

PROJECTE PEL SUBMINISTRAMENT I INSTAL·LACIÓ DE SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAIC EN AUTOCONSUM COL·LECTIU AMB COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS DE 100kWn I SISTEMA D'EMMAGATZEMATGE DE 88kWh EXECUTAT AL PAVELLÓ DE LA FARGA DEL MUNICIPI DE BANYOLES

Autor:

Oriol Ventura Duran, Venersol

Data:

Octubre de 2025

47918055Q ORIOL
VENTURA DURAN
(R: B13695655)

Firmado digitalmente por
47918055Q ORIOL VENTURA
DURAN (R: B13695655)
Fecha: 2025.11.03 12:56:21
+01'00'

Coordinació:

Isabel Cotxà, Tècnica de l'Oficina de Transició energètica de la Diputació de Girona
Josep Ramon Carrillo, Enginyer en eficiència energètica de la Diputació de Girona



Diputació de Girona



DIPUTACIÓ DE GIRONA - Memòria

Codi per a validació: 301E7-DSNE3-04HSP

Verificació: <http://www.ddgi.cat/verificador>

Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat: 1/251.

ÍNDEX GENERAL

1. OBJECTE I ABAST	4
1.1. SOL·LICITANT	4
1.2. EMPLAÇAMENT DEL PROJECTE	4
1.3. EQUIP REDACTOR	4
1.4. DADES DE CONTACTE	5
1.5. QUADRE RESUM DE DADES DEL PROJECTE	5
2. MEMÒRIA DESCRIPTIVA	6
2.1. FUNCIONAMENT DEL SISTEMA	6
2.2. CARACTERÍSTIQUES DEL MÒDUL FOTOVOLTAIC I DEL CAMP FOTOVOLTAIC	6
2.3. CARACTERÍSTIQUES DE L'INVERSOR D'AUTOCONSUM	7
2.4. DIMENSIONAT DEL SISTEMA D'EMMAGATZEMATGE	7
2.5. CONNEXIÓ A XARXA ELÈCTRICA	8
2.6. PRODUCCIÓ D'ENERGIA SOLAR	8
2.7. ESTRUCTURA DE SUPORT	8
2.8.- SISTEMA DE MESURA I REGISTRE DE POTÈNCIA	9
2.9.- SISTEMA DE MONITORATGE	9
2.10.- PREEXISTÈNCIES I USOS PREVISTOS	10
2.11.- EMPLAÇAMENTS, ACCESSOS I MESURES PRL	12
2.12.- TRAMITACIÓ PER A LEGALITZACIÓ BT I POSADA EN MARXA	12
2.13.- DESCRIPCIÓ INSTAL·LACIONS COMPLEMENTÀRIES	13
2.14.- ESTUDI D'ESTANQUEÏTAT	13
3. MEMÒRIA CONSTRUCTIVA	14
4. NORMATIVA APLICABLE	15
5. ESTAT D'AMIDAMENTS I PRESSUPOST EXECUCIÓ MATERIAL	17
6. CÀLCULS JUSTIFICATIUS	76
6.1. DIMENSIONAT DEL CAMP FOTOVOLTAIC	76
6.2. DIMENSIONAT DEL SISTEMA D'EMMAGATZEMATGE	79
6.3. PREVENCIÓ D'INCENDIS	80
6.4. JUSTIFICACIÓ DE CÀRREGUES ESTRUCTURALS DEL SISTEMA SOLAR	80
6.5. CÀLCUL DEL CABLEJAT	83
7. JUSTIFICACIÓ REBT	94

7.1. UNIONS A TERRA.....	94
7.2. CONDUCTORS D'EQUIPOTENCIALITAT	96
7.3. RESISTÈNCIA DE LES PRESES DE TERRA	96
7.4. PRESA DE TERRA INDEPENDENT	96
7.5. REVISIÓ DE LES PRESES DE TERRA	96
7.6. ESCOMESA	97
7.7. CAIXA DE PROTECCIÓ I MESURA	97
7.8. DISPOSITIUS GENERALS I INDIVIDUALS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ	98
7.9. INSTAL·LACIONS INTERIORS	99
7.10. SISTEMA D'INSTAL·LACIÓ	100
7.11. PROTECCIÓ CONTRA SOBREINTENSITATS	104
7.12. PROTECCIÓ CONTRA SOBRETENSIONS.....	104
7.13. SELECCIÓ DELS MATERIALS A LA INSTAL·LACIÓ	106
7.14. PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES.....	106
8. ESTUDI ENERGÈTIC.....	109
8.1.- INSTAL·LACIÓ FV	109
8.2.- DISPOSICIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	109
8.3.- ESTUDI D'OMBRES	109
8.4.- ANALISIS ENERGÈTIC.....	110
9.- ANÀLISI DE LA RENDIBILITAT.....	115
9.1.- COST INSTAL·LACIÓ	115
9.2.- ESTALVI PREVIST	115
9.3.- RÀTIOS ECONÒMICS	116
ANNEX I. DOCUMENTACIÓ GRÀFICA	117
ANNEX II. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT	118
ANNEX III. ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS	145
ANNEX IV. PLA DE CONTROL DE QUALITAT	156
ANNEX V. PLA DE TREBALL	160
ANNEX VI. PLA DE MANTENIMENT	166
ANNEX VII. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES	173
ANNEX VIII. ANNEX FOTOGRÀFIC.....	194
ANNEX IX. CERTIFICAT DE SOLIDESA	203
ANNEX X. FITXES TÈCNIQUES	204

1. OBJECTE I ABAST

Projecte tècnic d'instal·lació de sistema solar fotovoltaic en autoconsum instantani col·lectiu amb compensació d'excedents de 134,64kW_p de potència instal·lada al Pavelló de la Farga de Banyoles. L'objectiu d'aquest document és definir les tasques necessàries per portar a terme l'execució de la instal·lació fotovoltaica sobre la coberta de l'edifici.

1.1. SOL·LICITANT

El sol·licitant d'aquest projecte és Ajuntament de Banyoles amb NIF P1701600G, l'entitat pública que administra l'activitat. La localització de la ubicació professional del sol·licitant no és la mateixa que la de la ubicació on s'instal·larà el camp solar.

1.2. EMPLAÇAMENT DEL PROJECTE

La situació del camp solar serà a la coberta del Pavelló de la Farga. Les coordenades de l'edifici són:

- Latitud: 42,11181°
- Longitud: 2,77743°

La referència cadastral de la parcel·la és 1723301DG8612S0001KL.



1.3. EQUIP REDACTOR

El projecte d'instal·lació fotovoltaica és redactat pel Sr. Oriol Ventura Duran, Enginyer Industrial col·legiat nº 20.268 pel Col·legi Oficial d'Enginyers Industrials de Catalunya amb DNI 47918055Q i domicili professional al Carrer Gregori Resina nº 4, 1r 1a del municipi de Granollers (08401, Barcelona).

1.4. DADES DE CONTACTE

Promotor

- Denominació: Ajuntament de Banyoles
- NIF del promotor: P1701600G
- Localització: Passeig Indústria nº 25. Banyoles (17820, Girona)
- Contacte: 972570050.
- E-mail: ajuntament@banyoles.org

Enginyeria i Projectista

Denominació: Venersol Engineering SL

- Tècnic redactor: Oriol Ventura Duran, Enginyer Industrial, Col·legiat num. 20.268
- Col·legiació: COEIC
- Adreça: Carrer Gregori Resina nº 4, 1r 1a, 08401 Granollers.
- CIF / NIF: B13695655
- URL: www.venersol.com
- Telèfon: 662421988
- E-mail: ovventura@venersol.com

1.5. QUADRE RESUM DE DADES DEL PROJECTE

Emplaçament		Passeig Mas Riera nº 22
Dades arquitectòniques		
	Referència Cadastral	1723301DG8612S0001KL
	Sup. Construïda (m²)	3.135 m2
Dades generals elèctriques		
	CUPS	ES0112000000018984EQ0F
	Tarifa	3.0TD
	Tensió	400V/230V
Dades planta fotovoltaica		
	Ppic (kWp)	134,64
	Pnom (kWn)	100
	Tipus autoconsum	Col·lectiva amb bateries
Sistema de monitoratge		DDSU666-HW Lectura indirecta / Sonnen
Pressupost projecte (sense IVA)		129.008,08€
Dades energètiques		
	Generació anual (kWh)	173.280,00
	Autoconsum edifici (%)	15,82
	Excedents (kWh)	145.874,5

2. MEMÒRIA DESCRIPTIVA

2.1. FUNCIONAMENT DEL SISTEMA

El funcionament del sistema solar i sistema d'emmagatzematge serà el següent: l'energia generada pels mòduls fotovoltaics transcorrerà pel cablejat en contínua fins l'inversor, que convertirà l'energia elèctrica contínua en alterna per poder utilitzar-la dins l'edifici. L'excedent fotovoltaic que es pugués produir serà administrat pel gestor de càrregues instal·lat en el sistema i s'emmagatzemarà a la bateria fins a omplir-la. Un cop omplerta i com a última opció, l'excedent sobrant s'injectarà a xarxa.

L'objectiu energètic d'aquest sistema és maximitzar l'autoconsum d'energia solar, utilitzant els excedents generats durant les hores solars per a cobrir parcialment o totalment la demanda energètica en horari no solar. El sistema seguirà sent per autoconsum col·lectiu, pel que els consumidors associats seguiran gaudint de la generació compartida en horari solar i en horari nocturn.

L'energia excedentària del sistema solar serà compensada econòmicament segons el RD244/2019.

2.2. CARACTERÍSTIQUES DEL MÒDUL FOTOVOLTAIC I DEL CAMP FOTOVOLTAIC

El camp fotovoltaic s'ha dissenyat per a una potència de 134,64kW_p, utilitzant el tipus de captador solar monocristal·lí de 440W_p cada un, model JKM440N-54HL4R-B de Jinko Solar, o equivalent, amb un total de 306 captadors.

El camp solar serà d'orientació 39° respecte el sud i una inclinació de 10° respecte l'horitzontal. El camp solar s'instal·larà sobre la coberta fixat sobre contrapesos de formigó de la marca Solarbloc.

Cada un dels mòduls fotovoltaics és independent, disposant de la seva caixa de connexions amb tapa registrable completament integrada en la seva estructura. En aquestes caixes de connexions s'ubiquen els díodes de "bypass" de cada mòdul, i és on surten els cables de connexió de 4mm² de secció amb connector estàndard normalitzat tipus MC4, fàcilment interconnectable amb els mòduls adjacents segons l'esquema de connexió.

Totes les línies de corrent continu estan situades en suports independents de la resta d'instal·lacions existents de l'edifici. El cablejat utilitzat per interconnectar els mòduls és de 6mm² de secció per evitar una caiguda de tensió excessiva que disminuiria l'eficiència del conjunt.

Per poder seccionar el camp fotovoltaic en cas de manteniment es disposa, en el propi inversor, de l'"electrònic solar switch" que actua com a protecció del camp fotovoltaic front altes corrents inverses CC pel falliment de l'inversor. A més a més, s'instal·larà protecció elèctrica per aïllar o desconnectar el sistema solar de la resta de l'edifici.

Com annex del projecte s'adjunta la fitxa tècnica del mòdul fotovoltaic.



2.3. CARACTERÍSTIQUES DE L'INVERSOR D'AUTOCONSUM

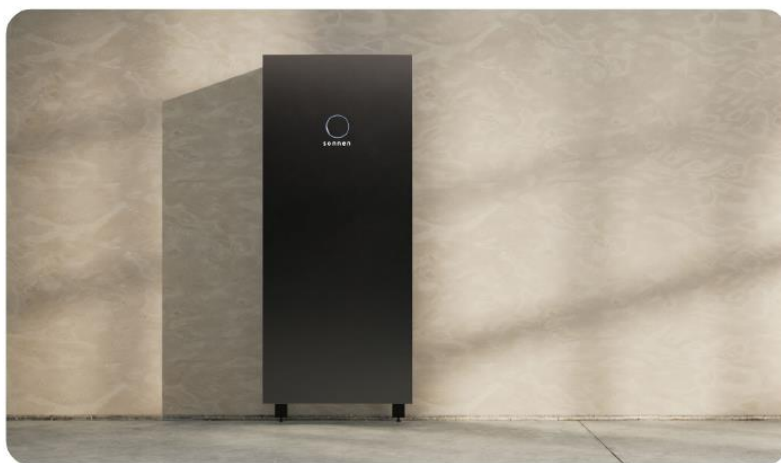
En quant l'inversor, s'instal·larà el model centralitzat de la marca Huawei model SUN2000-100kTL-M2, o equivalent, amb una potència màxima de 100kW nominals. Les dimensions de l'aparell són 1035/700/365mm amb un pes de 93kg. Aquest inversor s'instal·larà a la façana del badalot de la coberta cobert amb una visera metàl·lica.

Com annex del projecte s'adjunta la fitxa tècnica de l'inversor.

2.4. DIMENSIONAT DEL SISTEMA D'EMMAGATZEMATGE

Per tal d'optimitzar l'autoconsum i millorar la gestió energètica de la instal·lació, s'ha dimensionat un sistema d'emmagatzematge amb una bateria Sonnen de 88 kWh de capacitat nominal. Aquesta bateria opera connectada en corrent altern (AC coupling), fet que permet la seva integració flexible amb el sistema fotovoltaic existent i facilita la seva instal·lació i compatibilitat amb inversors.

S'instal·larà el model de bateria SonnenBatterie 10p/22 de Sonnen amb 22kWh de capacitat nominal. El rang de tensió d'operació de la bateria és de 350 - 560V, amb unes dimensions de 4 unitats de 184x69x36cm i un pes de 245kg cadascuna. Aquesta bateria es connectarà en corrent altern, i llegirà la generació i consum amb cable tipus MODBUS.



La capacitat seleccionada respon a un anàlisi del perfil de consum i generació, amb l'objectiu de maximitzar l'aprofitament de l'energia solar excedent durant les hores de producció i cobrir parcialment la demanda durant les hores sense irradiació solar. Això contribueix a augmentar el grau d'autosuficiència energètica de la instal·lació, reduir la dependència de la xarxa elèctrica i millorar l'estabilitat del subministrament elèctric.

A més, la tecnologia Sonnen permet una gestió intel·ligent de l'energia, monitorització en temps real i possibilitat de participació futura en esquemes de flexibilitat i serveis de xarxa, si escau.



2.5. CONNEXIÓ A XARXA ELÈCTRICA

La connexió a xarxa elèctrica es realitzarà aigües amunt del comptador de generació de l'edifici (tal i com s'indica a l'esquema unifilar als annexos) introduint un interruptor diferencial de 4P 160A 300mA, i un sobretensions permanents i transitòries amb IGA de 4P 160A.

L'escomesa actual disposa d'una CGP, connectada a unes proteccions fusibles tipus gG de 200 A. La interconnexió es realitzarà tal i com s'especifica al paràgraf anterior i mitjançant un protecció TMF10 de 160 A amb seccionador i fusibles BUC incorporats i amb espai per a la col·locació del comptador de generació neta. Entre la CGP i les TMF hi haurà una caixa de derivació manual (CDM) segons normativa de distribuïdora elèctrica.

2.6. PRODUCCIÓ D'ENERGIA SOLAR

El camp fotovoltaic generarà energia segons la seva ubicació (longitud i altitud), la seva orientació azimuthal i la seva inclinació. També depèn directament de la climatologia de la zona segons la temperatura ambiental, el vent o els núvols; a més a més, és influenciat directament per altres efectes col·laterals com la neteja del mòduls o falta de manteniment del sistema.

De totes maneres, s'ha de calcular la producció aproximada anual d'aquesta energia, usant-se càlculs estadístics de climatologia que es poden trobar dins de diferents softwares actuals; a partir de múltiples variables i considerant uns efectes mitjans segons els amidaments obtinguts fins al dia d'avui, ens proporcionen unes dades estadístiques molt fiables.

En el cas d'aquest projecte i per a un total de 306 mòduls de 440W, l'energia anual generada estimada serà de 173.280,00kWh anuals.

2.7. ESTRUCTURA DE SUPORT

L'estructura de suport dels mòduls es basarà en contrapesos de formigó inclinats 10° respecte l'horitzontal, amb un pes de 60kg la unitat i un total de 210 unitats de contrapesos. Aquests contrapesos descansaran directament sobre la coberta plana, per tant s'evitarà la perforació de la impermeabilització. Els mòduls que estiguin instal·lats en posició vertical, comptaran a més dels contrapesos de formigó, amb un llast a sota d'aquests, per tal de minimitzar l'acció del vent sobre el mòdul.

A la coberta superior de xapa metàl·lica i lleugerament corbada, s'instal·larà estructura de suport d'alumini, de l'empresa S-Flex o equivalent. Es tracta de perfils que es fixen amb cargols rosca-xapa al panell Sandwich o xapa metàl·lica de la coberta i sota aquest perfil hi ha una làmina EPDM que segella la unió entre el carril. Per dins d'aquest perfil hi circula la grapa de subjecció del mòdul fotovoltaic.



2.8.- SISTEMA DE MESURA I REGISTRE DE POTÈNCIA

El mesurador de consums per l'edifici serà el de la marca de l'inversor, en aquest cas HUAWEI o equivalent, concretament el Smart Power Sensor trifàsic DTSU666-HW de lectura indirecta amb transformadors d'intensitat toroidals de nucli obert. Aquests comptadors aniran connectats amb cable modbus RS485AB a l'inversor.

2.9.- SISTEMA DE MONITORATGE

Es configura l'aplicació de l'inversor instal·lat per a disposar del monitoratge de la generació i consums en format electrònic. En aquest cas, per la marca HUAWEI es disposa de l'aplicació mòbil Fusion Solar.

Abans de la finalització de l'obra i després del muntatge i el cablejat de la instal·lació caldrà integrar un sistema de transferència de dades en el sistema de gestió i control d'instal·lacions que estigui en funcionament al mateix centre de forma que es permeti l'operació remota d'aquestes instal·lacions per part de la Diputació de Girona i el mateix Ajuntament.

Un cop integrats aquests sistemes, la generació fotovoltaica es visualitzarà en l'equipament públic on s'ha realitzat la instal·lació i es realitzarà el monitoratge a distància a través de la plataforma corresponent.

Per garantir que la comunicació entre els diferents elements és correcta, es preveurà el cablejat i l'accés a internet per garantir comunicació entre dispositius així com l'accés a internet de forma que sigui integrable en d'altres sistemes de monitorització com en el propi sistema de monitoratge i telecomandament de l'edifici.

Per a la correcta integració de les bateries amb el sistema fotovoltaic existent, s'instal·laran sistemes de control i comunicació compatibles amb l'equipament actual, permetent la gestió intel·ligent de la càrrega i descàrrega en funció de la producció solar, la demanda energètica i les tarifes horàries. Les bateries que es preveuen instal·lar incorporen sistemes de gestió (BMS) integrats que controlen i optimitzen automàticament paràmetres com el balanç de cèl·les, la temperatura i els cicles de càrrega. La connexió al sistema de monitorització existent es realitzarà mitjançant el protocol de comunicació Modbus TCP/IP i la col·locació de toroidals per a la comptabilització de l'entrada i sortida d'energia de la bateria, garantint la interoperabilitat amb els inversors fotovoltaics i altres components del sistema.

Aquesta integració permetrà la visualització en temps real de l'estat de les bateries, així com la generació d'alarmes i avisos per assegurar el funcionament segur del conjunt. A més, es podrà fer el seguiment de la càrrega i consultar les dades històriques mitjançant una aplicació mòbil proporcionada pel fabricant, la qual facilitarà el control i la supervisió remota del sistema. En el cas del sistema d'emmagatzematge proposat l'aplicació utilitzada serà "Sonnen App" de la marca Sonnen.



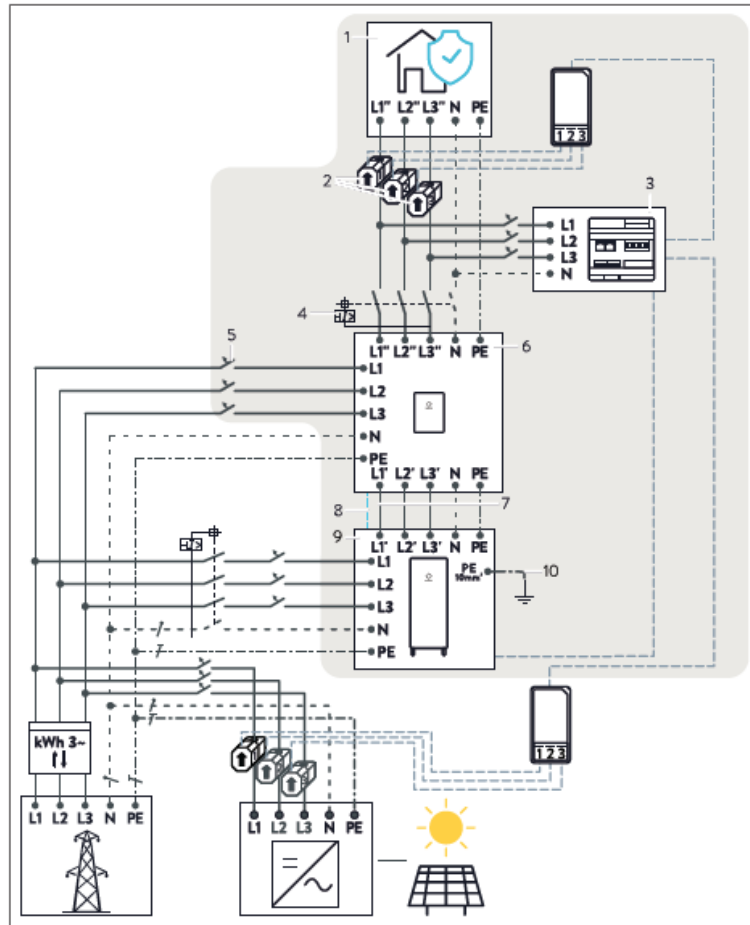


Fig. 21: Esquema sinóptico de conexiones: sonnenBatterie 10 performance con sonnenProtect 8000 - Variante de conexión 1

- | | |
|-------------------------|---|
| 1 Consumo en la casa | 6 sonnenProtect |
| 2 KSW consumo | 7 Cable AC del sistema de acumulación (AC Protect) |
| 3 Vatímetro WM271 | 8 Cable de señal del sistema de acumulación (Protect) |
| 4 Diferencial | 9 Sistema de acumulación |
| 5 Disyuntor máx. 35 A | 10 Conexión de puesta a tierra |

L'equip escollit és el model WM271 trifàsic del mateix fabricant Sonnen. Aquest element s'instal·la proper a l'inversor, doncs disposa de carril DIN ocupant 4 mòduls. L'esquema de connexió és similar al croquis anterior:

- Alimentació trifàsica per la part superior de l'element.
- Connexió amb la bateria mitjançant cable MODBUS.
- Toroidals de lectura del consum de l'edifici.
- Toroidals de lectura de la generació de l'inversor.

2.10.- PREEXISTÈNCIES I USOS PREVISTOS

Les instal·lacions es portaran a terme sense afectar el funcionament de l'equipament, si es realitza en horari d'estiu es coordinaran els treballs d'acord amb les condicions que estableixi el responsable o els tècnics de l'equipament.



No obstant, en el moment de la interconnexió del sistema fotovoltaic amb la instal·lació elèctrica de l'edifici serà necessari avisar amb antelació al Consorci Sanitari Integral que s'haurà de tallar el subministrament elèctric durant un període de temps i coordinar la manera per assegurar el subministrament en els consums preferents.

A continuació es mostra una imatge de la coberta, prèvia a l'execució de la instal·lació solar fotovoltaica.



L'edifici objecte del projecte és el Pavelló de la Farga, una construcció de caràcter esportiu formada per diversos volums i cobertes amb tipologies diferenciades. El conjunt disposa de quatre cobertes principals: tres de tipus pla amb acabat de grava, corresponents als cossos laterals i zones de serveis, i una quarta coberta de xapa metàl·lica corbada, que cobreix el recinte principal del pavelló.

La coberta 1 allotja actualment una instal·lació solar tèrmica existent, la qual serà desmantellada prèviament a la implantació del sistema fotovoltaic. Les cobertes planes presenten bona accessibilitat i permeten la col·locació de mòduls sobre estructures inclinades lastrades, sense necessitat de perforar la impermeabilització.

La coberta 4, de xapa metàl·lica corbada, requerirà la instal·lació d'una línia de vida per garantir la seguretat dels treballs en alçada, així com la col·locació d'una escala amb protecció dorsal per a l'accés segur a la mateixa. Aquesta superfície, per la seva geometria, requerirà estructures específiques adaptades a la curvatura i a la tipologia de xapa existent.

Per al pas del cablejat de corrent continu i altern, es disposarà de baixants amb tub galvanitzat des de les cobertes fins als quadres elèctrics, seguint el recorregut indicat als plànols. Així mateix, serà necessari executar una rasa soterrada que travessi la pista exterior fins a arribar a l'armari de comptadors, assegurant la correcta protecció mecànica dels conductors segons la normativa vigent.



L'inversor s'ubicarà a la coberta, protegit amb una visera metàl·lica per evitar l'exposició directa a la intempèrie. Al costat del badalot d'accés, es construïran armaris d'obra destinats a allotjar les bateries del sistema d'emmagatzematge, garantint-ne la ventilació adequada i la protecció contra la pluja i la radiació solar.

Tots aquests elements, així com les actuacions de seguretat i salut associades, estan degudament representats als plànols d'obra civil i seguretat, i s'executaran conforme a la normativa tècnica i de prevenció de riscos laborals aplicable.

2.11.- EMPLAÇAMENTS, ACCESSOS I MESURES PRL

L'entrada principal s'ubica a la zona Sud-Oest de l'edifici, l'operativa d'accés es durà a terme per la façana Est de l'edifici mitjançant escala de gat i camió grua per al subministrament del material a la coberta. Aquesta activitat es farà amb les correctes mesures de seguretat, és a dir, amb arnés i línia de vida fixe existent. Es col·locarà línia de vida fixe i homologada en el cas que no hi hagi.

Si la coberta disposa de línia de vida homologada, es mantindrà i es posaran baranes perimetrals provisionals durant la fase d'obra, si és necessari per l'alçada de l'ampit. Un cop finalitzada l'obra, quan es retirin les baranes provisionals s'assegurarà en tot moment la impermeabilització de la coberta. En cas de que no hagi línies de vida, s'instal·laran línies de vida central o perimetral, i també, es posaran baranes perimetrals provisionals durant la fase d'obra, si és necessari. Un cop finalitzada l'obra i es retirin les baranes provisionals, s'assegurarà la impermeabilització de la coberta.

2.12.- TRAMITACIÓ PER A LEGALITZACIÓ BT I POSADA EN MARXA

La posada en funcionament es farà un cop s'hagi acabat la instal·lació i realitzat les proves en buit. S'avisarà amb antelació als usuaris de l'equipament per poder fer la desconexió de xarxa elèctrica per a la interconnexió i posada en funcionament de l'inversor. Es legalitzarà la instal·lació solar fotovoltaica segons les bases del Reial Decret 244/2019, obtenint els certificats RITSIC (Registre d'Instal·lacions Tècniques de Seguretat Industrial de Catalunya) i RAC (Registre d'Autoconsum de Catalunya). Un cop tramitats i obtinguts els certificats de legalització, la distribuïdora es posarà en contacte amb la comercialitzadora contractada en el propi equipament, i aquesta modificarà el contracte del client per aplicar la compensació d'excedents mitjançant el mecanisme de compensació simplificada, si la instal·lació està acol·lida a autoconsum amb compensació d'excedents. En el cas de instal·lacions d'autoconsum sense compensació d'excedents, s'obviarà aquest últim pas i la comercialitzadora activarà el contracte segons aquesta última modalitat. En paral·lel es realitzarà la formalització del contracte d'accés tècnic amb la distribuïdora on indicarà les condicions d'accés i connexió a la xarxa elèctrica demanades a l'inici del projecte, sempre i quan requereixi l'accés i connexió a xarxa elèctrica, és a dir, només per autoconsums amb excedents. Per autoconsum sense excedents, la distribuïdora farà l'adaptació del contracte a partir de les dades proporcionades per la Generalitat de Catalunya.



En el cas que sigui instal·lació col·lectiva i un cop legalitzada, es proporcionarà també el fitxer .txt i l'acord de repartiment d'energia entre els consumidors associats a la instal·lació a les respectives comercialitzadores. L'estructura d'aquests documents venen definits per l'Ordre TED/1247/2021 de 15 de novembre, en que modifica l'Annex I del RD244/2019 i estipula la implementació dels coeficients de repartiment variables en autoconsum col·lectiu.

També es realitzarà una inspecció per un Organisme de Control Autoritzat (OCA), mitjançant empresa externa privada i especialitzada, en els equipaments que siguin de pública concurrència.

Finalment es recomana renovar el Certificat d'Eficiència Energètica de l'Edifici (CEE), incloent l'actuació de la instal·lació solar fotovoltaica redactada en aquest projecte.

2.13.- DESCRIPCIÓ INSTAL·LACIONS COMPLEMENTÀRIES

- 1- **Elements i/o instal·lacions per altres modalitats d'autoconsum:** Els transformadors d'intensitat (TIs) seran de nucli obert preferentment i seran degudament instal·lats per mesurar l'energia total procedent de la xarxa de distribució.
- 2- **Punt de subministrament d'aigua a coberta:** En aquest cas no és necessari, doncs es disposa de punt de subministrament d'aigua proper a la coberta o en la planta inferior.
- 3- **Subsanació de deficiències de coberta i retirada d'elements existents:** S'haurà de retirar la instal·lació solar tèrmica de la coberta número 1, per tal de disposar de l'espai suficient per la instal·lació fotovoltaica projectada.

2.14.- ESTUDI D'ESTANQUEÏTAT

No existeixen possibles punts d'entrada d'aigua a la coberta, un cop instal·lat el sistema de subjecció de la instal·lació solar fotovoltaica per autoconsum, ja que no es perfora la coberta en cap punt i s'utilitzen estructures que es mantenen estables pel seu propi pes i llasts com a contrapesos segons estudi estructural. Per a la coberta 4, s'utilitzen làmines EPDM d'impermeabilització en els punts d'ancoratge.

3. MEMÒRIA CONSTRUCTIVA

En aquest punt es detallarà els passos per procedir a instal·lar el sistema solar sobre la coberta inclinada dels edificis.

1. Instal·lació de xarxa perimetral i elements necessaris per poder treballar amb seguretat.
2. Descàrrega de material sobre coberta en camió grua.
3. Instal·lació dels mòduls fotovoltaics segons documentació gràfica del projecte.
4. Connexió dels mòduls solars en sèrie seguint les connexions segons documentació gràfica.
5. Instal·lació de cablejat en corrent continu des del camp solar i fins al cobert on s'ubicarà el quadre de protecció de generació i l'inversor.
6. Execució i connexió del quadre de proteccions elèctriques.
7. Connexió i configuració dels aparells amb cablejat de dades de categoria 5 o 6.
8. Connexió de presa terra a tota l'estructura i connexió del cablejat corresponent al terra de la instal·lació elèctrica de l'edifici.
9. Connexió de tots els components.
10. Instal·lació del monitoratge de la instal·lació.
11. Posta en marxa del sistema solar i comprovacions de funcionament i registre.

La superfície total d'actuació per la instal·lació del sistema solar fotovoltaic en autoconsum de 134,64kW_p és de 682,5m².



4. NORMATIVA APLICABLE

- Àmbit general:
 - Codi Tècnic de l'Edificació. RD314/2006: DB-SE-AE. Accions a l'edificació o Normatives Urbanístiques del Plantejament Urbanístic de l'Ajuntament de Banyoles.
o RD244/2019, del 5 d'abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- Materials i elements de construcció. Control de qualitat:
 - Disposicions per la lliure circulació dels productes de construcció RD1630/1992, de transposició de la Directiva 89/106/CEE, modificat pel RD1329/1995.
 - Control de Qualitat en edificació D375/88.
- Residus d'obra i enderrocs:
 - Decret 89/2010 pel que s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió de residus de la construcció i enderroc i el cànon sobre la disposició controlada dels residus de construcció.
 - RD 105/2008 pel que es regula la producció i gestió dels residus de construcció i enderroc.
- Seguretat i salut:
 - RD 386/2006 sobre les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables a treballs amb risc d'exposició a l'amiant.
 - Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció, D 1627/1997 del 24/10, BOE 25/10/97.
 - RD 1627/1997, Llibre d'Incidències en matèria de seguretat i salut.
- Electricitat i generació fotovoltaica:
 - RD 842/2002, del 2 d'agost, pel que s'aprova l'REBT.
 - RDL 15/2018, del 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
 - Llei 24/2013, del 26 de desembre, del Sector elèctric.
 - RD 244/2019, del 5 d'abril, pel que es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.



- RD 413/2014, del 6 de juny, pel que es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energies renovables, cogeneració i residus.
- RD 1699/2011, del 18 de novembre, pel que es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potencia.
- RD 413/2014, del 6 de juny, pel que es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energies renovables, cogeneració i residus.
- RD 661/2007, de 25 de maig, pel que es regula l'activitat de producció d'energia en règim especial.
- RD 1183/2020, del 29 de desembre, d'accés i connexió a les xarxes de transport i distribució d'energia elèctrica.
- RD 1110/2007, del 24 d'agost, pel que s'aprova el Reglament unificat de punts de mesura dels sistema elèctric.
- RD 1955/2000, d'1 de desembre, pel que es regulen les activitats de transport comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Directives Europees de compatibilitat electromagnètica 2004/108/CE i Directiva Europea de Baixa Tensió 2006/95/CE.



5. ESTAT D'AMIDAMENTS I PRESSUPOST EXECUCIÓ MATERIAL

5.1. AMIDAMENTS

1 CAMP SOLAR					
1.1	ut MÒDUL FOTOVOLTAIC JKM440N-54HL4R-B Subministrament, elevació, instal·lació i connexió de mòdul fotovoltaic monocristal·lí, de 440W de potència pic, model 54HL4R-B de l'empresa JINKO Solar, o equivalent TIER1 de dimensions 1762×1134×30mm, tensió nominal de 32,78V, corrent nominal 13,27A, tensió en circuit obert 39,36V, corrent de curtcircuit 13,72A i eficiència del mòdul del 21,80%. S'inclou tot el necessari per deixar el mòdul correctament instal·lat, connectat i verificat.				
		Uds.	Largo	Ancho	Altos
	Mòduls Fotovoltaics	306,00			306,00
			306,00 ut		
1.2	U ESTRUCTURA ALUMINI XAPA METÀL·LICA 1 MÒDUL Subministrament i execució de carril d'alumini ECO de l'empresa S.Flex o equivalent, fixat a la coberta de xapa metàl·lica grecada de l'edifici mitjançant cargol de mètrica 6mm., incloent una làmina EPDM a la base del perfil com estanqueïtat de la unió entre perfil i coberta. Perfiles de 180mm. de longitud. Grapes en forma d'omega i en forma d'"L" de subjecció del mòdul incloent cargol amb cap Allen de mètrica 8mm., arandel·la de seguretat de mètrica 8mm. i peça femella quadrada de 23x23mm. mètrica 8mm. S'inclou replanteig, comprovació estructura i anivellament abans del muntatge del camp solar.				
		Uds.	Largo	Ancho	Altos
	Estructura d'alumini de xapa metàl·lica	120,00			120,00
			120,00 U		
1.3	U ESTRUCTURA DE SOLARBLOC Subministrament, elevació i execució suport auto-l·lastrat de formigó de 10º d'inclinació i 60kg de pes de l'empresa SOLARBLOC o equivalent. Fixació dels mòduls mitjançant grapes compatibles amb el sistema de l'estructura.				
		Uds.	Largo	Ancho	Altos
	Solarblocs	210,00			210,00
			210,00 U		
1.4	U CONTINUITAT DEL TERRA ENTRE MÒDULS FOTOVOLTAICS Subministrament i muntatge d'elements entre mòduls fotovoltaics per dotar de continuïtat de la xarxa d'equipotencialitat en el camp solar.				

