalvi anual previst en la factura elèctrica, resultant de la generació d'energia solar per autoconsum directe i, si escau, els ingressos derivats de la compensació d'excedents injectats a la xarxa, segons el model recollit al Reial decret 244/2019. Aquest estalvi anual s'extrapola a escenaris temporals de 10 i 25 anys, amb l'objectiu de quantificar l'impacte econòmic acumulat.

A banda, s'analitzen altres indicadors econòmics rellevants com ara:

- El cost específic per unitat de potència instal·lada (€/Wp), que permet comparar aquesta inversió amb altres projectes similars.
- El retorn de la inversió (payback), que expressa en quants anys s'amortitzarà la despesa inicial mitjançant els estalvis generats.
- La rendibilitat anual estimada, que permet visualitzar el benefici percentual anual respecte a la

inversió.

- La viabilitat econòmica global del projecte, tenint en compte factors com l'estabilitat dels preus de l'energia, l'evolució de la demanda i els costos d'operació.

Finalment, es té en compte el cost previst del manteniment preventiu de la instal·lació, el qual està contemplat dins la proposta tècnica amb una durada mínima de 4 anys i dos manteniments anuals. També s'inclou el cost de legalització i inscripció de la instal·lació, que és responsabilitat del contractista.

Amb tot això, aquest apartat permet fonamentar tècnicament la decisió d'invertir en el projecte fotovoltaic, demostrant que es tracta d'una inversió segura, eficient i rendible a mitjà i llarg termini, en benefici de la sostenibilitat energètica i econòmica del municipi.

3) Anàlisis econòmic

El cost total estimat del projecte fotovoltaic ascendeix a **34.341,65 € (IVA inclòs)**, el qual inclou els subministraments i instal·lació de tots els components necessaris (panells, inversor, quadres, cablejat, proteccions, comunicació i ancoratges), així com les tasques d'enginyeria, legalització, inspecció inicial i posada en servei. Aquest import representa la inversió necessària per dotar l'edifici municipal i la comunitat energètica d'una infraestructura energètica pròpia i sostenible, amb un elevat grau d'autonomia respecte al consum convencional.

Es preveu que la instal·lació generarà una producció anual aproximada de **56.163,59 kWh**, valor que ha estat estimat a partir dels nivells històrics de radiació solar a la zona d'Argelaguer, les pèrdues de sistema (ombres, temperatura, rendiment de l'inversor, etc.) i la configuració final del camp fotovoltaic. Aquesta producció es destinarà de forma majoritària a autoconsum directe per part de les llars participants i l'equipament municipal, reduint la demanda energètica de la xarxa.

L'estalvi econòmic anual estimat se situa entorn dels **11.355,81 €/any**, tenint en compte tant l'energia autoconsumida (estalvi directe de factura) com els ingressos que es puguin obtenir per **compensació d'excedents** injectats a la xarxa, segons el mecanisme recollit al RD 244/2019. Aquest estalvi pot augmentar en cas que els preus de l'energia es mantinguin elevats o segueixin creixent, fet que reforça la **resiliència econòmica de la instal·lació** a mitjà i llarg termini.

Pel que fa a l'operació i manteniment de la instal·lació, s'ha previst un **cost de manteniment anual de 650 €**, el qual cobreix dos intervencions preventives a l'any (primavera i tardor), segons estableixen els criteris de valoració. Aquest manteniment, que s'executarà durant els **primers 4 anys**, inclou la neteja, revisió tècnica i control del bon funcionament de tots els components (mòduls, inversor, estructures i proteccions).

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

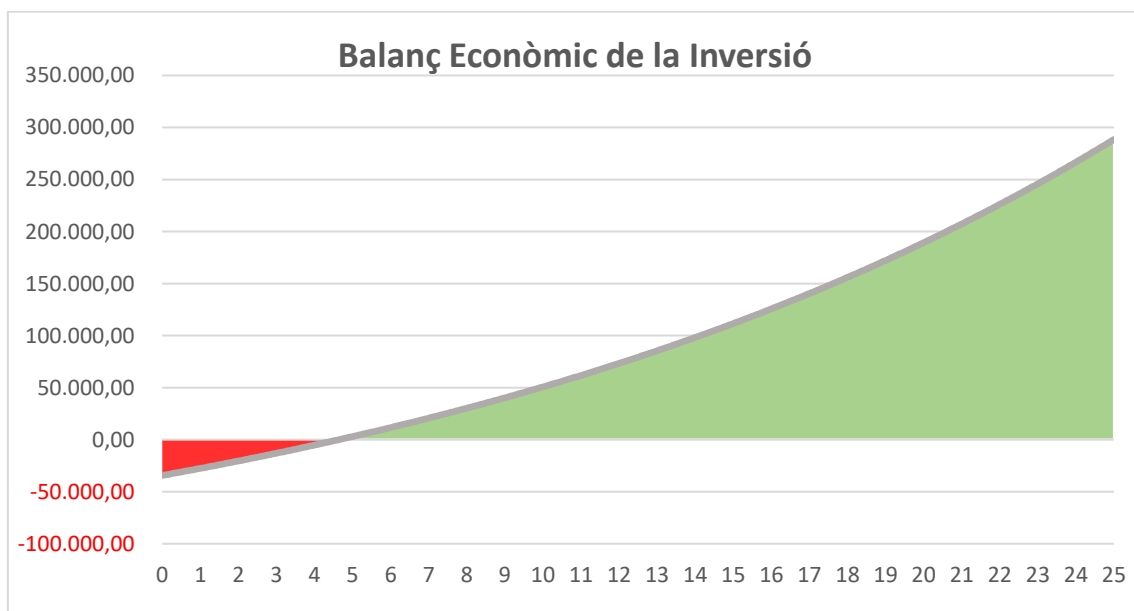
El **cost de legalització i inspecció** també s'ha inclòs dins el pressupost assumit pel contractista, tal com exigeix la normativa de contractació pública i el reglament electrotècnic. Aquest inclou: redacció de documentació tècnica, inscripció a RITSIC, inspecció per ECA i gestió de tramitació d'autoconsum col·lectiu.

D'acord amb els càlculs realitzats, el **període de retorn de la inversió (payback simple)** se situa al voltant dels **5 anys**, moment en què els estalvis acumulats igualaran la inversió inicial. A partir d'aquest moment, la instal·lació generarà **estalvis nets acumulats**, i la rendibilitat econòmica del sistema augmentarà progressivament.

La **rendibilitat anual estimada** es situa en un valor proper al **20%**, fet que fa que el projecte siga altament competitiu en comparació amb altres fórmules d'inversió pública o col·lectiva. A més, l'estalvi acumulat projectat al cap de 25 anys supera els **322.846,29 €**, valor que justifica plenament la inversió inicial i demostra la viabilitat i sostenibilitat econòmica del projecte.

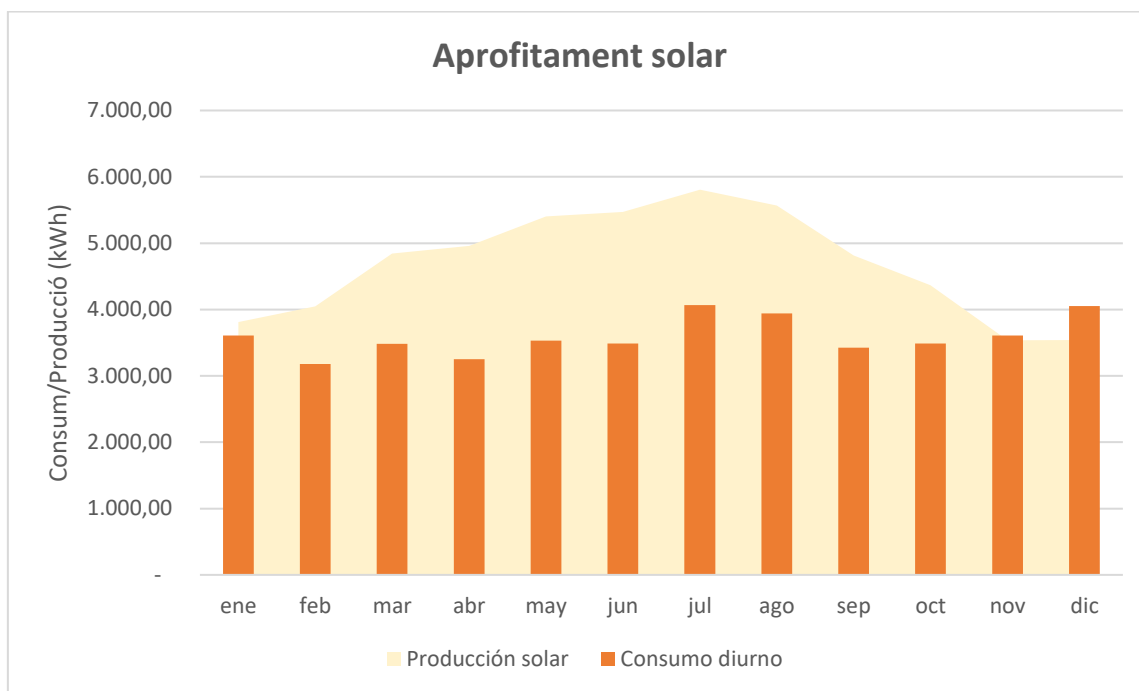
Per il·lustrar aquest comportament, es poden consultar els següents gràfics:

- **Gràfic de "Cashback" acumulat:** mostra la inversió inicial i l'estalvi acumulat any rere any, fins a assolir el punt d'equilibri i benefici net.



- **Comparativa entre energia consumida vs. energia generada**, per evidenciar l'eficiència del sistema.

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA



Aquests indicadors posen de manifest que el projecte no només és viable, sinó també estratègic i rendible, tant per reduir la dependència energètica com per disminuir la despesa pública i familiar, alhora que contribueix activament a la transició energètica i a la descarbonització local.

València, l'enginyer T Industrial

Signat: Salvador Jiménez Martí

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

**INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A
XARXA**

PLA CONTROL DE QUALITAT

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

Requisits previs

Suport

Per als equips connectats a la xarxa, tant el circuit elèctric com els materials utilitzats han de ser d'un tipus homologat per l'entitat de distribució elèctrica. Aspectes addicionals verificats per l'administrador.

Compatibilitat de productes, elements i sistemes constructius

Es prenen les mesures següents per evitar la corrosió galvànica, que és un fenomen electroquímic entre metalls de diferents potencials.

Evitar el contacte entre dos metalls d'activitat diferent. Si el contacte és inevitable, s'han de seleccionar metalls propers a la sèrie galvànica.

Aïlla elèctricament metalls amb diferents potencials.

Evita que l'aigua i l'oxigen entrin a la zona on s'uneixen dos metalls.

Tots els mòduls inclosos en la instal·lació seran del mateix model. En cas contrari, el vostre projecte ha de garantir totalment la compatibilitat entre mòduls.

Es té especial cura per garantir que els panells no s'associen a diferents rendiments successius en la mateixa indústria.

Execució

Sistema d'energia solar:

El disseny de l'estructura de suport es realitza d'acord amb l'orientació i l'angle d'inclinació especificats per al generador, tenint en compte la facilitat de muntatge i desmuntatge, així com la possibilitat de substituir elements. El disseny està protegit superficialment dels factors ambientals. El forat de l'estructura es realitza abans de galvanitzar o protegir l'estructura, si escau. Es proporcionen totes les estructures de suport necessàries tant per instal·lar el mòdul sobre una superfície plana com per integrar-lo a la coberta.

El nombre de punts de subjecció dels mòduls fotovoltaics és suficient. La retenció del mòdul i l'estructura no fa ombra sobre el mòdul.

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

Per motius de seguretat i per facilitar el manteniment i reparació del generador, els components de desconexió necessaris (fusibles, disjuntors, etc.) s'instal·len independentment als dos extrems de cada branca de la resta del generador.

Cablejat:

Els conductors necessaris tenen una mida adequada per reduir la caiguda de tensió i la generació de calor.

S'inclou la longitud total del cable necessària per a cada aplicació, evitant la tensió dels components de la instal·lació o del propi cable. Els cables externs estan protegits de la intempèrie.

Els pols positius i negatius de cada grup de mòduls estan dissenyats i protegits per separat. Els terminals positius i negatius de les successives parts de la instal·lació es condueixen per separat, protegides i senyalitzades.

Conjunt d'elements de protecció, seguretat, control, mesura i auxiliars.

Inclou tots els elements de seguretat i protecció necessaris per a persones i instal·lacions solars. Quan sigui possible, s'ha d'utilitzar protecció de classe II o aïllament equivalent a la part de CC de la instal·lació.

La instal·lació ha de permetre desconectar i desconnectar l'inversor tant a les parts de CC com de CA per facilitar les tasques de manteniment.

Ubicació dels comptadors, instruments de mesura, dispositius de commutació horària (si n'hi ha) i condicions de seguretat:

Compleixen el REBT i les normatives especials de les empreses de distribució elèctrica.