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Ponts de Terra	300,00				300,00
300,00 U					

2 INVERSOR FOTOVOLTAIC I BATERIES

2.1

ut INVERSOR TRIFÀSIC SUN2000-100KTL-M2

Subministrament d'inversor fotovoltaic trifàsic de 100kW de potència nominal, model SUN2000-100KTL-M2 de l'empresa Huawei o equivalent, de potència assignada en CC de 100kW, deu seguidors de MPPT amb 2 entrades cada seguidor, rendiment màxim de 98,7% i grau de protecció IP-65. Muntat en paret ceràmica i/o de bloc de formigó amb la xapa de suport que subministra l'empresa. S'inclou la posta en marxa, els connectors MC4 i tot el necessari per deixar en marxa l'inversor un cop connectat. Inclou proteccions de corrent continua.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Inversor Fotovoltaic	1,00				1,00
1,00 ut					

2.2

ut SISTEMA EMMAGATZEMATGE 44kWh

Subministrament de sistema d'emmagatzematge de 35kWh de capacitat nominal, compost per 5 blocs de bateries model LUNA2000-7-S1 de l'empresa Huawei o equivalent, de màxima potència assignada de càrrega i descàrrega de 17,5kW. Muntat en paret ceràmica i/o de bloc de formigó amb la xapa de suport que subministra l'empresa. S'inclou la posta en marxa, els connectors, cablejat i tot el necessari per deixar en marxa el sistema d'emmagatzematge un cop connectat. Inclou proteccions de corrent continua.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Sistema d'emmagatzematge de 35kWh	2,00				2,00
2,00 ut					

3 MONITORATGE

3.1

m CABLE DADES CAT 6

Subministrament i instal·lació de cablejat de dades UTP CAT6 amb conductors de coure, 4 parells, aïllament i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de flama UNE-EN 60332-1-2, per a la connexió de la xarxa LAN i RS485 dels elements de monitoratge i inversor de la instal·lació fotovoltaica.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Cables dades CAT 6	50,00				50,00
50,00 m					

3.2 U CONNECTORS RJ45

Subministrament i instal·lació de connectors RJ45 o CAT6 per al cable de dades ethernet CAT6.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Connectors RJ45	8,00				8,00
8,00 U					

3.3 U SWITCH 5 PORTS

Subministrament, instal·lació i configuració de switch de 5 ports per tal de dotar al sistema de connexió a internet.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Switch 5 ports	1,00				1,00
1,00 U					

3.4 U SMART DONGLE WLAN

Subministrament, instal·lació i configuració deL Smart Dongle WLAN per dotar l'inversor de connexió WLAN.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Smart Dongle WLAN (Huawei)	1,00				1,00
1,00 U					

3.5 U EQUIP DE MONITORATGE

Comptador intel·ligent HUAWEI Power meter DTSU666-H, trifàsic fins 250A i 3x CT's 250A inclosos. Inclou dispositiu de monitoratge en temps real i gestió d'usuaris per comunitats energètiques (Prosum Wattserver for energy communities o equivalent).

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Equip de monitoratge	1,00				1,00
1,00 U					

3.6 h CONFIGURACIÓ EQUIP MONITORATGE

Configuració d'equip de monitoratge per a tècnic mig o superior: treballs de programació de sistema de monitoratge i formació als tècnics de manteniment municipal de l'equipament.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Configuració equip de monitoratge	10,00				10,00
10,00 h					

3.7

U MONITOR 40"

Subministrament, instal·lació i configuració de monitor de 40" on es passarà una presentació amb dades reals de generació fotovoltaica i consum del complex, així com fotografies de la instal·lació.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Monitor 40"	1,00				1,00
1,00 U					

3.8

U RASPBERRY

Subministrament i instal·lació de PLC Industrial basat en tecnologia d'ordinador monoplaca (SBC) amb arquitectura ARM de 64 bits (Raspberry Pi o equivalent) i sistema operatiu de codi obert basat en distribucions Linux. El dispositiu disposarà, com a mínim, d'una CPU de 4 nuclis a 2,0 GHz, GPU integrada amb sortida gràfica 4K a 60 fps, i 2 GB de memòria RAM LPDDR4. Incorporarà ranura per a targeta SD extraïble amb SD de 8 GB, 1 port Ethernet gigabit (10/100/1000 Mbps), 1 port Modbus RS485, 8 sortides a relé, 5 entrades digitals, 1 entrada analògica de 4–20 mA i 1 entrada analògica de 0–10 V. Disposarà d'un mínim de 2 ports USB 3.0, 1 port USB 2.0, connectivitat Wi-Fi 802.11ac (2,4 GHz i 5 GHz), Bluetooth 5.0 o superior, i connexió HDMI. El PLC presentarà un format compacte apte per a muntatge en carril DIN, permetrà expansió mitjançant mòduls d'I/O via RS485, i inclourà pila interna, sistema de refrigeració passiu i alimentació en corrent continu (CC).

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Mini ordinador	1,00				1,00
1,00 U					

3.9

U ROUTER INALÀMBRIC 4G

Subministrament, instal·lació i connexió de comunicacions: equipades amb un router 4G GPRS amb possibilitat d'actualització a tecnologia 5G, que garanteix la connectivitat remota segura del sistema. Inclourà una antena anti-vandàlica exterior integrada a l'envolupant del quadre de control, compatible amb muntatge en carril DIN, i disposarà de connectivitat Bluetooth 5.0 o superior per a comunicacions locals o tasques de configuració i manteniment.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Router 4G	1,00				1,00
1,00 U					

3.10

U QUADRE PER A MONITORATGE

Subministrament i instal·lació de quadre per a les connexions corresponents al monitoratge per a un total d'un màxim de 23 mòduls carril DIN.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Quadre per monitoratge	1,00				1,00

1,00 U

4 PROTECCIONS ELÈCTRIQUES

4.1 CONTÍNUA

- 4.1.1 U FUSIBLE 16A 10x38mm EN CARRIL DIN**
Subministrament i instal·lació de portafusible amb fusible de 10x38mm. 16A per a protecció de cablejat de contínua.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Fusibles 16A	34,00				34,00

34,00 U

- 4.1.2 U DESCARREGADOR SOBRETENSIONS TRANSITÒRIES 20kA**
Subministrament i muntatge de protector per a sobretensions transitòries, bipolar (1P+N), de 20kA d'intensitat màxima transitòria, de 3 mòduls DIN de 18 mm d'amplària.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Proteccions contra sobretensions	17,00				17,00

17,00 U

4.2 ALTERNA

- 4.2.1 U QUADRE ALTERNA 160A EN ARMARI**
Subministrament, instal·lació i connexió de quadre premuntat de polièster de 500x400x30mm. per a corrent altern format per IGA general de 4P de 160A, embarrat de connexió amb terminals d'anella des de l'inversor i embarrat de connexió amb terminal d'anella cap al quadre general de baixa tensió. Quadre superficial amb cablejat XLPE LH de secció per a 160A trifàsic 400V amb pantalla protectora plàstica a l'obrir la porta del quadre. S'inclou relé diferencial toroidal regulable actuant sobre l'IGA general i bobina de sobretensions permanents i transitòries a actuar també sobre l'IGA general.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Quadre alterna 160A	1,00				1,00

1,00 U

- 4.2.2 U INTERRUPTOR DIFERENCIAL TOROÏDAL**
Subministrament, instal·lació i connexió de relé diferencial amb toroïdal separat, sensibilitat de 0,003 a 30A (9 llindars commutables), d'actuació instantània o temporitzat de 0 a 4,5 s (9 llindars commutables), alimentat a 400V AC, amb connexions per la alimentació elèctrica. la bobina d'actuació i el toroïdal, amb vigilància automàtica de l'enllaç amb el toroide, de la alimentació elèctrica i de l'electrònica interna, per muntar en perfil DIN normalitzat.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
--	------	-------	-------	------	-----------

Interruptor diferencial	1,00	1,00
	1,00 U	

- 4.2.3 U INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMIC 4P 40A**
Subministrament i instal·lació d'interruptor automàtic magnetotèrmic 4P i intensitat nominal de 40A corba C, poder de tall 6kA, alimentat a 400V AC amb connexió per la alimentació elèctrica. Segons norma UNE 60898 i 10kA de poder de tall segons norma UNE EN 60947-2, de 4 mòduls de carril DIN de 18mm. d'amplada, per a muntar en perfil DIN.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Magnetotèrmic 40A	4,00				4,00
		4,00 U			

5 CABLES I ACCESSORIS

- 5.1 ml CABLEJAT CONTÍNUA 6mm²**
Subministrament, muntatge i connexió de cable elèctric unipolar, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus PV1-F amb classificació Cca-s1b,d1,a1 (AS), tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1 x 6mm² de secció, aïllament d'elastòmer reticulat, de tipus EI6/EI8, coberta d'elastòmer reticulat, de tipus EM5/EM8, aïllament classe II amb baixa emissió de fums, col·locat en canal o safata.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Cablejat continua 6mm2	1050,00				1050,00
		1050,00 ml			

- 5.2 ml CABLEJAT DE TERRA 6mm²**
Subministrament, instal·lació i connexió de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió de fums, per a instal·lació en safata.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Cablejat alterna 6 mm2	500,00				500,00
		500,00 ml			

- 5.3 ml CABLEJAT ALTERN 10mm²**
Subministrament, instal·lació i connexió de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 10mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió de fums, per a instal·lació en safata.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Cablejat alterna 10 mm2	160,00				160,00

160,00 ml

5.4

ml CABLEJAT ALTERN 50mm²

Subministrament, instal·lació i connexió de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 50mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, per a instal·lació en safata.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Cablejat alterna 50 mm2	65,00				65,00

65,00 ml

5.5

ml CABLEJAT ALTERN 95mm²

Subministrament, instal·lació i connexió de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 95mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, per a instal·lació en safata.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Cablejat alterna 95 mm2	260,00				260,00

260,00 ml

5.6

U QUADRE DE PROTECCIONS 3x13 MÒDULS MÉS TAPA

Subministrament i instal·lació de caixa de comandaments i protecció amb tapa, modular, aïllament Classe II IP30 per a 3x13 mòduls, amb carril DIN, tirador d'obertura i tapes per tapar els mòduls, inclòs el material de muntatge, segons UNE-EN 60670-1 i per a muntatge superficial.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Quadre proteccions 3x13 mòduls	2,00				2,00

2,00 U

5.7

U COMPTADOR GENERACIÓ TMF10

Subministrament, muntatge i connexió d'armari de comptador de generació model TMF10 homologat per Endesa segons el seu Vademecum incloent la interconnexió amb la línia de generació de fotovoltaica amb cablejat de secció 16mm² XLPE lliure d'halògens incloent el comptador de generació model CERT1.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
TMF10	1,00				1,00

1,00 U

5.8

U CDM

Subministrament, muntatge i connexió d'envolvent de polièster reforçat amb fibra de vidre tipus CDM. Grau de protecció IP 437 UNE 20 324. Quatre borns d'entrada de capacitat segons necessitats.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
CDM	1,00				1,00
		1,00 U			

6 TREBALLS D'OBRA CIVIL

6.1 U AJUDES PALETERIA PASSOS INSTAL·LACIONS

Ajudes de paleta per al pas d'instal·lacions. A justificar en cada cas.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Ajudes paleta	6,00				6,00
		6,00 U			

6.2 h CAMIÓ GRUA 27ml PLOMA

Entrega, recollida i ús de mitjans auxiliars per elevació de material tipus camió grua de ploma mínima 27 metres de longitud.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Camió grua	8,00				8,00
		8,00 h			

6.3 U ARMARI PER A TMF10

Subministrament i execució d'armari per exterior per albergar quadres elèctrics i la TMF10. S'inclou llosa de formigó armat de 20cm. d'espessor, parets de tancament de maó perforat tipus gero acabat arrebossat de ciment i pintat color a escollir, llosa de tancament superior de 10cm. d'espessor amb acabat pintat, i porta metàl·lica de dues fulles amb pany i clau normalitzada per Endesa pintada amb antioxidant i dues capes de color a escollir.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
	1,00				1,00
		1,00 U			

6.4 U ARMARI PER A BATERIES

Subministrament i execució d'armari per exterior per albergar quadres elèctrics i la CDU. S'inclou llosa de formigó armat de 20cm. d'espessor, parets de tancament de maó perforat tipus gero acabat arrebossat de ciment i pintat color a escollir, llosa de tancament superior de 10cm. d'espessor amb acabat pintat, i porta metàl·lica de dues fulles amb pany i clau normalitzada per Endesa pintada amb antioxidant i dues capes de color a escollir.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
--	------	-------	-------	------	-----------

Armari per a Bateria 1,00 1,00

1,00 U

6.5

U PRESA DE TERRA

Subministrament i instal·lació de presa de terra composta per pica d'acer cobrejat de 2 m de longitud, clavada al terreny, connectada a pont per a comprovació, dins una arqueta de registre de polipropilè de 30x30 cm. Fins i tot grapa abarcó per a la connexió de l'elèctrode amb la línia d'enllaç i additius per disminuir la resistivitat del terreny.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Presa de terra	1,00				1,00

1,00 U

6.6

ml RASA EN TERRENY TOU

Excavació de rases a terra tova, de fins a 1,25 m de profunditat màxima, amb mitjans mecànics, i càrrega a camió. El preu no inclou el transport dels materials excavats.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Rasa en terreny tou	5,00				5,00

5,00 ml

6.7

ml RASA EN TERRENY DUR

Excavació de rases en terreny de trànsit dur, de fins a 1,25 m de profunditat màxima, amb medis mecànics, i càrrega a camió. El preu no inclou el transport dels materials excavats.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Rasa en terreny dur	21,00				21,00

21,00 ml

6.8

U VISERA METÀL·LICA INVERSOR

Subministrament i muntatge de visera metàl·lica en acer galvanitzat per la coberta exterior de l'inversor, formada per planxa metàl·lica de 3mm. d'espessor, amb plec superior a 4cm. per a fixació a parament vertical i plec inferior d'1cm. per a escopidor.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Visera metàl·lica inversor	1,00				1,00

1,00 U

6.9

U ARQUETA PER CONNEXIÓ ELÈCTRICA

Subministrament i instal·lació de pericó de connexió elèctrica, prefabricada

de formigó, sense fons, registrable, de 30x30x30 cm de mides interiors, amb parets rebaixades per a l'entrada de tubs, capaç de suportar una càrrega de 400 kN, amb marc d'acer galvanitzat i tapa de formigó armat alleugerat, de 39,5 una càrrega de 125 kN; prèvia excavació amb mitjans mecànics i posterior farciment del trasdós amb material granular

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Arqueta per a connexió elèctrica	4,00				4,00
4,00 U					

6.10

U RETIRADA SOLAR TÈRMICA

Desmuntatge i retirada de instal·lació solar tèrmica existent, incloent tota l'estructura metàl·lica i elements de la instal·lació. Inclou càrrega i transport de residus a abocador pròxim.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Retirada solar tèrmica	1,00				1,00
1,00 U					

6.11

m3 REPOSICIÓ DE RASA FORMIGÓ

Formigonament de rases i pous, amb formigó en massa HM - 20 / B / 20 / X0 amb una quantitat de ciment de 200 kg/m3 i relació aigua ciment =< 0.6, abocat amb cubilot. Reposició de tota la llosa de formigó de junta de dilatació a junta.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Reposició de rasa en terreny dur	15,00				15,00
15,00 m3					

6.12

m3 REPOSICIÓ DE RASA GRAVA

Reblert de rasa o pou amb sorres de material reciclat mixt, en tongades de 25 cm com a màxim

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Reposició de rasa en terreny tou	5,20				5,20
5,20 m3					

6.13

m2 REPOSICIÓ DE RAJOLES CERÀMIQUES

Enrajolat de faixa horitzontal exterior a una alçària <= 3 m amb rajola de ceràmica premsada vidriada, rajola de valència, de forma rectangular o quadrada, de 16 a 25 peces/m2, preu alt, grup BIII (UNE-EN 14411), col·locades amb adhesiu cimentós tipus C2 segons norma UNE-EN 12004 i rejuntat amb beurada CG2 (UNE-EN 13888)

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Reposició de rajoles ceràmiques	4,00				4,00

4,00 m2

7 CANALITZACIONS

7.1

ml TUB CORRUGAT EXTERIOR D32mm.

Subministrament i execució de tub corrugat per exterior de DN32mm. pel pas de cablejat. Tub fixat amb grapa per a tub corrugat.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Tub corrugat D32	100,00				100,00

100,00 ml

7.2

ml TUB ACER GALVANITZAT D90mm

Subministrament i execució de tub d'acer galvanitzat per exterior de DN90mm. pel pas de cablejat.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Tub acer galvanitzat D90	20,00				20,00

20,00 ml

7.3

ml CANAL PVC 60x200mm

Subministrament i instal·lació de canal perforada tipus Unex PVC de 60x200mm. de secció, fixada mecànicament a parament i amb tapa.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Canal perforada PVC 60x200mm	30,00				30,00

30,00 ml

7.4

ml SAFATA METÀL·LICA AMB TAPA 200x60mm

Subministrament i execució de safata metàl·lica marca Rejiband o equivalent amb tapa amb coberta d'acer electrozincat, d'alçada 200mm i amplada 60mm pel cablejat de CC, per a col·locació sobre suports verticals, incloent els anclatges fixats mecànicament a la coberta de l'edifici amb làmina EPDM entre fixació i xapa de la coberta.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Safata metàl·lica 200x60mm	75,00				75,00

75,00 ml

7.5

ml SAFATA METÀL·LICA AMB TAPA 90x60mm

Subministrament i execució de safata metàl·lica marca Rejiband o equivalent amb tapa amb coberta d'acer electrozincat, d'alçada 90mm i amplada 60mm pel cablejat de CC, per a col·locació sobre suports verticals, incloent els anclatges fixats mecànicament a la coberta de l'edifici amb làmina EPDM entre fixació i xapa de la coberta.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Safata metàl·lica 90x60mm	93,00				93,00
93,00 ml					

7.6 ml TUB CORRUGAT RASA D160mm

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Tub corrugat D160mm	52,00				52,00
52,00 ml					

8 ENGINYERIA I LEGALITZACIÓ INSTAL·LACIÓ

8.1 U PROJECTE AS-BUILT

Redacció de projecte tècnic d'instal·lació solar fotovoltaica As-built segons execució de la contractista per a poder facilitar-lo a la DF i procedir al tràmit administratiu de legalització de la instal·lació.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Projecte As-Built	1,00				1,00
1,00 U					

8.2 U LEGALITZACIÓ INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA P>15kW

Legalització d'instal·lació generadora d'electricitat de Pn>15kW en sòl urbanitzat en la modalitat d'autoconsum col·lectiu o individual amb excedents acol·lida a compensació, incloent certificats RITSIC, RAC i CIE, i punt de connexió (+ CTA). Taxes incloses.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Legalització instal·lació	1,00				1,00
1,00 U					

8.3 U INSPECCIÓ INICIAL OCA

Contractació d'inspecció inicial amb una OCA per a la legalització d'instal·lació elèctrica en zona de pública concurrència, segons REBT.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
OCA	1,00				1,00
1,00 U					

8.4 U TRAMITACIONS I GESTIONS AUTOCONSUM COL·LECTIU

Inclou les gestions administratives i tècniques amb la distribuïdora per assegurar el contracte tècnic d'accés (CTA), així com la preparació dels

models i fitxers .TXT d'autoconsum col·lectiu per a repartiment d'energia segons criteris del client.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
	1,00				1,00
	1,00 U				

- 8.5 U LEGALITZACIÓ SISTEMA EMMAGATZEMATGE**
Legalització d'instal·lació generadora d'electricitat de Pn>15kW en sòl urbanitzat en la modalitat d'autoconsum col·lectiu o individual amb excedents a collida a compensació, incloent certificats RITSIC, RAC i CIE, i punt de connexió (+ CTA). Taxes incloses.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Legalització instal·lació	1,00				1,00
	1,00 U				

9 SEGURETAT I SALUT

- 9.1 U CARTELL INDICATIU DE RISCOS LABORALS**
Subministrament, fixació i desmuntatge de cartell general indicatiu de riscos, de PVC de serigrafia, de 990x670 mm, amb 6 orificis de fixació, amortitzable en 3 usos, fixat amb cargols. Inclús p/p de manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Cartell	1,00				1,00
	1,00 U				

- 9.2 m LÍNIA DE VIDA DEFINITIVA**
Subministrament, muntatge i desmuntatge de línia de vida definitiva i homologada de cable d'acer, sense amortització de caigudes, classe C, composta per terminals d'aleació d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-polièster; cable flexible d'acer galvanitzat de 10mm. de diàmetre compost per 7 cordons de 19 fils; tensor de caixa oberta amb ull en un extrem i una forquilla a l'extrem oposat; conjunt de subjecció del cablejat i un terminal manual; protector per l'inici del cable, placa de senyalització i conjunt de dos precintes de seguretat. S'inclouen les fixacions per a la subjecció dels components de la línia d'ancoratge al suport.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Línia de vida definitiva	40,00				40,00
	40,00 m				

- 9.3 m ESCALA VERTICAL ACCÉS COBERTA**
Subministrament, execució i homologació d'escala vertical de seguretat per accés a coberta plana amb gàbia de protecció i línia de vida vertical.

Diàmetre de l'escala de 80cm. i alçada segons cada cas (criteri amidament per ml d'alçada), model SVS628 de Levan, o equivalent. L'escala inclou graons antilliscants de 3cm. de profunditat, barana de 112cm. d'alçada posicionada a la part superior, tancament inferior per evitar l'accés a les persones no autoritzades i material d'alumini.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Escala vertical	6,00				6,00
6,00 m					

9.4

U EPIS GENERALS

Equips de protecció generals per els operaris de l'obra.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
EPIS GENERALS: GUANTS, BOTES DE SEGURETAT	3,00				3,00
3,00 U					

10

GESTIÓ DE RESIDUS

10.1

m3 CÀRREGA I TRANSPORT

Treballs de càrrega i transport de la runa a abocador homologat, incloent la taxa corresponent.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Residus totals	76,00				76,00
76,00 m3					



5.2. JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Código	Unidad	Resumen	Precio
MT6.35.2	kg	ADHESIU CIMENTÓS	0,79 €
MO12	H	ADMINISTRATIU	29,00 €
MO2	H	AJUDANT DE MUNTADOR FV	22,50 €
MO4	h	AJUDANT ELECTRICISTA	24,00 €
MT4.2.13	U	ARMARI DE POLIÉSTER 500X400X30mm	95,00 €
Mat_100	U	ARMILLA REFLECTANT	11,96 €
Mat_101	U	ARNÉS DE SEGURETAT	104,15 €
MT620	U	ARQUETA PER CONNEXIÓ ELÈCTRICA	50,52 €
MT6.5.3	m2	ARREBOSSAT DE CIMENT M7.5	1,19 €
MT6.4.3	m2	ARREBOSSAT DE CIMENT M7.5	1,19 €
MT2.10.1	U	BATERIA SONNEN sB 10P/44/10	15.743,00 €
MT4.2.12	U	BOBINA SOBRETENSIONS P+T	290,00 €
Mat_97	U	BOTES DE SEGURETAT	35,90 €
MT5.10.2	m	CABLE AC XLPE LH SECCIÓ 10mm²	1,36 €
MT5.16.1	m	CABLE AC XLPE LH SECCIÓ 120mm²	13,50 €
MT5.13.1	m2	CABLE AC XLPE LH SECCIÓ 50mm²	3,24 €
MT5.9.1	m	CABLE AC XLPE LH SECCIÓ 6mm²	0,65 €
MT5.12.3	ml	CABLE AC XLPE LH SECCIÓ 95mm²	2,76 €
MT5.17.1	m	CABLE AC XLPE LH SECCIÓ 95mm²	4,05 €
MT4.2.1.1	m	CABLE ALTERNA XLPE LH SECCIÓ 16mm²	1,62 €
MT22	ml	CABLE ALTERNA XLPE LH SECCIÓ 95mm²	8,72 €
MT3.1	m	CABLE DE DADES CAT 6	0,37 €
MT5.1	ml	CABLEJAT CONTÍNUA 6mm²	0,71 €
CG4	H	CAMIÓ CÀRREGA RUNA	27,96 €
CG1	H	CAMIÓ GRUA	68,00 €
CG3	H	CAMIÓ TRANSPORT RUNA	27,96 €
MT7.15.1	ml	CANAL PVC 60x200mm	15,12 €
MT9.1	U	CARTELL INDICATIU DE RISCOS LABORALS	6,50 €
Mat_96	U	CASC	12,37 €
MT21	U	CDU	500,00 €
MT5.14.1	U	COMPTADOR CERT1	350,00 €
MT6.21.2	U	CONDUCTOR DE COURE 35 mm2	2,81 €
MT9.4.3	U	CONJUNT PRECINTES SEGURETAT	21,60 €
MT3.2	U	CONNECTORS RJ45	0,84 €
MT6.21.1	U	ELECTRÓDE DE COURE	65,15 €
MO8	H	ENGINYER	42,00 €
MT44	U	EQUIP HUAWEI DTSU666H 3PH	273,66 €
MT9.5.1	m	ESCALA VERTICAL SEGURETAT	312,82 €
MT6.33.4	m3	FORMIGÓ EN MASSA HM-20	95,67 €
MT6.5.1	m3	FORMIGÓ HM20	70,93 €
MT6.4.1	m3	FORMIGÓ HM20	70,93 €
MT4.1.1	U	FUSIBLE 16A EN CARRIL DIN	15,00 €
MT7.2.2	U	GRAPA TUB ACER GALVANITZAT D90	1,80 €
MT7.1.2	U	GRAPES TUB CORRUGAT D32	1,80 €
Mat_98	U	GUANTS DE SEGURETAT	7,12 €
MAT4.2.4.1	U	ID TOROÏDAL	405,45 €
MT4.2.10	U	IGA 160A	185,00 €
MT2.9.1	U	INVERSOR TRIFÀSIC SUN2000-100KTL-M2	4.581,33 €
MO9	H	Inspector OCA	350,00 €
MT8	U	KIT 1 MÒDUL XAPA METÀL·LICA	5,00 €
MT9.4.1	m	LÍNIA DE VIDA DEFINITIVA	18,41 €
MT4.2.3.1	U	MAGNETOTÈRMIC 4P 40A/6kA	67,50 €
MO14	H	MANYAC	22,50 €
MT6.35.3	kg	MATERIAL PER A REJUNTAR	1,22 €

MT3.7	U	MONITOR 40"	150,00 €
MT6.5.8	u	MORTER DE CIMENT M7.5	1,80 €
MT6.4.7	u	MORTER DE CIMENT M7.5	1,80 €
MT1	U	MÒDUL FOTOVOLTAIC JKM440N-54HL4R-B	52,00 €
MO3	h	OFICIAL 1a ELECTRICISTA	28,50 €
MO1	H	OFICIAL 1a MUNTADOR FV	25,00 €
MO5	H	OFICIAL 1a PALETERIA	23,00 €
MO10	H	OFICIAL 1a SEGURETAT I SALUT	27,50 €
MT6.5.2	u	PARET DE TANCAMENT TIPUS GERO	0,35 €
MT6.4.2	u	PARET DE TANCAMENT TIPUS GERO	0,35 €
MT6.21.3	U	PERICÓ DE POLIPROPILÈ 300x300mm	74,00 €
MO6	H	PEÓ PALETERIA	19,00 €
MO13	H	PINTOR	22,50 €
MT6.5.4	m2	PINTURA ANTIOXIDANT	3,11 €
MT6.4.4	m2	PINTURA ANTIOXIDANT	3,11 €
MT6.5.6	m2	PINTURA SOBRE ELEMENT CONGLOMERAT	7,50 €
MT6.4.5	m2	PINTURA SOBRE ELEMENT CONGLOMERAT	7,50 €
MT6.5.7	m2	PINTURA SOBRE ELEMENT METÀL·LIC	10,50 €
MT6.4.6	m2	PINTURA SOBRE ELEMENT METÀL·LIC	10,50 €
MT9.4.2	U	PLACA DE SENYALITZACIÓ HOMOLOGACIÓ	17,86 €
MT12	U	PONTS DE TERRA	1,14 €
MT6.5.9	U	PORTA DOBLE FULLA METÀL·LICA	375,00 €
MT6.4.8	U	PORTA DOBLE FULLA METÀL·LICA	375,00 €
MT5.5.1	U	QUADRE DE PROTECCIONS DE 3x13 MÒDULS MÉS TAPA	59,77 €
MT3.6	U	QUADRE MONITORATGE 23 MÒDULS	39,80 €
MT6.35.1	m2	RAJOLA CERÀMICA	19,45 €
MT3.5	U	RASPBERRY	95,00 €
MT4.2.11	U	RELÉ DIFERENCIAL	310,00 €
Maq_9	H	RETROCARGADORA	41,71 €
Maq_10	H	RETROCARGADORA AMB MARTELL	58,78 €
Maq_11	H	RETROEXCAVADORA HIDRÀULICA	52,93 €
MT3.9	U	ROUTER INALÀMBRIC 4G	55,00 €
MT6.21.4	U	SAC DE SALS MINERALS	3,50 €
MT6.1	u	SAC MORTER DE CIMENT M7.5	6,50 €
MT7.9.1	m	SAFATA METÀL·LICA 200x60mm	15,30 €
MT7.5.1	m	SAFATA METÀL·LICA 90x60mm	7,50 €
MT3.10	U	SMART DONGLE WLAN	59,70 €
MT4.1.2	U	SOBRETENSIONS TRANSITÒRIES CONTÍNUA 20kA	45,00 €
MT9	U	SOLARBLOC 10º	22,00 €
MT6.34.5	U	SORRA DE MATERIAL RECICLAT MIXT	9,13 €
MT3.3	U	SWITCH 5 PORTS	25,00 €
MT7.15.2	ml	TAPA CANAL PVC 60x200mm	3,75 €
MT7.9.2	m	TAPA SAFATA METÀL·LICA 200x60mm	10,60 €
MT7.5.2	m	TAPA SAFATA METÀL·LICA 90x60mm	5,70 €
MT10.1.1	m3	TAXA DE LA RUNA	2,14 €
MT5.14.2	U	TMF10	1.810,00 €
MT7.2.1	ml	TUB ACER GALVANITZAT D90	25,00 €
Mat_7	m	TUB CORRUGAT D160mm	8,97 €
MT7.1.1	ml	TUB CORRUGAT EXTERIOR D32	2,10 €
Mat_103	U	ULLERES DE PROTECCIÓ	3,79 €
MT6.8.1	U	VISERA METÀL·LICA	80,00 €



5.3. QUADRE DE PREUS 1

Nº/Cod.	Ud.	Descripció	Importe en cifra/letres
Cap. 1			
CAMP SOLAR			
1.1	ut	Subministrament, elevació, instal·lació i connexió de mòdul fotovoltaic monocristal·lí, de 440W de potència pic, model 54HL4R-B de l'empresa JINKO Solar, o equivalent TIER1 de dimensions 1762×1134×30mm, tensió nominal de 32,78V, corrent nominal 13,27A, tensió en circuit obert 39,36V, corrent de curtcircuit 13,72A i eficiència del mòdul del 21,80%. S'inclou tot el necessari per deixar el mòdul correctament instal·lat, connectat i verificat.	61,96 € SESENTA Y UNO CON NOVENTA Y SEIS
1.8	U	Subministrament i execució de carril d'alumini ECO de l'empresa S.Flex o equivalent, fixat a la coberta de xapa metàl·lica grecada de l'edifici mitjançant cargol de mètrica 6mm., incloent una làmina EPDM a la base del perfil com estanqueïtat de la unió entre perfil i coberta. Perfiles de 180mm. de longitud. Grapes en forma d'omega i en forma d'"L" de subjecció del mòdul incloent cargol amb cap Allen de mètrica 8mm., arandel·la de seguretat de mètrica 8mm. i peça femella quadrada de 23x23mm. mètrica 8mm. S'inclou replanteig, comprovació estructura i anivellament abans del muntatge del camp solar.	10,04 € DIEZ CON CUATRO
1.9	U	Subministrament, elevació i execució suport auto·llastrat de formigó de 10º d'inclinació i 60kg de pes de l'empresa SOLARBLOC o equivalent. Fixació dels mòduls mitjançant grapes compatibles amb el sistema de l'estructura.	27,98 € VEINTISIETE CON NOVENTA Y OCHO
1.11	U	Subministrament i muntatge d'elements entre mòduls fotovoltaics per dotar de continuïtat de la xarxa d'equipotencialitat en el camp solar.	2,41 € DOS CON CUARENTA Y UNO
Cap. 2			
INVERSOR FOTOVOLTAIC I BATERIES			
2.9	ut	Subministrament d'inversor fotovoltaic trifàsic de 100kW de potència nominal, model SUN2000-100KTL-M2 de l'empresa Huawei o equivalent, de potència assignada en CC de 100kW, deu seguidors de MPPT amb 2 entrades cada seguidor, rendiment màxim de 98,7% i grau de protecció IP-65. Muntat en paret ceràmica i/o de bloc de formigó amb la xapa de suport que subministra l'empresa. S'inclou la posta en marxa, els connectors MC4 i tot el necessari per deixar en marxa l'inversor un cop connectat. Inclou proteccions de corrent continua.	4.724,64 € CUATRO MIL SETECIENTOS VEINTICUATRO CON SESENTA Y CUATRO
	ut	Subministrament de sistema	16.244,65 €

2.10

d'emmagatzematge de 35kWh de capacitat nominal, compost per 5 blocs de bateries model LUNA2000-7-S1 de l'empresa Huawei o equivalent, de màxima potència assignada de càrrega i descàrrega de 17,5kW. Muntat en paret ceràmica i/o de bloc de formigó amb la xapa de suport que subministra l'empresa. S'inclou la posta en marxa, els connectors, cablejat i tot el necessari per deixar en marxa el sistema d'emmagatzematge un cop connectat. Inclou proteccions de corrent continua.

DIECISEIS MIL DOSCIENTOS
CUARENTA Y CUATRO CON
SESENTA Y CINCO

Cap. 3

MONITORATGE

3.1.1	m	Subministrament i instal·lació de cablejat de dades UTP CAT6 amb conductors de coure, 4 parells, aïllament i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de flama UNE-EN 60332-1-2, per a la connexió de la xarxa LAN i RS485 dels elements de monitoratge i inversor de la instal·lació fotovoltaica.	2,37 € DOS CON TREINTA Y SIETE
3.1.2	U	Subministrament i instal·lació de connectors RJ45 o CAT6 per al cable de dades ethernet CAT6.	2,34 € DOS CON TREINTA Y CUATRO
3.1.3	U	Subministrament, instal·lació i configuració de switch de 5 ports per tal de dotar al sistema de connexió a internet.	30,16 € TREINTA CON DIECISEIS
3.1.10	U	Subministrament, instal·lació i configuració de Smart Dongle WLAN per dotar l'inversor de connexió WLAN.	62,08 € SESENTA Y DOS CON OCHO
3.2.2	U	Comptador intel·ligent HUAWEI Power meter DTSU666-H, trifàsic fins 250A i 3x CT's 250A inclosos. Inclou dispositiu de monitoratge en temps real i gestió d'usuaris per comunitats energètiques (Prosum Wattserver for energy communities o equivalent).	293,57 € DOSCIENTOS NOVENTA Y TRES CON CINCUENTA Y SIETE
3.2.10	h	Configuració d'equip de monitoratge per a tècnic mig o superior: treballs de programació de sistema de monitoratge i formació als tècnics de manteniment municipal de l'equipament.	42,00 € CUARENTA Y DOS
3.1.7	U	Subministrament, instal·lació i configuració de monitor de 40" on es passarà una presentació amb dades reals de generació fotovoltaica i consum del complex, així com fotografies de la instal·lació.	160,68 € CIENTO SESENTA CON SESENTA Y OCHO
3.1.5	U	Subministrament i instal·lació de PLC Industrial basat en tecnologia d'ordinador monoplaca (SBC) amb arquitectura ARM de 64 bits (Raspberry Pi o equivalent) i sistema operatiu de	100,79 € CIEN CON SETENTA Y NUEVE



codi obert basat en distribucions Linux. El dispositiu disposarà, com a mínim, d'una CPU de 4 nuclis a 2,0 GHz, GPU integrada amb sortida gràfica 4K a 60 fps, i 2 GB de memòria RAM LPDDR4. Incorporarà ranura per a targeta SD extraïble amb SD de 8 GB, 1 port Ethernet gigabit (10/100/1000 Mbps), 1 port Modbus RS485, 8 sortides a relé, 5 entrades digitals, 1 entrada analògica de 4–20 mA i 1 entrada analògica de 0–10 V. Disposarà d'un mínim de 2 ports USB 3.0, 1 port USB 2.0, connectivitat Wi-Fi 802.11ac (2,4 GHz i 5 GHz), Bluetooth 5.0 o superior, i connexió HDMI. El PLC presentarà un format compacte apte per a muntatge en carril DIN, permetrà expansió mitjançant mòduls d'I/O via RS485, i inclourà pila interna, sistema de refrigeració passiu i alimentació en corrent continu (CC).

3.1.9	U	Subministrament, instal·lació i connexió de comunicacions: equipades amb un router 4G GPRS amb possibilitat d'actualització a tecnologia 5G, que garanteix la connectivitat remota segura del sistema. Inclourà una antena anti-vandàlica exterior integrada a l'envolupant del quadre de control, compatible amb muntatge en carril DIN, i disposarà de connectivitat Bluetooth 5.0 o superior per a comunicacions locals o tasques de configuració i manteniment.	57,89 € CINCUENTA Y SIETE CON OCHENTA Y NUEVE
3.1.6	U	Subministrament i instal·lació de quadre per a les connexions corresponents al monitoratge per a un total d'un màxim de 23 mòduls carril DIN.	42,47 € CUARENTA Y DOS CON CUARENTA Y SIETE
Cap. 4 Cap. 4.1	PROTECCIONS ELÈCTRIQUES CONTÍNUA		
4.1.1	U	Subministrament i instal·lació de portafusible amb fusible de 10x38mm. 16A per a protecció de cablejat de contínua.	15,75 € QUINCE CON SETENTA Y CINCO
4.1.2	U	Subministrament i muntatge de protector per a sobretensions transitoris, bipolar (1P+N), de 20kA d'intensitat màxima transitòria, de 3 mòduls DIN de 18 mm d'amplària.	49,29 € CUARENTA Y NUEVE CON VEINTINUEVE
Cap. 4.2	ALterna		
4.2.10	U	Subministrament, instal·lació i connexió de quadre premuntat de polièster de 500x400x30mm. per a corrent altern format per IGA general de 4P de 160A, embarrat de connexió amb terminals d'anella des de l'inversor i embarrat de connexió amb terminal d'anella cap al quadre general de baixa tensió. Quadre superficial amb cablejat XLPE LH de secció per a 160A trifàsic 400V amb pantalla	1.005,28 € MIL CINCO CON VEINTIOCHO



protectora plàstica a l'obrir la porta del quadre. S'inclou relé diferencial toroidal regulable actuant sobre l'IGA general i bobina de sobretensions permanents i transitòries a actuar també sobre l'IGA general.