Protecció i connexió a terra:

L'estructura del generador fotovoltaic està connectada a terra. La posada a terra dels sistemes fotovoltaics interconnectats es realitza sempre de manera que no es vegin afectades les condicions de posada a terra de la xarxa de l'empresa distribuïdora. La instal·lació ha de proporcionar separació elèctrica entre la xarxa de distribució de baixa tensió i la instal·lació fotovoltaica mitjançant un transformador d'aïllament o altres mitjans que facin la mateixa funció. La massa de les instal·lacions fotovoltaïques, tant de trams continus com alterns, es connecten a una sola terra, independentment del punt neutre de l'empresa distribuïdora.

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

Sistema de monitorització: Col·locat per facilitar l'accés dels usuaris.

El muntatge es realitza de manera que es garanteixi una circulació d'aire lliure i còmoda per tot el circuit de les plaques de refrigeració.

Condicció de terminació

Un cop finalitzada la instal·lació, tot el material sobrant s'eliminarà del lloc. La zona ocupada es netejarà i tots els residus es traslladaran a un abocador.

Un cop finalitzada la instal·lació i notificat al gestor del projecte, l'instal·lador amb llicència emetrà un codi que certifica que la instal·lació compleix els codis aplicables.

València, l'enginyer T Industrial



Signat: Salvador Jiménez Martí

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

**INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A
XARXA**

**LEGALITZACIÓ I INSCRIPCIÓ DE LA
INSTAL·LACIÓ**

ÍNDEX MEMÒRIA

1.INTRODUCCIÓ.....	3
2.OBJECTE	3
3.PROCEDIMENT A SEGUIR	3
4.PRESSUPOST	4

1. INTRODUCCIÓ

Aquest apartat descriu el procediment administratiu necessari per a la legalització i inscripció de la instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu que s'instal·larà al pavelló municipal d'Argelaguer (Girona). L'objectiu és garantir que la instal·lació compleix tots els requisits tècnics i administratius vigents i queda correctament registrada per poder operar legalment i acollir-se al règim d'autoconsum col·lectiu.

2. OBJECTE

L'objecte del present procediment és deixar constància de:

- La legalització tècnica de la instal·lació davant l'òrgan competent de la Generalitat de Catalunya.
- La inscripció en el Registre d'Instal·lacions Tècniques de Seguretat Industrial de Catalunya (RITSIC).
- La inscripció de l'autoconsum col·lectiu al registre administratiu estatal.

3. PROCEDIMENT A SEGUIR

3.1. MODIFICACIÓ DE LA MODALITAT D'AUTOCONSUM

Abans de legalitzar l'ampliació de la instal·lació, caldrà modificar la modalitat de l'autoconsum existent, passant d'autoconsum individual a autoconsum col·lectiu amb energia compartida. Aquest canvi es tramitarà mitjançant:

- Comunicació a la distribuïdora de la nova modalitat d'autoconsum col·lectiu.
- Aportació dels **contractes d'adhesió** signats entre participants.
- Actualització del **registre d'autoconsum estatal** i assignació dels **coeficients de repartiment** (beta).
- Coordinació amb comercialitzadora i distribuïdora per actualització del punt frontera i de la informació del CUPS.

3.2. LEGALITZACIÓ DE L'AMPLIACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

Un cop modificada la modalitat d'autoconsum, es procedirà a la legalització de l'ampliació de la instal·lació generadora. Els passos són:

1. Redacció i signatura del **Certificat d'Instal·lació Elèctrica (CIE)** per part de l'instal·lador autoritzat.
2. Presentació telemàtica al portal **Canal Empresa** de la Generalitat de Catalunya.
3. Documentació a aportar:
 - Projecte
 - Plànols actualitzats
 - Certificats de posada en servei

- Contracte d'adhesió a l'autoconsum col·lectiu (ja tramitat prèviament)

3.3. INSCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

- Inscripció al **RITSIC** un cop finalitzada la legalització.
- Inscripció o actualització al **Registre d'Autoconsum Estatal**, gestionada per la distribuïdora (Bassols distribució) i, si escau, la comercialitzadora.
- Assignació o modificació del codi **CAU**, actualització del **CUPS de generació**, i revisió dels coeficients de repartiment.

3.4. INSCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

Com que la potència de la instal·lació resultant serà superior a 10 kW, caldrà realitzar una inspecció inicial per part d'una **Entitat Col·laboradora de l'Administració (ECA)** acreditada.

Aquesta inspecció inclourà:

- Verificació del compliment del **Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT)**
- Comprovació de les **proteccions, la posada a terra i la seguretat de les connexions**
- Elaboració d'un **informe favorable**, imprescindible per completar el registre i legalització definitiva de la instal·lació.

4. PRESSUPOST

El cost estimat associat al procediment complet de legalització, inscripció i inspecció de la instal·lació fotovoltaica d'autoconsum col·lectiu és de 150 euros, import que inclou totes les gestions administratives, tècniques i les possibles taxes associades al registre, així com la inspecció inicial per part d'una entitat col·laboradora de l'administració. Aquest import anirà íntegrament a càrrec del contractista adjudicatari, tal com s'estableix als criteris del projecte.

València, l'enginyer T Industrial



Signat: Salvador Jiménez Martí

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

**INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A
XARXA**

GESTIÓ DE RESIDUS

ÍNDEX GESTIÓ DE RESIDUS

1.	GESTIÓ DE RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ	3
2.	REGLAMENTACIÓ I NORMATIVA TÈCNICA	4
3.	ACTIVITAT ESTIMACIÓ DE LA QUANTITAT DE RESIDUS	5
4.	MESURES PER A LA PREVENCIÓ DE RESIDUS	5
5.	OPERACIONS DE REUTILITZACIÓ, VALORITZACIÓ O ELIMINACIÓ	7
6.	MESURES PER A LA SEPARACIÓ DE RESIDUS	7
7.	PRESCRIPCIONS D'EMMAGATZEMATGE, MANEIG, SEPARACIÓ	7
8.	COST PREVIST DE LA GESTIÓ	8
9.	CONCLUSIÓ	9

1. GESTIÓ DE RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ

Aquest annex es redacta atenent el Reial decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i la gestió de residus de la construcció i demolició; i a la Llei 7/2022, de 8 d'abril per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus.

El contingut de l'estudi s'ajusta a allò que recull l'article 4.1 del RD 105/2008 en el qual s'estableix que:

A més dels requisits exigits per la legislació sobre residus, el productor de residus de construcció i demolició haurà de complir les obligacions següents:

- Incloure en el projecte d'execució de l'obra un estudi de gestió de residus de construcció i demolició, que contindrà com a mínim:
 - Una estimació de la quantitat, expressada en tones i en metres cúbics, dels residus de construcció i demolició que es generessin a l'obra, codificats d'acord amb la llista europea de residus publicada per Llei 7/2022, de 8 d'abril, per la que es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus, o norma que la substitueixi.
 - Les mesures per a la prevenció de residus a l'obra objecte del projecte.
 - Les operacions de reutilització, valorització o eliminació a què es destinaran els residus que es generaran a l'obra.
 - Les mesures per a la separació dels residus a l'obra, en particular, per al compliment per part del posseïdor dels residus, de l'obligació establerta a l'apartat 5 de l'article 5.
 - Els plànols de les instal·lacions previstes per a l'emmagatzematge, el maneig, la separació i, si s'escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dins l'obra. Posteriorment, aquests plànols 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.
 - Les prescripcions del plec de prescripcions tècniques particulars del projecte, en relació amb l'emmagatzematge, el maneig, la separació i, si escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dins l'obra.
 - Una valoració del cost previst de la gestió dels residus de construcció i demolició que formarà part del pressupost del projecte en capítol independent.

Tots els residus seran portats a l'abocador autoritzat amb la documentació corresponent.

2. REGLAMENTACIÓ I NORMATIVA TÈCNICA

A la redacció del present Projecte, s'han tingut en compte les següents Disposicions i Reglaments:

- Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, (Decret 842/2002 de 2 d'agost), i Instruccions Tècniques Complementàries.
- Guia d'aplicació del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (caràcter no vinculant).
- Reial decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- Reial Decret 413/2014, de 6 de juny, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.
- Reial decret llei 15/2018, del 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- Reial Decret 244/2019, del 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- Llei 1/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals.
- Reial decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1997, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres.
- Reial decret 486/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball.
- Reial decret 485/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut a la feina.
- Reial decret 1215/1997 de 18 de juliol de 1997, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- Reial decret 773/1997, de 30 de maig de 1997, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.
- Reial decret 614/2001, de 8 juny. Disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors davant del risc elèctric.

3. ACTIVITAT ESTIMACIÓ DE LA QUANTITAT DE RESIDUS

L'estimació de la quantitat d'aquests residus generada ha estat realitzada en funció del projecte redactat i dels mesuraments realitzats per a diferents unitats d'obra relacionades amb el moviment de terres o demolicions.

Mancant dades més contrastades, s'ha estimat que la densitat dels diferents residus generats variarà entre 0,5 Tn/m³ i 1,5 Tn/m³, depenent del tipus de residu del qual es tracti. Cal tenir en compte que aquestes densitats són inferiors a les que presenten els materials al seu estat natural abans de ser excavat o a la que té abans de ser demolit.

D'aquesta manera, els residus generats que no poden ser reutilitzats a la futura obra i per tant és necessari gestionar, són els esmentats a continuació:

Estimació de la quantitat de residus generats:

Veure taula

DESCRIPCIÓ	CODIS segons la Llei 7/2.022	QUANTITAT D'AQUESTA OBRA Tones
Terres i pedres diferents de les especificades al codi 14 05 03	170504	0,0025
Ferro i acer	170405	0,015
Paper	200101	0,015
Plàstic	170203	0,005
Materials de construcció a partir de guix	170802	0,0
Barreges de formigó, maons, teules i materials ceràmics	170107	0,0
Sobrants de pintura o vernissos	080111	0,0

4. MESURES PER A LA PREVENCIÓ DE RESIDUS

Les alternatives que es poden plantejar són diverses:

- El disseny de seccions mecànicament més eficaçes.
- La utilització de plaques més primes i lleugeres.
- La disminució de la quantitat de mitjans auxiliars (bastides, encofrats, maquinària).
- Etc.

Reduir la quantitat de residus.

És evident que, si disminuïm la producció de residus, els volums que ens haguem de desfer seran menors, i també ho seran els problemes derivats de la seva gestió.

Pel que fa als residus que s'originen en el procés, cal prestar més atenció a les condicions d'emmagatzematge i manipulació dels materials de construcció.

En efecte, cal millorar aquestes condicions perquè no es facin malbé les matèries primeres i els productes i es converteixin en residus fins i tot abans de ser utilitzades. En aquest sentit, és convenient conservar els materials protegits pels embalatges tant de temps com sigui possible i optimitzar el sistema d'emmagatzematge. D'aquesta manera se n'optimitzarà també la utilització i reduïrem la quantitat de residus.

Reutilitzar els residus.

Hi ha materials i elements de construcció que són reutilitzables sense ser sotmesos a cap procés de transformació. També, en el procés d'execució de l'obra, es generen residus reutilitzables. En efecte, els mitjans auxiliars poden reutilitzar-se diverses vegades a la pròpia obra, fins i tot en diverses obres; per exemple: els encofrats i bastides necessàries per a la seva execució, o els sistemes de protecció i seguretat.

També els embalatges es poden reutilitzar. Sobretot els formats per grans contenidors que emmagatzemen materials amorfs, que són recarregables tantes vegades com calgui i reutilitzables en moltes altres obres.

En el cas dels enderrocs, també podem reutilitzar certs elements de l'edifici, com ara baranes, mobiliari, etc.

Reciclar els residus.

Els materials d'enderrocament, els enderrocs i altres materials sobrants del procés de construcció són residus que contenen fraccions valoritzables susceptibles de ser transformades i utilitzades novament. El cas més conegut és el de la ferralla metàl·lica, que s'utilitza com a matèria primera per als productes metàl·lics i que reporta un estalvi d'energia significatiu i altres recursos minerals en la fabricació d'aquests.

Així mateix, els residus petris també poden ser reciclats com a granulats per a farcits, formigons, etc.

Les fraccions dels residus de construcció que no es poden reciclar tenen una última alternativa abans d'anar a l'abocador: la possibilitat de recuperar l'energia emmagatzemada.

Tot i que és una alternativa utilitzada comunament per als residus domèstics, els residus de construcció i de demolició són inerts i no cremen fàcilment, de manera que aquesta alternativa es redueix a uns quants materials: plàstics, fustes i cartrons.

No obstant això, ens hem d'assegurar que la combustió que donarà origen a aquesta energia no transmeti emissions tòxiques o contaminants a l'aire.

Enviar la mínima quantitat de residus a l'abocador.

Finalment, i després d'optimitzar les possibilitats de les alternatives descrites de manera que haguem reduït significativament els residus sobrants, aquests han de ser dipositats a un abocador autoritzat. Si les

característiques d'aquests residus els fan perillosos, han de ser dipositats en abocadors de residus especials.

5. OPERACIONS DE REUTILITZACIÓ, VALORITZACIÓ O ELIMINACIÓ

No es preveuen operacions de reutilització, valorització dels residus. Tots ells es gestionaran mitjançant una empresa gestora de residus de la construcció que els transportarà a abocador.

6. MESURES PER A LA SEPARACIÓ DE RESIDUS

Només mitjançant la separació selectiva es pot fer una gestió responsable dels residus especials.