4.2.4	U	Subministrament, instal·lació i connexió de relé diferencial amb toroïdal separat, sensibilitat de 0,003 a 30A (9 llindars commutables), d'actuació instantània o temporitzat de 0 a 4,5 s (9 llindars commutables), alimentat a 400V AC, amb connexions per la alimentació elèctrica. la bobina d'actuació i el toroïdal, amb vigilància automàtica de l'enllaç amb el toroide, de la alimentació elèctrica i de l'electrònica interna, per muntar en perfil DIN normalitzat.	479,11 € CUATROCIENTOS SETENTA Y NUEVE CON ONCE
4.2.21	U	Subministrament i instal·lació d'interruptor automàtic magnetotèrmic 4P i intensitat nominal de 40A corba C, poder de tall 6kA, alimentat a 400V AC amb connexió per la alimentació elèctrica. Segons norma UNE 60898 i 10kA de poder de tall segons norma UNE EN 60947-2, de 4 mòduls de carril DIN de 18mm. d'amplada, per a muntar en perfil DIN.	79,13 € SETENTA Y NUEVE CON TRECE
Cap. 5			
5.1			
	ml	Subministrament, muntatge i connexió de cable elèctric unipolar, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus PV1-F amb classificació Cca-s1b,d1,a1 (AS), tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1 x 6mm ² de secció, aïllament d'elastòmer reticulat, de tipus EI6/EI8, coberta d'elastòmer reticulat, de tipus EM5/EM8, aïllament classe II amb baixa emissió de fums, col·locat en canal o safata.	2,28 € DOS CON VEINTIOCHO
5.9			
	ml	Subministrament, instal·lació i connexió de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, per a instal·lació en safata.	2,17 € DOS CON DIECISIETE
5.10			
	ml	Subministrament, instal·lació i connexió de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 10mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, per a instal·lació en safata.	2,95 € DOS CON NOVENTA Y CINCO
5.13			
	ml	Subministrament, instal·lació i connexió de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de	6,21 € SEIS CON VEINTIUNO

		tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 50mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, per a instal·lació en safata.	
5.17	ml	Subministrament, instal·lació i connexió de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 95mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, per a instal·lació en safata.	7,09 € SIETE CON NUEVE
5.5	U	Subministrament i instal·lació de caixa de comandaments i protecció amb tapa, modular, aïllament Classe II IP30 per a 3x13 mòduls, amb carril DIN, tirador d'obertura i tapes per tapar els mòduls, inclòs el material de muntatge, segons UNE-EN 60670-1 i per a muntatge superficial.	64,50 € SESENTA Y CUATRO CON CINCUENTA
5.14	U	Subministrament, muntatge i connexió d'armari de comptador de generació model TMF10 homologat per Endesa segons el seu Vademecum incloent la interconnexió amb la línia de generació de fotovoltàica amb cablejat de secció 16mm ² XLPE lliure d'halògens incloent el comptador de generació model CERT1.	2.381,70 € DOS MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y UNO CON SETENTA
5.16	U	Subministrament, muntatge i connexió d'envoltent de polièster reforçat amb fibra de vidre tipus CDM. Grau de protecció IP 437 UNE 20 324. Quatre borns d'entrada de capacitat segons necessitats.	1.096,13 € MIL NOVENTA Y SEIS CON TRECE
Cap. 6		TREBALLS D'OBRA CIVIL	
6.1	U	Ajudes de paleta per al pas d'instal·lacions. A justificar en cada cas.	49,96 € CUARENTA Y NUEVE CON NOVENTA Y SEIS
6.2	h	Entrega, recollida i ús de mitjans auxiliars per elevació de material tipus camió grua de ploma mínima 27 metres de longitud.	70,04 € SETENTA CON CUATRO
6.4	U	Subministrament i execució d'armari per exterior per albergar quadres elèctrics i la TMF10. S'inclou llosa de formigó armat de 20cm. d'espessor, parets de tancament de maó perforat tipus gero acabat arrebossat de ciment i pintat color a escollir, llosa de tancament superior de 10cm. d'espessor amb acabat pintat, i porta metàl·lica de dues fulles amb pany i clau normalitzada per Endesa pintada amb antioxidant i dues capes de color a escollir.	1.780,19 € MIL SETECIENTOS OCHENTA CON DIECINUEVE
6.5	U	Subministrament i execució d'armari per exterior per albergar quadres elèctrics i la CDU. S'inclou	2.974,15 € DOS MIL NOVECIENTOS SETENTA Y CUATRO CON



		llosa de formigó armat de 20cm. d'espessor, parets de tancament de maó perforat tipus gero acabat arrebossat de ciment i pintat color a escollir, llosa de tancament superior de 10cm. d'espessor amb acabat pintat, i porta metàl·lica de dues fulles amb pany i clau normalitzada per Endesa pintada amb antioxidant i dues capes de color a escollir.	QUINCE
6.21	U	Subministrament i instal·lació de presa de terra composta per pica d'acer cobrejat de 2 m de longitud, clavada al terreny, connectada a pont per a comprovació, dins una arqueta de registre de polipropilè de 30x30 cm. Fins i tot grapa abarcó per a la connexió de l'elèctrode amb la línia d'enllaç i additius per disminuir la resistivitat del terreny.	163,67 € CIENTO SESENTA Y TRES CON SESENTA Y SIETE
6.12	ml	Excavació de rases a terra tova, de fins a 1,25 m de profunditat màxima, amb mitjans mecànics, i càrrega a camió. El preu no inclou el transport dels materials excavats.	14,91 € CATORCE CON NOVENTA Y UNO
6.13	ml	Excavació de rases en terreny de trànsit dur, de fins a 1,25 m de profunditat màxima, amb medis mecànics, i càrrega a camió. El preu no inclou el transport dels materials excavats.	56,10 € CINCUENTA Y SEIS CON DIEZ
6.8	U	Subministrament i muntatge de visera metàl·lica en acer galvanitzat per la coberta exterior de l'inversor, formada per planxa metàl·lica de 3mm. d'espessor, amb plec superior a 4cm. per a fixació a parament vertical i plec inferior d'1cm. per a escopidor.	84,72 € OCHENTA Y CUATRO CON SETENTA Y DOS
6.20	U	Subministrament i instal·lació de pericó de connexió elèctrica, prefabricada de formigó, sense fons, registrable, de 30x30x30 cm de mides interiors, amb parets rebaixades per a l'entrada de tubs, capaç de suportar una càrrega de 400 kN, amb marc d'acer galvanitzat i tapa de formigó armat alleugerat, de 39,5 una càrrega de 125 kN; prèvia excavació amb mitjans mecànics i posterior farciment del trasdós amb material granular	55,67 € CINCUENTA Y CINCO CON SESENTA Y SIETE
6.32	U	Desmuntatge i retirada de instal·lació solar tèrmica existent, incloent tota l'estructura metàl·lica i elements de la instal·lació. Inclou càrrega i transport de residus a abocador pròxim.	992,92 € NOVECIENTOS NOVENTA Y DOS CON NOVENTA Y DOS
6.33	m3	Formigonament de rases i pous, amb formigó en massa HM - 20 / B / 20 / X0 amb una quantitat de ciment de 200 kg/m3 i relació aigua ciment =< 0.6, abocat amb cubilot. Reposició de tota la	119,61 € CIENTO DIECINUEVE CON SESENTA Y UNO



llosa de formigó de junta de dilatació a junta.

6.34 **m3** Reblert de rasa o pou amb sorres de material reciclat mixt, en tongades de 25 cm com a màxim 20,35 €
VEINTE CON TREINTA Y CINCO

6.35 **m2** Enrajolat de faixa horitzontal exterior a una alçària <= 3 m amb rajola de ceràmica premsada vidriada, rajola de valència, de forma rectangular o quadrada, de 16 a 25 peces/m2, preu alt, grup BIII (UNE-EN 14411), col·locades amb adhesiu cimentós tipus C2 segons norma UNE-EN 12004 i rejuntat amb beurada CG2 (UNE-EN 13888) 44,80 €
CUARENTA Y CUATRO CON OCHENTA

Cap. 7 CANALITZACIONS

7.1 **ml** Subministrament i execució de tub corrugat per exterior de DN32mm. pel pas de cablejat. Tub fixat amb grapa per a tub corrugat. 7,81 €
SIETE CON OCHENTA Y UNO

7.2 **ml** Subministrament i execució de tub d'acer galvanitzat per exterior de DN90mm. pel pas de cablejat. 31,40 €
TREINTA Y UNO CON CUARENTA

7.14 **ml** Subministrament i instal·lació de canal perforada tipus Unex PVC de 60x200mm. de secció, fixada mecànicament a parament i amb tapa. 21,37 €
VEINTIUNO CON TREINTA Y SIETE

7.9 **ml** Subministrament i execució de safata metàl·lica marca Rejiband o equivalent amb tapa amb coberta d'acer electrozincat, d'alçada 200mm i amplada 60mm pel cablejat de CC, per a col·locació sobre suports verticals, incloent els anclatges fixats mecànicament a la coberta de l'edifici amb làmina EPDM entre fixació i xapa de la coberta. 29,00 €
VEINTINUEVE

7.5 **ml** Subministrament i execució de safata metàl·lica marca Rejiband o equivalent amb tapa amb coberta d'acer electrozincat, d'alçada 90mm i amplada 60mm pel cablejat de CC, per a col·locació sobre suports verticals, incloent els anclatges fixats mecànicament a la coberta de l'edifici amb làmina EPDM entre fixació i xapa de la coberta. 15,92 €
QUINCE CON NOVENTA Y DOS

7.19 **ml** 12,49 €
DOCE CON CUARENTA Y NUEVE

Cap. 8 ENGINYERIA I LEGALITZACIÓ INSTAL·LACIÓ

8.3 **U** Redacció de projecte tècnic d'instal·lació solar fotovoltaica As-built segons execució de la contractista per a poder facilitar-lo a la DF i procedir al tràmit administratiu de legalització de 1.514,10 €
MIL QUINIENTOS CATORCE CON DIEZ



		la instal·lació.	
8.6	U	Legalització d'instal·lació generadora d'electricitat de Pn>15kW en sòl urbanitzat en la modalitat d'autoconsum col·lectiu o individual amb excedents acollida a compensació, incloent certificats RITSIC, RAC i CIE, i punt de connexió (+ CTA). Taxes incloses.	1.367,84 € MIL TRESCIENTOS SESENTA Y SIETE CON OCHENTA Y CUATRO
8.2	U	Contractació d'inspecció inicial amb una OCA per a la legalització d'instal·lació elèctrica en zona de pública concurrència, segons REBT.	360,50 € TRESCIENTOS SESENTA CON CINCUENTA
8.7	U	Inclou les gestions administratives i tècniques amb la distribuïdora per assegurar el contracte tècnic d'accés (CTA), així com la preparació dels models i fitxers .TXT d'autoconsum col·lectiu per a repartiment d'energia segons criteris del client.	515,00 € QUINIENTOS QUINCE
8.10	U	Legalització d'instal·lació generadora d'electricitat de Pn>15kW en sòl urbanitzat en la modalitat d'autoconsum col·lectiu o individual amb excedents acollida a compensació, incloent certificats RITSIC, RAC i CIE, i punt de connexió (+ CTA). Taxes incloses.	265,74 € DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO CON SETENTA Y CUATRO
Cap. 9			
9.1	U	Subministrament, fixació i desmuntatge de cartell general indicatiu de riscos, de PVC de serigrafia, de 990x670 mm, amb 6 orificis de fixació, amortitzable en 3 usos, fixat amb cargols. Inclús p/p de manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi.	7,09 € SIETE CON NUEVE
9.4	m	Subministrament, muntatge i desmuntatge de línia de vida definitiva i homologada de cable d'acer, sense amortització de caigudes, classe C, composta per terminals d'aleació d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-poliéster; cable flexible d'acer galvanitzat de 10mm. de diàmetre compost per 7 cordons de 19 fils; tensor de caixa oberta amb ull en un extrem i una forquilla a l'extrem oposat; conjunt de subjecció del cablejat i un terminal manual; protector per l'inici del cable, placa de senyalització i conjunt de dos precintes de seguretat. S'inclouen les fixacions per a la subjecció dels components de la línia d'ancatge al suport.	85,10 € OCHENTA Y CINCO CON DIEZ
9.5	m	Subministrament, execució i homologació d'escala vertical de seguretat per accés a coberta plana amb gàbia de protecció i línia de vida vertical. Diàmetre de l'escala de 80cm. i	620,65 € SEISCIENTOS VEINTE CON SESENTA Y CINCO



alçada segons cada cas (criteri amidament per ml d'alçada), model SVS628 de Levan, o equivalent. L'escala inclou graons antilliscants de 3cm. de profunditat, barana de 112cm. d'alçada posicionada a la part superior, tancament inferior per evitar l'accés a les persones no autoritzades i material d'alumini.

9.8	U	Equips de protecció generals per els operaris de l'obra.	175,29 € CIENTO SETENTA Y CINCO CON VEINTINUEVE
Cap. 10 GESTIÓ DE RESIDUS			
10.1	m3	Treballs de càrrega i transport de la runa a abocador homologat, incloent la taxa corresponent.	22,36 € VEINTIDOS CON TREINTA Y SEIS

5.4. QUADRE DE PREUS 2

1	Cap. 1	CAMP SOLAR
1.1	1.1	ut Subministrament, elevació, instal·lació i connexió de mòdul fotovoltaic monocristal·lí, de 440W de potència pic, model 54HL4R-B de l'empresa JINKO Solar, o equivalent TIER1 de dimensions 1762×1134×30mm, tensió nominal de 32,78V, corrent nominal 13,27A, tensió en circuit obert 39,36V, corrent de curtcircuit 13,72A i eficiència del mòdul del 21,80%. S'inclou tot el necessari per deixar el mòdul correctament instal·lat, connectat i verificat.
		Material
		MÒDUL FOTOVOLTAIC JKM440N-54HL4R-B 1,00 U 52,00 € 52,00 €
		Maquinaria
		CAMIÓ GRUA 0,05 H 68,00 € 3,40 €
		Mano de Obra
		AJUDANT DE MUNTADOR FV 0,10 H 22,50 € 2,25 €
		OFICIAL 1a MUNTADOR FV 0,10 H 25,00 € 2,50 €
		Auxiliar
		Costos indirectes 3,00% 1,81 €
		Total: 61,96 €
1.2	1.8	U Subministrament i execució de carril d'alumini ECO de l'empresa S.Flex o equivalent, fixat a la coberta de xapa metàl·lica grecada de l'edifici mitjançant cargol de mètrica 6mm., incloent una làmina EPDM a la base del perfil com estanqueïtat de la unió entre perfil i coberta. Perfils de 180mm. de longitud. Grapes en forma d'omega i en forma d'"L" de subjecció del mòdul incloent cargol amb cap Allen de mètrica 8mm., arandel·la de seguretat de mètrica 8mm. i peça femella quadrada de 23x23mm. mètrica 8mm. S'inclou replanteig, comprovació estructura i anivellament abans del muntatge del camp solar.
		Material
		KIT 1 MÒDUL XAPA METÀL·LICA 1,00 U 5,00 € 5,00 €
		Mano de Obra
		AJUDANT DE MUNTADOR FV 0,10 H 22,50 € 2,25 €
		OFICIAL 1a MUNTADOR FV 0,10 H 25,00 € 2,50 €
		Auxiliar
		Costos indirectes 3,00% 0,29 €
		Total: 10,04 €
1.3	1.9	U Subministrament, elevació i execució suport auto-llastrat de formigó de 10º d'inclinació i 60kg de pes de l'empresa SOLARBLOC o equivalent. Fixació dels mòduls mitjançant grapes



compatibles amb el sistema de l'estructura.

		Material			
		SOLARBLOC 10°	1,00 U	22,00 €	22,00 €
		Maquinaria			
		CAMIÓ GRUA	0,02 H	68,00 €	1,36 €
		Mano de Obra			
		AJUDANT DE MUNTADOR FV	0,08 H	22,50 €	1,80 €
		OFICIAL 1a MUNTADOR FV	0,08 H	25,00 €	2,00 €
		Auxiliar			
		Costos indirectes		3,00%	0,82 €
				Total:	27,98 €
1.4	1.11	U	Subministrament i muntatge d'elements entre mòduls fotovoltaics per dotar de continuïtat de la xarxa d'equipotencialitat en el camp solar.		
		Material			
		PONTS DE TERRA	1,00 U	1,14 €	1,14 €
		Mano de Obra			
		AJUDANT ELECTRICISTA	0,05 h	24,00 €	1,20 €
		Auxiliar			
		Costos indirectes		3,00%	0,07 €
				Total:	2,41 €
2	Cap. 2	INVERSOR FOTOVOLTAIC I BATERIES			
2.1	2.9	ut	Subministrament d'inversor fotovoltaic trifàsic de 100kW de potència nominal, model SUN2000-100KTL-M2 de l'empresa Huawei o equivalent, de potència assignada en CC de 100kW, deu seguidors de MPPT amb 2 entrades cada seguidor, rendiment màxim de 98,7% i grau de protecció IP-65. Muntat en paret ceràmica i/o de bloc de formigó amb la xapa de suport que subministra l'empresa. S'inclou la posta en marxa, els connectors MC4 i tot el necessari per deixar en marxa l'inversor un cop connectat. Inclou proteccions de corrent continua.		
		Material			
		INVERSOR TRIFÀSIC SUN2000-100KTL-M2	1,00 U	4.581,33 €	4.581,33 €
		Mano de Obra			
		OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,20 h	28,50 €	5,70 €
		Auxiliar			
		Costos indirectes		3,00%	137,61 €
				Total:	4.724,64 €
2.2	2.10	ut	Subministrament de sistema d'emmagatzematge de 35kWh de capacitat nominal, compost per 5 blocs de bateries model		

LUNA2000-7-S1 de l'empresa Huawei o equivalent, de màxima potència assignada de càrrega i descàrrega de 17,5kW. Muntat en paret ceràmica i/o de bloc de formigó amb la xapa de suport que subministra l'empresa. S'inclou la posta en marxa, els connectors, cablejat i tot el necessari per deixar en marxa el sistema d'emmagatzematge un cop connectat. Inclou proteccions de corrent continua.

Material

BATERIA	SONNEN	sB	1,00 U	15.743,00 €	15.743,00 €
10P/44/10					

Mano de Obra

OFICIAL 1a ELECTRICISTA	1,00 h	28,50 €	28,50 €
-------------------------	--------	---------	---------

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	473,15 €
		Total: 16.244,65 €

3 **Cap. 3**
3.1 **3.1.1**

MONITORATGE

m Subministrament i instal·lació de cablejat de dades UTP CAT6 amb conductors de coure, 4 parells, aïllament i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de flama UNE-EN 60332-1-2, per a la connexió de la xarxa LAN i RS485 dels elements de monitoratge i inversor de la instal·lació fotovoltaica.

Material

CABLE DE DADES CAT 6	1,05 m	0,37 €	0,39 €
----------------------	--------	--------	--------

Mano de Obra

AJUDANT ELECTRICISTA	0,02 h	24,00 €	0,48 €
OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,05 h	28,50 €	1,43 €

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	0,07 €
		Total: 2,37 €

3.2 **3.1.2**

U Subministrament i instal·lació de connectors RJ45 o CAT6 per al cable de dades ethernet CAT6.

Material

CONNECTORS RJ45	1,00 U	0,84 €	0,84 €
-----------------	--------	--------	--------

Mano de Obra

OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,05 h	28,50 €	1,43 €
-------------------------	--------	---------	--------

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	0,07 €
		Total: 2,34 €

3.3 **3.1.3**

U Subministrament, instal·lació i configuració de switch de 5 ports per tal de dotar al sistema de connexió a internet.

Material



		SWITCH 5 PORTS	1,00 U	25,00 €	25,00 €
		Mano de Obra			
		OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,15 h	28,50 €	4,28 €
		Auxiliar			
		Costos indirectes		3,00%	0,88 €
				Total:	30,16 €
3.4	3.1.10	U Subministrament, instal·lació i configuració deL Smart Dongle WLAN per dotar l'inversor de connexió WLAN.			
		Material			
		SMART DONGLE WLAN	1,00 U	59,70 €	59,70 €
		Mano de Obra			
		OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,02 h	28,50 €	0,57 €
		Auxiliar			
		Costos indirectes		3,00%	1,81 €
				Total:	62,08 €
3.5	3.2.2	U Comptador intel·ligent HUAWEI Power meter DTSU666-H, trifàsic fins 250A i 3x CT's 250A inclosos. Inclou dispositiu de monitoratge en temps real i gestió d'usuaris per comunitats energètiques (Prosum Wattserver for energy communities o equivalent).			
		Material			
		EQUIP HUAWEI DTSU666H 3PH	1,00 U	273,66 €	273,66 €
		Mano de Obra			
		AJUDANT ELECTRICISTA	0,20 h	24,00 €	4,80 €
		OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,23 h	28,50 €	6,56 €
		Auxiliar			
		Costos indirectes		3,00%	8,55 €
				Total:	293,57 €
3.6	3.2.10	h Configuració d'equip de monitoratge per a tècnic mig o superior: treballs de programació de sistema de monitoratge i formació als tècnics de manteniment municipal de l'equipament.			
		Mano de Obra			
		ENGINYER	1,00 H	42,00 €	42,00 €
				Total:	42,00 €
3.7	3.1.7	U Subministrament, instal·lació i configuració de monitor de 40" on es passarà una presentació amb dades reals de generació fotovoltaica i consum del complex, així com fotografies de la instal·lació.			
		Material			
		MONITOR 40"	1,00 U	150,00 €	150,00 €



Mano de Obra

AJUDANT ELECTRICISTA	0,25 h	24,00 €	6,00 €
----------------------	--------	---------	--------

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	4,68 €
Total:		160,68 €

3.8 3.1.5

U Subministrament i instal·lació de PLC Industrial basat en tecnologia d'ordinador monoplaca (SBC) amb arquitectura ARM de 64 bits (Raspberry Pi o equivalent) i sistema operatiu de codi obert basat en distribucions Linux. El dispositiu disposarà, com a mínim, d'una CPU de 4 nuclis a 2,0 GHz, GPU integrada amb sortida gràfica 4K a 60 fps, i 2 GB de memòria RAM LPDDR4. Incorporarà ranura per a targeta SD extraïble amb SD de 8 GB, 1 port Ethernet gigabit (10/100/1000 Mbps), 1 port Modbus RS485, 8 sortides a relé, 5 entrades digitals, 1 entrada analògica de 4–20 mA i 1 entrada analògica de 0–10 V. Disposarà d'un mínim de 2 ports USB 3.0, 1 port USB 2.0, connectivitat Wi-Fi 802.11ac (2,4 GHz i 5 GHz), Bluetooth 5.0 o superior, i connexió HDMI. El PLC presentarà un format compacte apte per a muntatge en carril DIN, permetrà expansió mitjançant mòduls d'I/O via RS485, i inclourà pila interna, sistema de refrigeració passiu i alimentació en corrent continu (CC).

Material

RASPBERRY	1,00 U	95,00 €	95,00 €
-----------	--------	---------	---------

Mano de Obra

OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,10 h	28,50 €	2,85 €
-------------------------	--------	---------	--------

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	2,94 €
Total:		100,79 €

3.9 3.1.9

U Subministrament, instal·lació i connexió de comunicacions: equipades amb un router 4G GPRS amb possibilitat d'actualització a tecnologia 5G, que garanteix la connectivitat remota segura del sistema. Inclourà una antena anti-vandàlica exterior integrada a l'envolupant del quadre de control, compatible amb muntatge en carril DIN, i disposarà de connectivitat Bluetooth 5.0 o superior per a comunicacions locals o tasques de configuració i manteniment.

Material

ROUTER INALÀMBRIC 4G	1,00 U	55,00 €	55,00 €
----------------------	--------	---------	---------

Mano de Obra

AJUDANT ELECTRICISTA	0,05 h	24,00 €	1,20 €
----------------------	--------	---------	--------

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	1,69 €
Total:		57,89 €

3.10 3.1.6

U Subministrament i instal·lació de quadre per a les connexions corresponents al monitoratge per a un total d'un màxim de 23 mòduls carril DIN.

Material				
	QUADRE MONITORATGE 23 MÒDULS	1,00 U	39,80 €	39,80 €

Mano de Obra				
	OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,05 h	28,50 €	1,43 €

Auxiliar				
	Costos indirectes		3,00%	1,24 €
			Total:	42,47 €

4	Cap. 4	PROTECCIONS ELÈCTRIQUES		
4.1	Cap. 4.1	CONTÍNUA		
4.1.1	4.1.1	U Subministrament i instal·lació de portafusible amb fusible de 10x38mm. 16A per a protecció de cablejat de contínua.		

Material				
	FUSIBLE 16A EN CARRIL DIN	1,00 U	15,00 €	15,00 €

Mano de Obra				
	OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,01 h	28,50 €	0,29 €

Auxiliar				
	Costos indirectes		3,00%	0,46 €
			Total:	15,75 €

4.1.2	4.1.2	U Subministrament i muntatge de protector per a sobretensions transitòries, bipolar (1P+N), de 20kA d'intensitat màxima transitòria, de 3 mòduls DIN de 18 mm d'amplària.		
-------	-------	---	--	--

Material				
	SOBRETENSIONS TRANSITÒRIES CONTÍNUA 20kA	1,00 U	45,00 €	45,00 €

Mano de Obra				
	OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,10 h	28,50 €	2,85 €

Auxiliar				
	Costos indirectes		3,00%	1,44 €
			Total:	49,29 €

4.2	Cap. 4.2	ALTERNA		
4.2.1	4.2.10	U Subministrament, instal·lació i connexió de quadre premuntat de polièster de 500x400x30mm. per a corrent altern format per IGA general de 4P de 160A, embarrat de connexió amb terminals d'anella des de l'inversor i embarrat de connexió amb terminal d'anella cap al quadre general de baixa tensió. Quadre superficial amb cablejat XLPE LH de secció per a 160A trifàsic 400V amb pantalla protectora plàstica a l'obrir la porta del quadre. S'inclou relé diferencial toroidal regulable actuant sobre l'IGA general i bobina de sobretensions permanents i transitòries a actuar també sobre l'IGA general.		

Material

CABLE AC XLPE LH SECCIÓ 120mm ²	5,00 m	13,50 €	67,50 €
ARMARI DE POLIÉSTER 500X400X30mm	1,00 U	95,00 €	95,00 €
IGA 160A	1,00 U	185,00 €	185,00 €
BOBINA SOBRETENSIONS P+T	1,00 U	290,00 €	290,00 €
RELÉ DIFERENCIAL	1,00 U	310,00 €	310,00 €

Mano de Obra

OFICIAL 1a ELECTRICISTA	1,00 h	28,50 €	28,50 €
-------------------------	--------	---------	---------

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	29,28 €
Total:		1.005,28 €

4.2.2 4.2.4

U Subministrament, instal·lació i connexió de relé diferencial amb toroïdal separat, sensibilitat de 0,003 a 30A (9 llindars commutables), d'actuació instantània o temporitzat de 0 a 4,5 s (9 llindars commutables), alimentat a 400V AC, amb connexions per la alimentació elèctrica. la bobina d'actuació i el toroïdal, amb vigilància automàtica de l'enllaç amb el toroide, de la alimentació elèctrica i de l'electrònica interna, per muntar en perfil DIN normalitzat.

Material

CABLE AC XLPE LH SECCIÓ 120mm ²	4,00 m	13,50 €	54,00 €
ID TOROÏDAL	1,00 U	405,45 €	405,45 €

Mano de Obra

OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,20 h	28,50 €	5,70 €
-------------------------	--------	---------	--------

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	13,96 €
Total:		479,11 €

4.2.3 4.2.21

U Subministrament i instal·lació d'interruptor automàtic magnetotèrmic 4P i intensitat nominal de 40A corba C, poder de tall 6kA, alimentat a 400V AC amb connexió per la alimentació elèctrica. Segons norma UNE 60898 i 10kA de poder de tall segons norma UNE EN 60947-2, de 4 mòduls de carril DIN de 18mm. d'amplada, per a muntar en perfil DIN.

Material

CABLE ALTERNA XLPE LH SECCIÓ 16mm ²	4,00 m	1,62 €	6,48 €
MAGNETOTÈRMIC 4P 40A/6kA	1,00 U	67,50 €	67,50 €

Mano de Obra

OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,10 h	28,50 €	2,85 €
-------------------------	--------	---------	--------

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	2,30 €
-------------------	-------	--------



Total: 79,13 €

5 **Cap. 5**
5.1 **5.1**

CABLES I ACCESSORIS

ml Subministrament, muntatge i connexió de cable elèctric unipolar, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus PV1-F amb classificació Cca-s1b,d1,a1 (AS), tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1 x 6mm² de secció, aïllament d'elastòmer reticulat, de tipus EI6/EI8, coberta d'elastòmer reticulat, de tipus EM5/EM8, aïllament classe II amb baixa emissió de fums, col·locat en canal o safata.

Material

CABLEJAT CONTÍNUA 6mm ²	1,10 ml	0,71 €	0,78 €
------------------------------------	---------	--------	--------

Mano de Obra

AJUDANT ELECTRICISTA	0,03 h	24,00 €	0,72 €
OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,03 h	28,50 €	0,71 €

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	0,07 €	
		Total:	2,28 €

5.2 **5.9**

ml Subministrament, instal·lació i connexió de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, per a instal·lació en safata.

Material

CABLE AC XLPE LH SECCIÓ 6mm ²	1,05 m	0,65 €	0,68 €
---	--------	--------	--------

Mano de Obra

OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,05 h	28,50 €	1,43 €
-------------------------	--------	---------	--------

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	0,06 €	
		Total:	2,17 €

5.3 **5.10**

ml Subministrament, instal·lació i connexió de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 10mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, per a instal·lació en safata.

Material

CABLE AC XLPE LH SECCIÓ 10mm ²	1,05 m	1,36 €	1,43 €
--	--------	--------	--------

Mano de Obra

OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,05 h	28,50 €	1,43 €
-------------------------	--------	---------	--------

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	0,09 €	
		Total:	2,95 €



- 5.4 5.13** **ml** Subministrament, instal·lació i connexió de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 50mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, per a instal·lació en safata.

Material

CABLE AC XLPE LH SECCIÓ 50mm ²	1,05 m2	3,24 €	3,40 €
---	---------	--------	--------

Mano de Obra

AJUDANT ELECTRICISTA	0,05 h	24,00 €	1,20 €
OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,05 h	28,50 €	1,43 €

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	0,18 €
Total:		6,21 €

- 5.5 5.17** **ml** Subministrament, instal·lació i connexió de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 95mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, per a instal·lació en safata.

Material

CABLE AC XLPE LH SECCIÓ 95mm ²	1,05 m	4,05 €	4,25 €
---	--------	--------	--------

Mano de Obra

AJUDANT ELECTRICISTA	0,05 h	24,00 €	1,20 €
OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,05 h	28,50 €	1,43 €

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	0,21 €
Total:		7,09 €

- 5.6 5.5** **U** Subministrament i instal·lació de caixa de comandaments i protecció amb tapa, modular, aïllament Classe II IP30 per a 3x13 mòduls, amb carril DIN, tirador d'obertura i tapes per tapar els mòduls, inclòs el material de muntatge, segons UNE-EN 60670-1 i per a muntatge superficial.

Material

QUADRE DE PROTECCIONS DE MÒDULS MÉS TAPA	1,00 U	59,77 €	59,77 €
--	--------	---------	---------

Mano de Obra

OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,10 h	28,50 €	2,85 €
-------------------------	--------	---------	--------

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	1,88 €
Total:		64,50 €

- 5.7 5.14** **U** Subministrament, muntatge i connexió d'armari de comptador de generació model TMF10 homologat per Endesa segons el seu

Vademecum incloent la interconnexió amb la línia de generació de fotovoltaica amb cablejat de secció 16mm² XLPE lliure d'halògens incloent el comptador de generació model CERT1.

Material

CABLE ALTERNA XLPE LH SECCIÓ 16mm ²	26,25 m	1,62 €	42,53 €
COMPTADOR CERT1	1,00 U	350,00 €	350,00 €
TMF10	1,00 U	1.810,00 €	1.810,00 €

Mano de Obra

AJUDANT ELECTRICISTA	2,20 h	24,00 €	52,80 €
OFICIAL 1a ELECTRICISTA	2,00 h	28,50 €	57,00 €

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	69,37 €
Total:		2.381,70 €

5.8 5.16

U Subministrament, muntatge i connexió d'envolvent de polièster reforçat amb fibra de vidre tipus CDM. Grau de protecció IP 437 UNE 20 324. Quatre borns d'entrada de capacitat segons necessitats.

Material

CABLE AC XLPE LH SECCIÓ 95mm ²	40,00 ml	2,76 €	110,40 €
CABLE ALTERNA XLPE LH SECCIÓ 95mm ²	40,00 ml	8,72 €	348,80 €
CDU	1,00 U	500,00 €	500,00 €

Mano de Obra

AJUDANT ELECTRICISTA	2,00 h	24,00 €	48,00 €
OFICIAL 1a ELECTRICISTA	2,00 h	28,50 €	57,00 €

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	31,93 €
Total:		1.096,13 €

6 Cap. 6
6.1 6.1

TREBALLS D'OBRA CIVIL

U Ajudes de paletaeria per al pas d'instal·lacions. A justificar en cada cas.

Material

SAC MORTER DE CIMENT M7.5	1,00 u	6,50 €	6,50 €
---------------------------	--------	--------	--------

Mano de Obra

PEÓ PALETERIA	1,00 H	19,00 €	19,00 €
OFICIAL 1a PALETERIA	1,00 H	23,00 €	23,00 €

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	1,46 €
Total:		49,96 €

6.2 6.2

h Entrega, recollida i ús de mitjans auxiliars per elevació de material



tipus camió grua de ploma mínima 27 metres de longitud.

Maquinaria

CAMIÓ GRUA	1,00 H	68,00 €	68,00 €
------------	--------	---------	---------

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	2,04 €	
Total:		70,04 €	

6.3 6.4

U Subministrament i execució d'armari per exterior per albergar quadres elèctrics i la TMF10. S'inclou llosa de formigó armat de 20cm. d'espessor, parets de tancament de maó perforat tipus gero acabat arrebossat de ciment i pintat color a escollir, llosa de tancament superior de 10cm. d'espessor amb acabat pintat, i porta metàl·lica de dues fulles amb pany i clau normalitzada per Endesa pintada amb antioxidant i dues capes de color a escollir.

Material

PARET DE TANCAMENT TIPUS GERO	531,00 u	0,35 €	185,85 €
ARREBOSSAT DE CIMENT M7.5	18,00 m2	1,19 €	21,42 €
MORTER DE CIMENT M7.5	6,00 u	1,80 €	10,80 €
PINTURA ANTIOXIDANT	5,00 m2	3,11 €	15,55 €
PINTURA SOBRE ELEMENT CONGLOMERAT	18,00 m2	7,50 €	135,00 €
PINTURA SOBRE ELEMENT METÀL·LIC	5,00 m2	10,50 €	52,50 €
FORMIGÓ HM20	4,00 m3	70,93 €	283,72 €
PORTA DOBLE FULLA METÀL·LICA	1,00 U	375,00 €	375,00 €

Mano de Obra

PEÓ PALETERIA	9,00 H	19,00 €	171,00 €
PINTOR	5,00 H	22,50 €	112,50 €
MANYAC	6,00 H	22,50 €	135,00 €
OFICIAL 1a PALETERIA	10,00 H	23,00 €	230,00 €

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	51,85 €	
Total:		1.780,19 €	

6.4 6.5

U Subministrament i execució d'armari per exterior per albergar quadres elèctrics i la CDU. S'inclou llosa de formigó armat de 20cm. d'espessor, parets de tancament de maó perforat tipus gero acabat arrebossat de ciment i pintat color a escollir, llosa de tancament superior de 10cm. d'espessor amb acabat pintat, i porta metàl·lica de dues fulles amb pany i clau normalitzada per Endesa pintada amb antioxidant i dues capes de color a escollir.