D'acord amb el que disposa l'article 5.5 del RD 105/2008, els residus de construcció i demolició s'han de separar en les fraccions següents, quan, de forma individualitzada per a cadascuna d'aquestes fraccions, la quantitat prevista de generació (punt 3 de la present memòria) per al total de l'obra superi les quantitats següents:

Material	Cantidad (Toneladas). RD 105/2008
Hormigón	80
Ladrillos, tejas y cerámicos	40
Metal	2
Madera	1
Vidrio	1
Plástico	0,5
Papel y cartón	0,5

En obra es muntaran tants contenidors diferents com a límits se superin de l'anterior taula.

7. PRESCRIPCIONS D'EMMAGATZEMATGE, MANEIG, SEPARACIÓ

Per a l'emmagatzematge, el maneig i la separació de residus se'n farà la identificació d'acord amb la Llista Europea de Residus publicada per Llei 7/2.022 de 8 d'abril o les modificacions posteriors.

És obligació del Contractista mantenir netes les obres i els seus voltants tant de runes com de materials sobrants, retirar les instal·lacions provisionals que no siguin necessàries, així com executar tots els treballs i adoptar les mesures que siguin apropiades perquè l'obra presenti bon aspecte.

Prescripcions:

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

- El dipòsit temporal per a RCDs valoritzables (fustes, plàstics, metalls, ferralla...) que es realitzi en contenidors o apilaments, s'haurà de senyalitzar i segregar de la resta de residus d'una manera adequada
- A l'equip d'obra s'han d'establir els mitjans humans, tècnics i procediments per separar cada tipus de RCD.

S'atendran els criteris municipals establerts (ordenances, condicions de llicència d'obres...), especialment si obliguen la separació a l'origen de determinades matèries objecte de reciclatge o deposició.

El contractista haurà de realitzar una avaluació econòmica de les condicions en què és viable aquesta operació, tant per les possibilitats reals d'executar-la com per disposar de plantes de reciclatge o gestors de RCD adequats.

- La Direcció d'Obra serà la responsable de prendre la darrera decisió i de la seva justificació davant les autoritats locals o autonòmiques pertinents.
- S'haurà d'assegurar en la contractació de la gestió dels RCD que la destinació final (planta de reciclatge, abocador, pedrera, incineradora...) són centres amb l'autorització, així mateix s'haurà de contractar només transportistes o gestors autoritzats per l'Administració i inscrits al registre pertinent. Es durà a terme un control documental en què quedaran reflectits els avals de retirada i entrega final de cada transport de residus.
- Quan s'encomani la separació de fraccions a un gestor autoritzat, haurà d'emetre documentació acreditativa que ha complert en nom del posseïdor dels residus amb l'obligació de recollida.
- La gestió tant documental com operativa dels residus perillosos que es trobin en una obra d'enderrocament o de nova planta es regiran conforme a la legislació nacional i autonòmica vigent i als requisits de les ordenances municipals. Així mateix, els residus de caràcter urbà generats a les obres (restes de menjars, envasos...) seran gestionats d'acord amb els preceptes marcats per la legislació i autoritat municipal corresponent.
- Per al cas dels residus amb amiant se seguiran els passos marcats per la Llei 7/2002 de 8 d'abril per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus per poder considerar-los perillosos o no perillosos. En qualsevol cas sempre es compliran els preceptes dictats pel RD 108/1991 d'1 de febrer sobre la prevenció i la reducció de la contaminació del medi ambient produïda per l'amiant, així com la legislació laboral.
- Les restes de rentat de canaletes de formigó seran tractades com a enderrocs.
- S'evitarà en tot moment la contaminació amb productes tòxics o perillosos dels plàstics i restes de fusta per a la seva adequada segregació, així com la contaminació dels apilaments o contenidors de runa amb components perillosos.
- Les terres superficials que poden tenir un ús posterior per a jardineria o recuperació dels sòls degradats seran retirades i emmagatzemades durant el menor temps possible en cavallons d'alçada no superior a 2 metres. S'evitarà la humitat excessiva, la manipulació i la contaminació amb altres materials.

8. COST PREVIST DE LA GESTIÓ

Per fer una estimació del cost previst per dur a terme la correcta gestió dels residus d'acord amb el que recull aquest document, es realitzarà una divisió dels residus en quatre tipus diferents, per valorar així d'una manera diferent els costos de la seva gestió:

- Terres i petris de l'excavació

- RCD de naturalesa pètria
- RCD de naturalesa NO pètria
- RCD potencialment perillosos

L'estimació de costos de gestió recull totes les fases de la mateixa, des de la recollida i el transport fins al tractament necessari a la planta o abocador.

A les proximitats de la zona d'actuació hi ha diverses empreses gestores de RCD autoritzades, per això s'ha considerat que la distància fins als punts de destinació dels residus és inferior a 50 km.

9. CONCLUSIÓ

Es considera que el present estudi recull de manera clara i suficient les estipulacions marcades al REIAL DECRET 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.

D'aquesta manera, es pot assegurar que aquest Estudi de Gestió de Residus recull de manera suficient les condicions de la producció i gestió dels residus de construcció i demolició generats a les obres projectades. Fomentant, per aquest ordre, la prevenció, la reutilització, el reciclatge i altres formes de valorització, assegurant que els destinats a operacions d'eliminació rebin un tractament adequat i contribueixin a un desenvolupament sostenible de l'activitat de construcció.

No hi ha instal·lacions per a maneig, o altres gestions dels residus, ja que seran enviades a contenidor.

Els residus seran gestionats per una empresa autoritzada per a la gestió de residus no perillosos.

A l'hora de donar inici a les obres es presentarà davant l'Ajuntament el contracte amb l'empresa encarregada de la gestió de residus de la construcció.

A València, L'Enginyer T Industrial



Signat. Salvador Jiménez Martí. Col 5273

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

**INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A
XARXA**

PLEC DE CONDICIONS

ÍNDEX PLEC DE CONDICIONS

1.- PLEC DE CONDICIONS	3
1.1.- DISPOSICIONS PRELIMINARS	3
1.2.- DESCRIPCIÓ DE L'OBRA.....	4
1.3.- CONDICIONS DE MATERIALS I EQUIPS.....	15
1.4.- ORGANITZACIÓ DE L'OBRA.....	15
1.4.1.- Generalitats	15
1.4.2.- Dades de l'obra.....	17
1.4.3.- Replanteig.....	17
1.4.4.- Seguretat general	17
1.4.5.- Neteja durant l'obra.....	18
1.4.6.- Accessibilitat	18
1.4.7.- Permisos.....	18
1.5.- MESURAMENT I ABONAMENT DE LES OBRES	19
1.6.- DISPOSICIONS FINALS	20
1.6.1.- Condicions de contractació.....	20
1.6.2.- Execució del projecte.....	20
1.6.3.- Condicions facultatives	20
1.6.4.- Garanties	21
1.6.5.- Tramitació	22

1.- PLEC DE CONDICIONS

1.1.- DISPOSICIONS PRELIMINARS

La legislació que haurem de tenir com a punt de referència per a la realització del projecte és la que indica l'apartat normativa d'aquest projecte.

Per al correcte dimensionament del projecte, es tindran en compte totes les característiques que es recullin als fulls de dades de cadascun dels components que conformen la instal·lació.

Tots els certificats rellevants de cadascun dels elements que conformen la instal·lació fotovoltaica han d'estar accessibles al contractista. Per exemple, es disposarà, segons el cas (i no subjecte específicament a aquests laboratoris) dels certificats següents:

- Certificat per a mòduls fotovoltaics.
- Certificat per a inversors.

1.2.- DESCRIPCIÓ DE L'OBRA

Mòduls

Els Mòduls seran subministrats sobre palets en caixes d'embalatge amb material de protecció de poliuretà, per al seu trasllat amb carretó hidràulic.

Els palets s'han d'emmagatzemar dipositant-los sobre sòl pla ja cobert. En cas d'emmagatzematge exterior, els palets es cobriran per protegir-los de l'aigua de pluja.

En el cas que els col·lectors, un cop desembalats i prèviament al muntatge sobre els perfils de suport, hagin de ser deixats de forma interina a la intempèrie, es col·locaran amb un angle mínim d'inclinació de 15° i màxim de 80°, amb la coberta de vidre orientada cap amunt. S'evitarà la posició horitzontal i vertical.

Aquests mòduls fotovoltaics compliran la normativa UNE EN 61215 i 61730, i estaran acreditats mitjançant assaigs en un laboratori reconegut. Així mateix, hauran d'estar qualificats per algun laboratori reconegut (per exemple, Laboratori d'Energia Solar Fotovoltaica del Departament d'Energies Renovables del CIEMAT, etc.), la qual cosa s'acreditarà mitjançant la presentació del certificat oficial corresponent.

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

Inversors

L'inversor és l'encarregat de transformar l'energia contínua que generen els mòduls fotovoltaics en energia alterna.

Serán subministrats en caixes d'embalatge amb les proteccions corresponents contra possibles cops en el transport.

S'han d'emmagatzemar dipositant-les sobre sòl pla ja cobert en un lloc proper a la seva col·locació.

S'instal·larà a les proximitats del CGBT (sobre sòl pla) del subministrament amb una separació adequada perquè puguin ser manipulats en cas d'avaría.

Els inversors disposaran de les següents proteccions: Interruptor d'interconnexió interna per a la desconexió automàtica, dispositiu de desconexió manual a l'entrada, protecció interna de màxima i mínima freqüència, protecció interna de màxima i mínima tensió, protecció de funcionament antiilla, protecció contra polarització inversa de CC, resistència al curtcircuit de CA, unitat de seguiment del corrent residual sensible al corrent universal, vigilant d'aïllament i monitorització de xarxa.

En tot moment els inversors compliran la normativa vigent i aplicable al projecte detallat a la memòria. Pel que fa a seguretat: norma EN 62477-1, norma UNE-EN 62109 i norma EN 62311; i a qualitat:

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

norma UNE-EN 50530 i norma UNE-EN 61683.

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

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

Cada inversor disposarà de les senyalitzacions per a la seva correcta operació, i incorporarà els controls automàtics per a la supervisió i el maneig.

Cada inversor incorporarà els controls manuals d'encesa i apagament general de l'inversor i la connexió i la desconexió de l'inversor a la interfície CA.

Les característiques tècniques de funcionament han de complir les estipulades per l'IDAE.

Finalment, cal especificar els paràmetres següents de l'inversor:

- Condicions d'entrada: tensió i intensitat nominals, rangs de tensió i intensitat, variacions dinàmiques de tensió d'entrada.
- Condicions de sortida: Nombre de fases, tensió i intensitat, distorsió harmònica i freqüència de sortida, toleràncies de tensió i de freqüència, limitació d'intensitat, característiques de les càrregues, factor de potència,
- Rendiment de l'inversor.

En cas de muntatge en mural, la subjecció dels inversors es farà a través de tacs i truites pròpies per a aquest efecte sobre la paret, de manera que suportin el pes dels mateixos.

Sistema de monitorització

Aquest subsistema supervisa l'operació global del sistema de generació FV i la interacció entre tots els subsistemes. També podreu interactuar amb les càrregues. S'utilitzarà un DATA MANAGER de la marca HUAWEI o similar

El CPM hauria d'assegurar l'operació del sistema automàticament o manualment.

La funció de monitorització del subsistema CPM pot incloure detecció i adquisició de senyals de dades, processament, registre, transmissió i presentació de dades del sistema segons es demani. Aquesta funció pot monitoritzar: Camp fotovoltaic (FV), condicionador CC, interfície de càrrega CC/CC, subsistema d'emmagatzematge, interfície CA/CA.

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

Cablejat, canalitzacions i proteccions

La instal·lació fotovoltaica constarà amb totes les proteccions de seguretat establertes al Reial decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.

La connexió es realitza, en el punt de la xarxa interior de titularitat privada més proper al mòdul de protecció i mesura ubicat al lloc indicat a Plànols, de manera que permeti aïllar simultàniament ambdues instal·lacions del sistema elèctric.

Els subsegüents apartats només es consideraran en el cas que siguin aplicables al projecte que es detalla a la MEMÒRIA.

Es construiran les arquetes o caixes de connexió necessàries per a la unió elèctrica de les diferents parts dels circuits, així com les corresponents canalitzacions, segons el que estipula el REBT vigent.

Les interconnexions entre els mòduls de cada grup es faran a través de les caixes de connexions estanques de cada mòdul.

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

Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per evitar caigudes de tensió i escalfaments. Els conductors de la part CC hauran de tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior de l'1,5% i els de la part CA perquè la caiguda de tensió sigui inferior de l'1,5%, tenint en tots dos casos com a referència les tensions corresponents a caixes de connexions.

S'hi inclourà tota la longitud de cable CC i CA. Haurà de tenir la longitud necessària per no generar esforços en els diversos elements ni la possibilitat d'enganxar pel trànsit normal de persones.

Tot el cablejat de contínua serà de doble aïllament i adequat per al seu ús en intempèrie, a l'aire o soterrat, d'acord amb allò establert al REBT.

A la part CC, els cables de cada pol es conduiran independentment a través d'una canal protectora fins als inversors, complint amb les característiques mínimes establertes a ITC-BT-21, del REBT.