Material

PARET DE TANCAMENT TIPUS GERO	1530,00 u	0,35 €	535,50 €
ARREBOSSAT DE CIMENT M7.5	12,00 m2	1,19 €	14,28 €
MORTER DE CIMENT M7.5	5,00 u	1,80 €	9,00 €



PINTURA ANTIOXIDANT	4,00 m2	3,11 €	12,44 €
PINTURA SOBRE ELEMENT CONGLOMERAT	12,00 m2	7,50 €	90,00 €
PINTURA SOBRE ELEMENT METÀL·LIC	4,00 m2	10,50 €	42,00 €
FORMIGÓ HM20	10,00 m3	70,93 €	709,30 €
PORTA DOBLE FULLA METÀL·LICA	1,00 U	375,00 €	375,00 €

Mano de Obra

PEÓ PALETERIA	10,00 H	19,00 €	190,00 €
PINTOR	10,00 H	22,50 €	225,00 €
MANYAC	10,00 H	22,50 €	225,00 €
OFICIAL 1a PALETERIA	20,00 H	23,00 €	460,00 €

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	86,63 €	
Total:		2.974,15 €	

6.5 6.21

U Subministrament i instal·lació de presa de terra composta per pica d'acer cobrejat de 2 m de longitud, clavada al terreny, connectada a pont per a comprovació, dins una arqueta de registre de polipropilè de 30x30 cm. Fins i tot grapa abarcó per a la connexió de l'elèctrode amb la línia d'enllaç i additius per disminuir la resistivitat del terreny.

Material

CONDUCTOR DE COURE 35 mm2	0,25 U	2,81 €	0,70 €
SAC DE SALS MINERALS	0,33 U	3,50 €	1,17 €
ELECTRÒDE DE COURE	1,00 U	65,15 €	65,15 €
PERICÓ DE POLIPROPILÈ 300x300mm	1,00 U	74,00 €	74,00 €

Mano de Obra

PEÓ PALETERIA	0,25 H	19,00 €	4,75 €
AJUDANT ELECTRICISTA	0,25 h	24,00 €	6,00 €
OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,25 h	28,50 €	7,13 €

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	4,77 €	
Total:		163,67 €	

6.6 6.12

ml Excavació de rases a terra tova, de fins a 1,25 m de profunditat màxima, amb mitjans mecànics, i càrrega a camió. El preu no inclou el transport dels materials excavats.

Maquinaria

RETROCARGADORA	0,23 H	41,71 €	9,47 €
----------------	--------	---------	--------

Mano de Obra

PEÓ PALETERIA	0,14 H	19,00 €	2,70 €
OFICIAL 1a PALETERIA	0,10 H	23,00 €	2,30 €

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	0,44 €	
-------------------	-------	--------	--

Total: 14,91 €

6.7 6.13 **ml** Excavació de rases en terreny de trànsit dur, de fins a 1,25 m de profunditat màxima, amb medis mecànics, i càrrega a camió. El preu no inclou el transport dels materials excavats.

Maquinaria

RETROEXCAVADORA	0,22 H	52,93 €	11,64 €
HIDRÀULICA			
RETROCARGADORA AMB	0,46 H	58,78 €	27,16 €
MARTELL			

Mano de Obra

PEÓ PALETERIA	0,70 H	19,00 €	13,36 €
OFICIAL 1a PALETERIA	0,10 H	23,00 €	2,30 €

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	1,64 €	
Total:		56,10 €	

6.8 6.8 **U** Subministrament i muntatge de visera metàl·lica en acer galvanitzat per la coberta exterior de l'inversor, formada per planxa metàl·lica de 3mm. d'espessor, amb plec superior a 4cm. per a fixació a parament vertical i plec inferior d'1cm. per a escopidor.

Material

VISERA METÀL·LICA	1,00 U	80,00 €	80,00 €
-------------------	--------	---------	---------

Mano de Obra

AJUDANT DE MUNTADOR	0,10 H	22,50 €	2,25 €
FV			

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	2,47 €	
Total:		84,72 €	

6.9 6.20 **U** Subministrament i instal·lació de pericó de connexió elèctrica, prefabricada de formigó, sense fons, registrable, de 30x30x30 cm de mides interiors, amb parets rebaixades per a l'entrada de tubs, capaç de suportar una càrrega de 400 kN, amb marc d'acer galvanitzat i tapa de formigó armat alleugerat, de 39,5 una càrrega de 125 kN; prèvia excavació amb mitjans mecànics i posterior farciment del trasdós amb material granular

Material

ARQUETA PER CONNEXIÓ ELÈCTRICA	1,00 U	50,52 €	50,52 €
--------------------------------	--------	---------	---------

Mano de Obra

PEÓ PALETERIA	0,14 H	19,00 €	2,70 €
OFICIAL 1a PALETERIA	0,10 H	23,00 €	2,30 €

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	0,15 €	
Total:		55,67 €	



6.10 6.32

U Desmuntatge i retirada de instal·lació solar tèrmica existent, incloent tota l'estructura metàl·lica i elements de la instal·lació. Inclou càrrega i transport de residus a abocador pròxim.

Maquinaria

CAMIÓ GRUA	8,00 H	68,00 €	544,00 €
------------	--------	---------	----------

Mano de Obra

PEÓ PALETERIA	10,00 H	19,00 €	190,00 €
OFICIAL 1a PALETERIA	10,00 H	23,00 €	230,00 €

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	28,92 €	
	Total:	992,92 €	

6.11 6.33

m3 Formigonament de rases i pous, amb formigó en massa HM - 20 / B / 20 / X0 amb una quantitat de ciment de 200 kg/m3 i relació aigua ciment =< 0.6, abocat amb cubilot. Reposició de tota la llosa de formigó de junta de dilatació a junta.

Material

FORMIGÓ EN MASSA HM-20	1,10 m3	95,67 €	105,24 €
------------------------	---------	---------	----------

Mano de Obra

PEÓ PALETERIA	0,44 H	19,00 €	8,36 €
OFICIAL 1a PALETERIA	0,11 H	23,00 €	2,53 €

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	3,48 €	
	Total:	119,61 €	

6.12 6.34

m3 Reblert de rasa o pou amb sorres de material reciclat mixt, en tongades de 25 cm com a màxim

Material

SORRA DE MATERIAL RECICLAT MIXT	2,09 U	9,13 €	19,08 €
------------------------------------	--------	--------	---------

Mano de Obra

PEÓ PALETERIA	0,02 H	19,00 €	0,38 €
OFICIAL 1a PALETERIA	0,01 H	23,00 €	0,30 €

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	0,59 €	
	Total:	20,35 €	

6.13 6.35

m2 Enrajolat de faixa horitzontal exterior a una alçària <= 3 m amb rajola de ceràmica premsada vidriada, rajola de valència, de forma rectangular o quadrada, de 16 a 25 peces/m2, preu alt, grup BIII (UNE-EN 14411), col·locades amb adhesiu cimentós tipus C2 segons norma UNE-EN 12004 i rejuntat amb beurada CG2 (UNE-EN 13888)

Material

ADHESIU CIMENTÓS	4,90 kg	0,79 €	3,87 €
MATERIAL PER A	0,51 kg	1,22 €	0,62 €
REJUNTAR			
RAJOLA CERÀMICA	1,10 m2	19,45 €	21,40 €

Mano de Obra

PEÓ PALETERIA	0,20 H	19,00 €	3,80 €
OFICIAL 1a PALETERIA	0,60 H	23,00 €	13,80 €

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	1,31 €	
Total:		44,80 €	

7
7.1

Cap. 7

CANALITZACIONS

ml Subministrament i execució de tub corrugat per exterior de DN32mm. pel pas de cablejat. Tub fixat amb grapa per a tub corrugat.

Material

GRAPES TUB CORRUGAT D32	2,00 U	1,80 €	3,60 €
TUB CORRUGAT EXTERIOR D32	1,00 ml	2,10 €	2,10 €

Mano de Obra

OFICIAL 1a MUNTADOR FV	0,07 H	25,00 €	1,88 €
------------------------	--------	---------	--------

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	0,23 €	
Total:		7,81 €	

7.2

ml Subministrament i execució de tub d'acer galvanitzat per exterior de DN90mm. pel pas de cablejat.

Material

GRAPA TUB ACER GALVANITZAT D90	2,00 U	1,80 €	3,60 €
TUB ACER GALVANITZAT D90	1,00 ml	25,00 €	25,00 €

Mano de Obra

OFICIAL 1a MUNTADOR FV	0,07 H	25,00 €	1,88 €
------------------------	--------	---------	--------

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	0,92 €	
Total:		31,40 €	

7.3

ml Subministrament i instal·lació de canal perforada tipus Unex PVC de 60x200mm. de secció, fixada mecànicament a parament i amb tapa.

Material

TAPA CANAL PVC 60x200mm	1,00 ml	3,75 €	3,75 €
CANAL PVC 60x200mm	1,00 ml	15,12 €	15,12 €



		Mano de Obra			
		OFICIAL 1a MUNTADOR FV	0,07 H	25,00 €	1,88 €
		Auxiliar			
		Costos indirectes		3,00%	0,62 €
				Total:	21,37 €
7.4	7.9	ml Subministrament i execució de safata metàl·lica marca Rejiband o equivalent amb tapa amb coberta d'acer electrozincat, d'alçada 200mm i amplada 60mm pel cablejat de CC, per a col·locació sobre suports verticals, incloent els anclatges fixats mecànicament a la coberta de l'edifici amb làmina EPDM entre fixació i xapa de la coberta.			
		Material			
		TAPA SAFATA METÀL·LICA 200x60mm	1,00 m	10,60 €	10,60 €
		SAFATA METÀL·LICA 200x60mm	1,00 m	15,30 €	15,30 €
		Mano de Obra			
		AJUDANT DE MUNTADOR FV	0,10 H	22,50 €	2,25 €
		Auxiliar			
		Costos indirectes		3,00%	0,85 €
				Total:	29,00 €
7.5	7.5	ml Subministrament i execució de safata metàl·lica marca Rejiband o equivalent amb tapa amb coberta d'acer electrozincat, d'alçada 90mm i amplada 60mm pel cablejat de CC, per a col·locació sobre suports verticals, incloent els anclatges fixats mecànicament a la coberta de l'edifici amb làmina EPDM entre fixació i xapa de la coberta.			
		Material			
		TAPA SAFATA METÀL·LICA 90x60mm	1,00 m	5,70 €	5,70 €
		SAFATA METÀL·LICA 90x60mm	1,00 m	7,50 €	7,50 €
		Mano de Obra			
		AJUDANT DE MUNTADOR FV	0,10 H	22,50 €	2,25 €
		Auxiliar			
		Costos indirectes		3,00%	0,47 €
				Total:	15,92 €
7.6	7.19	ml			
		Material			
		TUB CORRUGAT D160mm	1,00 m	8,97 €	8,97 €



Mano de Obra					
		PEÓ PALETERIA	0,07 H	19,00 €	1,43 €
		OFICIAL 1a PALETERIA	0,07 H	23,00 €	1,73 €
Auxiliar					
		Costos indirectes		3,00%	0,36 €
				Total:	12,49 €
8	Cap. 8	ENGINYERIA I LEGALITZACIÓ INSTAL·LACIÓ			
8.1	8.3	U Redacció de projecte tècnic d'instal·lació solar fotovoltaica As-built segons execució de la contractista per a poder facilitar-lo a la DF i procedir al tràmit administratiu de legalització de la instal·lació.			
Mano de Obra					
		ENGINYER	35,00 H	42,00 €	1.470,00 €
Auxiliar					
		Costos indirectes		3,00%	44,10 €
				Total:	1.514,10 €
8.2	8.6	U Legalització d'instal·lació generadora d'electricitat de Pn>15kW en sòl urbanitzat en la modalitat d'autoconsum col·lectiu o individual amb excedents a collida a compensació, incloent certificats RITSIC, RAC i CIE, i punt de connexió (+ CTA). Taxes incloses.			
Mano de Obra					
		ADMINISTRATIU	40,00 H	29,00 €	1.160,00 €
		ENGINYER	4,00 H	42,00 €	168,00 €
Auxiliar					
		Costos indirectes		3,00%	39,84 €
				Total:	1.367,84 €
8.3	8.2	U Contractació d'inspecció inicial amb una OCA per a la legalització d'instal·lació elèctrica en zona de pública concurrència, segons REBT.			
Mano de Obra					
		Inspector OCA	1,00 H	350,00 €	350,00 €
Auxiliar					
		Costos indirectes		3,00%	10,50 €
				Total:	360,50 €
8.4	8.7	U Inclou les gestions administratives i tècniques amb la distribuïdora per assegurar el contracte tècnic d'accés (CTA), així com la preparació dels models i fitxers .TXT d'autoconsum col·lectiu per a repartiment d'energia segons criteris del client.			
Mano de Obra					
		ADMINISTRATIU	10,00 H	29,00 €	290,00 €
		ENGINYER	5,00 H	42,00 €	210,00 €
Auxiliar					
		Costos indirectes		3,00%	15,00 €



Total: 515,00 €

- 8.5 8.10 U** Legalització d'instal·lació generadora d'electricitat de Pn>15kW en sòl urbanitzat en la modalitat d'autoconsum col·lectiu o individual amb excedents a collida a compensació, incloent certificats RITSIC, RAC i CIE, i punt de connexió (+ CTA). Taxes incloses.

Mano de Obra

ADMINISTRATIU	6,00 H	29,00 €	174,00 €
ENGINYER	2,00 H	42,00 €	84,00 €

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	7,74 €
Total:		265,74 €

9 Cap. 9 SEGURETAT I SALUT

- 9.1 9.1 U** Subministrament, fixació i desmuntatge de cartell general indicatiu de riscos, de PVC de serigrafia, de 990x670 mm, amb 6 orificis de fixació, amortitzable en 3 usos, fixat amb cargols. Inclús p/p de manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi.

Material

CARTELL INDICATIU DE RISCOS LABORALS	1,00 U	6,50 €	6,50 €
--------------------------------------	--------	--------	--------

Mano de Obra

PEÓ PALETERIA	0,02 H	19,00 €	0,38 €
---------------	--------	---------	--------

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	0,21 €
Total:		7,09 €

- 9.2 9.4 m** Subministrament, muntatge i desmuntatge de línia de vida definitiva i homologada de cable d'acer, sense amortització de caigudes, classe C, composta per terminals d'aleació d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-poliéster; cable flexible d'acer galvanitzat de 10mm. de diàmetre compost per 7 cordons de 19 fils; tensor de caixa oberta amb ull en un extrem i una forquilla a l'extrem oposat; conjunt de subjecció del cablejat i un terminal manual; protector per l'inici del cable, placa de senyalització i conjunt de dos precintes de seguretat. S'inclouen les fixacions per a la subjecció dels components de la línia d'anclatge al suport.

Material

PLACA DE SENYALITZACIÓ HOMOLOGACIÓ	1,00 U	17,86 €	17,86 €
LÍNIA DE VIDA DEFINITIVA	1,05 m	18,41 €	19,33 €
CONJUNT PRECINTES SEGURETAT	1,00 U	21,60 €	21,60 €

Maquinaria

CAMIÓ GRUA	0,15 H	68,00 €	10,20 €
------------	--------	---------	---------

Mano de Obra



PINTOR	0,30 H	22,50 €	6,75 €
OFICIAL 1a SEURETAT I SALUT	0,25 H	27,50 €	6,88 €

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	2,48 €
Total:		85,10 €

9.3 9.5

m Subministrament, execució i homologació d'escala vertical de seguretat per accés a coberta plana amb gàbia de protecció i línia de vida vertical. Diàmetre de l'escala de 80cm. i alçada segons cada cas (criteri amidament per ml d'alçada), model SVS628 de Levan, o equivalent. L'escala inclou graons antilliscants de 3cm. de profunditat, barana de 112cm. d'alçada posicionada a la part superior, tancament inferior per evitar l'accés a les persones no autoritzades i material d'alumini.

Material

ESCALA VERTICAL	1,00 m	312,82 €	312,82 €
SEURETAT			

Maquinaria

CAMIÓ GRUA	2,00 H	68,00 €	136,00 €
------------	--------	---------	----------

Mano de Obra

AJUDANT DE MUNTADOR FV	3,50 H	22,50 €	78,75 €
OFICIAL 1a MUNTADOR FV	3,00 H	25,00 €	75,00 €

Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	18,08 €
Total:		620,65 €

9.4 9.8

U Equips de protecció generals per els operaris de l'obra.

Material

ULLERES DE PROTECCIÓ	1,00 U	3,79 €	3,79 €
GUANTS DE SEURETAT	1,00 U	7,12 €	7,12 €
ARMILLA REFLECTANT	1,00 U	11,96 €	11,96 €
CASC	1,00 U	12,37 €	12,37 €
BOTES DE SEURETAT	1,00 U	35,90 €	35,90 €
ARNÉS DE SEURETAT	1,00 U	104,15 €	104,15 €
Total:			175,29 €

10 Cap. 10
10.1 10.1

GESTIÓ DE RESIDUS

m3 Treballs de càrrega i transport de la runa a abocador homologat, incloent la taxa corresponent.

Material

TAXA DE LA RUNA	1,00 m3	2,14 €	2,14 €
-----------------	---------	--------	--------

Maquinaria

CAMIÓ TRANSPORT RUNA	0,50 H	27,96 €	13,98 €
CAMIÓ CÀRREGA RUNA	0,20 H	27,96 €	5,59 €



Auxiliar

Costos indirectes	3,00%	0,65 €
Total:		22,36 €

5.5. PRESSUPOST DESGLOSSAT

1 CAMP SOLAR 26.763,36 €

1.1

ut MÒDUL FOTOVOLTAIC JKM440N-54HL4R-B

Subministrament, elevació, instal·lació i connexió de mòdul fotovoltaic monocristal·lí, de 440W de potència pic, model 54HL4R-B de l'empresa JINKO Solar, o equivalent TIER1 de dimensions 1762×1134×30mm, tensió nominal de 32,78V, corrent nominal 13,27A, tensió en circuit obert 39,36V, corrent de curtcircuit 13,72A i eficiència del mòdul del 21,80%. S'inclou tot el necessari per deixar el mòdul correctament instal·lat, connectat i verificat.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Mòduls Fotovoltaics	306,00				306,00
		306,00 ut	61,96 €		18.959,76 €

1.2

U ESTRUCTURA ALUMINI XAPA METÀL·LICA 1 MÒDUL

Subministrament i execució de carril d'alumini ECO de l'empresa S.Flex o equivalent, fixat a la coberta de xapa metàl·lica grecada de l'edifici mitjançant cargol de mètrica 6mm., incloent una làmina EPDM a la base del perfil com estanqueïtat de la unió entre perfil i coberta. Perfiles de 180mm. de longitud. Grapes en forma d'omega i en forma d'"L" de subjecció del mòdul incloent cargol amb cap Allen de mètrica 8mm., arandel·la de seguretat de mètrica 8mm. i peça femella quadrada de 23x23mm. mètrica 8mm. S'inclou replanteig, comprovació estructura i anivellament abans del muntatge del camp solar.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Estructura d'alumini de xapa metàl·lica	120,00				120,00
		120,00 U	10,04 €		1.204,80 €

1.3

U ESTRUCTURA DE SOLARBLOC

Subministrament, elevació i execució suport auto-llastrat de formigó de 10° d'inclinació i 60kg de pes de l'empresa SOLARBLOC o equivalent. Fixació dels mòduls mitjançant grapes compatibles amb el sistema de l'estructura.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Solarbloccs	210,00				210,00
		210,00 U	27,98 €		5.875,80 €

1.4

U CONTINUITAT DEL TERRA ENTRE MÒDULS FOTOVOLTAICS

Subministrament i muntatge d'elements entre mòduls fotovoltaics per dotar de continuïtat de la xarxa d'equipotencialitat en el camp solar.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Ponts de Terra	300,00				300,00
		300,00 U	2,41 €		723,00 €

2 INVERSOR FOTOVOLTAIC I BATERIES 37.213,94 €

2.1

ut INVERSOR TRIFÀSIC SUN2000-100KTL-M2

Subministrament d'inversor fotovoltaic trifàsic de 100kW de potència nominal, model SUN2000-100KTL-M2 de l'empresa Huawei o equivalent, de potència assignada en CC de 100kW, deu seguidors de MPPT amb 2 entrades cada seguidor, rendiment màxim de 98,7% i grau de protecció IP-65. Muntat en paret ceràmica i/o de bloc de formigó amb la xapa de suport que subministra l'empresa. S'inclou la posta en marxa, els connectors MC4 i tot el necessari per deixar en marxa l'inversor un cop connectat. Inclou proteccions de corrent continua.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Inversor Fotovoltaic	1,00				1,00
		1,00 ut	4.724,64 €		4.724,64 €

2.2

ut SISTEMA EMMAGATZEMATGE 44kWh

Subministrament de sistema d'emmagatzematge de 35kWh de capacitat nominal, compost per 5 blocs de bateries model LUNA2000-7-S1 de l'empresa Huawei o equivalent, de màxima potència assignada de càrrega i descàrrega de 17,5kW. Muntat en paret ceràmica i/o de bloc de formigó amb la xapa de suport que subministra l'empresa. S'inclou la posta en marxa, els connectors, cablejat i tot el necessari per deixar en marxa el sistema d'emmagatzematge un cop connectat. Inclou proteccions de corrent continua.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Sistema d'emmagatzematge de 35kWh	2,00				2,00
		2,00 ut	16.244,65 €		32.489,30 €

3 MONITORATGE 1.304,86 €

3.1

m CABLE DADES CAT 6

Subministrament i instal·lació de cablejat de dades UTP CAT6 amb conductors de coure, 4 parells, aïllament i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de flama UNE-EN 60332-1-2, per a la connexió de la xarxa LAN i RS485 dels elements de monitoratge i inversor de la instal·lació fotovoltaica.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Cables dades CAT 6	50,00				50,00

50,00 m 2,37 € 118,50 €

3.2 U CONNECTORS RJ45

Subministrament i instal·lació de connectors RJ45 o CAT6 per al cable de dades ethernet CAT6.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Connectors RJ45	8,00				8,00
		8,00 U	2,34 €		18,72 €

3.3 U SWITCH 5 PORTS

Subministrament, instal·lació i configuració de switch de 5 ports per tal de dotar al sistema de connexió a internet.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Switch 5 ports	1,00				1,00
		1,00 U	30,16 €		30,16 €

3.4 U SMART DONGLE WLAN

Subministrament, instal·lació i configuració deL Smart Dongle WLAN per dotar l'inversor de connexió WLAN.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Smart Dongle WLAN (Huawei)	1,00				1,00
		1,00 U	62,08 €		62,08 €

3.5 U EQUIP DE MONITORATGE

Comptador intel·ligent HUAWEI Power meter DTSU666-H, trifàsic fins 250A i 3x CT's 250A inclosos. Inclou dispositiu de monitoratge en temps real i gestió d'usuaris per comunitats energètiques (Prosum Wattserver for energy communities o equivalent).

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Equip de monitoratge	1,00				1,00
		1,00 U	293,57 €		293,57 €

3.6 h CONFIGURACIÓ EQUIP MONITORATGE

Configuració d'equip de monitoratge per a tècnic mig o superior: treballs de programació de sistema de monitoratge i formació als tècnics de manteniment municipal de l'equipament.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Configuració equip de monitoratge	10,00				10,00

10,00 h 42,00 € 420,00 €

3.7 U MONITOR 40"

Subministrament, instal·lació i configuració de monitor de 40" on es passarà una presentació amb dades reals de generació fotovoltaica i consum del complex, així com fotografies de la instal·lació.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Monitor 40"	1,00				1,00
		1,00 U	160,68 €		160,68 €

3.8 U RASPBERRY

Subministrament i instal·lació de PLC Industrial basat en tecnologia d'ordinador monoplaca (SBC) amb arquitectura ARM de 64 bits (Raspberry Pi o equivalent) i sistema operatiu de codi obert basat en distribucions Linux. El dispositiu disposarà, com a mínim, d'una CPU de 4 nuclis a 2,0 GHz, GPU integrada amb sortida gràfica 4K a 60 fps, i 2 GB de memòria RAM LPDDR4. Incorporarà ranura per a targeta SD extraïble amb SD de 8 GB, 1 port Ethernet gigabit (10/100/1000 Mbps), 1 port Modbus RS485, 8 sortides a relé, 5 entrades digitals, 1 entrada analògica de 4–20 mA i 1 entrada analògica de 0–10 V. Disposarà d'un mínim de 2 ports USB 3.0, 1 port USB 2.0, connectivitat Wi-Fi 802.11ac (2,4 GHz i 5 GHz), Bluetooth 5.0 o superior, i connexió HDMI. El PLC presentarà un format compacte apte per a muntatge en carril DIN, permetrà expansió mitjançant mòduls d'I/O via RS485, i inclourà pila interna, sistema de refrigeració passiu i alimentació en corrent continu (CC).

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Mini ordinador	1,00				1,00
		1,00 U	100,79 €		100,79 €

3.9 U ROUTER INALÀMBRIC 4G

Subministrament, instal·lació i connexió de comunicacions: equipades amb un router 4G GPRS amb possibilitat d'actualització a tecnologia 5G, que garanteix la connectivitat remota segura del sistema. Inclourà una antena anti-vandàlica exterior integrada a l'envolupant del quadre de control, compatible amb muntatge en carril DIN, i disposarà de connectivitat Bluetooth 5.0 o superior per a comunicacions locals o tasques de configuració i manteniment.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Router 4G	1,00				1,00
		1,00 U	57,89 €		57,89 €

3.10 U QUADRE PER A MONITORATGE

Subministrament i instal·lació de quadre per a les connexions corresponents al monitoratge per a un total d'un màxim de 23 mòduls carril DIN.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Quadre per monitoratge	1,00				1,00
		1,00 U	42,47 €		42,47 €

4	PROTECCIONS ELÈCTRIQUES	3.174,34 €
4.1	CONTÍNUA	1.373,43 €

- 4.1.1 U FUSIBLE 16A 10x38mm EN CARRIL DIN**
Subministrament i instal·lació de portafusible amb fusible de 10x38mm. 16A per a protecció de cablejat de contínua.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Fusibles 16A	34,00				34,00
		34,00 U	15,75 €		535,50 €

- 4.1.2 U DESCARREGADOR SOBRETENSIONS TRANSITÒRIES 20kA**
Subministrament i muntatge de protector per a sobretensions transitòries, bipolar (1P+N), de 20kA d'intensitat màxima transitòria, de 3 mòduls DIN de 18 mm d'amplària.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Proteccions contra sobretensions	17,00				17,00
		17,00 U	49,29 €		837,93 €

4.2	ALTERNA	1.800,91 €
------------	----------------	-------------------

- 4.2.1 U QUADRE ALTERNA 160A EN ARMARI**
Subministrament, instal·lació i connexió de quadre premuntat de polièster de 500x400x30mm. per a corrent altern format per IGA general de 4P de 160A, embarrat de connexió amb terminals d'anella des de l'inversor i embarrat de connexió amb terminal d'anella cap al quadre general de baixa tensió. Quadre superficial amb cablejat XLPE LH de secció per a 160A trifàsic 400V amb pantalla protectora plàstica a l'obrir la porta del quadre. S'inclou relé diferencial toroidal regulable actuant sobre l'IGA general i bobina de sobretensions permanents i transitòries a actuar també sobre l'IGA general.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Quadre alterna 160A	1,00				1,00
		1,00 U	1.005,28 €		1.005,28 €

- 4.2.2 U INTERRUPTOR DIFERENCIAL TOROÏDAL**
Subministrament, instal·lació i connexió de relé diferencial amb toroïdal separat, sensibilitat de 0,003 a 30A (9 llindars commutables), d'actuació instantània o temporitzat de 0 a 4,5 s (9 llindars commutables), alimentat a 400V AC, amb connexions per la alimentació elèctrica. la bobina d'actuació i el toroïdal, amb vigilància automàtica de l'enllaç amb el toroide, de la alimentació elèctrica i de l'electrònica interna, per muntar en perfil DIN

normalitzat.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Interruptor diferencial	1,00				1,00
		1,00 U	479,11 €		479,11 €

4.2.3

U INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMIC 4P 40A

Subministrament i instal·lació d'interruptor automàtic magnetotèrmic 4P i intensitat nominal de 40A corba C, poder de tall 6kA, alimentat a 400V AC amb connexió per la alimentació elèctrica. Segons norma UNE 60898 i 10kA de poder de tall segons norma UNE EN 60947-2, de 4 mòduls de carril DIN de 18mm. d'amplada, per a muntar en perfil DIN.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Magnetotèrmic 40A	4,00				4,00
		4,00 U	79,13 €		316,52 €

5 CABLES I ACCESSORIS 9.804,88 €

5.1

ml CABLEJAT CONTÍNUA 6mm²

Subministrament, muntatge i connexió de cable elèctric unipolar, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus PV1-F amb classificació Cca-s1b,d1,a1 (AS), tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1 x 6mm² de secció, aïllament d'elastòmer reticulat, de tipus EI6/EI8, coberta d'elastòmer reticulat, de tipus EM5/EM8, aïllament classe II amb baixa emissió de fums, col·locat en canal o safata.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Cablejat continua 6mm2	1050,00				1050,00
		1050,00 ml	2,28 €		2.394,00 €

5.2

ml CABLEJAT DE TERRA 6mm²

Subministrament, instal·lació i connexió de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 6mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió de fums, per a instal·lació en safata.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Cablejat alterna 6 mm2	500,00				500,00
		500,00 ml	2,17 €		1.085,00 €

5.3

ml CABLEJAT ALTERN 10mm²

Subministrament, instal·lació i connexió de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 10mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió de fums, per a instal·lació en safata.



	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Cablejat alterna 10 mm ²	160,00				160,00
		160,00 ml	2,95 €		472,00 €

5.4 ml CABLEJAT ALTERN 50mm²

Subministrament, instal·lació i connexió de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 50mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, per a instal·lació en safata.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Cablejat alterna 50 mm ²	65,00				65,00
		65,00 ml	6,21 €		403,65 €

5.5 ml CABLEJAT ALTERN 95mm²

Subministrament, instal·lació i connexió de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 95mm², amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, per a instal·lació en safata.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Cablejat alterna 95 mm ²	260,00				260,00
		260,00 ml	7,09 €		1.843,40 €

5.6 U QUADRE DE PROTECCIONS 3x13 MÒDULS MÉS TAPA

Subministrament i instal·lació de caixa de comandaments i protecció amb tapa, modular, aïllament Classe II IP30 per a 3x13 mòduls, amb carril DIN, tirador d'obertura i tapes per tapar els mòduls, inclòs el material de muntatge, segons UNE-EN 60670-1 i per a muntatge superficial.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Quadre proteccions 3x13 mòduls	2,00				2,00
		2,00 U	64,50 €		129,00 €

5.7 U COMPTADOR GENERACIÓ TMF10

Subministrament, muntatge i connexió d'armari de comptador de generació model TMF10 homologat per Endesa segons el seu Vademecum incloent la interconnexió amb la línia de generació de fotovoltaica amb cablejat de secció 16mm² XLPE lliure d'halògens incloent el comptador de generació model CERT1.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
TMF10	1,00				1,00
		1,00 U	2.381,70 €		2.381,70 €

5.8

U CDM

Subministrament, muntatge i connexió d'envolvent de polièster reforçat amb fibra de vidre tipus CDM. Grau de protecció IP 437 UNE 20 324. Quatre borns d'entrada de capacitat segons necessitats.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
CDM	1,00				1,00
		1,00 U	1.096,13 €		1.096,13 €

6

TREBALLS D'OBRA CIVIL

10.410,23 €

6.1

U AJUDES PALETERIA PASSOS INSTAL·LACIONS

Ajudes de paleta per al pas d'instal·lacions. A justificar en cada cas.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Ajudes paleta	6,00				6,00
		6,00 U	49,96 €		299,76 €

6.2

h CAMIÓ GRUA 27ml PLOMA

Entrega, recollida i ús de mitjans auxiliars per elevació de material tipus camió grua de ploma mínima 27 metres de longitud.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Camió grua	8,00				8,00
		8,00 h	70,04 €		560,32 €

6.3

U ARMARI PER A TMF10

Subministrament i execució d'armari per exterior per albergar quadres elèctrics i la TMF10. S'inclou llosa de formigó armat de 20cm. d'espessor, parets de tancament de maó perforat tipus gero acabat arrebossat de ciment i pintat color a escollir, llosa de tancament superior de 10cm. d'espessor amb acabat pintat, i porta metàl·lica de dues fulles amb pany i clau normalitzada per Endesa pintada amb antioxidant i dues capes de color a escollir.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
	1,00				1,00
		1,00 U	1.780,19 €		1.780,19 €

6.4

U ARMARI PER A BATERIES

Subministrament i execució d'armari per exterior per albergar quadres elèctrics i la CDU. S'inclou llosa de formigó armat de 20cm. d'espessor, parets de tancament de maó perforat tipus gero acabat arrebossat de ciment i pintat color a escollir, llosa de tancament superior de 10cm. d'espessor amb acabat pintat, i porta metàl·lica de dues fulles amb pany i clau normalitzada per Endesa pintada amb antioxidant i dues capes de



color a escollir.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Armari per a Bateria	1,00				1,00
		1,00 U	2.974,15 €		2.974,15 €

6.5

U PRESA DE TERRA

Subministrament i instal·lació de presa de terra composta per pica d'acer cobrat de 2 m de longitud, clavada al terreny, connectada a pont per a comprovació, dins una arqueta de registre de polipropilè de 30x30 cm. Fins i tot grapa abarcó per a la connexió de l'elèctrode amb la línia d'enllaç i additius per disminuir la resistivitat del terreny.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Presa de terra	1,00				1,00
		1,00 U	163,67 €		163,67 €

6.6

ml RASA EN TERRENY TOU

Excavació de rases a terra tova, de fins a 1,25 m de profunditat màxima, amb mitjans mecànics, i càrrega a camió. El preu no inclou el transport dels materials excavats.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Rasa en terreny tou	5,00				5,00
		5,00 ml	14,91 €		74,55 €

6.7

ml RASA EN TERRENY DUR

Excavació de rases en terreny de trànsit dur, de fins a 1,25 m de profunditat màxima, amb mitjans mecànics, i càrrega a camió. El preu no inclou el transport dels materials excavats.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Rasa en terreny dur	21,00				21,00
		21,00 ml	56,10 €		1.178,10 €

6.8

U VISERA METÀL·LICA INVERSOR

Subministrament i muntatge de visera metàl·lica en acer galvanitzat per la coberta exterior de l'inversor, formada per planxa metàl·lica de 3mm. d'espessor, amb plec superior a 4cm. per a fixació a parament vertical i plec inferior d'1cm. per a escopidor.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Visera metàl·lica inversor	1,00				1,00
		1,00 U	84,72 €		84,72 €

6.9

U ARQUETA PER CONNEXIÓ ELÈCTRICA

Subministrament i instal·lació de pericó de connexió elèctrica, prefabricada de formigó, sense fons, registrable, de 30x30x30 cm de mides interiors, amb parets rebaixades per a l'entrada de tubs, capaç de suportar una càrrega de 400 kN, amb marc d'acer galvanitzat i tapa de formigó armat alleugerat, de 39,5 una càrrega de 125 kN; prèvia excavació amb mitjans mecànics i posterior farciment del trasdós amb material granular

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Arqueta per a connexió elèctrica	4,00				4,00
		4,00 U	55,67 €		222,68 €

6.10

U RETIRADA SOLAR TÈRMICA

Desmuntatge i retirada de instal·lació solar tèrmica existent, incloent tota l'estructura metàl·lica i elements de la instal·lació. Inclou càrrega i transport de residus a abocador pròxim.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Retirada solar tèrmica	1,00				1,00
		1,00 U	992,92 €		992,92 €

6.11

m3 REPOSICIÓ DE RASA FORMIGÓ

Formigonament de rases i pous, amb formigó en massa HM - 20 / B / 20 / X0 amb una quantitat de ciment de 200 kg/m3 i relació aigua ciment =< 0.6, abocat amb cubilot. Reposició de tota la llosa de formigó de junta de dilatació a junta.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Reposició de rasa en terreny dur	15,00				15,00
		15,00 m3	119,61 €		1.794,15 €

6.12

m3 REPOSICIÓ DE RASA GRAVA

Reblert de rasa o pou amb sorres de material reciclat mixt, en tongades de 25 cm com a màxim

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Reposició de rasa en terreny tou	5,20				5,20
		5,20 m3	20,35 €		105,82 €

6.13

m2 REPOSICIÓ DE RAJOLES CERÀMIQUES

Enrajolat de faixa horitzontal exterior a una alçària <= 3 m amb rajola de ceràmica premada vidriada, rajola de valència, de forma rectangular o quadrada, de 16 a 25 peces/m2, preu alt, grup BIII (UNE-EN 14411), col·locades amb adhesiu cimentós tipus C2 segons norma UNE-EN 12004 i rejuntat amb beurada CG2 (UNE-EN 13888)



	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Reposició de rajoles ceràmiques	4,00				4,00
		4,00 m2	44,80 €		179,20 €

7	CANALITZACIONS	6.355,14 €
----------	-----------------------	-------------------

7.1 ml TUB CORRUGAT EXTERIOR D32mm.
Subministrament i execució de tub corrugat per exterior de DN32mm. pel pas de cablejat. Tub fixat amb grapa per a tub corrugat.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Tub corrugat D32	100,00				100,00
		100,00 ml	7,81 €		781,00 €

7.2 ml TUB ACER GALVANITZAT D90mm
Subministrament i execució de tub d'acer galvanitzat per exterior de DN90mm. pel pas de cablejat.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Tub acer galvanitzat D90	20,00				20,00
		20,00 ml	31,40 €		628,00 €

7.3 ml CANAL PVC 60x200mm
Subministrament i instal·lació de canal perforada tipus Unex PVC de 60x200mm. de secció, fixada mecànicament a parament i amb tapa.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Canal perforada PVC 60x200mm	30,00				30,00
		30,00 ml	21,37 €		641,10 €

7.4 ml SAFATA METÀL·LICA AMB TAPA 200x60mm
Subministrament i execució de safata metàl·lica marca Rejiband o equivalent amb tapa amb coberta d'acer electrozincat, d'alçada 200mm i amplada 60mm pel cablejat de CC, per a col·locació sobre suports verticals, incloent els anclatges fixats mecànicament a la coberta de l'edifici amb làmina EPDM entre fixació i xapa de la coberta.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Safata metàl·lica 200x60mm	75,00				75,00
		75,00 ml	29,00 €		2.175,00 €

7.5 ml SAFATA METÀL·LICA AMB TAPA 90x60mm
Subministrament i execució de safata metàl·lica marca Rejiband o equivalent amb tapa amb coberta d'acer electrozincat, d'alçada 90mm i amplada 60mm pel cablejat de CC, per a col·locació sobre suports

verticals, incloent els anclatges fixats mecànicament a la coberta de l'edifici amb làmina EPDM entre fixació i xapa de la coberta.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Safata metàl·lica 90x60mm	93,00				93,00
		93,00 ml	15,92 €		1.480,56 €

7.6 ml TUB CORRUGAT RASA D160mm

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Tub corrugat D160mm	52,00				52,00
		52,00 ml	12,49 €		649,48 €

8 ENGINYERIA I LEGALITZACIÓ INSTAL·LACIÓ 4.023,18 €

8.1 U PROJECTE AS-BUILT

Redacció de projecte tècnic d'instal·lació solar fotovoltaica As-built segons execució de la contractista per a poder facilitar-lo a la DF i procedir al tràmit administratiu de legalització de la instal·lació.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Projecte As-Built	1,00				1,00
		1,00 U	1.514,10 €		1.514,10 €

8.2 U LEGALITZACIÓ INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA P>15kW

Legalització d'instal·lació generadora d'electricitat de Pn>15kW en sòl urbanitzat en la modalitat d'autoconsum col·lectiu o individual amb excedents acol·lida a compensació, incloent certificats RITSIC, RAC i CIE, i punt de connexió (+ CTA). Taxes incloses.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Legalització instal·lació	1,00				1,00
		1,00 U	1.367,84 €		1.367,84 €

8.3 U INSPECCIÓ INICIAL OCA

Contractació d'inspecció inicial amb una OCA per a la legalització d'instal·lació elèctrica en zona de pública concurrència, segons REBT.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
OCA	1,00				1,00
		1,00 U	360,50 €		360,50 €

8.4 U TRAMITACIONS I GESTIONS AUTOCONSUM COL·LECTIU

Inclou les gestions administratives i tècniques amb la distribuïdora per assegurar el contracte tècnic d'accés (CTA), així com la preparació dels models i fitxers .TXT d'autoconsum col·lectiu per a repartiment d'energia segons criteris del client.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
	1,00				1,00
		1,00 U	515,00 €		515,00 €

8.5

U LEGALITZACIÓ SISTEMA EMMAGATZEMATGE

Legalització d'instal·lació generadora d'electricitat de $P_n > 15\text{kW}$ en sòl urbanitzat en la modalitat d'autoconsum col·lectiu o individual amb excedents a collida a compensació, incloent certificats RITSIC, RAC i CIE, i punt de connexió (+ CTA). Taxes incloses.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Legalització instal·lació	1,00				1,00
		1,00 U	265,74 €		265,74 €

9

SEGURETAT I SALUT

7.660,86 €

9.1

U CARTELL INDICATIU DE RISCOS LABORALS

Subministrament, fixació i desmuntatge de cartell general indicatiu de riscos, de PVC de serigrafia, de 990x670 mm, amb 6 orificis de fixació, amortitzable en 3 usos, fixat amb cargols. Inclús p/p de manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Cartell	1,00				1,00
		1,00 U	7,09 €		7,09 €

9.2

m LÍNIA DE VIDA DEFINITIVA

Subministrament, muntatge i desmuntatge de línia de vida definitiva i homologada de cable d'acer, sense amortització de caigudes, classe C, composta per terminals d'aleació d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-poliéster; cable flexible d'acer galvanitzat de 10mm. de diàmetre compost per 7 cordons de 19 fils; tensor de caixa oberta amb ull en un extrem i una forquilla a l'extrem oposat; conjunt de subjecció del cablejat i un terminal manual; protector per l'inici del cable, placa de senyalització i conjunt de dos precintes de seguretat. S'inclouen les fixacions per a la subjecció dels components de la línia d'anclatge al suport.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Línia de vida definitiva	40,00				40,00
		40,00 m	85,10 €		3.404,00 €



9.3

m ESCALA VERTICAL ACCÉS COBERTA

Subministrament, execució i homologació d'escala vertical de seguretat per accés a coberta plana amb gàbia de protecció i línia de vida vertical. Diàmetre de l'escala de 80cm. i alçada segons cada cas (criteri amidament per ml d'alçada), model SVS628 de Levan, o equivalent. L'escala inclou graons antilliscants de 3cm. de profunditat, barana de 112cm. d'alçada posicionada a la part superior, tancament inferior per evitar l'accés a les persones no autoritzades i material d'alumini.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Escala vertical	6,00				6,00
		6,00 m	620,65 €		3.723,90 €

9.4

U EPIS GENERALS

Equips de protecció generals per els operaris de l'obra.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
EPIS GENERALS: GUANTS, BOTES DE SEGURETAT	3,00				3,00
		3,00 U	175,29 €		525,87 €

10 GESTIÓ DE RESIDUS 1.699,36 €

10.1

m3 CÀRREGA I TRANSPORT

Treballs de càrrega i transport de la runa a abocador homologat, incloent la taxa corresponent.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Residus totals	76,00				76,00
		76,00 m3	22,36 €		1.699,36 €

total del presupuesto: 108.410,15 €



5.6. RESUM DE CAPÍTOLS

Cap. 1	CAMP SOLAR	26.763,36 €
Cap. 2	INVERSOR FOTOVOLTAIC I BATERIES	37.213,94 €
Cap. 3	MONITORATGE	1.304,86 €
Cap. 4	PROTECCIONS ELÈCTRIQUES	3.174,34 €
Cap. 5	CABLES I ACCESSORIS	9.804,88 €
Cap. 6	TREBALLS D'OBRA CIVIL	10.410,23 €
Cap. 7	CANALITZACIONS	6.355,14 €
Cap. 8	ENGINYERIA I LEGALITZACIÓ INSTAL·LACIÓ	4.023,18 €
Cap. 9	SEGURETAT I SALUT	7.660,86 €
Cap. 10	GESTIÓ DE RESIDUS	1.699,36 €
Total Ejecución Material		108.410,15 €
6% Beneficio Industrial		6.504,61 €
13% Gastos Generales		14.093,32 €
Total Presupuesto Contrata		129.008,08 €
21% I.V.A.		27.091,70 €
Total Presupuesto Contrata con Impuestos		156.099,78 €

Asciende el siguiente presupuesto a la expresada suma de
CIENTO CINCUENTA Y SEIS MIL NOVENTA Y NUEVE CON
SETENTA Y OCHO
GRANOLLERS, 7 de octubre de 2025



6. CÀLCULS JUSTIFICATIUS

6.1. DIMENSIONAT DEL CAMP FOTOVOLTAIC

La connexió dels mòduls fotovoltaics ha de ser tal que permeti a l'inversor funcionar seguint el punt de màxima potència del mateix. Els mòduls fotovoltaics es connecten en sèrie formant strings i en diferents entrades de l'inversor es connecten més d'un string en paral·lel. La combinació de sèries i paral·lels permet disposar d'una tensió i intensitat adequades a l'inversor en particular.

El camp fotovoltaic s'instal·larà sobre la coberta de l'edifici i hi haurà un inversor de generació que rebrà la producció dels mòduls fotovoltaics. Cada string de mòduls es connectarà directament a la corresponent entrada de l'inversor.

L'inversor serà trifàsic, model **SUN2000-100kTL-M2** de **Huawei**, o equivalent, amb 10 seguidors MPPT associats a 2 entrada/es per cada seguidor. Les característiques de l'inversor són les següents:

SUN2000-100kTL-M2	
Valors entrada (DC)	
Tensió MPPT màx	1000 V
Tensió MPPT mín	200 V
Tensió màxima	1100 V
Tensió d'inici	200
Nº strings per entrada	2
Nº entrades	10
Nº MPPT	10
Corrent màx entrada	20,0 A
Corrent curtcircuit màx entrada	40,0 A
Valors sortida (AC)	
Potència nominal	100000 W
Corrent màx	160,4 A
Corrent nominal	144,4 A
Tensió nominal	400 V
Freqüència nominal	50
Cos Phi	0,8,...,1,...,0,8
THD	< 3%
Eficiència màxima	98,6%
Euroeficiència	98,4%

Especificacions Tècniques de l'Inversor SUN2000-100kTL-M2 -Huawei-

S'utilitzaran mòduls Jinko Solar model JKM440N-54HL4R-B, o equivalent, amb les següents característiques tècniques:

JKM440N-54HL4R-B de 440W_p	
Potència pic (P _{max})	440 W
Tipus de cèl·lula	Si mono PERC half-cell
Tensió circuit obert (V _{oc})	39,57 V
Intensitat curtcircuit (I _{sc})	13,80 A
Tensió punt de màxima potència (V _{mppt})	32,99 V
Intensitat punt de màxima potència (I _{mppt})	13,34 A
Eficiència	22,0%
Coeficient de temperatura de P _{max}	-0,30 %/°C
Coeficient de temperatura de V _{oc}	-0,25 %/°C
Coeficient de temperatura de I _{sc}	0,046 %/°C
Tensió màxima del sistema	1000 V
Alt	1762 mm
Ample	1134 mm
Profunditat	30 mm
Pes	22,0 Kg

Especificacions Tècniques del Mòdul Fotovoltaic JKM440N-54HL4R-B de Jinko Solar de 440W_p

El dimensionat que es proposa estarà format per 1 inversor. La configuració dels strings de mòduls i l'inversor serà la següent:

Inversor nº 1 (306 mòduls):

- String 1: 15 mòduls JKM440N-54HL4R-B de 440W_p en sèrie, seguidor MPPT1.1.
- String 2: 15 mòduls JKM440N-54HL4R-B de 440W_p en sèrie, seguidor MPPT1.2.
- String 3: 15 mòduls JKM440N-54HL4R-B de 440W_p en sèrie, seguidor MPPT2.1.
- String 4: 15 mòduls JKM440N-54HL4R-B de 440W_p en sèrie, seguidor MPPT2.2.
- String 5: 15 mòduls JKM440N-54HL4R-B de 440W_p en sèrie, seguidor MPPT3.1.
- String 6: 15 mòduls JKM440N-54HL4R-B de 440W_p en sèrie, seguidor MPPT3.2.
- String 7: 15 mòduls JKM440N-54HL4R-B de 440W_p en sèrie, seguidor MPPT4.1.
- String 8: 15 mòduls JKM440N-54HL4R-B de 440W_p en sèrie, seguidor MPPT4.2.
- String 9: 20 mòduls JKM440N-54HL4R-B de 440W_p en sèrie, seguidor MPPT5.1.
- String 10: 20 mòduls JKM440N-54HL4R-B de 440W_p en sèrie, seguidor MPPT5.2.
- String 11: 20 mòduls JKM440N-54HL4R-B de 440W_p en sèrie, seguidor MPPT6.1.
- String 12: 20 mòduls JKM440N-54HL4R-B de 440W_p en sèrie, seguidor MPPT6.2.

- String 13: 20 mòduls JKM440N-54HL4R-B de 440W_p en sèrie, seguidor MPPT7.1.
- String 14: 20 mòduls JKM440N-54HL4R-B de 440W_p en sèrie, seguidor MPPT7.2.
- String 15: 20 mòduls JKM440N-54HL4R-B de 440W_p en sèrie, seguidor MPPT8.1.
- String 16: 23 mòduls JKM440N-54HL4R-B de 440W_p en sèrie, seguidor MPPT9.1.
- String 17: 23 mòduls JKM440N-54HL4R-B de 440W_p en sèrie, seguidor MPPT9.2.

A continuació, es mostra una taula-resum amb les dades de connexionat per cada inversor, així com les tensions i intensitats totals de cada generador fotovoltaic associades a l'inversor:

Inversor	MPPT	Sèrie	Paral·lel	V _{mppt}	I _{mppt}	V _{oc}	I _{sc}
1	1.1	15	1	494,9 V	13,3 A	593,6 V	13,8 A
1	1.2	15	1	494,9 V	13,3 A	593,6 V	13,8 A
1	2.1	15	1	494,9 V	13,3 A	593,6 V	13,8 A
1	2.2	15	1	494,9 V	13,3 A	593,6 V	13,8 A
1	3.1	15	1	494,9 V	13,3 A	593,6 V	13,8 A
1	3.2	15	1	494,9 V	13,3 A	593,6 V	13,8 A
1	4.1	15	1	494,9 V	13,3 A	593,6 V	13,8 A
1	4.2	15	1	494,9 V	13,3 A	593,6 V	13,8 A
1	5.1	20	1	659,8 V	13,3 A	791,4 V	13,8 A
1	5.2	20	1	659,8 V	13,3 A	791,4 V	13,8 A
1	6.1	20	1	659,8 V	13,3 A	791,4 V	13,8 A
1	6.2	20	1	659,8 V	13,3 A	791,4 V	13,8 A
1	7.1	20	1	659,8 V	13,3 A	791,4 V	13,8 A
1	7.2	20	1	659,8 V	13,3 A	791,4 V	13,8 A
1	8.1	20	1	659,8 V	13,3 A	791,4 V	13,8 A
1	9.1	23	1	758,8 V	13,3 A	910,1 V	13,8 A
1	9.2	23	1	758,8 V	13,3 A	910,1 V	13,8 A

Finalment, es comprovaran els paràmetres d'aquesta configuració aplicant també el valor de temperatura de cel·la més desfavorable:

Inversor	MPPT	V _{oc} -10°C	V _{mppt} -10°C	V _{mppt} 45°C	I _{sc} 45°C
1	1.1	636,2 V	530,4 V	435,3 V	14,1 A
1	1.2	636,2 V	530,4 V	435,3 V	14,1 A
1	2.1	636,2 V	530,4 V	435,3 V	14,1 A
1	2.2	636,2 V	530,4 V	435,3 V	14,1 A
1	3.1	636,2 V	530,4 V	435,3 V	14,1 A

1	3.2	636,2 V	530,4 V	435,3 V	14,1 A
1	4.1	636,2 V	530,4 V	435,3 V	14,1 A
1	4.2	636,2 V	530,4 V	435,3 V	14,1 A
1	5.1	848,3 V	707,2 V	580,4 V	14,1 A
1	5.2	848,3 V	707,2 V	580,4 V	14,1 A
1	6.1	848,3 V	707,2 V	580,4 V	14,1 A
1	6.2	848,3 V	707,2 V	580,4 V	14,1 A
1	7.1	848,3 V	707,2 V	580,4 V	14,1 A
1	7.2	848,3 V	707,2 V	580,4 V	14,1 A
1	8.1	848,3 V	707,2 V	580,4 V	14,1 A
1	9.1	975,5 V	813,3 V	667,5 V	14,1 A
1	9.2	975,5 V	813,3 V	667,5 V	14,1 A

6.2. DIMENSIONAT DEL SISTEMA D'EMMAGATZEMATGE

Tenint en compte la compatibilitat amb els anteriors equips i el càlcul energètic, descrit al capítol 2, es planteja el següent sistema d'emmagatzematge:

S'utilitzaran quatre bateries de Sonnen, model sonnenBatterie 10 performance. Les seves característiques tècniques són:

SonnenBatterie10 de Sonnen	
Energia total	22kWh
Energia útil	20 kWh
Potència AC	9,9 kW
Alçada	1720mm
Ample	690mm
Profunditat	360mm
Pes	245,0kg
Unitats	4

Especificacions tècniques de la bateria sonnenBatterie 10 performance

En total s'utilitzaran 4 blocs idèntics amb les mateixes característiques, que es connectaran en cascada i aportaran 88 kWh d'emmagatzematge total. Les bateries s'instal·laran a un armari tècnic adjacent al badalot de la coberta 1, en una zona habilitada específicament per aquest ús. La disposició assegura distàncies adequades entre equips i permet el compliment dels requisits normatius de seguretat i manteniment. L'armari disposa de ventilació natural suficient, de manera que no és necessari afegir ventilació mecànica addicional.

La tecnologia de la bateria utilitzada és de liti-ferrofosfat (Li-FePO₄). Aquesta bateria opera connectada en corrent altern (AC coupling), fet que permet la seva integració flexible amb el sistema fotovoltaic existent i facilita la seva instal·lació i compatibilitat amb inversors a instal·lar.

La capacitat de la bateria seleccionada respon a una anàlisi del perfil de consum i generació, amb l'objectiu de maximitzar l'aprofitament de l'energia solar excedent durant les hores de producció i cobrir parcialment la demanda durant les hores sense irradiació solar. Això contribueix a augmentar el grau d'autosuficiència energètica de la instal·lació, reduir la dependència de la xarxa elèctrica i millorar l'estabilitat del subministrament elèctric.

6.3. PREVENCIÓ D'INCENDIS

En aquest projecte no aplica el CTE DB SI-4: Instal·lacions de proteccions contra incendis. En el plec de condicions i en l'estudi bàsic de seguretat i salut venen incloses les mesures d'autoprotecció i emergència en el cas d'incendi, així com les mesures de lluita, evacuació i prevenció d'aquests.

6.4. JUSTIFICACIÓ DE CÀRREGUES ESTRUCTURALS DEL SISTEMA SOLAR

Per al càlcul de les càrregues imposades sobre l'estructura de l'edifici a causa de la instal·lació dels panells fotovoltaics es tindrà en compte l'acció combinada de les accions permanents (propi pes de l'estructura i els mòduls) i de les accions variables (pressió estàtica del vent sobre els mòduls inclinats), donant compliment a la normativa del CTE.

A l'apartat de fitxes tècniques s'adjunta la corresponent a la de l'estructura amb que s'ha realitzat l'estudi.

6.4.1. Sobrecàrregues permanents

La sobrecàrrega produïda pel propi pes de les instal·lacions fotovoltaïques es calcula amb la següent equació:

$$G = \frac{Massa_{mòd} \cdot g \cdot n^{\circ}_{mòd}}{\dot{À}rea_{inst}} + \frac{Massa_{estr} \cdot g \cdot m_{estr}}{\dot{À}rea_{inst}} + \frac{Massa_{contr} \cdot g \cdot n^{\circ}_{contr}}{\dot{À}rea_{inst}}$$

On:

$Massa_{mòd}$	Massa dels mòduls fotovoltaïcs.
g	Constant de gravitació.
$n^{\circ}_{mòd}$	Nombre total de mòduls.
$\dot{À}rea_{inst}$	Projecció horitzontal àrea dels mòduls fotovoltaïcs.
$Massa_{estr}$	Massa de l'estructura de fixació, inclosos els cargols.
m_{estr}	Longitud total de l'estructura de fixació.



$Massa_{contr}$ Massa del contrapès de formigó.

n°_{contr} Número de contrapesos totals.

Tenint en compte les càrregues dels elements unitaris (mòduls i estructura), s'esdevé que els valors de càlcul per les càrregues permanents són els següents:

	Posició mòduls	Tipus estructura	Inclinació	Àrea coberta	Massa mòduls	Nº mòduls	Massa contrapes	Número contrapesos
Coberta 1	Horitz.	Solarbloc	10	760 m ²	22,0 kg	128	60 kg	138
Coberta 2	Horitz.	Solarbloc	10	186 m ²	22,0 kg	46	60 kg	54
Coberta 3	Horitz.	Solarbloc	10	56 m ²	22,0 kg	12	60 kg	18
Coberta 4	Horitz.	Estructura coplanar	10	512 m ²	22,0 kg	120	-	-

El resum de les càrregues permanents són:

	Q mòduls	Q estructura	Q contrapesos	Q permanents total
Coberta 1	3,7 kg/m ²	0,0 kg/m ²	10,9 kg/m ²	14,6 kg/m ²
Coberta 2	5,4 kg/m ²	0,0 kg/m ²	17,4 kg/m ²	22,9 kg/m ²
Coberta 3	4,7 kg/m ²	0,0 kg/m ²	19,3 kg/m ²	24,0 kg/m ²
Coberta 4	5,2 kg/m ²	1,0 kg/m ²	0,0 kg/m ²	6,2 kg/m ²

6.4.2. Sobrecàrregues variables

Com a càrregues variables es pren les indicacions del CTE en el seu document bàsic d'accions a l'edificació. L'expressió per al càlcul de la força del vent és la següent:

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

q_b Pressió dinàmica del vent

C_e Coeficient exposició

C_p Coeficient eòlic o de pressió

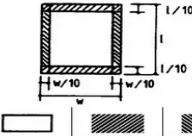
La pressió dinàmica del vent, q_b , depèn de la densitat i de la velocitat bàsica del vent en l'emplaçament de la instal·lació. A l'Annex D.1 del CTE SE-AE, a més, de la definició de la velocitat bàsica del vent, es donen valors d'aquesta i de la pressió dinàmica a cadascuna de les 3 zones en les que es divideix el territori. La zona que correspon a la ubicació de la instal·lació és la C i el valor de la pressió dinàmica és de q_{REF} N/m².

Per altra part, el coeficient d'exposició adimensional C_e , depèn de l'altura de la instal·lació i del grau de rugositat del terreny. A l'Annex D.2 del CTE SE-AE s'explica el mètode de càlcul dels valors de la següent taula.

Grado de aspereza del entorno	Altura del punto considerado (m)							
	3	6	9	12	15	18	24	30
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	2,4	2,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,5	3,7
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	2,1	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,3	3,5
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	1,6	2,0	2,3	2,5	2,6	2,7	2,9	3,1
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	1,3	1,4	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
V Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	1,2	1,2	1,2	1,4	1,5	1,6	1,9	2,0

S'ha considerat una Zona IV urbana en general i una alçada de 9 m, per la qual cosa el coeficient d'exposició és 1,7.

Finalment, per al càlcul del coeficient eòlic o de pressió s'ha considerat que la disposició dels mòduls sobre la coberta es poden assimilar a una marquesina a una aigua segons l'apartat 10.3 del Eurocódigo 1-Parte 1-4. Tenint en compte que el grau d'obstrucció, ϕ , és 0 en aquest cas ja que no hi ha cap objecte que obstrueixi el pas del vent per la part inferior, s'ha realitzat la interpolació per trobar els coeficients de pressió de compressió i de succió de la columna de coeficients totals.

Ángulo de la cubierta α [°]	Bloqueo ϕ	Coefficientes totales	Coefficientes locales		
					
0	Mínimo todos los ϕ Mínimo $\phi = 0$ Mínimo $\phi = 1$	+ 0,2 - 0,5 - 1,3	+ 0,5 - 0,6 - 1,5	+ 1,8 - 1,3 - 1,8	+ 1,1 - 1,4 - 2,2
5	Mínimo todos los ϕ Mínimo $\phi = 0$ Mínimo $\phi = 1$	+ 0,4 - 0,7 - 1,4	+ 0,8 - 1,1 - 1,6	+ 2,1 - 1,7 - 2,2	+ 1,3 - 1,8 - 2,5
10	Mínimo todos los ϕ Mínimo $\phi = 0$ Mínimo $\phi = 1$	+ 0,5 - 0,9 - 1,4	+ 1,2 - 1,5 - 2,1	+ 2,4 - 2,0 - 2,6	+ 1,6 - 2,1 - 2,7
15	Mínimo todos los ϕ Mínimo $\phi = 0$ Mínimo $\phi = 1$	+ 0,7 - 1,1 - 1,4	+ 1,4 - 1,8 - 2,6	+ 2,7 - 2,4 - 2,9	+ 1,8 - 2,5 - 3,0
20	Mínimo todos los ϕ Mínimo $\phi = 0$ Mínimo $\phi = 1$	+ 0,8 - 1,3 - 1,4	+ 1,7 - 2,2 - 1,6	+ 2,9 - 2,8 - 2,9	+ 2,1 - 2,9 - 3,0
25	Mínimo todos los ϕ Mínimo $\phi = 0$ Mínimo $\phi = 1$	+ 1,0 - 1,6 - 1,4	+ 2,0 - 2,6 - 1,5	+ 3,1 - 3,2 - 2,5	+ 2,3 - 3,2 - 2,8
30	Mínimo todos los ϕ Mínimo $\phi = 0$ Mínimo $\phi = 1$	+ 1,2 - 1,8 - 1,4	+ 2,2 - 3,0 - 1,5	+ 3,2 - 3,8 - 2,2	+ 2,4 - 3,6 - 2,7

NOTA - (i) + abajo
- arriba
(ii) $z_{ed} = h$

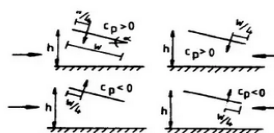


Fig. 10.3.2 - Hipòtesis de carga en marquesinas a un agua

A la taula següent s'observen els resultats dels paràmetres anteriors aplicats:

Coberta	Q_b	C_e	C_p compr.	C_p succió	q_e compr. (kg/m ² mòduls)	Inclinació	Àrea mòduls	Àrea coberta	q_e compr. (kg/m ² coberta)
---------	-------	-------	-----------------	-----------------	---	------------	----------------	-----------------	--



Coberta 1	520 N/m ²	1,7	0,50	-0,90	45,1 kg/m ²	10	285,5 m ²	760 m ²	16,7 kg/m ²
Coberta 2	520 N/m ²	1,7	0,50	-0,90	45,1 kg/m ²	10	102,6 m ²	186 m ²	24,5 kg/m ²
Coberta 3	520 N/m ²	1,7	0,50	-0,90	45,1 kg/m ²	10	26,8 m ²	56 m ²	21,2 kg/m ²
Coberta 4	520 N/m ²	1,7	0,50	0,00	45,1 kg/m ²	10	267,6 m ²	512 m ²	23,2 kg/m ²

6.4.3. Càrregues totals

En resum de la justificació de l'estat de càrregues s'obté la següent taula on s'indica la sobrecàrrega total pel fet d'executar el camp solar sobre la coberta de l'edifici.

Coberta	Q permanents	Q variables	Q total
Coberta 1	14,6 kg/m ²	16,7 kg/m ²	31,3 kg/m ²
Coberta 2	22,9 kg/m ²	24,5 kg/m ²	47,3 kg/m ²
Coberta 3	24,0 kg/m ²	21,2 kg/m ²	45,2 kg/m ²
Coberta 4	6,2 kg/m ²	23,2 kg/m ²	29,4 kg/m ²

Considerant l'efecte de la gravetat, s'obté que la càrrega per metre quadrat de la coberta més desfavorable del edifici és de 0,4640 kN/m².

Tenint en compte la taula 3.1 del CTE DB-SE-AE i que les cobertes només són accessible de forma privada (categoria d'ús F amb una valor de sobrecàrrega uniforme de 1 kN/m²), es conclou que:

Sobrecàrrega de sistema solar fotovoltaic < sobrecàrrega d'ús de la coberta

6.5. Càlcul del cablejat

El càlcul del cablejat s'ha realitzat tenint en compte els següents aspectes (segons el REBT):

- Les caigudes de tensió màximes.
- Mantenint la intensitat nominal per sota de la intensitat admissible pel cable.

Segons la ITC-BT-40 del REBT, en el seu apartat 5 "Cables de connexió" diu: "Els cables de connexió hauran d'estar dimensionats per una intensitat no inferior al 125% de la màxima intensitat del generador i la caiguda de tensió entre el generador i el punt

d'interconnexió a la Xarxa de Distribució Pública i amb la instal·lació interior, no serà superior a l'1,5% de la intensitat nominal".

6.5.1. Cablejat CC

El cable a utilitzar per a les sèries DC de cada string fins als inversors serà del tipus solar PV1-F (AS) 0,6/1kVca - 1,8kVcc o el seu equivalent segons el Reglament dels Productes de la Construcció (CPR) que és Cca-s1b,d1,a1 (Alta Seguretat) i té les següents característiques:

- Conductor de coure estanyat, flexible classe 5
- Temperatura màxima: 120°C
- No propagador de flama UNE-EN 60332-1-2
- No propagador d'incendi UNE-EN 50399
- Baixa emissió de calor i baix índex de creixement del foc UNE-EN 50399
- Baixa acidesa i corrosió dels gasos UNE-EN 60754-2
- Baixa producció de fums UNE-EN 50339
- Baixa opacitat dels fums emesos UNE-EN 61034-2
- Baixa caiguda de partícules inflamades EN 50399
- Aïllament: XLPE (Polietilè Reticulat)
- Coberta exterior: elastòmer termo-estable lliure d'halògens
- Tensió nominal: 0,6/1 kV en CA i 1,8 KV en CC
- Ús: Per a la connexió entre mòduls fotovoltaics i entre mòduls fotovoltaics i inversor (sistemes de corrent continu)

Al llarg del seu recorregut per les cobertes els cables s'instal·laran a l'aire mitjançant safata reixada. Per avaluar el sobreescalfament que poden patir els cables en el seu recorregut des dels mòduls fins als inversors, pel fet d'estar en una safata exposada al sol, es considerarà que la temperatura ambient és de fins a 70°C.

Càlcul de la caiguda de tensió

Les expressions que es faran servir per al càlcul de la caiguda de tensió en corrent continu seran les següents:

$$cdt(\%) = \frac{L \times I_{mppt}}{\rho \times V_{mppt} \times S} \times 100$$

$$cdt(V) = cdt(\%) \times V_{mppt}$$

On:

- $cdt(\%)$ Caiguda de tensió (%)
- $cdt(V)$ Caiguda de tensió (V)
- L Longitud del cable positiu més el negatiu (m)
- I_{mppt} Intensitat en el punt de màxima potència (A)
- V_{mppt} Tensió en el punt de màxima potència (V)
- ρ Conductivitat del conductor ($m/\Omega \cdot mm^2$)
- S Secció del conductor (mm^2)

La conductivitat del conductor depèn de la temperatura del mateix. Donat que els conductors de corrent continu tenen part del seu recorregut per l'exterior, és previsible que la seva temperatura de funcionament sigui superior a la normal, per tant es calcularà la temperatura dels mateixos per a una temperatura ambient de 70°C. Per calcular la temperatura d'operació del conductor utilitzarem la hipòtesi que sosté que l'augment de temperatura respecte a la temperatura ambient, és proporcional al quadrat del valor eficaç de la intensitat. Seguint aquesta hipòtesi, l'expressió que ens permetrà calcular la temperatura del conductor serà:

$$T = T_{amb} + (T_{max} - T_{amb}) \times \left(\frac{I}{I_{max}} \right)^2$$

On:

- T Temperatura d'operació del conductor (°C)
- T_{amb} Temperatura ambient (70°C)
- T_{max} Temperatura màxima del conductor (120°C)
- I Intensitat prevista pel conductor (A)
- I_{max} Intensitat màxima del conductor en funció del tipus d'instal·lació (A)

Per al càlcul de la intensitat màxima del conductor, que serà de 6 mm² de secció, s'ha utilitzat la Taula B.52.3 de la Norma UNE UNE-HD 60364-5-52:2022 i s'ha considerat una instal·lació Tipus B1 (Conductors aïllats en un conducte) de dos conductors XLPE.

Un cop determinada la temperatura del conductor mitjançant la fórmula anterior podrem calcular la conductivitat del mateix interpolant amb la taula següent:

Temperatura del Conductor (°C)	Conductivitat Coure ($m/\Omega \cdot mm^2$)
20	56
70	48
90	44

Conductivitat del Coure en funció de la Temperatura

S'obté una conductivitat del conductor de $50,1 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$ pel cablejat de 6 mm^2 . El resultat d'aplicar aquests càlculs al cablejat de corrent continu de la instal·lació és:

String	Mòduls	I_{mppt}	V_{mppt}	Pot.	Conduct.	Long. mod	Long. cable	S Mòd	S cable	Cdt Mòd.	Cdt cable	cdt
	[ud.]	[A]	[V]	[Wp]	$[\text{m}/\Omega \cdot \text{m}^2]$	[m]	[m]	$[\text{mm}^2]$	$[\text{mm}^2]$	[V]	[V]	[%]
1.1	15	13,3	495 V	6600	50,1	30	30	4	6	2,06	1,33	0,68
1.2	15	13,3	495 V	6600	50,1	30	29	4	6	2,06	1,29	0,68
2.1	15	13,3	495 V	6600	50,1	30	28	4	6	2,06	1,24	0,67
2.2	15	13,3	495 V	6600	50,1	30	27	4	6	2,06	1,20	0,66
3.1	15	13,3	495 V	6600	50,1	30	26	4	6	2,06	1,15	0,65
3.2	15	13,3	495 V	6600	50,1	30	25	4	6	2,06	1,11	0,64
4.1	15	13,3	495 V	6600	50,1	30	24	4	6	2,06	1,06	0,63
4.2	15	13,3	495 V	6600	50,1	30	23	4	6	2,06	1,02	0,62
5.1	20	13,3	660 V	8800	50,1	40	12	4	6	2,74	0,53	0,50
5.2	20	13,3	660 V	8800	50,1	40	18	4	6	2,74	0,80	0,54
6.1	20	13,3	660 V	8800	50,1	40	10	4	6	2,74	0,44	0,48
6.2	20	13,3	660 V	8800	50,1	40	25	4	6	2,74	1,11	0,58
7.1	20	13,3	660 V	8800	50,1	40	48	4	6	2,74	2,13	0,74
7.2	20	13,3	660 V	8800	50,1	40	25	4	6	2,74	1,11	0,58
8.1	20	13,3	660 V	8800	50,1	40	65	4	6	2,74	2,88	0,85
9.1	23	13,3	759 V	10120	50,1	46	55	4	6	3,15	2,44	0,74
9.2	23	13,3	759 V	10120	50,1	46	52	4	6	3,15	2,31	0,72
Total	306			134640		612	522			42,0	23,2	0,65

Càlcul de la caiguda de tensió del cablejat de corrent continu de l'inversor

Com es pot observar, la caiguda de tensió en corrent continu no excedeix mai de l'1,5% (el valor màxim de caiguda de tensió correspon a l'string 8.1, de l'inversor essent de 0,85% amb cable elèctric de 6 mm^2).

Els cables de corrent continu s'han d'etiquetar de manera que en qualsevol quadre de connexions s'observi clarament la polaritat i el subgrup dels panells als quals pertany aquest cable. L'etiqueta ha d'indicar la polaritat a l'entrada de cada inversor i el nombre d'inversor amb la següent nomenclatura: $\pm \text{Exly}$ (p.e.: + E3I2 indica pol positiu de l'Entrada 3 de l'Inversor 1).

Les etiquetes es realitzaran de manera que ni els agents atmosfèrics ni la seva manipulació puguin fer-les il·legibles.

Càlcul de la intensitat màxima admissible

Per al càlcul de la intensitat màxima admissible dels conductors es prendrà com a valor d'intensitat màxima la subministrada pel fabricant i s'aplicaran els factors correctors segons el tipus d'instal·lació i segons la temperatura ambient.

El valor d'intensitat màxima de cada conductor serà doncs:

$$I_{max,adm} = I_o \cdot k1 \cdot k2$$

On:

- I_o Intensitat màxima admissible del cable a temperatura ambient de 30°C
- $k1$ Factor de correcció de temperatura
- $k2$ Factor de correcció per tipus d'instal·lació

El valor de I_o , s'ha obtingut de la taula B.52.3 de la Norma UNE-HD 60364-5-52:2022 i s'ha considerat una instal·lació Tipus B1 (Cables unipolars aïllats en un conducte sobre una paret), tenint en compte que són conductors amb material aïllant XLPE.

El valor de $k1$, segons la Norma UNE-HD 60364-5-52:2022 i ITC-BT-07 (Cables instal·lats a l'aire ambient de temperatura diferent de 30°C) ve donat per la taula B.52.14 de l'esmentada instrucció o, per als valors no inclosos en la taula, per l'expressió:

$$k1 = \sqrt{\frac{\theta_s - \theta_a}{\theta_a - 30}}$$

On:

- θ_s Temperatura màxima de servei (120°C)
- θ_a Temperatura ambient (70°C)

Per al càlcul de $k2$ se seguirà la taula B.52.17 de la Norma UNE-HD 60364-5-52:2022 i segons la ITC-BT-07 (*Factor de correcció per a agrupacions de cables unipolars instal·lats a l'aire*). S'aplicarà el factor corresponent a cables contigus en capa horitzontal sobre safata perforada fins a 17 circuits contigus, resultant $k2 = 0,72$ i $k2 = 0,4$ per entubats.

Els resultats d'aplicar aquests càlculs són:

Tram	I_o [A]	Secció [mm ²]	T.Max. Serv. [°C]	T.Max. Amb. [°C]	Factor K1 [#]	Factor K2 [#]	$I_{max adm}$ [A]	I_{sc} [A]	ΔI [%]
FV-Inversor	54	6	120	50	0,82	0,40	17,7	14	128
FV-Inversor	54	6	120	50	0,82	0,72	31,9	14	231

Càlcul de la intensitat màxima admissible del cablejat de corrent continu

Com es pot observar, la intensitat admissible és superior al 125% de la intensitat màxima admissible requerida a la ITC-BT-40, fet que valida els resultats obtinguts amb el mètode de la caiguda de tensió relativa.