A la part de CA, s'utilitzaran 4 cables unipolars per a la sortida de cada inversor, un per a cadascuna de les tres fases i el neutre. Els cables es conduiran per mitjà d'una canalització a la safata metàl·lica perforada de muntatge superficial. Aquesta canalització albergarà els cables complint amb les característiques i dimensions mínimes establertes a la ITC-BT-21, del REBT.

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

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

Les canalitzacions, llevat de casos de força major, s'executaran en terrenys de domini públic, evitant angles pronunciats. El traçat serà el més rectilini possible, paral·lel en tota la seva longitud a vorades o façanes dels edificis principals.

Abans de començar els treballs, es marcaran al paviment les zones on s'obriran les rases, marcant tant l'amplada com la longitud i les zones on es contindrà el terreny. Si hi ha hagut possibilitat de conèixer les connexions d'altres serveis a les finques construïdes, se n'indicaran les situacions per tal de prendre les precaucions degudes.

Abans de procedir a l'obertura de les rases s'obriran cales de reconeixement per confirmar o rectificar el traçat previst.

S'estudiarà la senyalització d'acord amb les normes municipals i es determinaran les proteccions necessàries tant de la rasa com dels passos que siguin necessaris per als accessos als portals, comerços, garatges, etc, així com les xapes de ferro que s'hagin de col·locar sobre la rasa per al pas de vehicles.

En marcar el traçat de les rases es tindrà en compte el radi mínim que cal deixar al revolt d'acord amb la secció del conductor, sent aquest radi mínim $10 (D+d)$ on D és el diàmetre exterior i d el diàmetre del conductor.

Pel que fa a aquest darrer punt, sempre es realitzaran els treballs sobre la base del que estableixen, segons el cas, les normes constructives de cada cable, norma UNE 21176, REBT i ITC-BT 20.

Les cruïlles de vies públiques o privades es realitzaran amb tubs ajustant-se a les condicions següents:

Es col·locarà en posició horitzontal i recta i estaran formigonats en tota la seva longitud.

Els extrems dels tubs a les cruïlles arribaran fins a les vorades de les voreres, havent de construir-se als extrems un envà per a la seva fixació.

A les sortides el cable se situarà a la part superior del tub, tancant els orificis amb guix.

Sempre que la profunditat de rasa sota calçada sigui inferior a 80 cm, s'utilitzaran xapes o tubs de ferro o altres dispositius que assegurin una resistència mecànica equivalent, tenint en compte que en aquest cas dins del mateix tub s'han de col·locar sempre les tres fases.

Les cruïlles de vies fèrries, cursos d'aigua, etc. s'han de projectar amb tot detall.

S'haurà de preveure per a futures ampliacions un tub de reserva.

S'ha d'evitar possible acumulació d'aigua o gas al llarg de la canalització situant convenientment pous d'escapament pel que fa al perfil altimètric.

En els encreuaments els tubs estaran formigonats en tot el seu recorregut i les unions seran dutes a

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

terme mitjançant els corresponents maneguets.

Per fer front als moviments derivats dels cicles tèrmics del cable, és convenient immobilitzar-lo dins dels tubulars mitjançant la injecció d'unes barreges o aglomerats especials que, complint aquesta missió, es puguin eliminar, si cal, amb raig d'aigua lleugera a pressió.

No és recomanable que el formigó del bloqueig arribi fins al paviment de rodament, ja que es facilita la transmissió de vibracions. En aquest cas cal intercalar entre l'un i l'altre una capa de terra amb les tongades necessàries per aconseguir un pròctor del 95 %.

En construir la canalització amb tubs es deixarà una guia al seu interior que faciliti posteriorment la seva estesa.

La instal·lació portarà proteccions tant a la part de CA com a la CC, fent més segures les instal·lacions davant possibles desperfectes tant dels nostres equips com davant pertorbacions atmosfèriques. Totes les masses de la instal·lació fotovoltaica, tant de la secció contínua com de l'alternativa, estaran connectades a una única terra. Aquesta terra serà independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora, d'acord amb el Reglament de Baixa Tensió.

Les nostres instal·lacions compliran amb el que disposa el Reial Decret sobre proteccions en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.

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

Segons REBT, la instal·lació fotovoltaica tindrà la seva presa de terra independent de manera que no alteri la de la companyia elèctrica distribuïdora, a fi de no transmetre-hi defectes. Així mateix, les masses de la instal·lació fotovoltaica estaran connectades a una única terra independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora.

Les pantalles dels cables es connectaran a terra als dos extrems de la línia, garantint una resistència global de posada a terra inferior a 20 Ω . En cas de línies de longitud superior a 10 km entre dues posades a terra consecutives, caldrà connectar a terra les pantalles en un empalmament intermedi.

Si els cables són unipolars o les pantalles en mitja tensió estan aïllades amb una coberta no metàl·lica, la posada a terra pot ser realitzada en un sol extrem, per tal que a l'altre extrem i en connexió amb l'empalmament s'adoptin proteccions contra la tensió de contacte de les pantalles del cable.

Quan les preses de terra de parallamps d'edificis importants es trobin sota la vorera, properes a cables elèctrics en què les embolicades no estan connectades a l'interior dels edificis amb la baixada del parallamps convé prendre alguna de les precaucions següents:

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

- a) Interconnexió entre la baixada del parallamps i els embolicats metàl·lics dels cables.
- b) Distància mínima de 0,50 m entre el conductor de presa de terra del parallamps i els cables o bé interposició entre ells d'elements aïllants.

Obertura de rases

Si és necessari, l'excavació la realitzarà una empresa especialitzada, que treballi amb els plànols de traçat subministrats. Sempre es tindran en compte les fitxes NTP (per al cas concret d'obertura de rases serà la NTP 278: Rases: prevenció de despreniments de terres) que l'Institut Nacional de Seguretat i Higiene a la feina posa a disposició dels treballadors.

Les rases es faran verticals fins a la profunditat escollida, col·locant-se entebeigs en els casos que la naturalesa del terreny ho faci precís.

Es procurarà deixar un pas de 50 cm entre la rasa i les terres extretes, per tal de facilitar la circulació del personal de l'obra i evitar la caiguda de terres a la rasa. La terra excavada i el paviment s'han de disposar per separat. La planta de la rasa s'ha de netejar de pedres agudes, que podrien fer malbé les cobertes exteriors dels cables.

S'han de prendre totes les precaucions necessàries per no tapar amb terres registres de gas, telèfon, boques de reg, clavegueres, etc.

Durant l'execució dels treballs a la via pública es deixaran passos suficients per a vehicles i vianants, així com els accessos als edificis, comerços i garatges. Si cal interrompre la circulació cal una autorització especial.

Per reduir el cost de reposició del paviment en tant que sigui possible, la rasa es pot excavar amb intervals de 2 a 3 m alternats, i entre cada dos intervals de rasa es practica una mina o galeria per la qual es passi el cable.

Les dimensions de les rases seran, generalment de 0,8 m de profunditat i 50 cm d'amplada. Aquestes dimensions poden patir variacions en funció de requisits especials del projecte.

Si s'han d'obrir les rases en terreny de farciment o de poca consistència, s'ha de recórrer a l'estibat en previsió de desmunts.

El fons de la rasa, establerta la seva profunditat, cal que estigui en terreny ferm, per evitar corriments en profunditat que sotmetin els cables a esforços per estirament.

Quan en una rasa coincideixin cables de diferents tensions se situaran en bandes horitzontals a diferent nivell de manera que a cada banda s'agrupin cables de la mateixa tensió.

En cas que cap de les ternes vagi entubada, la separació entre dues bandes de cables serà com a

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

mínim de 25 cm.

La profunditat de les respectives bandes de cables dependrà de les tensions, de manera que la profunditat més gran correspongui a la major tensió.

Transport de bobines de cables

La càrrega i la descàrrega, sobre camions o remolcs apropiats, es farà sempre mitjançant una barra adequada que passi per l'orifici central de la bobina.

Les bobines de cable es transportaran sempre dempeus i mai estirades sobre una de les tapes.

Quan les bobines es col·loquen plenes en qualsevol tipus de transportador, aquestes hauran de quedar en línia, en contacte una i altra i bloquejades fermament als extrems i al llarg de les tapes.

El bloqueig de les bobines s'ha de fer amb tacs de fusta prou llargs i durs amb un total de llarg que cobreixi totalment l'amplada de la bobina i es puguin recolzar els perfils de les dues tapes. Les cares del tac han de ser uniformes perquè les dueles no es puguin trencar danyant llavors el cable.

En substitució d'aquests tacs també es poden fer servir unes falques de fusta que es col·locaran al perfil de cada tapa i per ambdós costats es clavarán al pis de la plataforma per a la seva immobilitat. Aquestes falques mai es posaran sobre la part central de les dueles, sinó als extrems, perquè donin suport sobre els perfils de les tapes.

En cap concepte es podrà retenir la bobina amb cordes, cables o cadenes que abracin la bobina i es recolzin sobre la capa exterior del cable enrotllat; així mateix no es podrà deixar caure la bobina a terra des d'un camió o remolc. En cas de no disposar d'elements de suspensió, s'ha de muntar una rampa provisional formada per taulons de fusta o bigues, amb una inclinació no superior a 1/4. S'ha de guiar la bobina amb cables de retenció. És aconsellable acumular sorra a una alçada de 20 cm al final del recorregut, perquè actuï com a fre.

Quan es desplaci la bobina per terra rodant-la, caldrà fixar-se en el sentit de rotació, generalment indicat amb una fletxa, per tal d'evitar que s'afluixi el cable enrotllat en aquesta.

Quan les bobines s'hagin de traslladar girant-les sobre el terreny, s'ha de fer tot el possible per evitar que les bobines quedin o rodin sobre un terra o una altra superfície que sigui accidentada.

Aquesta operació serà acceptable únicament per a petits recorreguts.

En qualsevol d'aquestes maniobres s'ha de cuidar la integritat de les dueles de fusta amb què es tapen les bobines, ja que els trencaments solen produir estelles que s'introdueixen cap a l'interior amb el perill consegüent per al cable.

Sempre que sigui possible s'ha d'evitar la col·locació de bobines de cable a la intempèrie sobretot si

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

el temps d'emmagatzematge ha de ser prolongat, ja que es poden presentar deterioraments considerables a la fusta (especialment a les tapes, que causarien importants problemes en transportar-les, elevar-les i girar-les durant l'estesa).

Quan s'hagi d'emmagatzemar una bobina de què s'ha utilitzat una part del cable que contenia, s'han de tapar els extrems dels cables, utilitzant caputxons retràctils.

Abans de començar l'estesa del cable s'estudiarà el lloc més adequat per col·locar la bobina per facilitar l'estesa. En el cas de sòl amb pendent és preferible l'estesa en sentit descendent.

Arquetes

S'haurà de limitar al màxim el seu ús, i caldrà una justificació de la seva inexcusable necessitat en el projecte.

Quan es construeixin arquetes, aquestes seran de formigó o maó, i les seves dimensions seran les necessàries perquè el radi de curvatura d'estesa sigui com a mínim 20 vegades el diàmetre exterior del cable.

No s'admetran angles inferiors a 90 i encara aquests es limitaran als indispensables. En general, els canvis de direcció es faran amb angles grans.

A l'arqueta els tubs quedaran a uns 25 cm per sobre del fons per permetre la col·locació de rodets a les operacions d'estesa. Un cop estès el cable els tubs es taponaran amb guix de manera que el cable quedi situat a la part superior del tub. L'arqueta s'emplenarà amb sorra fins a cobrir el cable com a mínim. Al terra o les parets laterals se situaran punts de suport dels cables i empalmaments, mitjançant tacs o mènsules.

La situació dels tubs a l'arqueta serà la que permeti el màxim radi de curvatura.

Les arquetes seran registrables i hauran de tenir tapes metàl·liques o de formigó armat proveïdes d'argolles o ganxos que en facilitin l'obertura. El fons d'aquestes arquetes serà permeable de manera que permeti la filtració de l'aigua de pluja.

Aquestes arquetes permetran la presència de personal per a ajuda i observació de l'estesa i la col·locació de rodets a l'entrada i la sortida dels tubs. Aquests corrons es col·locaran tan elevats respecte al tub, com ho permet el diàmetre del cable, per evitar el màxim fregament contra ell.

Les arquetes obertes han de respectar les mesures de seguretat, disposar de barreres i rètols d'avís. No és recomanable entrar en una arqueta recent oberta, aconsellant-se deixar transcórrer 15 minuts després d'obrir-la, per evitar possibles intoxicacions de gasos.

Formigó

En cas que sigui necessari, el formigó emprat com a base de sustentació dels col·lectors serà el de

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

les característiques especificades en mesuraments.

L'àrid emprat serà net, solt i aspre, exempt de substàncies orgàniques o partícules terroses, per a això si és necessari es tamisarà i rentarà convenientment amb aigua potable.

El ciment ha de ser lent, marca de fàbrica i perfectament sec. El seu pes específic ha de ser com a mínim de 3,05 kg/dm³ i la finor de molt, residu del 5% al tamís de 900 malles i del 20% al de 4900.

Materials d'acer

Els materials d'acer emprats seran de bona qualitat sense deformacions, ruptures ni altres defectes. No s'admetran empalmaments ni acoblaments a les peces que formin part de les estructures, tant del suport col·lector com dels rodons per armar el formigó.

El límit elàstic serà de 24 kg/mm² com correspon als acers tipus A-41.

Senyalització

Tot cable o conjunt de cables ha d'estar assenyalat per una cinta d'atenció segons la Norma UNE 48103 col·locada com a mínim a 0,20 m per sobre de la placa.

Senyalització i identificació

Els cables han de portar marques que indiquin el nom del fabricant, l'any de fabricació i les característiques

Connexió a xarxa

El punt de connexió a la xarxa elèctrica es realitzarà aigües amunt de la protecció general de consum del subministrament elèctric a què es connecta.

La nostra connexió no provocarà a la xarxa avaries, disminucions de les condicions de seguretat ni alteracions superiors a les admeses per la normativa que sigui aplicable.

El funcionament d'aquestes instal·lacions no donarà origen a condicions perilloses de treball per al personal de manteniment i explotació de la xarxa de distribució.

En cas que la línia de distribució es quedi desconnectada de la xarxa, bé sigui per treballs de manteniment requerits per l'empresa distribuïdora o per haver actuat alguna protecció de la línia, les instal·lacions fotovoltaiques no han de mantenir tensió a la línia de distribució.

Estructura suport

L'estructura suport dels panells serà un element auxiliar, generalment metàl·lic (acer galvanitzat, alumini o acer inoxidable). Es consideraran en tot cas les exigències constructives i estructurals del CTE, a fi de garantir la seguretat de la instal·lació.

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

L'estructura suport de mòduls resistirà, amb els mòduls instal·lats, les sobrecàrregues del vent i la neu.

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

Es posaran subjeccions per al mòdul fotovoltaic, de manera que no es produeixin flexions als mòduls superiors a les permeses pel fabricant i els mètodes homologats per al model de mòdul.

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

L'estructura es protegirà superficialment contra l'acció dels agents ambientals. La realització de forats a l'estructura es durà a terme abans de procedir, si escau, al galvanitzat o protecció de l'estructura.

Els cargols seran realitzats en acer inoxidable, complint la norma MV-106. En cas de ser l'estructura galvanitzada s'admetran cargols galvanitzats, exceptuant-ne la subjecció dels mòduls, que seran d'acer inoxidable.

L'estructura suport serà calculada segons la norma MV-103 per suportar càrregues extremes degudes a factors climatològics adversos, com ara vent, neu, etc.

Si és del tipus galvanitzada en calent, complirà les normes UNE 37-501 i UNE 37-508, amb un gruix mínim de 80 micres per eliminar les necessitats de manteniment i perllongar-ne la vida útil.

La instal·lació permetrà l'accés als captadors de manera que el seu desmuntatge sigui possible en cas de trencament, i cada captador podrà desmuntar amb el mínim d'actuacions sobre els altres.

En funció del tipus de muntatge de l'estructura de suport, es tindran en compte les consideracions següents:

MUNTATGE SOBRE SÒL

El procés de muntatge en aquests casos constarà de les etapes següents:

Preparació del terreny: La fonamentació de l'estructura, bé sigui per mitjà de sabates aïllades, peanya correguda o llosa, exigirà una excavació de profunditat suficient, havent de ser les dimensions del buit tant més grans com més tou sigui el terreny. El buit serà un paral·lelepípede rectangular, és a dir, les cares laterals seran verticals i formaran angles rectes, i la base quedaran perfectament horitzontal, netejant i compactant si fos necessari. Tindrà l'orientació adequada perquè alhora l'estructura quedi correctament orientada, i això haurà de tenir molt present abans de començar les excavacions.

Preparació del formigó: Si no s'utilitza un formigó preparat, que s'aboqui directament des del camió

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

formigonera als pous, la tasca de dosificació i preparació dels morters i formigons s'ha d'encomanar a un paleta amb experiència aquestes tasques. El ciment, que haurà de ser de la categoria adequada a la normativa vigent, es presenta sovint en sacs de 50 kg, que en volum ocupen aproximadament uns 33 litres.

Execució de la fonamentació: Es podran fer servir dues tècniques diferents. La primera, i habitual, consistirà en, una vegada realitzada l'excavació, encofrar per poder conformar la peanya o base exterior, posicionar els pernys, mitjançant una plantilla a propòsit o amb llistons de fusta col·locats a la distància precisa i, havent comprovat que les posicions dels pernys són les correctes, procedir amb compte a l'abocament del formigó, evitant que es mogui la plantilla i els pernys, i esperar que aquest farga.

La segona consistirà a encofrar i formigonar primer i, un cop forjat el formigó a totes les fonamentacions, marcar la situació dels orificis on aniran els pernys, mitjançant una plantilla que ha de ser una rèplica exacta de les bases de l'estructura, i procedir al trepat del formigó amb el diàmetre i profunditat adequats. A continuació s'abocarà sobre els orificis així disposats un morter fi o un preparat comercial adequat per aconseguir una bona adherència, i immediatament s'introduiran els pernys muntats a la plantilla corresponent.

Tant en un o altre cas serà convenient que els cables que transporten l'energia elèctrica des dels panells quedin el més ocults i protegit possible, per a això caldrà preveure una canalització dins de la pròpia sabata i una sortida lateral. Això s'aconseguirà introduint un tub de diàmetre adequat al forat de l'excavació abans d'abocar-hi el formigó. Aquest tub haurà de sobresortir almenys mig metre a cada extrem.

Ancoratge de l'estructura: Situada l'estructura al costat de les sabates de suport ja preparades, es muntaran els pilars sobre aquestes, generalment amb ajuda d'una grua, encaixant els espàrrecs als corresponents orificis de la base del pilar. Un cop col·locades les volanderes, femelles i contrafesques, es procedirà a la seva estrenyiment, efectuant aquest en dues passades, a fi de no crear tensions desiguals.

Terminació de l'estructura: Un cop ancorada i assegurada, es completaran aquelles parts de l'estructura que encara no estiguin muntades, d'acord amb les guies de muntatge que sempre ha de proveir a aquest efecte el subministrador de l'estructura o l'encarregat del seu disseny.

MUNTATGE SOBRE COBERTA

Tant la pròpia coberta, ja sigui plana o inclinada, com l'edifici o construcció al qual pertanyi hauran de suportar sense problemes les sobrecàrregues que produeixi l'estructura de panells.

Per al cas de cobertes planes, i si la resistència ho permet, una tècnica apropiada serà l'ancoratge de l'estructura sobre una llosa de formigó amb un pes suficient per fer front a vents forts (tot això segons CTE). La llosa podrà, simplement, descansar sobre la coberta, sense necessitat d'ancoratge amb aquesta. La segona alternativa comporta la perforació de la coberta i l'ancoratge de les barres o els perfils metàl·lics de sustentació de l'estructura a les bigues sota coberta. Particular cura haurà de posar-se al segellat i impermeabilització de les zones per on s'hagin efectuat els trepants.

1.3.- CONDICIONS DE MATERIALS I EQUIPS

Materials

Tots els materials seran de bona qualitat i de reconeguda casa comercial. Tindran les dimensions que indiquin els documents del projecte i fixi la direcció facultativa.

Es tindran en compte les especificacions donades pels fabricants de cadascun dels components

El subministrador serà responsable de la vigilància dels materials durant l'emmagatzematge i el muntatge, fins a la recepció provisional.

Especial cura es tindrà amb materials fràgils i delicats, com ara panells fotovoltaics, lluminàries, mecanismes, equips de mesura, etc., que hauran de quedar degudament protegits.

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

La instal·lació es construirà totalment utilitzant materials i procediments d'execució que garanteixin les exigències del servei, durabilitat i manteniment.

La instal·lació dels equips, cables, caixes, borns i petit material, permetrà el seu posterior accés a aquestes a efectes del seu manteniment, reparació o desmuntatge.

Tots els elements metàl·lics que no estiguin degudament protegits contra l'oxidació pel fabricant seran recoberts amb dues mans de pintura antioxidant.

Reconeixement dels materials

Els materials seran reconeguts en obra abans de ser utilitzats per la direcció facultativa, sense l'aprovació dels quals no podran ser emprats a l'obra.

El contractista proporcionarà a la direcció facultativa mostra dels materials per a la seva aprovació. Els assaigs i anàlisis que la direcció facultativa cregui necessaris, es realitzaran en laboratoris autoritzats.

Els accessoris, caixes, borns, petit material i equips seran de bona qualitat i estaran igualment exempts de defectes, tant en la fabricació com en la qualitat dels materials emprats.

1.4.- ORGANITZACIÓ DE L'OBRA

1.4.1.- Generalitats

El muntatge de les instal·lacions l'ha de fer una empresa instal·ladora registrada.

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

El Contractista haurà de subministrar tots els equips i materials indicats en aquest projecte, d'acord amb el nombre, les característiques, els tipus i les dimensions definits.

En cas de dubtes sobre la interpretació tècnica de qualsevol document del Projecte, la DO farà prevaler-ne el criteri.

Materials complementaris de la instal·lació, usualment omesos en Plànols i Mesuraments, però necessaris per al correcte funcionament de la mateixa, com oxigen, acetilè, elèctrodes, mini, pintures, patilles, estreps, maneguets passamurs, estopa, cànem, lubricants, brides, cargols, femelles, amiant, tota mena de suports, etc, hauran de considerar-se inclosos en els treballs a realitzar.

Tots els materials i equips subministrats pel Contractista han de ser nous i de la qualitat exigida per aquest PCT, llevat que en una altra part del Projecte s'especifiqui la utilització de material usat.

L'oferta inclourà el transport dels materials a peu d'obra, així com la mà d'obra per al muntatge de materials i equips i per a les proves de recepció, equipada amb les eines, utensilis i instruments de mesura.

El Contractista subministrarà també els serveis, si escau, d'un tècnic competent que estarà a càrrec de la instal·lació i serà el responsable davant de la Direcció Facultativa o Direcció d'Obra, o la persona delegada, de l'actuació dels tècnics i operaris que portaran a terme la tasca d'instal·lar, connectar, ajustar, arrencar i provar cada equip, sub-sistema i el sistema en la seva totalitat fins a la recepció.

Si el contractista causés algun desperfecte a les propietats confrontants, haurà de restaurar-les al seu compte, deixant-les a l'estat que les va trobar en començar les obres de la instal·lació solar.

El tècnic presenciarà totes les reunions que la DO programi en el transcurs de l'obra i tindrà prou autoritat per prendre decisions en nom del Contractista.

En qualsevol cas, els treballs objecte del present Projecte assoliran l'objectiu de realitzar una instal·lació completament acabada, provada i llesta per funcionar.

El control de recepció tindrà per objecte comprovar que les característiques tècniques dels equips i materials subministrats satisfan allò que s'exigeix en el projecte.

La DO comprovarà que els equips i materials rebuts: Corresponen als especificats al PCT del projecte, disposen de la documentació exigida, compleixen amb les propietats exigides en el projecte, han estat sotmesos als assajos i proves exigits per la normativa en vigor o quan així s'estableixi al plec de condicions.

La DO verificarà que la documentació proporcionada pels subministradors sobre els distintius de qualitat que tinguin els equips o materials subministrats, que assegurin les característiques tècniques exigides en el projecte sigui correcta i suficient per a l'acceptació dels equips i materials emparats per

aquesta.

1.4.2.- Dades de l'obra

Les obres s'executaran d'acord amb allò que s'ha exposat en aquest projecte i al que dictamini la direcció facultativa.

Es lliurarà al Contractista una còpia dels plànols i plecs de condicions del Projecte, així com tots els plànols o dades que necessiti per a la completa execució de l'Obra.

El Contractista podrà prendre nota o treure'n còpia a costa de la Memòria, Pressupost i Annexos del Projecte, així com segones còpies de tots els documents.

El Contractista es fa responsable de la bona conservació dels originals d'on obtingui les còpies, els quals seran tornats al Director d'Obra després de la seva utilització.

No es faran pel Contractista alteracions, correccions, omissions, addicions o variacions substancials en les dades fixades al Projecte, llevat d'aprovació prèvia per escrit del Director d'Obra.

1.4.3.- Replanteig

El Director d'Obra, una vegada que el Contractista estigui en possessió del Projecte i abans de començar les Obres, haurà de fer el replanteig de les mateixes, amb especial atenció als punts singulars, lliurant al Contractista les referències i dades necessàries per fixar completament la ubicació de les mateixes.

El contractista facilitarà pel seu compte tots els elements que siguin necessaris per a l'execució dels referits replantejaments i assenyalament dels mateixos, tenint cura sota la seva responsabilitat de la invariabilitat dels senyals o dades fixats per a la seva determinació.

S'aixecarà per duplicat Acta, en què constaran, clarament, les dades lliurades, signada pel Director d'Obra i pel representant del Contractista.

1.4.4.- Seguretat general

A efectes de les especificacions de muntatge de la instal·lació, aquestes es complementaran amb l'aplicació de les reglamentacions vigents que tinguin competència en el cas.

És responsabilitat del subministrador comprovar que l'edifici reuneix les condicions necessàries per suportar la instal·lació, indicant-ho expressament a la documentació.

És responsabilitat del subministrador comprovar la qualitat dels materials, tenint cura que s'ajustin a allò especificat en aquestes normes i evitar l'ús de materials incompatibles entre si.