6.5.2. Cablejat CA

El cable a utilitzar a la part de corrent altern serà del tipus RZ1 (AS) 0,6/1kV o el seu equivalent segons el Reglament dels Productes de la Construcció (CPR) que és Cca-s1b,d1,a1 (Alta Seguretat) i aquest cablejat complirà les següents característiques:

- Temperatura màxima: 90°C
- No propagador de flama UNE-EN 60332-1-2
- No propagador d'incendi UNE-EN 50399
- Baixa emissió de calor i baix índex de creixement del foc UNE-EN 50399
- Baixa acidesa i corrosió dels gasos UNE-EN 60754-2
- Baixa producció de fums UNE-EN 50339
- Baixa opacitat dels fums emesos UNE-EN 61034-2
- Baixa caiguda de partícules inflamades EN 50399
- Aïllament: XLPE (Polietilè Reticulat)
- Coberta exterior: elastòmer termo-estable lliure d'halògens
- Tensió nominal: 0,6/1kV
- Ús: Cable per al transport i distribució elèctrica a l'aire o enterrat.

Per avaluar el sobreescalfament que poden patir els cables, s'ha considerat que la temperatura ambient és de fins a 50°C en tot el recorregut del cablejat CA que va dels inversors fins al punt de connexió amb Quadre General de Baixa Tensió (QG-BT).

Càlcul de la caiguda de tensió

L'expressió a utilitzar per el càlcul de la caiguda de tensió en un circuit trifàsic de corrent altern és:

$$cdt(\%) = \frac{\sqrt{3} \times D \times I}{\rho \times V \times S} \times 100$$

$$cdt(V) = cdt(\%) \times V$$

On:

- $cdt(\%)$ Caiguda de tensió (%)
- $cdt(V)$ Caiguda de tensió (V)

- D Distància del cablejat (m)
- I Intensitat de fase (A)
- V Tensió de línia (V)
- ρ Conductivitat del conductor ($m/\Omega \cdot mm^2$)
- S Secció del conductor (mm^2)

La conductivitat del conductor depèn de la temperatura del mateix. Per calcular la temperatura del conductor utilitzarem la hipòtesi que diu que l'augment de temperatura respecte a la temperatura ambient, és proporcional al quadrat del valor eficaç de la intensitat. Seguint aquesta hipòtesi, l'expressió que ens permetrà calcular la temperatura del conductor serà:

$$T = T_{amb} + (T_{max} - T_{amb}) \times \left(\frac{I}{I_{max}} \right)^2$$

On:

- T Temperatura d'operació del conductor ($^{\circ}C$)
- T_{amb} Temperatura ambient ($50^{\circ}C$)
- T_{max} Temperatura màxima del conductor ($90^{\circ}C$)
- I Intensitat prevista pel conductor (A)
- I_{max} Intensitat màxima del conductor en funció del tipus d'instal·lació (A)

Per al càlcul de la intensitat màxima del conductor, s'ha utilitzat la Taula B.52.5 de la Norma UNE-HD 60364-5-52:2022 i s'ha considerat:

- Tram de l'Inversor fins al Quadre de Proteccions de Generació (QPG): Instal·lació Tipus B1 de tres conductors XLPE de Coure $95mm^2$ de secció.
- Tram del Quadre de Proteccions de Generació (QPG) fins a la TMF10 de generació neta (TMF10 gen): Instal·lació Tipus B1 de tres conductors XLPE de Coure de $95mm^2$ de secció.
- Tram de la TMF10 de generació neta (TMF10 gen) fins a la caixa de derivació manual (CDM): Instal·lació Tipus B1 de tres conductors XLPE de Coure $95mm^2$ de secció.
- Tram de la TMF10 de consum (TMF10 cons) fins a la caixa de derivació manual (CDM): Instal·lació Tipus B1 de tres conductors XLPE de Coure de $95mm^2$ de secció.



- Tram de la caixa de derivació manual (CDM) fins a la caixa de protecció general (CGP): Instal·lació Tipus B1 de tres conductors XLPE de Coure de 95mm² de secció.

Un cop determinada la temperatura del conductor de cada tram podem calcular les conductivitats dels mateixos interpolant amb la taula següent:

Temperatura del Conductor (°C)	Conductivitat Coure (m/Ω·mm ²)
20	56
70	48
90	44

Conductivitat en funció de la Temperatura

S'obté una conductivitat del conductor per tots els trams de 48,9m/Ω·mm². El resultat després d'aplicar aquests càlculs al cablejat de corrent altern de la instal·lació és:

Tram	Línia AC	Potència [W]	Tensió [V]	I _{max} [A]	Dist. [m]	Conduct. [m/Ω·m m ²]	Secció [mm ²]	cdt [%]	cdt [V]
Inversor a QPG	Trif.	100000	400	144,4	2	48,9	95,0	0,03	0,11
QPG a TMFgen	Trif.	100000	400	144,4	60	48,9	95,0	0,82	3,30
TMF10 gene a CDM	Trif.	100000	400	144,4	3	48,9	95,0	0,04	0,16
TMF10 cons a CDM	Trif.	100000	400	144,4	3	48,9	95,0	0,04	0,16
CDM a CGP	Trif.	100000	400	144,4	5	48,9	95,0	0,07	0,27
TOTAL					73			0,89	3,57

Càlcul de la caiguda de tensió del cablejat de corrent altern. FOTOVOLTAICA

Tal i com es pot observar, la caiguda de tensió en corrent altern no excedeix del 1,5%. El valor total de caiguda de tensió obtingut és del 0,89% sumant les caigudes de tensió dels trams més desfavorables.

En el cas de la bateria es defineixen els següents trams:

- Tram de de la bateria 1 al QPG: Instal·lació Tipus B1 de tres conductors XLPE de Coure 10 mm² de secció.
- Tram de de la bateria 2 al QPG: Instal·lació Tipus B1 de tres conductors XLPE de Coure 10 mm² de secció.
- Tram de de la bateria 3 al QPG: Instal·lació Tipus B1 de tres conductors XLPE de Coure 10 mm² de secció.
- Tram de de la bateria 4 al QPG: Instal·lació Tipus B1 de tres conductors XLPE de Coure 10 mm² de secció.

Tram	Línia AC	Potència [W]	Tensió [V]	I _{bat} [A]	Dist. [m]	Conduct. [m/Ω·m m²]	Secció [mm²]	cdt [%]	cdt [V]
Bateria 1 a QPG	Trifà- sica	9900	400	17,9	5	50,4	10,0	0,08	0,31
Bateria 2 a QPG	Trifà- sica	9900	400	17,9	5	50,4	10,0	0,08	0,31
Bateria 3 a QPG	Trifà- sica	9900	400	17,9	5	50,4	10,0	0,08	0,31
Bateria 4 a QPG	Trifà- sica	9900	400	17,9	5	50,4	10,0	0,08	0,31
TOTAL					20			0,08	0,31

Càlcul de la caiguda de tensió del cablejat de corrent altern. BATERIA

Tal i com es pot observar, la caiguda de tensió en corrent altern no excedeix del 1,5%. El valor total de caiguda de tensió obtingut és del 0,08% sumant les caigudes de tensió dels trams més desfavorables.

Càlcul de la intensitat màxima admissible

Per al càlcul de la intensitat màxima admissible dels conductors es prendrà com a valor d'intensitat màxima la subministrada pel fabricant i s'aplicaran els factors correctors segons el tipus d'instal·lació i segons la temperatura ambient.

El valor d'intensitat màxima de cada conductor serà doncs:

$$I_{max,adm} = I_o \cdot k \cdot k2$$

On:

- I_o Intensitat màxima admissible pel cable a temperatura ambient de 40°C
- $k1$ Factor de correcció de temperatura
- $k2$ Factor de correcció per tipus d'instal·lació

El cablejat que s'utilitzarà serà del tipus RZ1-k (AS) de i per al càlcul de la intensitat màxima admissible dels conductors es prendran els valors de la Taula B.52.5 de la Norma UNE-HD 60364-5-52:2022.

Donat que al llarg del recorregut del cablejat de corrent altern hi ha trams en diferents condicions d'instal·lació, s'han aplicat els factors correctors considerant que tota la instal·lació és del tipus predominant en la major part del seu recorregut. El valor de I_o del tram que va dels inversors fins al Quadre General de Baixa Tensió (QB-BT) s'ha obtingut considerant la instal·lació Tipus B1 (*Cable unipolar en un conducte sobre una paret*), tenint en compte que són tres conductors amb material aïllant XLPE.

El valor de $k1$, segons la ITC-BT-07 (*Cables instal·lats a l'aire ambient de temperatura diferent de 30°C*) ve donat per la taula B.52.14 de la Norma UNE-HD 60364-5-52:2022 i l'esmentada instrucció o, per als valors no inclosos en la taula, per l'expressió:

$$k1 = \sqrt{\frac{\theta_s - \theta_a}{\theta_a - 30}}$$

On:

- θ_s Temperatura màxima de servei (90°C)
- θ_a Temperatura ambient (50°C)

Per al càlcul de k2 es seguirà la taula B.52.17 de la Norma UNE-HD 60364-5-52:2022 i segons la ITC-BT-07 (*Factor de correcció per agrupacions de cables unipolars instal·lats a l'aire*). S'aplicarà el factor corresponent a cables contigus en capa horitzontal sobre safata perforada fins a 2 circuits contigus, resultant $k2 = 0,88$ i $k2 = 1$ per a 1 circuit contigu.

Els resultats d'aplicar aquests càlculs són:

Tram	I_o [A]	Secció [mm ²]	T.Max. Serv. [°C]	T.Max. Amb. [°C]	Factor K1 [#]	Factor K2 [#]	$I_{max,adm}$ [A]	I_{nom} [A]	ΔI [%]
Inversor a QPG	269	95,0	90	50	0,82	1,00	220,6	144,4	153
QPG a TMFgen	269	95,0	90	50	0,82	1,00	220,6	144,4	153
TMF10 gene a CDM	269	95,0	90	50	0,82	0,88	194,1	144,4	134
TMF10 cons a CDM	269	95,0	90	50	0,82	0,88	194,1	144,4	134
CDM a CGP	269	95,0	90	50	0,82	1,00	220,6	144,4	153

Com es pot observar, les intensitats admissibles són sempre superiors al 125% de la intensitat màxima admissible requerida a la ITC-BT-40, fet que valida els resultats obtinguts amb el mètode de la caiguda de tensió relativa.

En el cas de les bateries:

Per al càlcul de k2 es seguirà la taula B.52.17 de la Norma UNE-HD 60364-5-52:2022 i segons la ITC-BT-07 (*Factor de correcció per agrupacions de cables unipolars instal·lats a l'aire*). Per al tram de les bateries al QPG, s'aplicarà el factor corresponent a cables contigus en capa única sobre sistemes de safates perforades horitzontals o verticals amb 4 circuits contigus, resultant $k2 = 0,77$.

Els resultats d'aplicar aquests càlculs són:

Tram	I_o [A]	Secció [mm ²]	T.Max. Serv. [°C]	T.Max. Amb. [°C]	Factor K1 [#]	Factor K2 [#]	$I_{max,adm}$ [A]	I_{nom} [A]	ΔI [%]
Bateria 1 a QPG	66	10,0	90	50	0,82	0,77	41,7	17,9	233
Bateria 2 a QPG	66	10,0	90	50	0,82	0,77	41,7	17,9	233
Bateria 1 a QPG	66	10,0	90	50	0,82	0,77	41,7	17,9	233
Bateria 2 a QPG	66	10,0	90	50	0,82	0,77	41,7	17,9	233



Com es pot observar, les intensitats admissibles són sempre superiors al 125% de la intensitat màxima admissible requerida a la ITC-BT-40, fet que valida els resultats obtinguts amb el mètode de la caiguda de tensió relativa.

6.5.3. Cablejat posta a terra

L'ITC-BT-18 de l'REBT corresponent a les instal·lacions de posta a terra, detalla en el seu punt 3.4 quina és la secció mínima a considerar del conductor de protecció. En aquest sentit, la secció mínima s'obtindrà a través de la taula 2 o bé pel càlcul conforme el que s'indica a la norma UNE 20.460-5-54 apartat 543.1.1.

Secció dels conductors de fase de la instal·lació S (mm ²)	Secció mínima dels conductors de protecció S _p (mm ²)
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

Tenint en compte que S serà de 95mm² a la banda de corrent alterna, segons els càlculs detallats a l'apartat 3.2 d'aquesta memòria tècnica s'obté que la secció mínima S_p serà de com a mínim, 50mm². Per la bateria serà 10mm².

D'altra banda, seguint en mateix raonament i, tenint en compte que segons els càlculs realitzats a l'apartat 6.3.1, s'ha obtingut que la secció mínima del cablejat de la part de corrent contínua és de, 6mm².

Granollers, 28 de octubre del 2025

Oriol Ventura Duran
Enginyer Industrial
COEIC 20.268
Venersol

ORIOl VENTURA
DURAN /
num:20268

Firmado digitalmente
por ORIOl VENTURA
DURAN / num:20268
Fecha: 2025.11.03
12:56:50 +01'00'

7. JUSTIFICACIÓ REBT

La memòria tècnica ha estat redactada d'acord a les normes del vigent Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries del Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost de 2002. A continuació, es fa referència a tots aquells elements als quals afecta la instal·lació objecte d'aquest projecte:

Pressa a terra

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

La presa o connexió a terra és la unió elèctrica directa, sense fusibles ni proteccions, d'un costat del circuit elèctric o d'un costat no pertanyent al mateix, mitjançant una presa de terra amb un elèctrode o un grup d'elèctrodes enterrats en el sòl.

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

L'elecció i instal·lació dels materials que assegurin la presa a terra ha de ser tal que:

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

7.1. UNIONS A TERRA

Presa de terra

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

- barres, tubs
- platines, conductors nus
- plaques, peces metàl·liques

- anells o malles metàl·liques constituïdes per elements anteriors o les seves combinacions
- armadures de formigó enterrades; amb excepció de les armadures pretesades
- altres estructures enterrades que es demostrï que són apropiades

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

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

La presa de terra de la instal·lació fotovoltaica serà la presa de terra general del Palau d'Esports. El circuit de CA anirà connectat a la presa de terra a través del quadre de proteccions (QPG) i els inversors, els mòduls fotovoltaics i l'estructura que els subjecta a la coberta es connectaran directament a la presa de terra.

Conductors de terra

La secció no serà inferior a la mínima exigida per als conductors de protecció.

La secció dels conductors de terra, quan estiguin enterrats, haurà d'estar d'acord amb els valors indicats a la taula següent:

Protegit contra la corrosió*	Igual als conductors de protecció	16 mm ² Cu
		16 mm ² Acer Galvanitzat
No protegit contra la corrosió	25 mm ² Cu	25 mm ² Cu
	50 mm ² Ferro	50 mm ² Ferro

Secció dels conductors enterrats

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

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

Com conductors de protecció es poden utilitzar:

- Conductors als cables multiconductors
- Conductors aïllats que posseeixen una envoltant comú amb els conductors actius.
- Conductors separats aïllats.

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

$S_f \leq 16$	S_f
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

Secció mínima dels conductors de protecció

7.2. CONDUCTORS D'EQUIPOTENCIALITAT

El conductor principal d'equipotencialitat ha de tenir una secció no inferior a la meitat de la del conductor de protecció de secció major de la instal·lació, amb un mínim de 6mm². Tanmateix, la seva secció pot ser reduïda a 2,5mm² si és de coure.

La unió d'equipotencialitat suplementària pot estar assegurada, bé per elements conductors no desmontables, tal com estructures metàl·liques no desmontables, o bé per conductors suplementaris, o per combinació dels dos.

7.3. RESISTÈNCIA DE LES PRESES DE TERRA

El valor de resistència del terra serà tal que qualsevol massa no pugui donar lloc a tensions de contacte superiors a:

24 V en local o emplaçament conductor

50 V en els altres casos

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

La resistència d'un elèctrode depèn de les seves dimensions, de la seva forma i de la resistivitat del terreny en el qual s'estableixen. Aquesta resistivitat varia freqüentment d'un punt a un altre del terreny, i varia també amb la profunditat.

7.4. PRESA DE TERRA INDEPENDENT

Es considerarà independent una presa de terra respecte a una altra, quan una de les preses a terra tingui una tensió superior a 50V respecte a un punt de potencial zero, quan per l'altra circula la màxima corrent per defecte a terra prevista.

7.5. REVISIÓ DE LES PRESES DE TERRA

Per la importància que ofereix, des del punt de vista de la seguretat, qualsevol instal·lació de presa de terra haurà de ser obligatòriament comprovada pel director de l'obra o instal·lador autoritzat en el moment de donar d'alta la instal·lació per posar-la en marxa.

En llocs on el terreny no sigui favorable per a la bona conservació dels elèctrodes, aquests i els seus conductors d'enllaç entre ells, fins al punt de posada a terra, es posaran al descobert per al seu examen com a mínim un cop cada cinc anys.

La instal·lació es durà a terme segons la instrucció ITC-BT-18 del REBT. La instal·lació disposarà també d'un dispositiu de connexió que permeti prendre mesures de la resistència de terra. La resistència de terra mesurada empíricament no podrà ser superior a 10Ω.

7.6. ESCOMESA

L'escomesa és la part de la instal·lació de xarxa de distribució que alimenta la caixa general de protecció o unitat funcional equivalent. Els conductors seran de coure o alumini. Aquesta línia estarà regulada per la ITC-BT-11.

Atenent al sistema de la instal·lació i a les característiques de la xarxa, la connexió es realitzarà al punt més proper possible a l'escomesa existent. Els cables seran aïllats, de tensió assignada 0,6/1kV, sota tub o canal.

El disseny de l'escomesa es basarà en les normes i especificacions acordades amb la companyia elèctrica de la zona.

7.7. CAIXA DE PROTECCIÓ I MESURA

A més del Conjunt de Mesura del Punt Frontera existent (CMPF), s'instal·larà un equip de protecció i mesura per comptabilitzar l'energia fotovoltaica generada (CMG). Aquest nou conjunt de mesura de la generació s'instal·larà a l'interior de l'edifici, al costat del quadre elèctric de les calderes de climatització, accessible des de l'interior de l'edifici. En tots els casos seran llocs de lliure i permanent accés. La seva situació es fixarà de mutu acord entre la propietat i l'empresa subministradora

Es deixarà una separació entre les parets laterals i el sostre respecte a les envoltants de com a mínim 0,2m, la distància al terra serà de com a mínim 0,5m i l'espai lliure davant dels conjunts de mesura, un cop facilitat l'accés al mateix no serà inferior a 1,10m.

El conjunt de protecció i mesura de la generació (CMG) es tancarà amb una caixa preferentment metàl·lica amb una porta de doble fulla de com a mínim 2 mm de gruix, amb un grau de protecció IK10 segons UNE EN 50.102, revestida exteriorment d'acord amb les característiques de l'entorn. Estarà protegida contra la corrosió i disposarà d'un forrellat normalitzat per l'empresa subministradora.

La paret a la qual es fixa el conjunt de protecció i mesura no podrà estar exposada a vibracions. No podrà instal·lar-se pròxim al comptador de gas, aixetes o sortides d'aigua.

Els conjunts de mesura a utilitzar es correspondran amb algun dels tipus recollits en les especificacions tècniques de l'empresa subministradora.



Les caixes de protecció i mesura compliran tot el que s'indica a la Norma UNE-EN-60.439-1, tindran un grau d'inflamabilitat segons la norma UNE-EN 60.439-3 i un cop instal·lades tindran un grau de protecció IP43 segons UNE 20.324 i IK09 segons UNE-EN 50.102 i es podran precintar. L'envoltant haurà de disposar de la ventilació interna necessària per garantir la no formació de condensacions. El material transparent per a la lectura serà resistent a l'acció dels raigs ultraviolats.

El comptador serà de 4 quadrants i disposarà d'un codi de barres que serà proporcionat per la companyia elèctrica.

7.8. DISPOSITIUS GENERALS I INDIVIDUALS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ

Els dispositius generals de comandament i protecció es situaran el més a prop possible del punt d'entrada de la derivació individual. Es col·locarà un interruptor general automàtic (IGA) immediatament abans dels altres dispositius.

L'alçada a la qual es situaran els dispositius generals i individuals de comandament i protecció dels circuits, mesurada des del nivell del terra, estarà compresa entre 1 i 2 m.

Els envoltants dels quadres s'ajustaran a les normes UNE 20.451 i UNE-EN 60.439-3, amb un grau de protecció mínim IP30 segons UNE 20.324 i IK07 segons UNE-EN 50.102.

L'instal·lador fixarà de forma permanent sobre el quadre de distribució una placa, impresa amb caràcters indelebles, en la qual consti el seu nom o marca comercial, data de realització de la instal·lació, així com la intensitat assignada de l'interruptor general automàtic (IGA).

Els dispositius generals de comandament i protecció seran com a mínim:

Un interruptor general automàtic de tall omnipolar, d'intensitat nominal 125A, que permeti el seu accionament manual i dotat d'elements de protecció contra sobrecàrrega i curtcircuits (segons ITC-BT-22). Tindrà poder de tall suficient per a la intensitat de curtcircuit que pugui produir-se en qualsevol punt de la instal·lació.

Un interruptor diferencial general, destinat a la protecció contra contactes indirectes de tots els circuits (segons ITC-BT-24). Es complirà la següent condició:

$$Ra \times Ia \leq O$$

On:

- Ra: És la suma de les resistències de la presa de terra i dels conductors de protecció de masses.
- Ia: És el corrent que assegura el funcionament del dispositiu de protecció (corrent diferencial residual assignat).
- O: És la tensió de contacte límit convencional (50V en locals secs i 24 V en locals humits).

Totes les masses dels equips elèctrics per a un mateix dispositiu de protecció, han d'estar interconnectades i unides per un conductor de protecció a una mateixa presa de terra.

Dispositius de tall omipolar, destinats a la protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits de cadascun dels circuits interiors (segons ITC-BT-22).

Dispositiu de protecció contra sobretensions (segons ITC-BT-23).

7.9. INSTAL·LACIONS INTERIORS

7.9.1. Conductors

Els conductors que s'utilitzin seran de coure o alumini i seran sempre aïllats. La tensió assignada no serà inferior a 0,6 / 1kV. La secció dels conductors a utilitzar es determinarà de manera que la caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació interior i qualsevol punt d'utilització sigui menor de l'1,5% segons ITC-BT-40.

En instal·lacions interiors, per tenir en compte els corrents harmònics deguts a càrregues no lineals i possibles desequilibris, la secció del conductor del neutre serà igual a la de les fases.

Les intensitats màximes admissibles, es regiran íntegrament per el que indica la norma UNE 20.460-5-523 i el seu annex nacional. En l'apartat de càlculs es determinen les característiques de tots els conductors en funció de la potència a transportar i la caiguda de tensió prevista de cada part de la instal·lació.

7.9.2. Identificació de conductors

Els conductors de la instal·lació han de ser fàcilment identificables, especialment el conductor de neutre i el conductor de protecció. Aquesta identificació es realitzarà amb els colors que presentin els seus aïllaments.

Quan hi hagi un conductor neutre en la instal·lació o es pugui preveure per a un conductor de fase la seva passada interior a conductor neutre, s'identificaran aquests pel color blau. Al conductor de protecció se l'identificarà pel color verd-groc.

Tots els conductors de fase o, si s'escau, aquells pels quals no estigui previst el seu pas posterior a neutre, s'identificaran pels colors marró, negre o gris.

7.9.3. Subdivisió de les instal·lacions

Les instal·lacions es subdividiran de manera que les pertorbacions originades per avaries que puguin produir-se en un punt d'elles, afectin solament a certes parts de la instal·lació, de manera que els dispositius de protecció de cada circuit estaran adequadament coordinats.

7.9.4. Equilibrat de càrregues

En aquesta instal·lació les càrregues estan equilibrada, ja que està formada per inversors de connexió a xarxa trifàsics.



7.9.5. Resistència d'aïllament i rigidesa dielèctrica

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

MBTS o MBTP	250	$\leq 0,25$
$\leq 500 \text{ V}$	500	$\leq 0,50$
$> 500 \text{ V}$	1000	$\leq 1,00$

Resistència aïllaments

La rigidesa dielèctrica serà tal que, desconnectats els aparells d'utilització (receptors), resisteixi durant 1 minut una prova de tensió de $2 \cdot V + 1000\text{V}$ a freqüència industrial, essent V la tensió màxima de servei expressada en volts, i amb un mínim de 1.500V .

Els corrents de fuga no seran superiors, per al conjunt de la instal·lació o per a cada un dels circuits on aquesta pugui dividir-se a efectes de la seva protecció, a la sensibilitat que presentin els interruptors diferencials (300mA en aquest cas) instal·lats com a protecció contra contactes indirectes.

7.9.6. Connexions

En cap cas es permetrà la unió de conductors mitjançant connexions i/o derivacions per simple enrotllament entre si dels conductors, s'haurà de realitzar sempre utilitzant borneres de connexió muntades individualment o constituint blocs o regletes de connexió. Sempre es realitzaran a l'interior de caixes d'entroncament i/o derivació.

7.10. SISTEMA D'INSTAL·LACIÓ

7.10.1. Prescripcions generals

Diversos circuits poden trobar-se en el mateix tub o en el mateix compartiment de canal si tots els conductors estan aïllats per a la tensió assignada més elevada.

En cas de proximitat de canalitzacions elèctriques amb altres no elèctriques, es disposaran de manera que les superfícies exteriors d'ambdues es mantinguin a una distància mínima de 3 cm .

En cas de proximitat amb conductes de calefacció, d'aire calent, vapor o fum, les canalitzacions elèctriques s'establiran de manera que no puguin arribar a una tempesta perillosa.

Les canalitzacions elèctriques no es situaran per sota d'altres canalitzacions que puguin donar motiu a condensacions.

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



En tota la longitud dels passos de canalitzacions a través d'elements de la construcció, com ara murs, envans o cobertes, no es disposaran entroncaments o derivacions de cables.

7.10.2. Conductors aïllats sota tubs protectors

Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 0,6/1kV per a circuits de potència, i de 450/750V per circuits de control.

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

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

- El traçat de les canalitzacions es farà seguint línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten el local on s'efectua la instal·lació.
- Els tubs s'uniran entre si mitjançant accessoris adequats a la seva classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionin als conductors.
- Els tubs aïllants rígids corbables en calent podran ser acoblats entre si, recobrint l'entroncament amb un adhesiu especial quan es precisi una unió estanca.
- Les corbes practicables en els tubs seran contínues i no originaran reduccions de secció inadmissibles. Els radis mínims de curvatura per a cada classe de tub seran els especificats pel fabricant conforme a la Norma UNE-EN.
- Haurà de ser possible la fàcil introducció i retirada dels conductors en els tubs després de col·locar-los, una vegada fixats aquests i els seus accessoris, disposant per això dels registres que es considerin convenients, que en trams rectes no estaran separats entre si més de 15 metres. El nombre de corbes en angle entre dos registres consecutius no serà superior a 3. Els conductors s'allotjaran normalment en els tubs després de col·locar-los.
- Els registres podran estar destinats únicament a facilitar la introducció i retirada dels conductors en els tubs o servir al mateix temps com caixes d'entroncament o derivació.
- Les connexions entre conductors es realitzaran en l'interior de caixes apropiades de material aïllant i no propagador de la flama. Si són metàl·liques estaran protegides contra la corrosió. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetran allotjar folgadament tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà almenys igual al diàmetre del tub major més un 50% del mateix, amb un mínim de 40mm. El seu diàmetre o costat interior mínim serà de 60mm. Quan es vulguin fer estanques les entrades dels tubs en les caixes de connexió, s'hauran d'utilitzar premsaestopes adequats.

- En els tubs metàl·lics sense aïllament interior, es tindrà en compte la possibilitat que es produeixin condensacions d'aigua al seu interior, per aquest motiu es triarà convenientment el traçat de la instal·lació, prevenint l'evacuació i establint una ventilació apropiada a l'interior dels tubs mitjançant el sistema adequat, com pot ser, per exemple, l'ús d'una "T" de la qual una de les sortides no s'utilitza.
- Els tubs metàl·lics que siguin accessibles han de connectar-se a terra. La seva continuïtat elèctrica haurà de quedar convenientment assegurada. En el cas d'utilitzar tubs metàl·lics flexibles, és necessari que la distància entre dues preses a terra consecutives dels tubs no excedeixi de 10 metres.
- No es poden utilitzar els tubs metàl·lics com a conductors de protecció o neutres.

Quan els tubs s'instal·lin superficialment es tindran en compte les següents prescripcions:

- Els tubs es fixaran a les parets o sostres mitjançant brides o abraçadores protegides contra la corrosió. La distància entre aquestes serà, com a màxim, de 0,50 metres.
- Els tubs es col·locaran adaptant-se a la superfície sobre la qual s'instal·len, corbant o usant els accessoris necessaris.
- En alineacions rectes, les desviacions de l'eix del tub respecte a la línia que uneix els punts extrems no seran superiors al 2%.
- És convenient disposar els tubs, sempre que sigui possible, a una alçada mínima de 2,50 metres sobre el terra, amb l'objectiu de protegir-los de danys mecànics eventuals.

7.10.3. Conductors aïllats fixats directament sobre les parets

Aquestes instal·lacions s'establiran amb cablejat de tensió assignada no inferior a 0,6/1kV, amb aïllament i coberta (s'inclouen cables armats o amb aïllament mineral).

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

- Es fixaran sobre les parets per mitjà de brides o collarets de manera que no perjudiquin les cobertes dels mateixos.
- Amb l'objectiu que els cables no siguin susceptibles de doblegar-se per efecte del seu propi pes, els punts de fixació dels mateixos estaran prou pròxims. La distància entre dos punts de fixació successius no excedirà els 0,40 metres.
- Quan els cables hagin de disposar de protecció mecànica per la ubicació i condicions de la instal·lació s'utilitzaran cables armats. En cas de no utilitzar aquests cables, s'establirà una protecció mecànica complementària sobre els mateixos.
- S'evitarà corbar els cables amb un radi massa petit i excepte prescripció en contra fixada a la norma UNE corresponent al cable utilitzat, aquest radi no serà inferior a 10 vegades el diàmetre exterior del cable.

- Els encreuaments dels cables amb canalitzacions no elèctriques es podran efectuar per la part anterior o posterior a aquests, deixant una distància mínima de 3 cm entre la superfície exterior de la canalització no elèctrica i la coberta dels cables quan l'encreuament s'efectuï per la part anterior d'aquesta.
- Els extrems dels cables seran estancs quan les característiques dels locals o emplaçaments així ho exigeixin, utilitzant per a aquesta finalitat caixes o altres dispositius adequats. L'estanqueïtat podrà quedar assegurada mitjançant l'ajuda de premsaestopes.
- Els entroncaments o connexions es realitzaran mitjançant caixes o dispositius equivalents dotats de tapes desmuntables que assegurin alhora la continuïtat de la protecció mecànica establerta, l'aïllament i la inaccessibilitat de les connexions, permetent la seva verificació si fos necessària.

7.10.4. Conductors aïllats soterrats

Les condicions per a aquestes canalitzacions, en les quals els conductors aïllats hauran d'anar sota tub llevat que tinguin coberta i una tensió assignada de 0,6/1kV, s'establiran d'acord amb el que assenyalen les instruccions ITC-BT-07 i ITC- BT-21.

7.10.5. Conductors aïllats sota canals protectores

La canal protectora és un material d'instal·lació constituït per un perfil de parets perforades o no, destinat a allotjar conductors o cables i tancat mitjançant una tapa desmuntable. Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 0,6/1kV.

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

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

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

Les canals amb conductivitat elèctrica s'han de connectar a la xarxa de terra, la conductivitat elèctrica quedarà convenientment assegurada. La tapa de les canals quedarà sempre accessible.



7.10.6. Conductors aïllats sobre safates o suport de safates

Només s'utilitzaran conductors aïllats amb coberta (inclosos cables armats o amb aïllament mi-neral), unifilars o multifilars segons la norma UNE 20.460-5-52.

7.11. PROTECCIÓ CONTRA SOBREINTENSITATS

Tot el circuit estarà protegit contra els efectes de les sobreintensitats que puguin presentar-se al mateix, per això la interrupció d'aquest circuit es realitzarà en un temps convenient o estarà dimensionat per a les sobreintensitats previsibles. Les sobreintensitats poden estar motivades per:

- Sobrecàrregues degudes als aparells d'utilització o defectes d'aïllament de gran im-pedància.
 - Curtcircuits.
 - Descàrregues elèctriques atmosfèriques.
- 1) Protecció contra sobreintensitats: Ha quedar en tot cas garantida pel dispositiu de protec-ció utilitzat. El dispositiu de protecció estarà constituït per un interruptor automàtic de tall omnipolar amb corba tèrmica de tall i de característiques de funcionament adequades.
 - 2) Protecció contra curtcircuits: En l'origen de tot circuit s'establirà un dispositiu de protecció contra curtcircuits la capacitat de tall del qual estarà d'acord amb la intensitat de curtcircuit que pugui presentar-se al punt de la seva connexió. S'admet, no obstant, que quan es tracti de circuits derivats d'un circuit principal, cadascun d'aquests circuits derivats disposi de protecció contra sobrecàrregues, mentre un sol dispositiu general pugui assegurar la pro-tecció contra curtcircuits per tots els circuits derivats. S'admeten com a dispositius de pro-tecció contra curtcircuits els fusibles calibrats de característiques de funcionament adequa-des i els interruptors automàtics amb sistema de tall omnipolar

La norma UNE 20.460-4-43 recull tots els aspectes requerits per als dispositius de protecció. La norma UNE 20.460-4-473 defineix l'aplicació de les mesures de protecció exposades en la norma UNE 20.460-4-43 segons sigui per causa de sobrecàrregues o curtcircuit, assenyalat en cada cas el seu emplaçament o omissió.

7.12. PROTECCIÓ CONTRA SOBRETENSIONS

7.12.1. Categoria de les sobretensions

Per a la protecció de sobrecàrregues i curtcircuits s'instal·laran fusibles ACR generals i un inter-ruptor magnetotèrmic calibrat a la potència del generador. Es disposarà també d'altres elements seccionadors per separar parts de la instal·lació per facilitar el manteniment o reparacions (ITC-BT-22).

Per a la protecció de descàrregues atmosfèriques s'utilitzaran descarregadors a terra de tipus 2 estratègicament instal·lats amb les següents característiques:

Temps de resposta	5 kV/ μ s : <25 ns
Corrent màxima de descàrrega	(8/20 / μ s) isg : 40 kA
Capacitat de curtcircuit	10 kA
Nivell de protecció	1,4 kV

Característiques tècniques dels descarregadors atmosfèrics

Les categories indiquen els valors de tensió suportada en l'ona de xoc de sobretensió que han de tenir els equips, determinant, al mateix temps, el valor límit màxim de tensió residual que han de permetre els diferents dispositius de protecció de cada zona per evitar el possible deteriorament d'aquests equips.

Es distingeixen 4 categories diferents, indicant en cada cas el nivell de tensió suportada a impulsos, en kV, segons la tensió nominal de la instal·lació.

Sistema III	Sistema II	Categoria IV	Categoria III	Categoria II	Categoria
230/400	230	6	4	2,5	1,5
400/690 1000		8	6	4	2,5

Categories segons el nivell de tensió

Categoria I

S'aplica als equips sensibles a les sobretensions i que estan destinats a ser connectats a la instal·lació elèctrica fixa (ordinadors, equips electrònics molt sensibles, etc.). En aquest cas, les mesures de protecció es prenen fora dels equips a protegir, ja sigui en la instal·lació fixa o entre la instal·lació fixa i els equips, amb la finalitat de limitar les sobretensions a nivell específic.

Categoria II

S'aplica als equips destinats a connectar-se a una instal·lació fixa (electrodomèstics, eines portàtils i altres equips similars).

Categoria III

S'aplica als equips i materials que formen part de la instal·lació elèctrica fixa i a altres equips pels quals es requereix un alt nivell de fiabilitat com els armaris de distribució, barres col·lectores, aparamenta: interruptors, seccionadors, preses de corrent, etc, canalitzacions i els seus accessoris: cables, caixes de derivació, etc.

Categoria IV

S'aplica als equips i materials que es connecten a l'origen o molt pròxims a l'origen de la instal·lació, aigües amunt del quadre de distribució (comptadors d'energia, aparells de telemesura, equips principals de protecció contra sobreintensitats, etc.)

7.12.2. Mesures pel control de les sobretensions

Es poden presentar dues situacions diferents:

- Situació natural: quan no es requereix de la protecció contra sobretensions transitòries, es preveu un baix risc de sobretensions en la instal·lació (a causa del fet que està alimentada per una xarxa subterrània íntegrament). En aquest cas es considera suficient la resistència a les sobretensions dels equips indicada a la taula de categories, i no es requereix de cap protecció suplementària contra les sobretensions transitòries.
- Situació controlada: quan es requereix la protecció contra les sobretensions transitòries en l'origen de la instal·lació, llavors la instal·lació s'alimenta per, o inclou, una línia aèria amb conductors aïllats.

També es considera situació controlada aquella situació natural en què és convenient incloure dispositius de protecció per a una major seguretat (continuitat del servei, valor econòmic dels equips, pèrdues irreparables, etc.)

Els dispositius de protecció contra sobretensions d'origen atmosfèric s'han de seleccionar de manera que el seu nivell de protecció sigui inferior a la tensió suportada en funció de la categoria dels equips i dels materials previstos instal·lar.

Els descarregadors es connectaran entre cadascun dels conductors, incloent el neutre o compensador i la presa de terra de la instal·lació.

7.13. SELECCIÓ DELS MATERIALS A LA INSTAL·LACIÓ

Els equips i materials han de triar-se de manera que la tensió suportada no sigui inferior a la tensió prescrita a la taula anterior, segons la seva categoria.

Es podrà utilitzar equips i materials que tinguin una tensió suportada inferior als valors de la taula, en els següents casos:

- En situació natural quan el risc sigui acceptable
- En situació controlada si la protecció contra les sobretensions és adequada

7.14. PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES

7.14.1. Protecció contra contactes directes

Protecció per aïllament de les parts actives

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



Protecció mitjançant barreres o envoltant

Les parts actives han d'estar situades a l'interior de les envoltants o darrere de barreres que posseeixin, com a mínim, el grau de protecció IPXXB, segons UNE 20.324. Si es necessiten obertures majors per a la reparació de peces o per al bon funcionament dels equips, s'adoptaran precaucions apropiades perquè les persones siguin conscients del fet que les parts actives no han de ser tocadetes voluntàriament.

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

Les barreres o envoltants han de fixar-se de manera segura i ser d'una robustesa i durabilitat suficients per mantenir el grau de protecció exigít, amb una separació suficient de les parts actives en les condicions normals de servei, tenint en compte les influències externes.

Quan sigui necessari suprimir les barreres, obrir les envoltants o desprecintar part d'aquestes, només es podrà realitzar:

- Amb l'ajuda d'una clau o una eina
- Després de desconnectar la tensió de les parts actives protegides per aquestes barreres o aquestes envoltants, no podent-se restablir la tensió fins a tornar a col·locar les barreres o les envoltants.
- Si hi ha interposada una segona barrera que posseeix com a mínim el grau de protecció IP2X o IPXXB, que no pugui ser desmuntada més que amb l'ajuda d'una clau o d'una eina i que impedeixi tot contacte amb les parts actives.

Protecció complementària per dispositius de corrent diferencial residual

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

La utilització de dispositius de corrent diferencial residual, quan el valor del corrent diferencial assignat de funcionament sigui inferior o igual a 30 dt., es reconeix com a mesura de protecció complementària en cas de fallada d'una altra mesura de protecció contra els contactes directes o en cas d'imprudència dels usuaris.

7.14.2. Protecció contra contactes indirectes

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



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

Es complirà la següent condició:

$$Ra \times Ia \leq O$$

On:

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

7.15. INSTAL·LACIONS A LOCALS MULLATS

D'acord amb la ITC-BT-30, els elements i equips com els mòduls solars i els quadres locals que es troben a la intempèrie hauran de complir els següents requeriments:

- Les canalitzacions seran estanques i totes les connexions es realitzaran mitjançant premsa estopes o sistemes equivalents que presentin un grau d'estanqueïtat mínim IP54.
- Totes les caixes de connexió i quadres exteriors presentaran el mateix grau d'estanqueïtat IP54.
- Segons s'indica a la ITC-BT-22 tots els circuits disposaran dels adequats elements de protecció en origen.

8. ESTUDI ENERGÈTIC

8.1.- INSTAL·LACIÓ FV

El camp fotovoltaic del Pavelló de la Farga està compost per:

- **306 mòduls de 440 Wp** a un inversor fotovoltaic de **100 kWn**.
- 306 mòduls a orientació Sud-Oest.

Així doncs la potència pic total és de **134,64kWp**.

8.2.- DISPOSICIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

8.2.1.- Resum

A continuació, la distribució dels mòduls en la coberta en qüestió i de manera coplanar segons el següent esquema:



8.2.2.- Superfícies de mòduls

Superfícies del Pavelló de la Farga:

Superfície total	2.850 m ²
Superfície útil de generació	682,5m ²

8.3.- ESTUDI D'OMBRES

S'han tingut en compte els diferents elements de la coberta que poden afectar a la instal·lació, per tal de minimitzar les ombres i maximitzar el rendiment. A continuació un croquis segons l'afectació de les ombres més importants al camp solar:



8.4.- ANALISIS ENERGÈTIC

8.3.1.- Producció fotovoltaica

Dades de radiació solar i incidència de l'orientació:

La irradiació és la radiació solar o densitat de potència incident en una superfície per unitat de superfície, i al llarg d'un cert període de temps. La unitat mesura de la irradiació solar és el [kWh/m²]. Aquesta varia segons la latitud, l'època de l'any i la perpendicularitat entre la superfície de referència i la radiació solar. Per a poder realitzar l'estudi de l'energia que produeix una instal·lació fotovoltaica existeixen mapes de irradiació de tot el territori nacional i bases de dades que indiquen els valors mitjans diaris mensuals de irradiació per una superfície horitzontal.

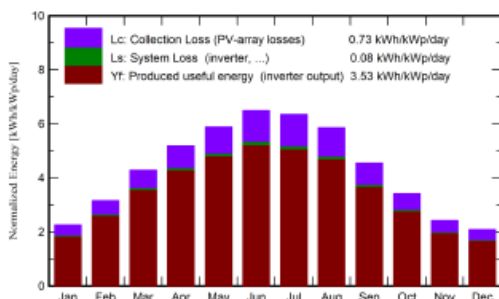
La latitud, la longitud i l'altitud són paràmetres claus per a determinar la irradiació disponible en el lloc de construcció de la planta fotovoltaica i a partir de la simulació PVSYST que extreu de la base de dades europea PVGIS i les bases de disseny de l'orientació, inclinació i potència pic total plantejades en aquest estudi es pot extreure la generació fotovoltaica anual.

Main results

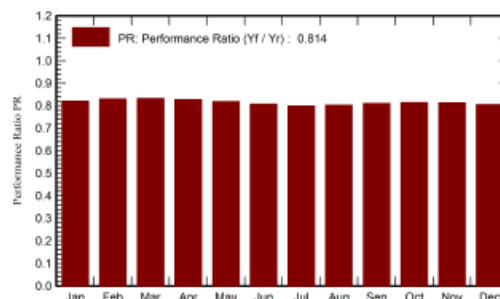
System Production

Produced Energy (P50)	173.3 MWh/year	Specific production (P50)	1287 kWh/kWp/year	Performance Ratio PR	81.39 %
Produced Energy (P90)	169.1 MWh/year	Specific production (P90)	1256 kWh/kWp/year		
Produced Energy (P95)	168.0 MWh/year	Specific production (P95)	1247 kWh/kWp/year		

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
January	58.6	26.98	7.05	69.8	63.0	7.86	7.71	0.821
February	76.9	31.84	7.64	88.3	80.9	10.07	9.86	0.830
March	121.7	53.66	10.74	132.9	123.7	15.22	14.89	0.832
April	148.8	69.42	13.20	155.6	145.2	17.72	17.34	0.828
May	179.5	86.90	16.84	182.4	170.5	20.55	20.10	0.818
June	193.4	89.89	21.48	194.6	182.4	21.64	21.15	0.807
July	196.2	80.54	24.14	196.7	184.4	21.65	21.17	0.799
August	176.0	74.66	23.96	181.5	170.1	20.07	19.62	0.803
September	128.9	59.79	20.04	136.4	126.8	15.20	14.88	0.810
October	94.2	41.62	16.88	105.7	97.5	11.84	11.59	0.815
November	61.6	25.98	11.15	72.6	65.8	8.10	7.94	0.813
December	52.2	22.44	7.84	64.7	57.5	7.15	7.01	0.805
Year	1487.9	663.72	15.13	1581.2	1467.8	177.06	173.28	0.814

Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	PR	Performance Ratio
GlobInc	Global incident in coll. plane		
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings		

La previsió anual de producció energètica del Pavelló de la Farga és de **173.280,00kWh** aproximadament segons les bases de disseny.

8.3.2.- Consum dels edificis

Dades bàsiques dels consums associats a la coberta:

CUPS	ES0112000000018984EQ0F
Grup tarifari	3.0TD
Potència contractada	P1. 30kW, P2, P3, P4, P5, P6: 40 kW
Tensió al punt de subministrament	400V

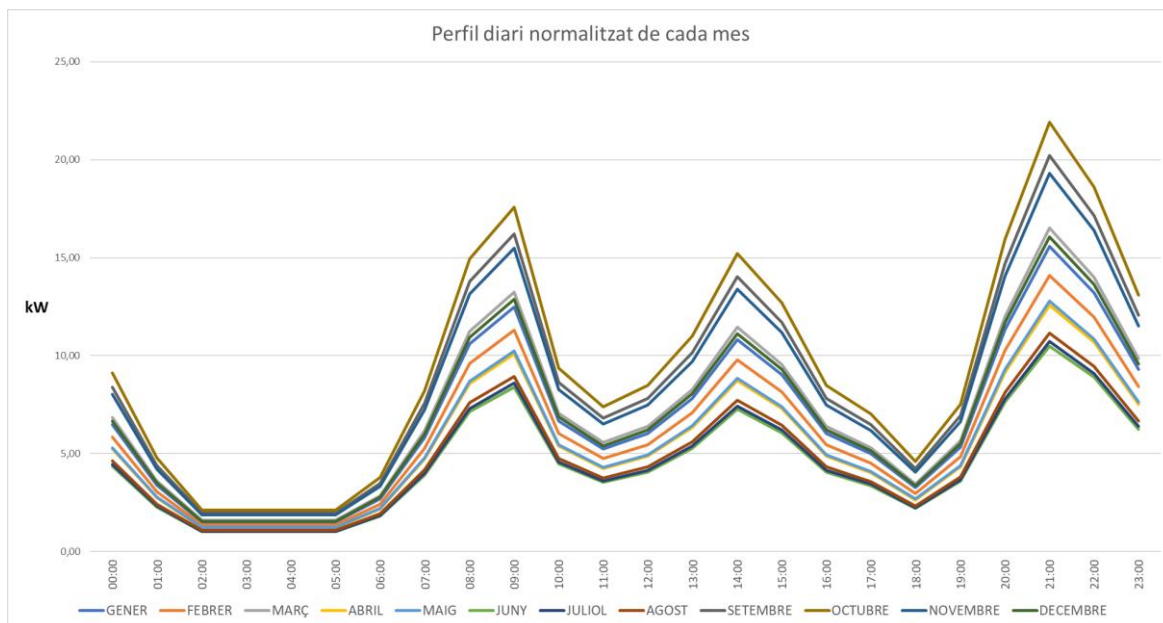
El consum anual mitjà del CUPS associat es resumeix a la següent taula:



Mes	Dies mes	Total mensual kWh	P1 kWh	P2 kWh	P3 kWh	P4 kWh	P5 kWh	P6 kWh
Gener	31	5.027,00	2.121,00	1.223,00				1.683,00
Febrer	28	4.108,00	1.647,00	947,00				1.514,00
Març	31	5.326,00		1.878,00	1.151,00			2.297,00
Abril	30	3.932,00				1.465,00	868,00	1.599,00
Maig	31	4.123,00				1.513,00	952,00	1.658,00
Juny	30	3.272,00			1.321,00	742,00		1.209,00
Juliol	31	3.458,00	1.603,00	720,00				1.135,00
Agost	31	3.598,00			1.599,00	763,00		1.236,00
Setembre	30	6.313,00			2.373,00	1.447,00		2.493,00
Octubre	31	7.075,00				2.945,00	1.804,00	2.326,00
Novembre	30	6.033,00		2.413,00	1.468,00			2.152,00
Desembre	31	5.180,00	1.968,00	1.102,00				2.110,00
TOTAL		57.445,00	7.339,00	8.283,00	7.912,00	8.875,00	3.624,00	21.412,00
Promig mes		4.787,08	1.834,75	1.380,50	1.582,40	1.479,17	1.208,00	1.784,33

L'energia consumida anual en valors horaris mitjans per a cada mes, ve definida per la següent taula i el perfil diari normalitzat per a cada mes en la figura de a continuació:

TOTAL													
Perfis de consums mitjans per mes													
Kwh	GENER	FEBRER	MARÇ	ABRIL	MAIG	JUNY	JULIOL	AGOST	SETEMBRE	OCTUBRE	NOVEMBRE	DECEMBRE	
00:00	6,47	5,85	6,85	5,23	5,31	4,35	4,45	4,63	8,40	9,11	8,02	6,67	
01:00	3,39	3,07	3,59	2,74	2,78	2,28	2,33	2,43	4,40	4,77	4,21	3,50	
02:00	1,51	1,36	1,60	1,22	1,24	1,01	1,04	1,08	1,96	2,12	1,87	1,55	
03:00	1,51	1,36	1,60	1,22	1,24	1,01	1,04	1,08	1,96	2,12	1,87	1,55	
04:00	1,51	1,36	1,60	1,22	1,24	1,01	1,04	1,08	1,96	2,12	1,87	1,55	
05:00	1,51	1,36	1,60	1,22	1,24	1,01	1,04	1,08	1,96	2,12	1,87	1,55	
06:00	2,69	2,43	2,85	2,17	2,20	1,81	1,85	1,92	3,48	3,78	3,33	2,77	
07:00	5,83	5,27	6,17	4,71	4,78	3,92	4,01	4,17	7,56	8,20	7,23	6,00	
08:00	10,62	9,60	11,25	8,58	8,71	7,14	7,30	7,60	13,78	14,94	13,17	10,94	
09:00	12,50	11,31	13,24	10,10	10,25	8,41	8,60	8,95	16,22	17,59	15,50	12,88	
10:00	6,66	6,02	7,05	5,38	5,46	4,48	4,58	4,77	8,64	9,37	8,26	6,86	
11:00	5,25	4,75	5,56	4,24	4,30	3,53	3,61	3,75	6,81	7,38	6,50	5,40	
12:00	6,03	5,46	6,39	4,87	4,95	4,06	4,15	4,32	7,83	8,49	7,48	6,21	
13:00	7,82	7,08	8,29	6,32	6,41	5,26	5,38	5,60	10,15	11,01	9,70	8,06	
14:00	10,80	9,78	11,45	8,73	8,86	7,27	7,43	7,73	14,02	15,21	13,40	11,13	
15:00	9,01	8,16	9,55	7,29	7,39	6,06	6,20	6,45	11,70	12,69	11,18	9,29	
16:00	6,03	5,46	6,39	4,87	4,95	4,06	4,15	4,32	7,83	8,49	7,48	6,21	
17:00	4,99	4,52	5,29	4,04	4,10	3,36	3,44	3,57	6,48	7,03	6,19	5,15	
18:00	3,27	2,96	3,46	2,64	2,68	2,20	2,25	2,34	4,24	4,60	4,05	3,37	
19:00	5,34	4,83	5,66	4,32	4,38	3,59	3,67	3,82	6,93	7,51	6,62	5,50	
20:00	11,34	10,26	12,01	9,16	9,30	7,63	7,80	8,12	14,71	15,96	14,06	11,68	
21:00	15,58	14,09	16,51	12,59	12,78	10,48	10,72	11,15	20,22	21,93	19,32	16,05	
22:00	13,22	11,96	14,01	10,69	10,85	8,89	9,10	9,46	17,16	18,61	16,40	13,63	
23:00	9,30	8,41	9,85	7,51	7,63	6,25	6,40	6,65	12,06	13,08	11,53	9,58	
Consum diari mig	162,16	146,71	171,81	131,07	133,00	109,07	111,55	116,06	210,43	228,23	201,10	167,10	
Consum mensual	5.027,00	4.108,00	5.326,00	3.932,00	4.123,00	3.272,00	3.458,00	3.598,00	6.313,00	7.075,00	6.033,00	5.180,00	
Dies mes	31,00	28,00	31,00	30,00	31,00	30,00	31,00	31,00	30,00	31,00	30,00	31,00	

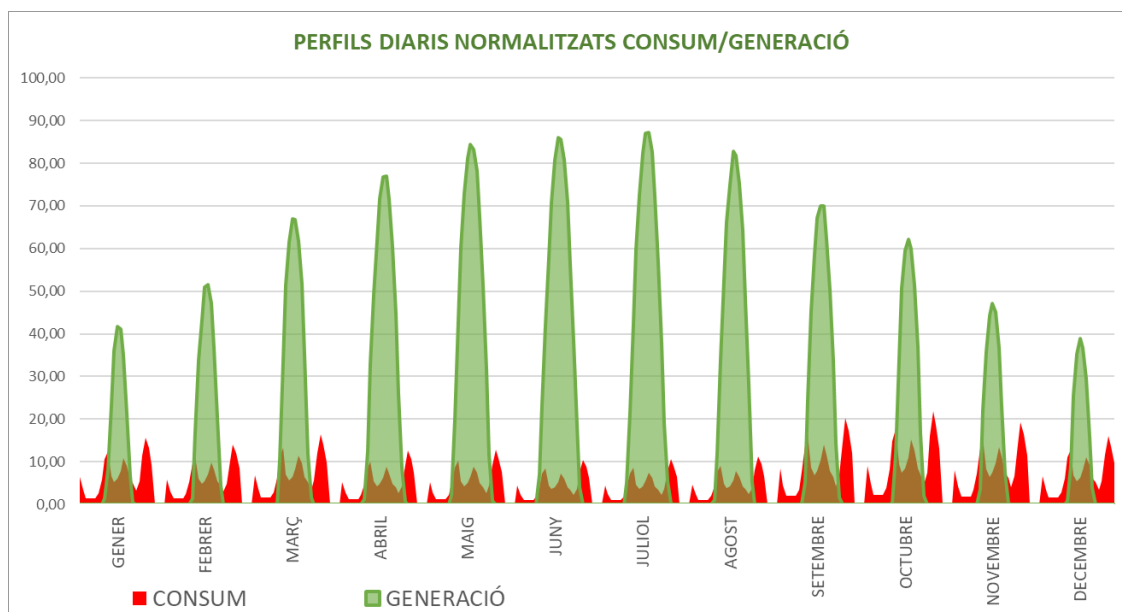


8.3.3.- Ràtios d'autoconsum i cobertura energètica

D'aquesta producció i segons l'estudi de consums del subministrament de del Pavelló de la Farga, s'autoconsumirà un **15,82%** de l'energia produïda i s'injectarà a xarxa la restant. La cobertura energètica respecte el total del consum serà del **47,71%** aproximadament (sense bateria) i del **100% amb la instal·lació de la bateria**. A continuació es mostren els resultats de l'estudi energètic per cada mes de l'any.

Mes	Consum kWh	Producció FV kWh	Autoconsum kWh	%	Injecció a xarxa kWh	%	Cobertura %
GEN	5.027,0	6.671,3	1.908,4	28,6%	4.762,9	71,39%	37,96%
FEB	4.108,0	8.577,4	1.786,8	20,8%	6.790,6	79,17%	43,50%
MAR	5.326,0	14.035,7	2.654,9	18,9%	11.380,8	81,08%	49,85%
ABR	3.932,0	17.847,9	2.194,1	12,3%	15.653,8	87,71%	55,80%
MAI	4.123,0	21.313,5	2.344,4	11,0%	18.969,1	89,00%	56,86%
JUN	3.272,0	21.660,0	2.020,8	9,3%	19.639,2	90,67%	61,76%
JUL	3.458,0	22.699,7	2.180,7	9,6%	20.519,0	90,39%	63,06%
AGO	3.598,0	19.407,4	1.994,9	10,3%	17.412,4	89,72%	55,45%
SET	6.313,0	15.075,4	3.023,0	20,1%	12.052,4	79,95%	47,89%
OCT	7.075,0	11.956,3	2.913,6	24,4%	9.042,7	75,63%	41,18%
NOV	6.033,0	7.970,9	2.499,7	31,4%	5.471,2	68,64%	41,43%
DES	5.180,0	6.064,8	1.884,5	31,1%	4.180,4	68,93%	36,38%
TOTAL	57.445,0	173.280,3	27.405,7	15,82%	145.874,5	84,18%	47,71%

En el següent gràfic, s'observa la comparativa dels consums de l'edifici amb el potencial de generació fotovoltaica calculat i amb un perfil diari mitjà per a cada mes de l'any.



8.3.4.- Excedent

L'excedent total de la instal·lació del Pavelló de la Farga és de **145.874,5 kWh** i és injectat a la xarxa mitjançant el mecanisme de compensació simplificada, que permet ser compensat a la part variable de la factura elèctrica a un preu aproximat de 0,07€/kWh.

Aquest excedent també podria servir per ser compartit mitjançant un autoconsum col·lectiu amb altres equipaments municipals o consumidors privats. En l'anàlisi econòmic següent, es té en compte l'opció de ser compensat en el mateix edifici.

De totes maneres, a continuació es té en compte la producció horària de la instal·lació i la demanda energètica horària de cada centre o edifici municipal consumidor, proposant uns coeficients de repartiment per a cadascun d'ells. Aquestes dades venen determinades en funció de la informació proporcionada pel promotor. En molts dels casos, no s'ha obtingut consums horaris d'alguns edificis, pel que l'estudi anirà en funció de la demanda.

Edifici Municipal	CUPS	Consum (kWh/any)	Autoconsum i bateria (kWh/any)	Coeficient de repartiment en hores solars	Potència Pic (kWp)	Producció anual (kWh)
Pavelló La Farga	ES011200000018984EQ0F	57445	57445	0,331515	44,64	57445,00
Altres Equipaments	ES0031408060422001DL0F	-	-	0,568485	76,54	98507,24
Ciutadania	Varis	-	-	0,100000	13,46	17328,03

Segons la taula anterior, es proporcionarà el fitxer .txt amb els coeficients de repartiment estàtics o dinàmics de cada subministrament CUPS i que s'haurà d'enviar a la distribuïdora elèctrica segons el format del TED/1247/2021.

8.3.5.- Estalvi d'emissions contaminants a l'atmosfera

L'estalvi d'emissions anual per aquesta instal·lació és de 53,91 tones CO₂/any segons el factor d'emissió d'energia elèctrica a l'any 2022 publicat per la CNMC i a la xarxa elèctrica espanyola.



9.- ANÀLISI DE LA RENDIBILITAT

9.1.- COST INSTAL·LACIÓ

El cost total aproximat de la instal·lació de **134,64kWp** sobre la coberta és de **156.099,78€**, amb IVA inclòs, que es correspon amb un valor de **1,16 €/Wp**. Aquesta inversió ve definida per les següents partides:

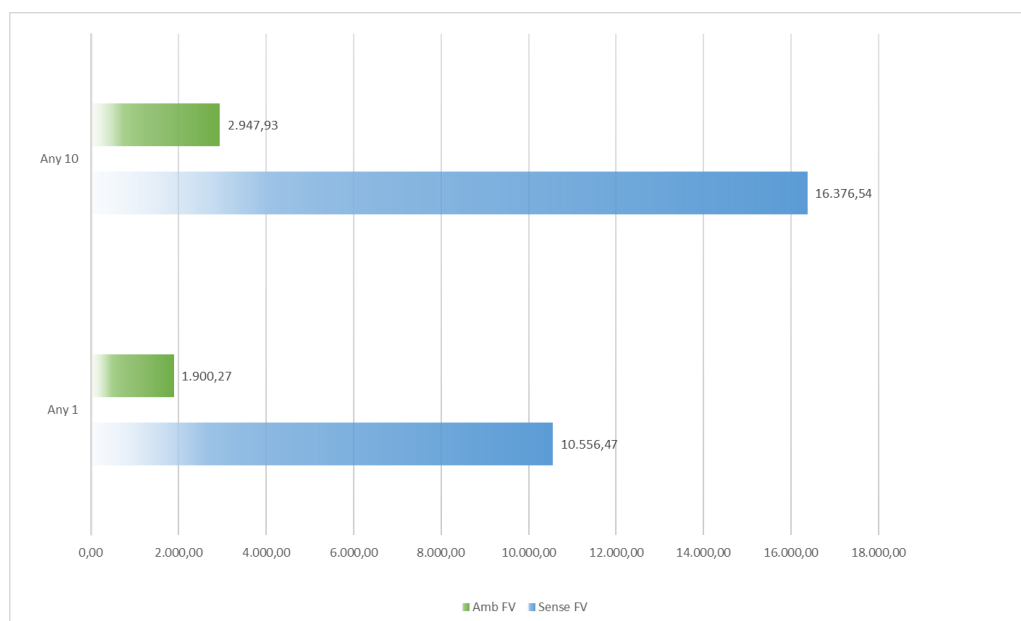
Cap. 1	CAMP SOLAR	26.763,36 €
Cap. 2	INVERSOR FOTOVOLTAIC I BATERIES	37.213,94 €
Cap. 3	MONITORATGE	1.304,86 €
Cap. 4	PROTECCIONS ELÈCTRIQUES	3.174,34 €
Cap. 5	CABLES I ACCESSORIS	9.804,88 €
Cap. 6	TREBALLS D'OBRA CIVIL	10.410,23 €
Cap. 7	CANALITZACIONS	6.355,14 €
Cap. 8	ENGINYERIA I LEGALITZACIÓ INSTAL·LACIÓ	4.023,18 €
Cap. 9	SEGURETAT I SALUT	7.660,86 €
Cap. 10	GESTIÓ DE RESIDUS	1.699,36 €

Total Ejecución Material	108.410,15 €
6% Beneficio Industrial	6.504,61 €
13% Gastos Generales	14.093,32 €
Total Presupuesto Contrata	129.008,08 €
21% I.V.A.	27.091,70 €
Total Presupuesto Contrata con Impuestos	156.099,78 €

9.2.- ESTALVI PREVIST

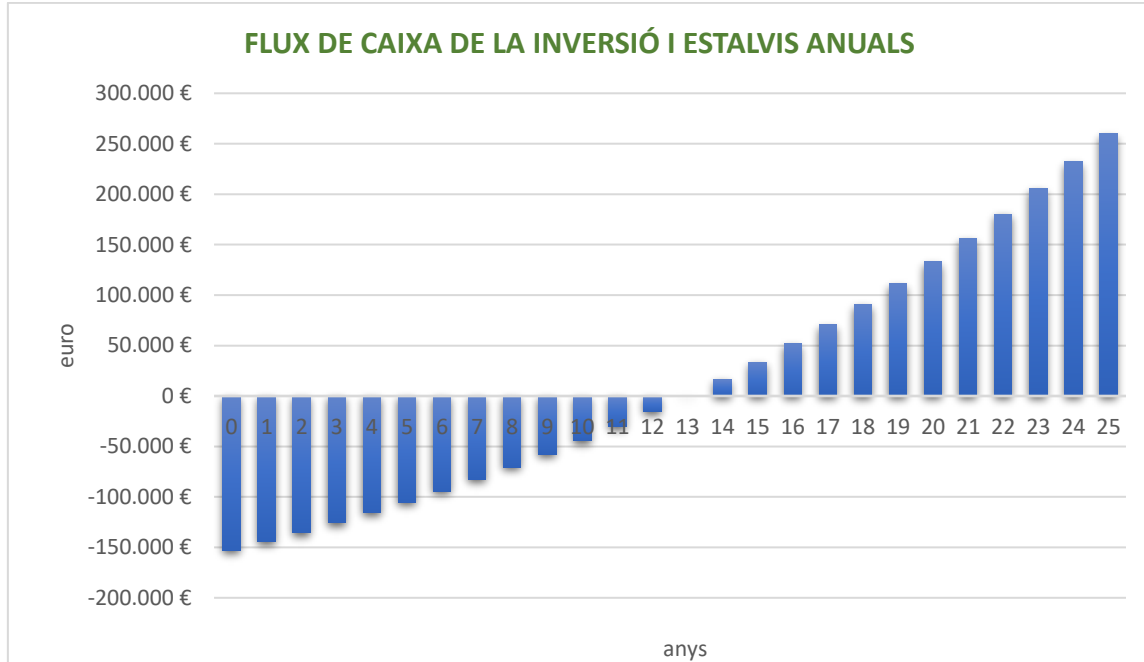
La generació fotovoltaica acumulada en 25 anys, es valora en **3.898.805,88 kWh** amb un auto-consum del **15,82%**. Per tant, el preu de l'electricitat generada és de **0,039270€/kWh**, que equival al cost de la instal·lació dividit per l'energia generada en 25 anys.

L'impacte en la factura és d'una reducció d'un **82%**. En valors absoluts, serien aproximadament uns **8.656,20€** el primer any i amb l'increment del IPC del 5%, uns **13.428,61€** el desè any.



9.3.- RÀTIOS ECONÒMICS

L'amortització de la instal·lació és de **13 anys**, suposant una evolució dels preus segons històric i considerant les pèrdues en producció anuals que garanteix el fabricant. Hipòtesis de preu de compra actual i que es podrà vendre o compensar excedents a 0,07 €/kWh.



ANNEX I. DOCUMENTACIÓ GRÀFICA

- Plànol 00. Emplaçament i situació
- Plànol 01. Camp solar
- Plànol 02. Identificació coberta i detalls
- Plànol 03. Estructura i fonaments
- Plànol 04. Cablejat CC
- Plànol 05. Cablejat CA
- Plànol 06. Proposta implantació i accessos
- Plànol 07. Definició strings
- Plànol 08. Esquema general
- Plànol 09. Esquema de monitoratge
- Plànol 10. Esquema unifilar
- Plànol 11. Seguretat i Salut
- Plànol 12. Obra Civil

EMPLAÇAMENT



SITUACIÓ



INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM COL·LECTIU
PAVEL·LÓ DE LA FARGA DE BANYOLES

POTENCIA INSTAL·LADA 134,64kWp / POTENCIA NOMINAL 100kW
PASSEIG MAS RIERA, nº 22, GIRONA (17820, GIRONA)
COORDENADAS UTM:
- ZONA: 31 T
- ABSCISA: 481595,66 m E
- NORD: 4662205,86 m N



Carrer Gregori Riera 4, 1r. 1a
09601 Granollers
M: 662.40.988
info@venersol.com
info@venersol.com



DIPUTACIÓ DE GIRONA - Memòria
Codi per a validació :301E7-DSNE3-04HSP
Verificació :http://www.ddgi.cat/verificador
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 118/251.

País: CAT , Institució: DDGI, Codi UACC: Medi Ambient / 014, Núm. expedient: 2025/8417, Codi Classificació: X020204, Any expedient: 2025

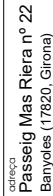
escala 1:10000/1:32000	plànol inicial·lació Ajuntament de Banyoles	Visat / firma	numero 00
data 10/2025	projecte INSTAL·LACIÓ SOLAR FV COL·LECTIVA	promotor Ajuntament de Banyoles	plànol EMPLAÇAMENT I SITUACIÓ
adreça Passeg Mas Riera nº 22 Girona (17820, Girona)			



Nº MÒDULS FV: 306
POTÈNCIA PIC: 134.64 kWp
POTÈNCIA NOMINAL: 100 kWn
MÒDUL FV: JINKO SOLAR 440 Wp
INCLINACIÓ: 10°
ORIENTACIÓ: SUD-OEST 39°
TIPUS ESTRUCTURA: COBERTA PLANA - SOLARBLOC
COBERTA XAPA METÀL·LICA CORBA

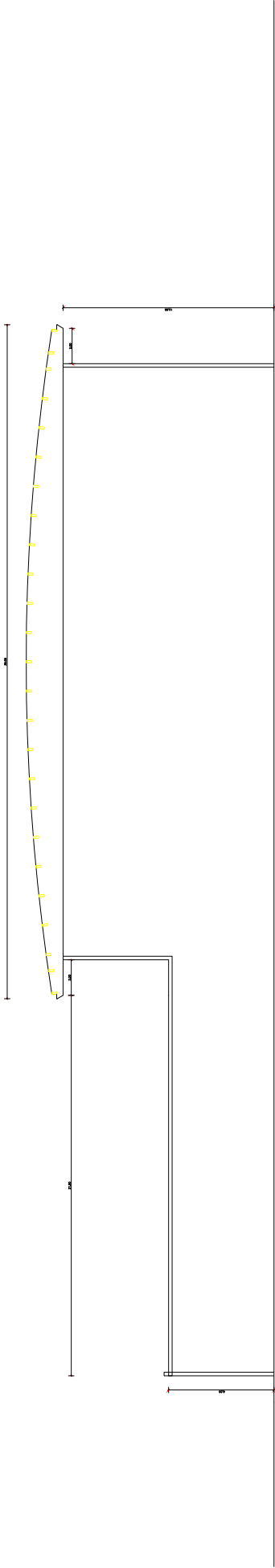
Els passadissos de manteniment seran laterals a cada camp solar de les dues vessants i no es deixaran cada 2 files o 2 columnes ja que es vol maximitzar la producció sempre i quan complint la normativa (n'és el cas):

- RD164/2025 - Reglament de seguretat contra incendis en establiments industrials, apartat 6.3 d). Les instal·lacions s'hauran de separar en agrupacions màximes de 45 m per 45 m, deixant franges lliures de mínim 1,2 m per dificultar la propagació del foc.

							
Carrer Gregori Riera 4, 1r. 1a 08401 Granollers M: 662.40.988 W: www.venersol.com info@venersol.com		Passaig Mas Riera nº 22 Banyoles (17820, Girona)		escala 1:300		Ajuntament de Banyoles	
				data 10/2025		projecció INSTAL·LACIÓ SOLAR FV COLLECTIVA	
				plànol Ajuntament de Banyoles		01	



SECCIÓ COBERTA A-A'



adreça
Passaig Mas Riera nº 22
Banyoles (17820, Girona)

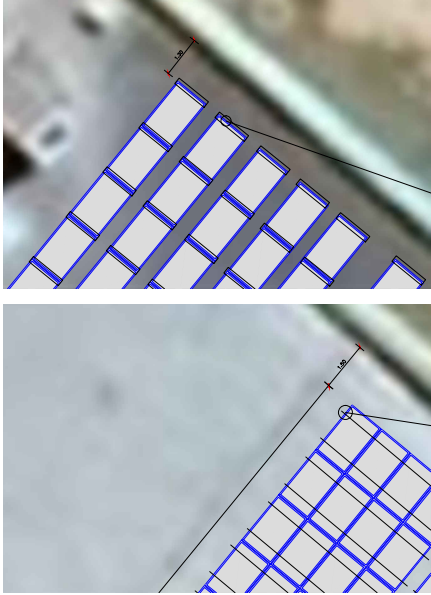
escala
1:200
data
10/2025

titular instal·lació
Ajuntament de Banyoles
projecte
**INSTAL·LACIÓ SOLAR FV
COLLECTIVA**

Vista / firma
promotor
Ajuntament de Banyoles
plànol
IDENTIFICACIÓ COBERTA | DETALLS

numero
02



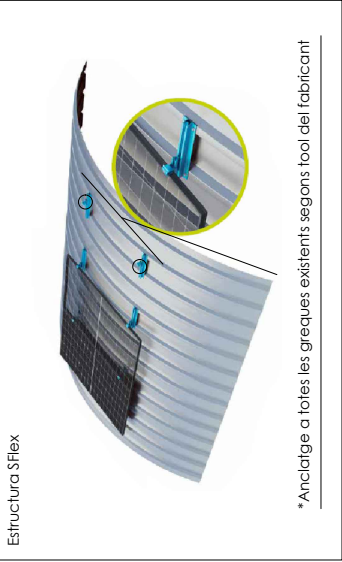


* Ancallatge solaribloc a la cara curta dels panells

* Ancallatge perpendicularment a la cara llarga dels panells

CRITERIS DE L'EXECUCIÓ DE L'ESTRUCTURA:

- El fabricant del mòdul fotovoltaic indica que les brides de l'estructura s'han de fixar a $\frac{1}{2}$ de la longitud del mòdul amb un marge de ± 50 mm.
- S'executarà segons TOOL del fabricant d'estructura i amb els anclatges en cada mòdul. S'utilitzarà l'esquema de distribució dels contrapesos del fabricant.