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

El funcionament de les instal·lacions fotovoltaiques no haurà de provocar a la xarxa avaries, disminucions de les condicions de seguretat ni alteracions superiors a les admeses per la normativa que resulti aplicable.

Així mateix, el funcionament d'aquestes instal·lacions no podrà donar origen a condicions perilloses de treball per al personal de manteniment i explotació de la xarxa de distribució. La instal·lació incorporarà tots els elements i característiques necessaris per garantir en tot moment la qualitat del subministrament elèctric.

S'hi inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies de les persones i de la instal·lació fotovoltaiqua, assegurant la protecció davant de contactes directes i indirectes, curtcircuits, sobrecàrregues, així com altres elements i proteccions que resultin de l'aplicació de la legislació vigent.

Per motius de seguretat i operació dels equips, els indicadors, les etiquetes, etc. dels mateixos estaran en alguna de les llengües espanyoles oficials del lloc de la instal·lació.

1.4.5.- Neteja durant l'obra

Durant el muntatge, el subministrador haurà d'evacuar de l'obra tots els materials sobrants de treballs efectuats anteriorment, en particular de retalls de conduccions i cables.

Així mateix, al final de l'obra, heu de netejar perfectament tots els equips (captadors, inversors, etc.), quadres elèctrics, instruments de mesura, etc. de qualsevol tipus de brutícia, deixant-los en perfecte estat.

1.4.6.- Accessibilitat

El Contractista farà saber amb antelació suficient, les necessitats d'espai i temps per a la realització del muntatge dels seus materials i equips en patinets, sostres falsos i sales de màquines.

1.4.7.- Permisos

El Contractista haurà de gestionar amb tots els organismes oficials competents (nacionals, autonòmic, provincials i municipals) l'obtenció dels permisos relatius a les instal·lacions objecte del present projecte, incloent-hi la redacció dels documents necessaris.

1.5.- MESURAMENT I ABONAMENT DE LES OBRES

Replanteig

Totes les operacions i mitjans auxiliars que es necessiti per als replantejaments seran a compte del contractista, no tenint per aquest concepte dret a indemnització de cap classe. El contractista serà responsable dels errors que resultin dels replantejaments amb relació als plànols acotats que el director de l'obra faciliti en el moment oportú.

Mesuraments

La potència instal·lada en mòduls solars fotovoltaics es mesurarà en potència bec. La longitud del cable d'interconnexionat i les canalitzacions es mesurarà en metres. El formigó per armar es cubicarà a la seva veritable magnitud en metres cúbics.

Tots els elements de la instal·lació es mesuraran per unitats totalment instal·lades i funcionant, amb parts proporcionals de subjecció i accessoris.

Abonament de les obres

S'abonaran al contractista les obres que realment executa amb subjecció al projecte aprovat, les modificacions degudament autoritzades i que s'hi introdueixin, i les ordres que li hagin estat comunicades pel director de l'obra.

Si en virtut d'alguna disposició del director de l'obra, s'hi introduís alguna reforma que suposi augment o disminució del pressupost, el contractista queda obligat a executar-la amb els preus que figuren al pressupost del contracte, i si no n'hi ha, es establirà prèviament.

L'abonament de les obres s'efectuarà segons les fites de pagament establertes per contracte.

Començaments de les obres

El contractista haurà de començar les obres segons allò establert a la signatura del contracte i en la seva execució s'ajustarà als plànols que li subministri el director de l'obra.

Si per qualsevol causa, aliena completament al Contractista, no fos possible començar els treballs en la data prevista o haguessin de ser suspesos una vegada començats, es concedirà la pròrroga estrictament necessària.

El contractista se subjectarà a les lleis, reglaments, normes i ordenances vigents, així com els que es dicten durant l'execució de les obres.

Responsabilitats en l'execució

El contractista és l'únic responsable de l'execució de les obres que hagi contractat. No té dret a cap indemnització pel preu més gran a què li puguin costar els materials ni per les errades maniobres que cometés durant la construcció, totes elles del seu compte i risc i independent de la inspecció del director de l'obra.

Serà així mateix responsable davant dels tribunals dels accidents que per la seva inexperiència o distracció ocorrin en la construcció de la instal·lació, cas en què, si no fos persona competent en els treballs, tindrà obligació de fer-se representar per una altra que tingui per això els deguts coneixements .

1.6.- DISPOSICIONS FINALS

1.6.1.- Condicions de contractació

Tots els materials utilitzats en el muntatge de la instal·lació corresponen als de major fiabilitat dels que es troben al mercat, complint alhora totes i cadascuna de les condicions de treball a què aquests se sotmeten.

1.6.2.- Execució del projecte

Totes les obres han de ser realitzades per personal qualificat.

- Terminí d'execució: Seria el fixat en el termini d'execució de les bases de contractació.

- Prova final de lliurament: Abans de donar per finalitzada l'execució del projecte se sotmetrà a la instal·lació a una prova en les mateixes condicions a les que seran emprades normalment. Entre altres, es podran realitzar les proves següents: proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament, proves dels elements de mesura i protecció de seguretat i alarma.

1.6.3.- Condicions facultatives

- Adreça: La direcció del muntatge estarà realitzada íntegrament per la persona signant d'aquest projecte.

La instal·lació dels elements s'adequarà totalment als plànols i documents del present projecte.

Si hi ha necessitat de variar algun punt d'aquest projecte, serà el director del muntatge l'únic autoritzat per a això.

- Responsabilitat del contractista: Aquesta serà l'única responsable de les indemnitzacions a què escaigui pel sobrepreu que pogués costar-li la instal·lació dels elements del projecte i per les errades maniobres que pogués cometre durant la realització del mateix.

- Exclusivitat de projecte: El contractista no podrà en cap cas traspasar aquest contracte ni donar

feina a una altra persona, sense prèvia autorització de la direcció tècnica.

1.6.4.- Garanties

El subministrador ha de garantir la instal·lació durant un període mínim de 3 anys, per a tots els materials utilitzats i el procediment emprat en el muntatge. Per als mòduls fotovoltaics, la garantia serà de 25 anys en producte i de 30 anys en producció (fins al 80% de la potència de sortida).

Els inversors per a instal·lacions fotovoltaïques estaran garantits pel fabricant durant un període mínim de 3 anys i s'ampliarà la cobertura fins als 20 anys.

Sense perjudici de qualsevol possible reclamació a tercers, la instal·lació serà reparada d'acord amb aquestes condicions generals si ha patit una avaria a causa d'un defecte de muntatge o de qualsevol dels components, sempre que hagi estat manipulada correctament d'acord amb allò establert a manual d'instruccions.

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

Si s'ha d'interrompre l'explotació del subministrament a causa de raons de què és responsable el subministrador, o de reparacions que el subministrador hagi de fer per complir les estipulacions de la garantia, el termini s'ha de prolongar per la durada total d'aquestes interrupcions.

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

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

Així mateix s'han d'incloure la mà d'obra i els materials necessaris per efectuar els ajustaments i els eventuais reglatges del funcionament de la instal·lació.

Si en un termini raonable, el subministrador incompleix les obligacions derivades de la garantia, el comprador de la instal·lació podrà, prèvia notificació escrita, fixar una data final perquè aquest subministrador compleixi les seves obligacions. Si el subministrador no compleix les seves obligacions en aquest termini últim, el comprador de la instal·lació podrà, per compte i risc del subministrador, realitzar per si mateix o contractar un tercer per fer les reparacions oportunes, sens perjudici de l'execució de l'aval prestat i de la reclamació per danys i perjudicis en què s'hagi incorregut el subministrador.

La garantia es pot anul·lar quan la instal·lació hagi estat reparada, modificada o desmuntada, encara

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

que només sigui en part, per persones alienes al subministrador o als serveis d'assistència tècnica dels fabricants no autoritzats expressament pel subministrador.

Quan l'usuari detecti un defecte de funcionament a la instal·lació, ho comunicarà fefaentment al subministrador. Quan el subministrador consideri que és un defecte de fabricació d'algun component ho ha de comunicar fefaentment al fabricant.

Les avaries de les instal·lacions es repararan al seu lloc d'ubicació pel subministrador. Si l'avaria d'algun component no es pot reparar al lloc de la instal·lació, el component haurà de ser enviat al taller oficial designat pel fabricant per compte i a càrrec del subministrador.

El subministrador ha de fer les reparacions o reposicions de peces com més aviat millor una vegada rebut l'avís d'avaria, però no es responsabilitza dels perjudicis causats per la demora en aquestes reparacions sempre que sigui inferior a 15 dies naturals.

En complir-se el termini de garantia, es procedirà a la recepció definitiva mitjançant les proves conseqüents. Si els resultats són satisfactoris, s'aixecarà acta en què es farà constar el resultat de les altres proves unificades durant el període de garantia.

1.6.5.- Tramitació

Seràn per compte del contractista els tràmits necessaris entre els organismes interessats per a la legalització de la instal·lació.

Totes les despeses, incloses les còpies del projecte que es produeixin, seran també pel vostre compte.

Serà responsable de qualsevol demora que doni lloc les fallades en aquesta tramitació.

València, l'enginyer T Industrial



Signat. Salvador Jiménez Martí

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

**MEMÒRIA CàLCUL D'ESTABILITAT
ESTRUCTURAL**

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

1. Informació prèvia

Promotor:

DADES DEL TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ	
Nom o raó social	Ajuntament d'Argelaguer
Domicili a efectes de notificacions	Carrer Major, 89, 17853 Argelaguer, Girona
Telèfon	972687137
NIF / CIF	P1701000J

Calculista:

Nom del projectista	Salvador Jesús Jiménez Martí
Titulació	Enginyer tècnic industrial
Empresa	Intelligent Real Solutions S.L.
Telefono	962842002

Emplaçament:

DADES DE LA INSTAL·LACIÓ	
Emplaçament	Carrer Major, 89
Població	17853 Argelaguer, Girona
Referència cadastral	0339115DG7703N0001OJ
Coordenades	42.215277, 2.637732

2. Objecte i abast

El present document té com a **objecte** justificar la viabilitat estructural de la instal·lació solar fotovoltaica prevista sobre la coberta del pavelló municipal d'Argelaguer. Aquesta justificació forma part de la documentació tècnica requerida per a la legalització i execució del projecte d'autoconsum col·lectiu, tal com estableix el marc normatiu vigent en matèria de seguretat estructural i instal·lacions tèrmiques.

L'**abast** del document inclou:

- L'anàlisi de les característiques constructives de les diferents cobertes de l'edifici.
- El càlcul de les càrregues afegides per la instal·lació fotovoltaica (mòduls, estructures i elements de fixació).

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

- L'avaluació de la capacitat portant de l'estructura existent segons les dades disponibles i els criteris establerts pel **Codi Tècnic de l'Edificació (CTE – DB-SE)**.
- La valoració de la necessitat o no de reforços estructurals, així com la seva compatibilitat amb la resistència del suport.
- La identificació dels materials utilitzats, la superfície ocupada i les condicions de seguretat i estabilitat.

Amb aquest estudi es garanteix que la incorporació de la infraestructura solar no compromet en cap moment la integritat de l'edifici ni posa en risc la seguretat estructural, tot assegurant el correcte comportament mecànic de l'element suport al llarg de la vida útil del sistema fotovoltaic.

3. Antecedents

En el marc de les polítiques de transició energètica i impuls de les energies renovables, l'Ajuntament d'Argelaguer ha decidit promoure la instal·lació d'un sistema solar fotovoltaic per autoconsum col·lectiu ubicat sobre la coberta del pavelló municipal.

Aquest projecte forma part d'una estratègia local per a la reducció de les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle, l'optimització dels recursos públics i la promoció de comunitats energètiques locals. La instal·lació prevista serà utilitzada per subministrar energia elèctrica tant a l'edifici municipal com a diverses llars del municipi, mitjançant un sistema de repartiment amb coeficients dinàmics o estàtics, segons la normativa vigent.

Com a part dels requeriments tècnics i administratius per a la legalització i execució del projecte, és necessari verificar que l'estructura de l'edifici pot suportar, amb garanties, les càrregues afegides derivades dels mòduls fotovoltaics, l'estructura metàl·lica de suport i els elements d'ancoratge.

Aquest document de càlcul s'elabora per tal de donar compliment a aquesta exigència, i fonamentar, des del punt de vista tècnic, la viabilitat estructural de la intervenció prevista, conforme als criteris establerts pel Codi Tècnic de l'Edificació i la resta de normativa aplicable.

4. Marc normatiu

El càlcul i la justificació de l'estabilitat estructural de la instal·lació fotovoltaica projectada s'ha realitzat conforme a la legislació tècnica vigent, garantint el compliment dels requisits de seguretat, resistència i funcionalitat establerts per a edificacions i estructures auxiliars. En particular, s'han aplicat les següents normatives i documents de referència:

- **Codi Tècnic de l'Edificació (CTE)**, aprovat per Reial decret 314/2006, de 17 de març, i posteriors modificacions:
 - **DB-SE** – Seguretat estructural

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

- **DB-SE-AE** – Accions en l'edificació (consideració de sobrecàrregues per neu, vent, ús, etc.)
- **DB-SE-M** – Seguretat estructural d'estructures metàl·liques
- **DB-SE-F** – Seguretat estructural de fonaments
- **Norma UNE-ENV 1991-1-4:2010** (Eurocodi 1): Accions de vent sobre estructures, per a l'avaluació de càrregues dinàmiques en cobertes exposades.
- **Instrucció EAE** (Instrucció de l'Acero Estructural), aplicable a estructures metàl·liques no cobertes pel CTE-DB-SE-M.

Aquest marc normatiu assegura que la proposta compleix amb els estàndards exigits en matèria de seguretat estructural per a edificis existents que incorporen sistemes de generació solar, garantint la fiabilitat i durabilitat del conjunt de la instal·lació.

5. Descripció de l'actuació que es durà a terme

L'actuació projectada consisteix en la instal·lació d'un sistema solar fotovoltaic de 30 kW sobre la coberta del pavelló municipal d'Argelaguer, amb previsió d'ampliació futura fins a 60 kW. Aquesta instal·lació té com a finalitat la generació d'energia elèctrica renovable per a autoconsum col·lectiu, connectada a la xarxa de distribució a través del punt frontera existent de l'edifici.



Els treballs contemplats inclouen la col·locació de mòduls fotovoltaics sobre estructures metàl·liques lleugeres ancorades a la coberta existent. Aquestes estructures es fixaran sobre la xapa metàl·lica grecada mitjançant sistemes d'ancoratge compatibles amb l'ús actual de l'edifici i sense afectar-ne la seva funcionalitat o impermeabilitat.

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

La distribució dels suports seguirà una configuració optimitzada per garantir:

- El màxim aprofitament de la superfície útil.
- L'accessibilitat per a manteniment (amb passadissos cada dues files).
- L'evacuació adequada d'aigua de pluja.
- L'alineació amb la inclinació i orientació de la coberta.

L'estructura metàl·lica auxiliar disposarà de perfil·leria d'alumini o acer galvanitzat, lleugera però resistent, i les càrregues que transmetran als punts d'ancoratge seran limitades. No s'hi preveuen actuacions sobre l'estructura principal de l'edifici ni modificacions sobre els seus elements portants.

En paral·lel, s'instal·laran canalitzacions elèctriques, línies de seguretat i elements de monitoratge associats al sistema de generació. Totes les actuacions es duran a terme tenint en compte les condicions climàtiques locals, la normativa aplicable i les recomanacions tècniques del fabricant.

Aquesta intervenció forma part del pla de transició energètica del municipi i s'executarà garantint la seguretat estructural i la conservació de l'edificació existent.

6. Descripció de l'estructura portant existent

L'edifici on s'ubicarà la instal·lació fotovoltaica és el pavelló municipal d'Argelaguer. Es tracta d'una construcció industrial d'ús esportiu amb estructura principal resolta mitjançant perfils metàl·lics, concretament pòrtics formats per perfils d'acer laminat disposats en forma de bastida.

La coberta és de tipus lleuger i està formada per una xapa metàl·lica grecada, recolzada sobre corretges també metàl·liques i aquestes, al seu torn, sobre els pòrtics estructurals. Aquesta configuració és habitual en edificacions de caràcter esportiu o logístic i permet una bona distribució de càrregues sobre els suports principals, minimitzant les concentracions de tensió.

L'edifici és una gran nau esportiva amb coberta contínua d'estructura metàl·lica i solucions constructives diferenciades:

- Cobertes laterals/inclinades (Cobertes Nº 1 i 3): cobertes amb xapa metàl·lica grecada, amb acabat pintat, fixada directament sobre arcs metàl·lics, aportant robustesa i estil industrial.
- Coberta central superior (Coberta Nº 2): utilitza una solució tècnica diferent —panell sàndwich o sistema d'impermeabilització tèrmica— amb l'objectiu de millorar la impermeabilitat i la resposta tèrmica de la nau. Aquesta combinació permet optimitzar rendiment tèrmic i durabilitat, alhora que conserva la continuïtat formal de l'edifici.

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA



7. Accions considerades

Els materials estructurals utilitzats són:

1) Acer de edificació tipus S275 JR de característiques (Norma SE-A) per a perfils laminats en calent:

- Espessor inferior a 16 mm:
 - $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$; $f_u = 410 \text{ N/mm}^2$; $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$
 - $\gamma_{M0} = 1.05$; $f_{yd} = 262 \text{ N/mm}^2$ (Comprovacions de plastificació)
 - $\gamma_{M1} = 1.10$; $f_{yd} = 250 \text{ N/mm}^2$ (Comprovacions de inestabilitat)
- Espessor entre 16 y 40 mm (IPE-550):
 - $f_y = 265 \text{ N/mm}^2$; $f_u = 410 \text{ N/mm}^2$; $E = 2.1 \cdot 10^6 \text{ kp/cm}^2$
 - $\gamma_{M0} = 1.05$; $f_{yd} = 252 \text{ N/mm}^2$ (Comprovacions de plastificació)
 - $\gamma_{M1} = 1.10$; $f_{yd} = 241 \text{ N/mm}^2$ (Comprovacions de inestabilitat)

Es farà servir en els perfils laminats en calent o conformats en fred (IPE, H, UPN, tubs, plaques).

Els espessors no superen els 30 mm, per la qual cosa la temperatura mínima que suporten a la ruptura fràgil és de -20° .

2) Per a pernys d'ancoratge, a elegir:

- Acer per a pernys, nusos i volanderes classe A 4.6 de característiques (Norma SE-A):
 - $f_y = 240 \text{ N/mm}^2$; $f_u = 400 \text{ N/mm}^2$; $E = 210.000 \text{ N/mm}^2$
 - $\gamma_{M0} = 1.05$; $f_{yd} = 229 \text{ N/mm}^2$ (Comprovacions de plastificació a tracció)
- Acer corrugat B500S de característiques (Norma EHE):
 - $F_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$; $s = 1.15$; $f_{yd} = 443.8 \text{ N/mm}^2$

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

- Perns d'ancoratge d'adherència química-mecànica amb característiques iguals o superiors a les anteriors.

3) Formigó tipus HA-25 per a fonaments, forjats i cercols (Norma EHE):

- $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$; $\gamma_c = 1.5$; $f_{cd} = 16,66 \text{ N/mm}^2$

4) Acer corrugat B500S per a armats de murs i peus de fonament, de característiques (Norma EHE):

- $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$; $\gamma_s = 1.15$; $f_{yd} = 443,8 \text{ N/mm}^2$

5) Formigó tipus HM-15 per a formigó de neteja, espessor 10 cm, sota els peus de fonament i cercols (Norma EHE):

- $f_{ck} = 15 \text{ N/mm}^2$; $\gamma_c = 1.5$; $f_{cd} = 10 \text{ N/mm}^2$

6) Acer corrugat B500T per a mallats de diàmetre inferior a 12 mm (reparació de solera), de característiques (Norma EHE):

- $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$; $\gamma_s = 1.15$; $f_{yd} = 443,8 \text{ N/mm}^2$

7) Estructures de formigó: HA-25:

- $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$; $\gamma_c = 1.5$; $f_{cd} = 16,66 \text{ N/mm}^2$

8. Normativa emprada pels càlculs

Els càlculs estructurals s'han realitzat aplicant les disposicions tècniques establertes al Codi Tècnic de l'Edificació (CTE), en especial els documents bàsics **DB-SE**, **DB-SE-AE** i **DB-SE-M**, així com els Eurocodis estructurals **UNE-EN 1991** i **UNE-EN 1993**, per a l'avaluació de càrregues de neu, vent i resistència dels perfils metàl·lics.

9. Bases de càlcul

9.1. Descripció de la cimentació

El coeficient d'estabilitat a la bolcada (relació entre el moment estabilitzador mínim i el moment volcador màxim) s'ha pres com a mínim superior a 2.

S'han considerat sabates aïllades flexibles. Es considera una resistència del terreny de 200 kN/m2.

9.2. Informe de resultats

La sobrecàrrega a estudiar ve produïda pels elements instal·lats a les cobertes objecte de l'estudi present. Aquestes es produeixen pels panells, perfil·laria, elements d'ancoratge dels panells, cablejat, canalitzacions.

S'ha realitzat el mesurament de la superfície que ocupa la instal·lació en cada coberta, resultant:

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

- Coberta 1: 318,79 m²
- Coberta 2: 155,41 m²
- Coberta 3: 71,727 m²

A continuació, se presenta una taula que recull les càrregues que suporta cada una de les cobertes, segons el nombre de elements de cada tipus, el seu pes unitari i la superfície que ocupen dins de la coberta.

	Nº Panells	Peso panel (kg)	Perfileria (m)	Pes perfilera (kg/m)	Pes material menor (kg/m ²)
Coberta 1	60	23,50	172,08	0,6	2

Una vegada recopilades les diferents càrregues que suporten les cobertes, s'avalua la càrrega total en kg, que es converteix a kN multiplicant per $9,81 \cdot 10^{-3}$, i finalment es calcula la sobrecàrrega per superfície dividint la sobrecàrrega en kN per la superfície en m²:

Superfície (m ²)	Pes total (kg)	Càrrega (kN)	Càrrega/Superfície (kN/m ²)
142,63	1798,51	17,64	0,12

10. Verificacions estructurals de la coberta

Atenent a la taula 3.1 del DBSE del CTE, no es deu superar una sobrecàrrega de 1kN/m² en cobertes. Per als valors obtinguts, en cada coberta tindriem un coeficient de seguretat de:

Càrrega/Superfície Màxima (kN/m ²)	Càrrega/Superfície (kN/m ²)	Coeficient
0,40	0,12	3,234

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso					
Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

11. CONCLUSIONS

L'Enginyer Industrial: SALVADOR JIMÉNEZ MARTÍ

- NIF: 20001498P
- TELÉFONO: 962842002
- TITULACIÓN: INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL, ESPECIALIDAD ELÉCTRICA
- COLEGIO PROFESIONAL: COGITIVAL
- Nº COLEGIADO: 5273

CORREO ELECTRÓNICO: tech@kesol.com

Certifica:

1.- Que, d'acord amb les característiques estructurals del suport dels mòduls solars i tenint en compte el pes d'aquests, s'analitza la càrrega resultant a suportar per la coberta del Pavelló municipal d'Argelaguer i es conclou:

Que l'estructura compleix amb els marges de seguretat del CTE-DBSE-AE i amb els coeficients de seguretat establerts en el CTE.

2.- Que, amb el desglossament de les càrregues verticals estimades, que són principalment el pes propi i les sobrecàrregues corresponents, així com les combinacions entre aquestes efectuades i els coeficients de ponderació emprats, es compleix amb el CTE-DBSE-AE Bases de Càlcul i Accions en l'Edificació.

3.- Per tot això, es considera aquesta estructura APTA per suportar les càrregues i pesos previstos, la qual cosa permet la instal·lació de plaques solars, sempre que no s'alteri la configuració actual i es mantinguin les condicions de conservació adequades.

Firma:

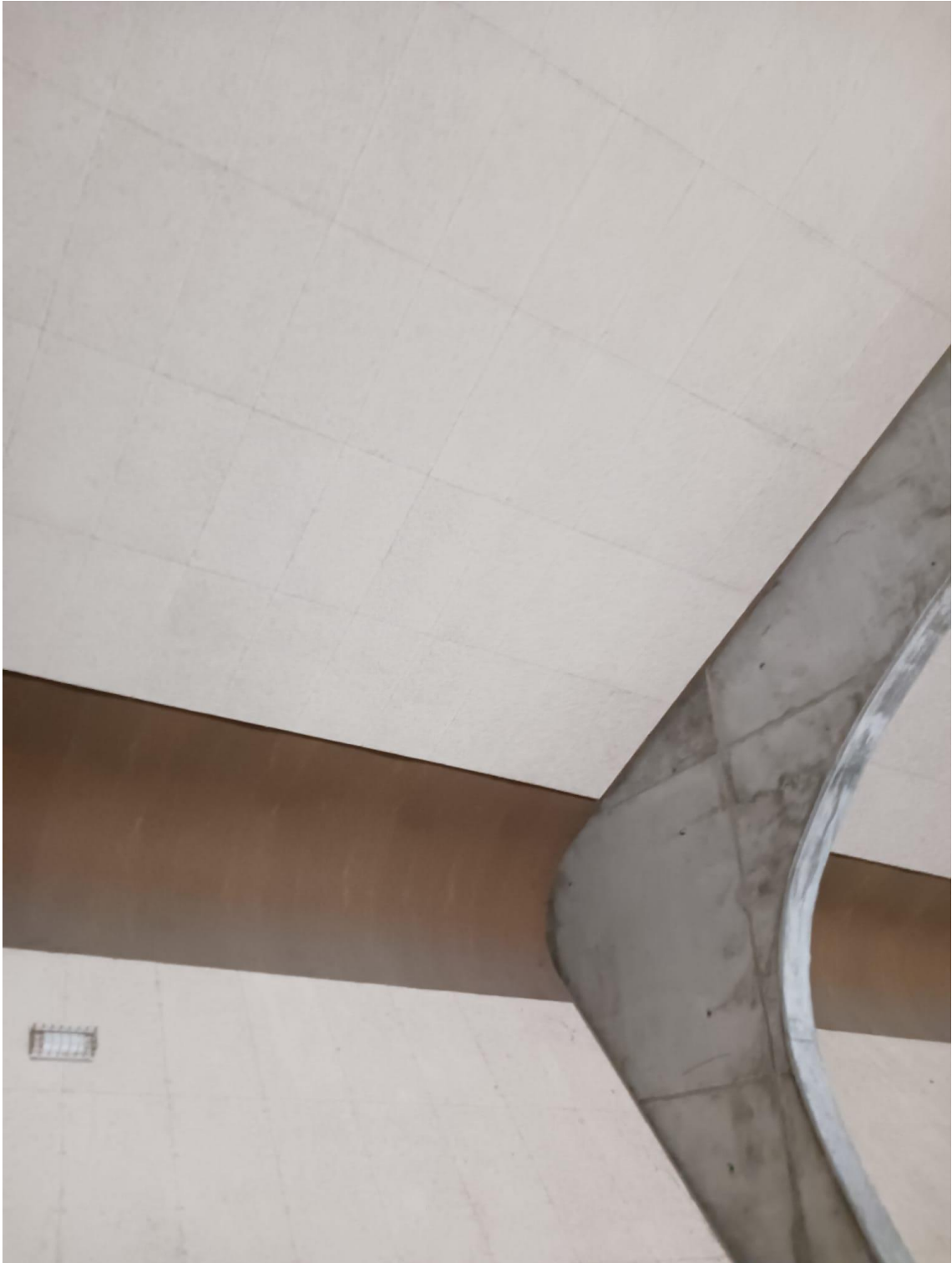
En Valencia, el Ingeniero T Industrial



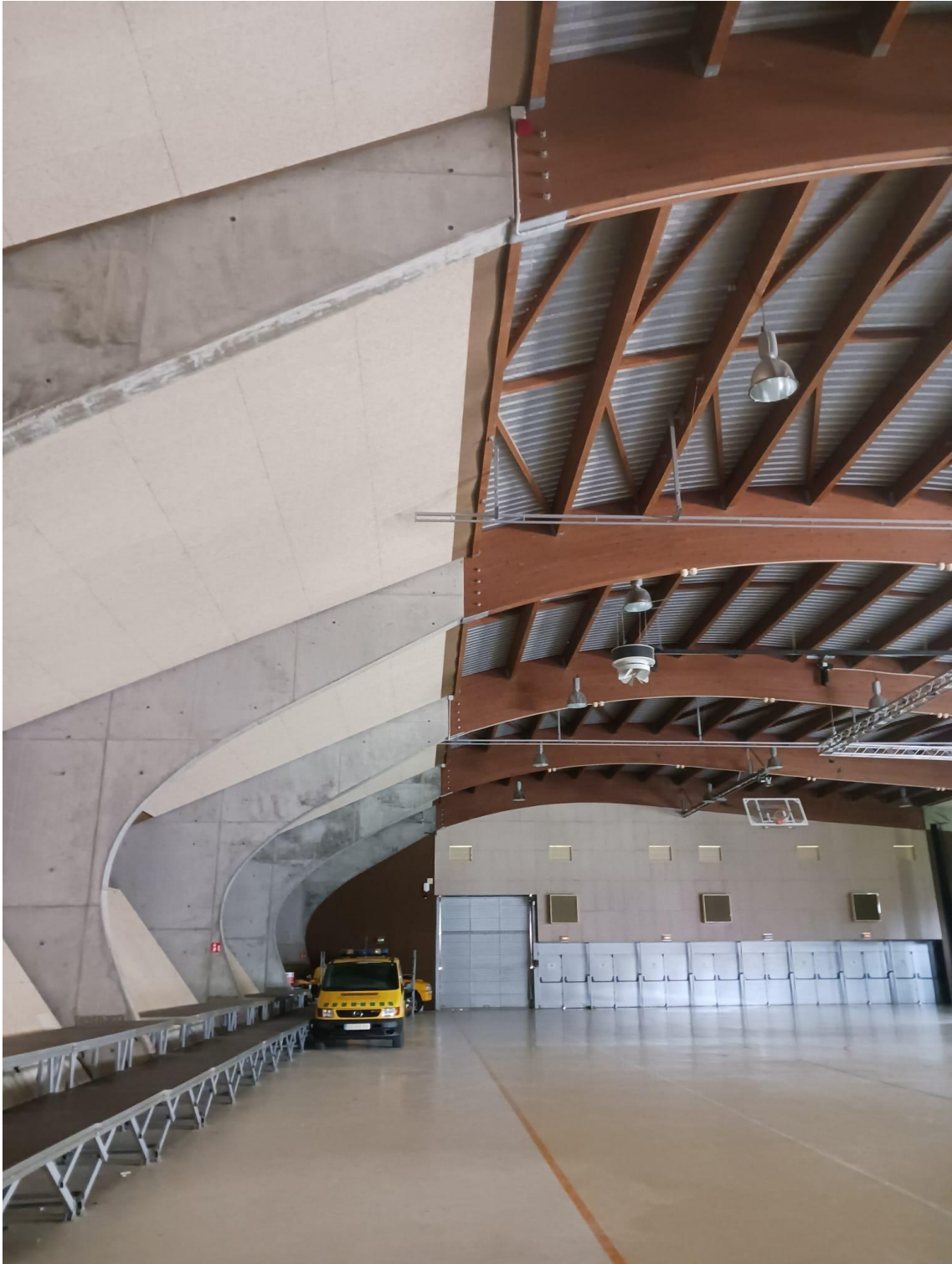
Fdo. Salvador Jiménez Martí. Col 5273

ANNEX: REPORTATGE FOTOGRÀFIC

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA



INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA



INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA



INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA



INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA



INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA



INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA



INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA



ANNEX: RESULTATS CÀLCULS

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA CONNECTADA A XARXA

Aquest annex presenta de manera estructurada els resultats derivats de l'anàlisi de càrregues, comprovacions de resistència i verificacions de seguretat realitzades sobre la coberta del pavelló municipal, per tal de garantir-ne l'aptitud per suportar la instal·lació fotovoltaica projectada.

Superfície ocupada per la instal·lació fotovoltaica

- Coberta 1: 142,63 m²
- Coberta 2: 0 m²
- Coberta 3: 0 m²

Pes dels components

Inclou mòduls fotovoltaics, estructura metàl·lica auxiliar, sistemes d'ancoratge i cablejat.

- Pes total estimat: $60 \cdot 23, + 172,08 \cdot 0,6 + 2 \cdot 142,63 = 1.798,51 \text{ kg}$
- Càrrega addicional resultant: $(1.798,51 \cdot 9,81) / 100 = 17,64 \text{ kN}$

Sobrecàrregues calculades i verificació amb el CTE

- Càrrega total aplicada (kN) per coberta
- Càrrega per m² (kN/m²)
- Valor límit segons CTE DB-SE-AE: 0,4 kN/m²
- Coeficients de seguretat assolits per coberta:
 - Coberta 1: X3,234
 - Coberta 2: -
 - Coberta 3: -

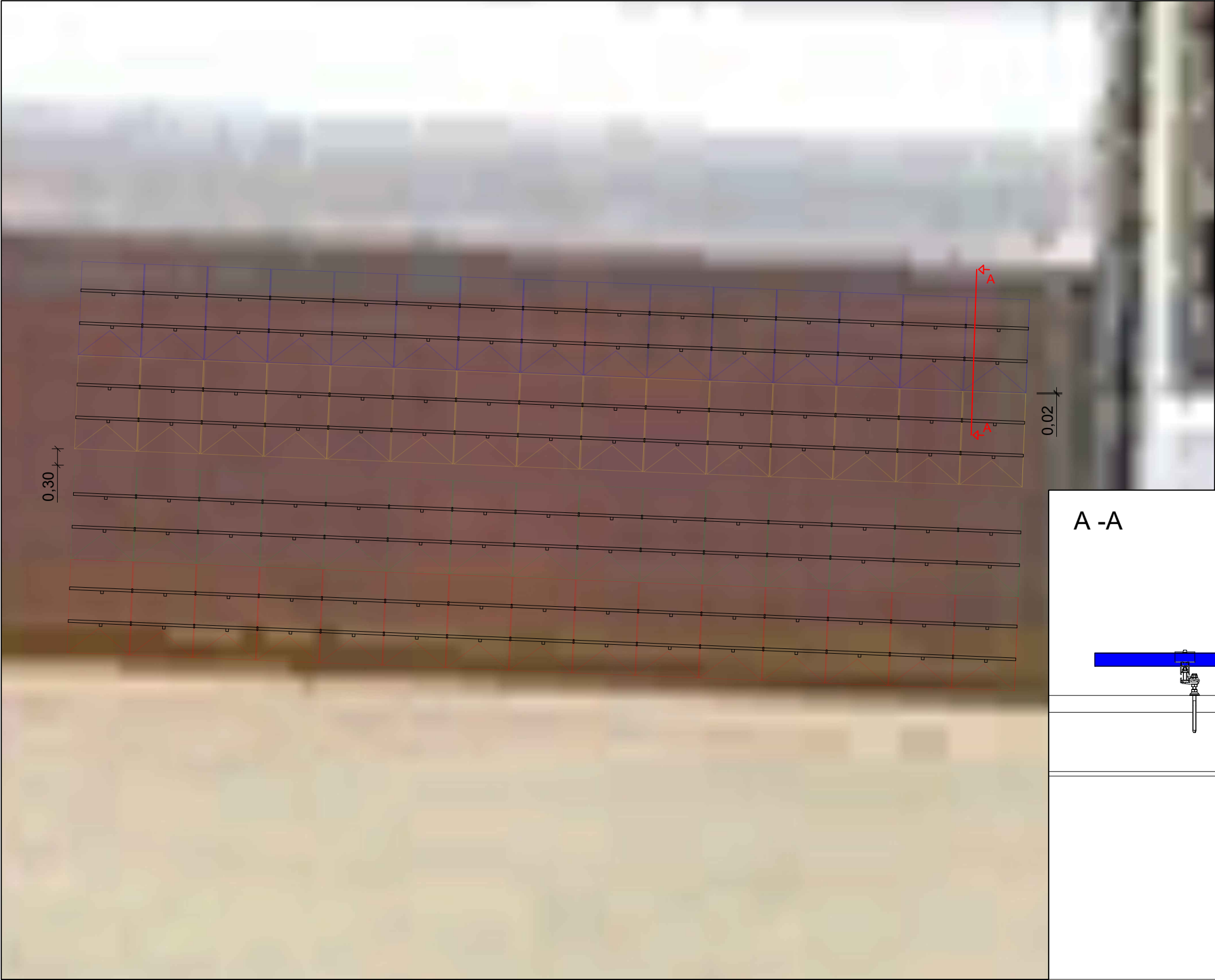
Materials considerats i propietats mecàniques

- Acer S275 JR per perfils estructurals
- Xapa metàl·lica grecada com a base de coberta
- Sistema d'ancoratge compatible amb el suport metàl·lic

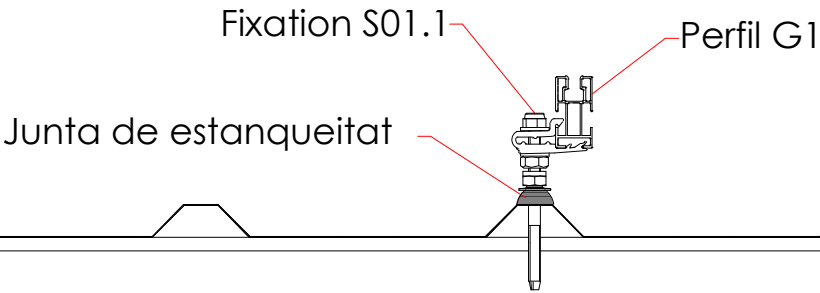
Resultat final de l'avaluació

Les càrregues addicionals provocades per la instal·lació fotovoltaica són compatibles amb la resistència de l'estructura existent. La instal·lació compleix amb els requisits de seguretat estructural establerts per la normativa vigent.

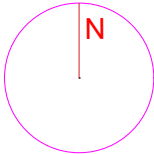
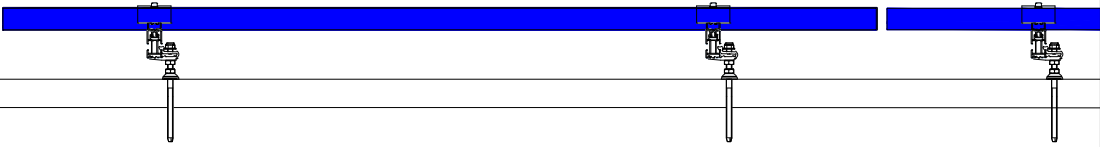
ANNEX: PLÀNOLS



PERFORACIONS



A -A



PROJECTE EXECUTIU I EL SUBMINISTRAMENT I MUNTATGE D'UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA
EN AUTOCONSUM COL·LECTIU A LA COBERTA DEL PAVELLÓ MUNICIPAL DEL MUNICIPI D'ARGELAGUER

Emplazamiento

Avinguda dels Pirineus, 17853 Argelaguer, Girona

Salvador Jiménez Martí
Ingeniero Industrial - Colegiado número 5273

Plano
Estructura