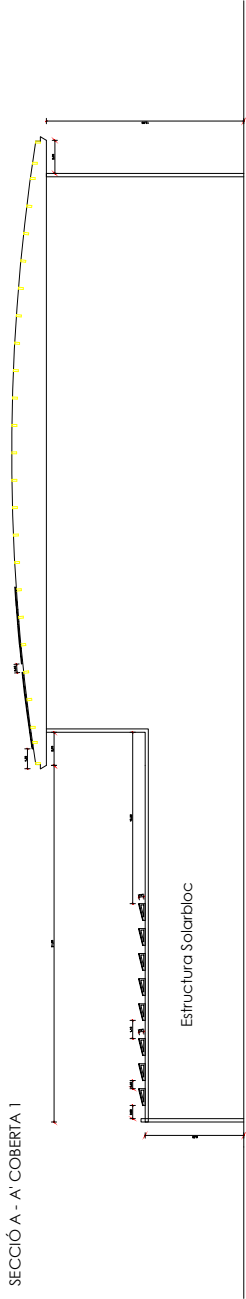
* Ancallatge a totes les greques existents segons tool del fabricant

Peces sistema d'anclatge



		Inclinació aporpes					
Grup	Inclinació	Grup 1			Grup 2		
		10°	12°	15°	18°	25°	34°
Alçada 1 (cm)		23,24	34,97	40,04	56,06	58,04	62,84
Alçada 2 (cm)		15,96	14,21	11,54	9,81	26,03	25,96
Largu (cm)		37,47	100,00	100,06	100,38	60,04	60,32
Amplu (cm)		16,00	16,00	16,00	16,00	23,50	23,50
Peso (kg)		60,00	60,00	60,00	60,00	71,30	77,80
Composició		HM-20					

Estructura Coplanar



Carrer Gregori Riera 4, 1r. 1a
09601 Granollers
M: 662.401.988
info@venersol.com
info@venersol.com



adreça
Passaig Mas Riera nº 22
Banyoles (17820, Girona)

escala
1:500 / 1:150

titular instal·lació
Ajuntament de Banyoles

projecte
INSTAL·LACIÓ SOLAR FV
COL·LECTIVA

promotor
Ajuntament de Banyoles

plànol
ESTRUCTURES I FONAMENTS

numero

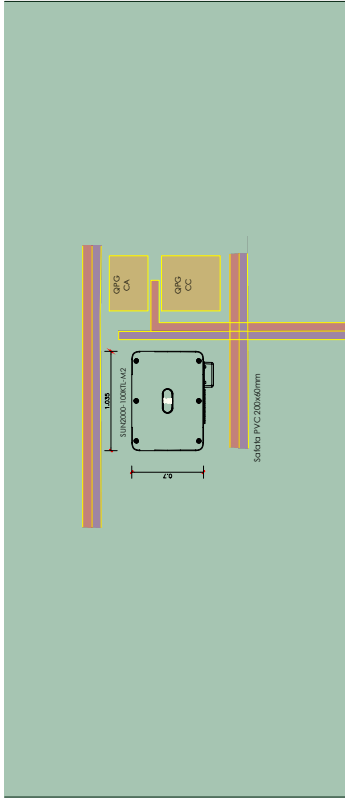
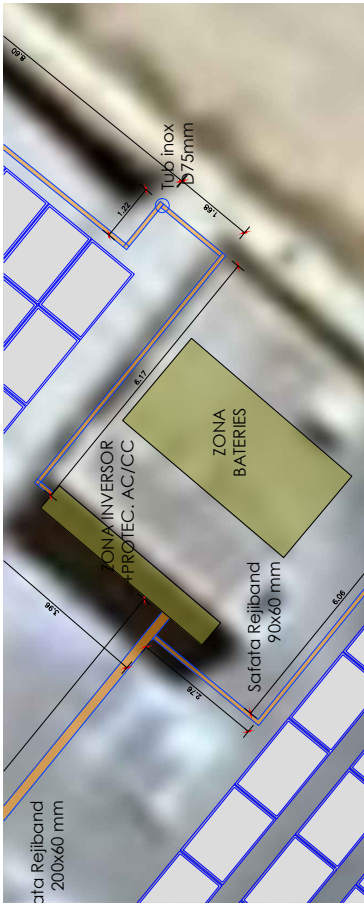
03



ESQUEMA PAS DEL CABLEJAT DE CORRENT CONTÍNUA EXTERIOR



ESQUEMA PAS DEL CABLEJAT DE CORRENT CONTÍNUA - INVERSOR I ARMARIS



Carrer Gregori Riera 4, 1r. 1a
09601 Granollers
M: 662.40.988
www.venersol.com
info@venersol.com

CABLEJAT CC



adreça
Passeig Mas Riera nº 22
Banyoles (17820, Girona)

escala
1:250

titular instal·lació
Ajuntament de Banyoles

Vista / firma

projecte
INSTAL·LACIÓ SOLAR FV
COLLECTIVA

promotor
Ajuntament de Banyoles

plànol
CABLEJAT CC

numero

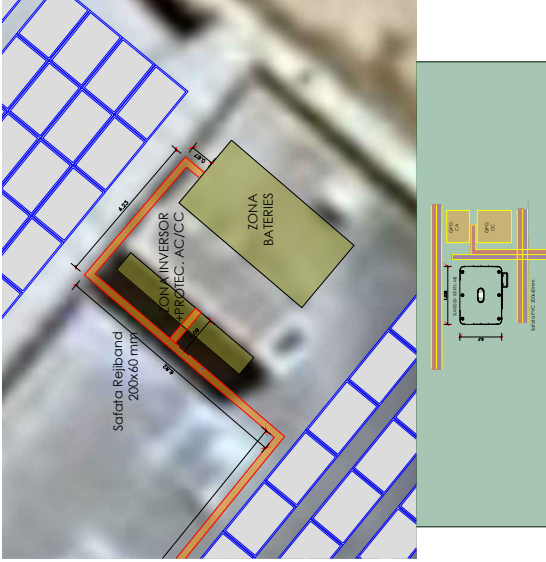
04

DIPUTACIÓ DE GIRONA - Memòria

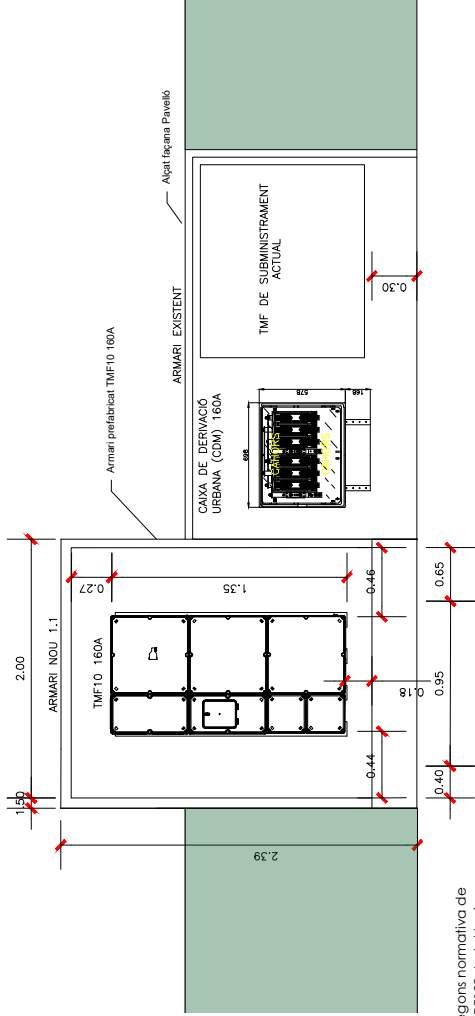
Codi per a validació :301E7-DSNE3-04HSP
Verificació :http://www.ddgi.cat/verificador
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 122/251.



País: CAT , Institució: DDGI, Codi UACC: Medi Ambient / 014, Núm. expedient: 2025/8417, Codi Classificació: X020204 , Any expedient: 2025

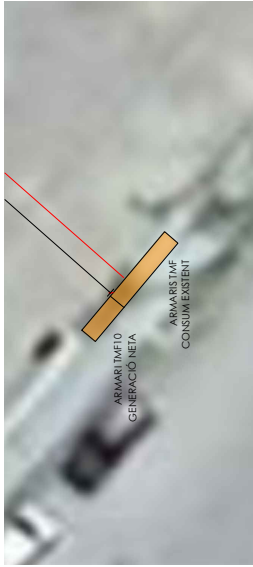


ARMARIS EXTERIORS (E 1:30)



*Mesures dels armaris segons normativa de distribuïdora elèctrica NRZI 03. Instal·lacions d'enllaç connectades a la xarxa de distribució.

ARMARIS EXTERIORS - COMPTADORS CONSUM + GENERACIÓ



Carrer Gregori Riera 4, 1r. 1a
09601 Granollers
M: 662.40.988
info@venersol.com

CABLEJAT CA

escala	1:250 / 1:150	plànol	CABLEJAT CA
data	10/2025	promotor	Ajuntament de Banyoles
adreça	Passaig Mas Riera nº 22 Banyoles (17820, Girona)	projecte	INSTAL·LACIÓ SOLAR FV COLLECTIVA
autor	DDGI, Codi UACC: Medi Ambient / 014, Núm. expedient: 2025/8417, Codi Classificació: X020204, Any expedient: 2025	revisió	05



Carrer Gregori Riera 4, 1r. 1a
09601 Granollers
M: 662.40.988
info@venersol.com
info@venersol.com



escala 1:200	plànol PROPUESTA IMPLANTACIÓ I ACCESOS	Número 06	
data 10/2025	promotor Ajuntament de Banyoles	Visual / firma	
adreça Passeig Mas Riera nº 22 Banyoles (17820, Girona)	projecte INSTAL·LACIÓ SOLAR FV COLLECTIVA	Realitzat i instal·lat Ajuntament de Banyoles	

DEFINICIÓ STRINGS

INVERSOR 1

- STRING 1 -MPPT 1.1- 15 MÒDULS (30 m)
- STRING 2 -MPPT 1.2- 15 MÒDULS (29 m)
- STRING 3 -MPPT 2.1- 15 MÒDULS (28 m)
- STRING 4 -MPPT 2.2- 15 MÒDULS (27 m)
- STRING 5 -MPPT 3.1- 15 MÒDULS (26 m)
- STRING 6 -MPPT 3.2- 15 MÒDULS (25 m)
- STRING 7 -MPPT 4.1- 15 MÒDULS (24 m)
- STRING 8 -MPPT 4.2- 15 MÒDULS (23 m)
- STRING 9 -MPPT 5.1- 20 MÒDULS (12 m)
- STRING 10 -MPPT 5.2- 20 MÒDULS (18 m)
- STRING 11 -MPPT 6.1- 20 MÒDULS (10 m)
- STRING 12 -MPPT 6.2- 20 MÒDULS (25 m)
- STRING 13 -MPPT 7.1- 20 MÒDULS (48 m)
- STRING 14 -MPPT 7.2- 20 MÒDULS (25 m)
- STRING 15 -MPPT 8.1- 20 MÒDULS (65 m)
- STRING 16 -MPPT 9.1- 23 MÒDULS (55 m)
- STRING 17 -MPPT 9.2- 23 MÒDULS (50 m)



adreça Passaig Mas Riera nº 22 Banyoles (17820, Girona)	escala 1:140	plànol instal·lació Ajuntament de Banyoles	Vista / firma	Número 07					
					data 10/2025		projecte INSTAL·LACIÓ SOLAR FV COL·LECTIVA		plànol DEFINICIÓ STRINGS
								promotor Ajuntament de Banyoles	



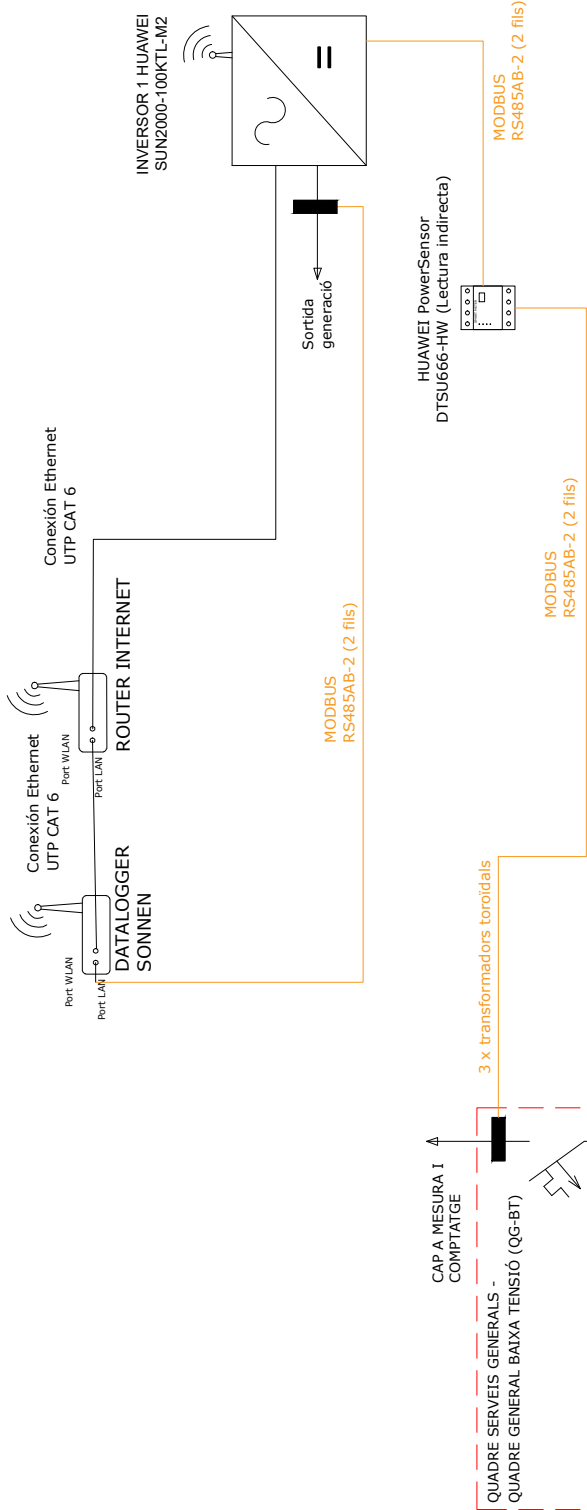
Carrer Gregori Riera 4. 1r. 1a

09601 Granollers

M: 662.40.988

info@venersol.com

info@venersol.com

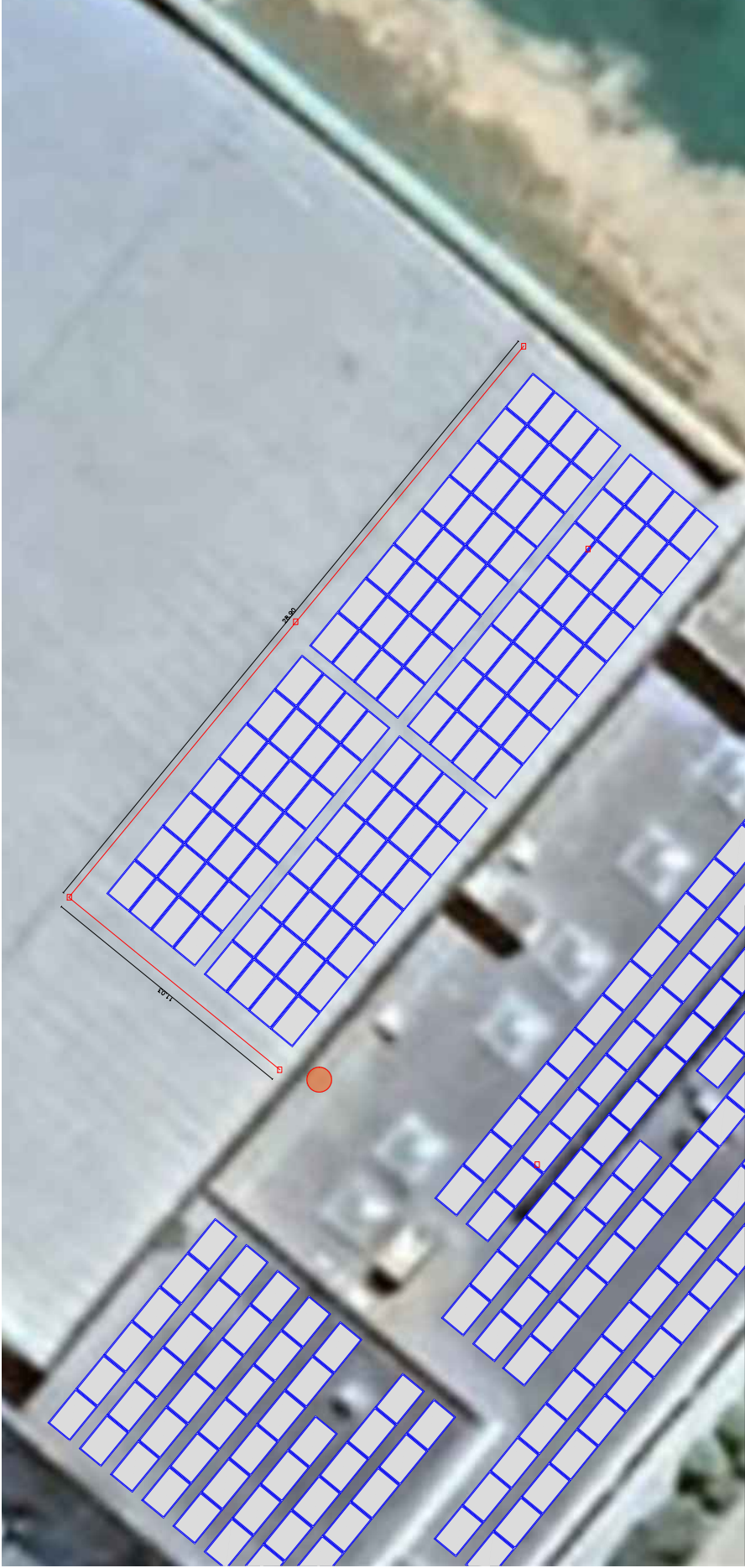


LLEGGENDA

	FUSIBLE		INTERRUPTOR MAGNÈTIC		DATALOGGER
	SECCIONADOR		INTERRUPTOR DIFERENCIAL		SONDA METEROLÒGICA
	DESCARREGADOR SOBRETENSIONS		COMPTADOR BIDIRECCIONAL		ANALITZADOR ELÈCTRIC
	RACK INTERNET		INVERSOR SOLAR		ROUTER/MÒDEM



adreça Passeig Mas Riera nº 22 Banyoles (17820, Girona)		data 10/2025		durada instal·lació Ajuntament de Banyoles		Vista / firma promotor Ajuntament de Banyoles		plànol ESQUEMA MONITORATGE	
escala		10/2025		Ajuntament de Banyoles		Vista / firma		Número 09	

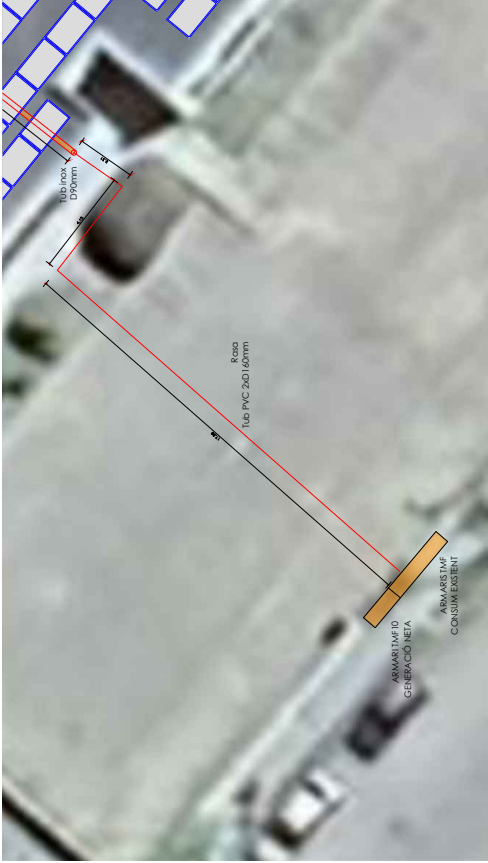
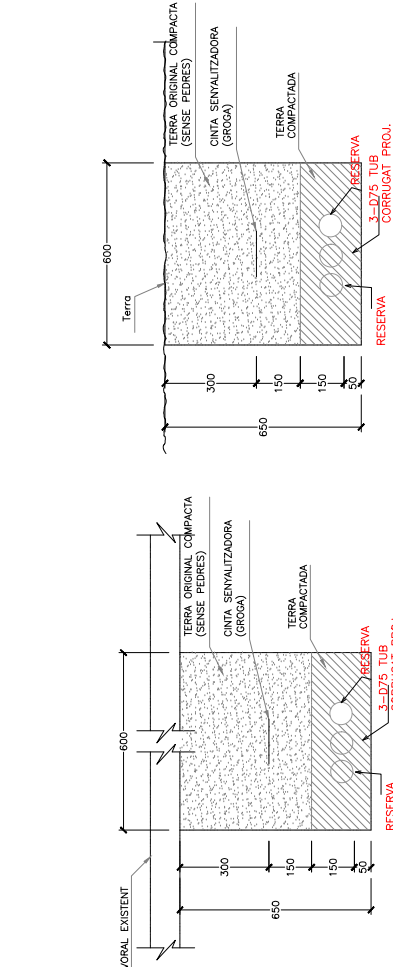
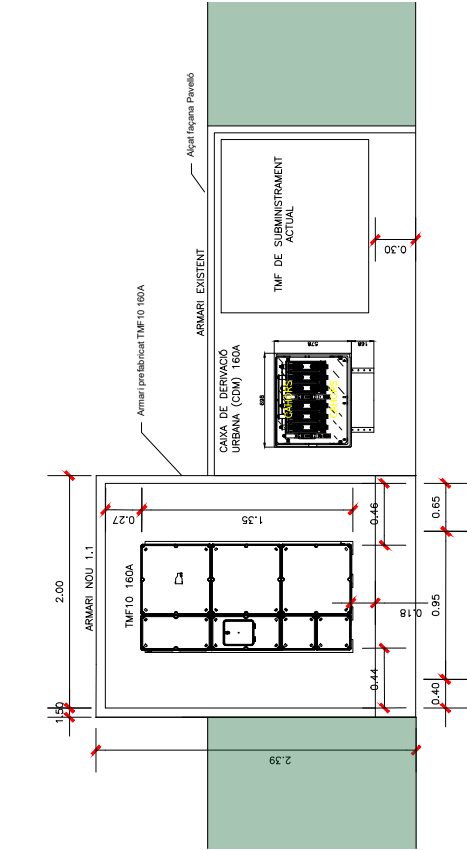


Línies d'ancoratge horitzontal permanent, de cable d'acer, de 15 m de longitud, classe C, composta per ancoratges terminals d'aliatge d'alumini L-2653 amb tractament tèrmic T6, acabat amb pintura epoxi-polièster; acabado con pintura epoxi-poliéster; cable flexible d'acer galvanitzat, de 10 mm de diàmetre, compost per 7 cordons de 19 fils; tensor de caixa oberta, amb ull en un extrem i forquilla en l'extrem oposat; conjunt d'un subjecta-cables i un terminal manual; placa de senyalització i conjunt de dos precintes de seguretat. Inclòsies fixacions per la subjecció dels components de la línia d'ancoratge al suport.

Venersol
SOLUCIONS
Carre Gregori Riera 4, 1r 1a
08401 Granollers
Tel. 939.021.988
www.venersol.com
info@venersol.com

- Línia de vida
- Escala de protecció
- Ancoratges línia de vida

escala	1:200	titular inst.d'edificació	Ajuntament de Banyoles	visat / firma		numero	11
data	10/2025	projecte	INSTAL·LACIÓ SOLAR FV COLLECTIVA	promotor	Ajuntament de Banyoles	plànol	SEGURETAT I SALUT
adreça	Passeg Mas Riera nº 22 Banyoles (17820, Girona)						



Carrer Gregori Riera 4, 1r. 1a
09601 Granollers
M: 662.40.988
info@venersol.com

adreça
Passeig Mas Riera nº 22
Banyoles (17820, Girona)

projecte
INSTAL·LACIÓ SOLAR FV
COLLECTIVA

promotor
Ajuntament de Banyoles

plànol
OBRA CIVIL

escala
1:30

data
10/2025

autorització
Ajuntament de Banyoles

signat
Ajuntament de Banyoles

signat
Ajuntament de Banyoles

signat
Ajuntament de Banyoles

signat
Ajuntament de Banyoles

12



DIPUTACIÓ DE GIRONA - Memòria
Codi per a validació :301E7-DSNE3-04HSP
Verificació :<http://www.ddgi.cat/verificador>
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 130/251.

País: CAT , Institució: DDGI, Codi UACC: Medi Ambient / 014, Núm. expedient: 2025/84-17, Codi Classificació: X020204, Any expedient: 2025

ANNEX II. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

1. MEMÒRIA INFORMATIVA
2. AGENTS INTERVINENTS
3. CONDICIONS DE L'ENTORN
4. RISCOS ELIMINABLES
5. TREBALLS PREVIS
6. FASES D'EXECUCIÓ
7. MITJANS AUXILIARS
8. MAQUINÀRIA
9. PROCEDIMENTS COORDINACIÓ D'ACTIVITATS EMPRESARIALS
10. AUTOPROTECCIÓ I EMERGÈNCIA
11. VALORACIÓ MESURES PREVENTIVES
12. MANTENIMENT
13. LEGISLACIÓ

1. Memòria Informativa

Objecte

Segons s'estableix al Reial decret 1.627/1997, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció, el promotor està obligat a encarregar la redacció d'un estudi bàsic de seguretat i salut als projectes d'obres a que no es donin algun dels supòsits següents:

- a) Que el pressupost d'execució per contracta inclòs al projecte sigui igual o superior a 450.759 euros.
- b) Que la durada estimada sigui superior a 30 dies laborables, emprant en algun moment més de 20 treballadors simultàniament.
- c) Que el volum de mà d'obra estimada, entenent per tal la suma dels dies de treball del total dels treballadors a l'obra, sigui superior a 500.
- d) Les obres de túnels, galeries, conduccions subterrànies i preses.

Atès que l'obra en qüestió no queda emmarcada entre els grups anteriors, com s'aclareix al punt "Dades de l'Obra" d'aquest mateix EBSS, el promotor **AJUNTAMENT DE BANYOLES** amb NIF **P1701600G** ha designat el signant d'aquest document per a la redacció de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut de l'obra.

En aquest Estudi Bàsic es realitza descripció dels procediments, equips tècnics i mitjans auxiliars que es faran servir previsiblement, identificant els riscos laborals i especificant les mesures preventives i proteccions tècniques tendents a eliminar, controlar i reduir aquests riscos.

Aquest E.B.S.S. servirà de base per a la redacció del Pla de Seguretat i Salut per part de cada Contractista intervinent a l'obra en què s'analitzaran, estudiaran, desenvoluparan i complementaran les previsions contingudes en aquest EBSS, adaptant als seus propis recursos, equips i processos constructius. En cap cas les modificacions plantejades al PSS podran implicar disminució dels nivells de protecció previstos.

Tècnics

La relació de tècnics intervinents a l'obra és la següent:

- Tècnic Redactor de la memòria tècnica de disseny: Sr. Oriol Ventura Duran, Enginyer Industrial 20.268
- Director d'Obra: A definir per Ajuntament de Premià de Mar.
- Autor de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut: Sr. Oriol Ventura Duran, Enginyer Industrial 20.268

Dades de l'obra

Aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut es redacta per al passeig Mas Riera nº 22 de Banyoles (17820, Girona).

El pressupost d'execució per contracta de les obres és 129.008,08 € inferior en qualsevol cas a 450.759 euros a partir del qual caldria Estudi de Seguretat i Salut.

La superfície total en m² construïts és de: 3135 m²

Es preveu un termini d'execució de les mateixes de 30 DIES LABORALS.

El nombre d'operaris previstos que intervinguin a l'obra en les diferents fases és 6 OPERARIS

No concorrerà la circumstància d'obra durada d'obra superior a 30 dies i coincidir 20 treballadors simultàniament que segons R.D. 1627/97 requeriria d'ESS.

El volum de mà d'obra estimada, entenent per tal la suma dels dies de treball del total dels treballadors a l'obra és de: 180 DIES LABORALS, menor de 500.

Descripció de l'Obra:

Instal·lació de sistema solar fotovoltaic en autoconsum col·lectiu instantani segons el RDL 15/2018 de 100 kWn sobre la coberta de l'edifici.

2. Agents intervinents

2.1. Promotor

Serà considerat promotor qualsevol persona, física o jurídica, pública o privada, que, individualment o col·lectivament, decideix, impulsa, programa i finança, amb recursos propis o aliens, les obres d'edificació per a si o per al seu posterior alienació, entrega o cessió a tercers sota qualsevol títol.

Quan el promotor faci directament amb mitjans humans i materials propis la totalitat o determinades parts de l'obra, tindrà també la consideració de contractista als efectes de la Llei 32/2006

Als efectes del RD 1627/97 quan el promotor contracti directament treballadors autònoms per a la realització de l'obra o de determinats treballs de la mateixa, tindrà la consideració de contractista excepte en els casos estipulats en aquest Reial decret.

És el promotor qui encarregarà la redacció de l'E.S.S. i ha de contractar els tècnics coordinadors en Seguretat i Salut tant en projecte com en execució. Per això se signarà contracte amb els tècnics que defineixi la seva durada, dedicació del coordinador, sistemes de contractació previstos pel promotor i les seves limitacions, forma de pagament, motius de rescissió, sistemes de pròrroga i de comunicació entre coordinador i promotor.

Facilitarà còpia de l'E.S.S. a les empreses contractistes, subcontractistes o treballats autònoms contractats per directament pel promotor, exigint la presentació de Pla de Seguretat i Salut previ al començament de les obres.



Vetllarà perquè el/s contractista/s presenten davant l'autoritat laboral la comunicació d'obertura del centre de treball i les possibles actualitzacions.

2.2. Projectista

El projectista és l'agent que, per encàrrec del promotor i amb subjecció a la normativa tècnica i urbanística corresponent, redacta el projecte.

Haurà de prendre en consideració, de conformitat amb la Llei de prevenció de riscos laborals, els principis generals de prevenció en matèria de seguretat i de salut en les fases de concepció, estudi i elaboració del projecte d'obra.

2.3. Coordinador de seguretat i salut en fase d'execució

Coordinador en matèria de seguretat i de salut durant l'execució de l'obra és el tècnic competent integrat a la direcció facultativa, designat pel promotor per dur a terme les tasques següents:

Coordinar l'aplicació dels principis generals de prevenció i de seguretat.

Coordinar les activitats de l'obra per garantir que els contractistes i, si escau, els subcontractistes i els treballadors autònoms apliquin de manera coherent i responsable els principis de l'acció preventiva.

Aprovar el pla de seguretat i salut elaborat pel contractista.

Organitzar la coordinació d'activitats empresarials.

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.

Assegurar-se que les empreses subcontractistes han estat informades del Pla de Seguretat i Salut i estan en condicions de complir-ho.

El coordinador en matèria de seguretat pot paraitzar els talls o la totalitat de l'obra, si s'escau, quan s'observi l'incompliment de les mesures de seguretat i salut establertes, deixant-ho per escrit al llibre d'incidències. A més, caldrà comunicar la paraització al Contractista, Subcontractistes afectats, Inspecció de Treball i Seguretat Social corresponent i representants dels treballadors.

2.4. Direcció Facultativa

Direcció facultativa: el tècnic o tècnics competents designats pel promotor, encarregats de la direcció i del control de l'execució de l'obra.

Assumirà les funcions del Coordinador de Seguretat i Salut en cas que no sigui necessària la seva contractació ateses les característiques de l'obra i el que disposa el R.D. 1627/97.

En cap cas les responsabilitats dels coordinadors, de la direcció facultativa i del promotor eximiran de les seves responsabilitats els contractistes i els subcontractistes.

2.5. Contractistes i Subcontractistes

Contractista és la persona física o jurídica que assumeix contractualment davant del promotor, amb mitjans humans i materials, propis o aliens, el compromís d'executar la totalitat o part de les obres amb subjecció al projecte i al contracte.

Quan el promotor faci directament amb mitjans humans i materials propis la totalitat o determinades parts de l'obra, tindrà també la consideració de contractista als efectes de la Llei 32/2006

Als efectes del RD 1627/97 quan el promotor contracti directament treballadors autònoms per a la realització de l'obra o de determinats treballs de la mateixa, tindrà la consideració de contractista excepte en els casos estipulats en aquest Reial decret.

Subcontractista és la persona física o jurídica que assumeix contractualment davant del contractista o un altre subcontractista comitent el compromís de fer determinades parts o unitats d'obra.

Són responsabilitats del Contractistes i Subcontractistes:

El lliurament al Coordinador de Seguretat i Salut a l'obra de documentació clara i suficient en què es determini: l'estructura organitzativa de l'empresa, les responsabilitats, les funcions, les pràctiques, els procediments, els processos i els recursos de què es disposa per a la realització de l'acció preventiva de riscos a l'empresa.

Redactar un Pla de Seguretat i Salut segons el que disposa l'apartat corresponent d'aquest E.S.S. i el R.D. 1627/1997 signat per persona física.

Aplicar els principis de l'acció preventiva segons Llei de Prevenció de Riscos Laborals.

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.

Informar i proporcionar les instruccions adequades als treballadors autònoms sobre totes les mesures que s'hagin d'adoptar pel que fa a la seva seguretat i salut a l'obra. Vigilaran el compliment d'aquestes mesures per part dels treballadors autònoms en cas que aquests realitzin obres o serveis corresponents a la pròpia activitat de l'empresa contractista i es desenvolupin als seus centres de treballs.

Informar per escrit la resta d'empreses concurrents a l'obra i el coordinador de seguretat i salut a l'obra dels riscos específics que puguin afectar altres treballadors de l'obra segons el que disposa el Reial decret 171/2004.

Atendre les indicacions i complir les instruccions del coordinador en matèria de seguretat i de salut durant l'execució de l'obra o, si escau, de la direcció facultativa.

Els Contractistes i Subcontractistes són els responsables que l'execució de les mesures preventives corresponguin amb les fixades al Pla de Seguretat i Salut.



Designar els recursos preventius assignant un o diversos treballadors o, si escau, un o diversos membres del servei de prevenció propi o aliè de l'empresa. Així mateix ha de garantir la presència dels recursos esmentats a l'obra en els casos especificats a la Llei 54/2003 i aquests recursos comptaran amb capacitat suficient i disposaran de mitjans necessaris per vigilar el compliment de les activitats preventives. El pla de seguretat i salut identificarà els recursos amb declaració de formació i funcions.

Vigilar el compliment de la Llei 32/2006 per les empreses subcontractistes i treballadors autònoms amb què contractin; en particular, pel que fa a les obligacions d'acreditació i inscripció al Registre d'Empreses Acreditades, comptar amb el percentatge de treballadors contractats amb caràcter indefinit aspectes regulats a l'article 4 de la dita Llei i al règim de la subcontractació que es regula a l'article 5.

Informar els representants dels treballadors de les empreses que intervinguin en l'execució de l'obra de les contractacions i subcontractacions que s'hi facin.

Garantir la formació adequada a tots els treballadors de nivell productiu, d'acord amb el que disposa l'article 19 de la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals i el que disposen els convenis col·lectius d'aplicació en què s'estableixin programes formatius i continguts específics necessaris en matèria de PRL.

2.6. Treballadors Autònoms

Treballador autònom: la persona física diferent del contractista i del subcontractista, que realitza de forma personal i directa una activitat professional, sense subjecció a un contracte de treball, i que assumeix contractualment davant del promotor, el contractista o el subcontractista el compromís de realitzar determinades parts o instal·lacions de l'obra. Quan el treballador autònom empri a l'obra treballadors per compte d'altri, tindrà la consideració de contractista o subcontractista als efectes de la Llei 32/2006 i del RD 1627/97.

Els treballadors autònoms estaran obligats a:

- Aplicar els principis de l'acció preventiva segons la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.
- Complir les disposicions mínimes de seguretat i salut.
- Complir les obligacions en matèria de prevenció de riscos que estableixen per als treballadors la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.
- Ajustar la seva actuació a l'obra d'acord amb els deures de coordinació d'activitats empresarials.
- Utilitzar equips de treball que s'ajustin al que disposa el Reial decret 1215/1997, de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.

- Elegir i utilitzar equips de protecció individual en els termes que preveu el Reial decret 773/1997, de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.
- Atendre les indicacions i complir les instruccions del coordinador en matèria de seguretat i de salut durant l'execució de l'obra o, si escau, de la direcció facultativa.
- Informar per escrit la resta d'empreses concurrents a l'obra i el coordinador de seguretat i salut a l'obra dels riscos específics que puguin afectar altres treballadors de l'obra segons el que disposa el Reial decret 171/2004.
- Han de complir el que estableix el pla de seguretat i salut.

2.7. Treballadors per compte aliè

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

La consulta i participació dels treballadors o els seus representants es realitzaran, de conformitat amb el que disposa la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.

Una còpia del pla de seguretat i salut i de les seves possibles modificacions serà facilitada pel contractista als representants dels treballadors al centre de treball.

Vetllaran per la pròpia seguretat i salut i la de les persones que es puguin veure afectades per la seva feina. Han d'utilitzar adequadament, d'acord amb la seva naturalesa i els riscos previsibles, les màquines, els aparells, les eines, les substàncies perilloses, els equips de transport i, en general, qualsevol altres mitjans amb què desenvolupin la seva activitat. Utilitzaran correctament els mitjans i els equips de protecció facilitats per l'empresari. No posaran fora de funcionament i utilitzaran correctament els dispositius de seguretat existents o que s'instal·lin als mitjans relacionats amb la seva activitat o als llocs de treball on aquesta tingui lloc. Informaran immediatament el seu superior jeràrquic directe, i els treballadors designats per realitzar activitats de protecció i de prevenció o, si escau, al servei de prevenció, sobre qualsevol situació que, al seu parer, comporti, per motius raonables, un risc per a la seguretat i la salut dels treballadors. Contribuiran al compliment de les obligacions establertes per l'autoritat competent per tal de protegir la seguretat i la salut dels treballadors a la feina.

L'incompliment de les mesures de seguretat té la consideració d'incompliment laboral segons l'Estatut dels treballadors.

2.8. Treballadors d'Empreses de Treball Temporal

L'obra podrà comptar amb personal d'Empreses de Treball Temporal prèvia concertació de contractes de posada a disposició exclusivament per a les ocupacions, llocs de treball o tasques que expressament es determinen en el Conveni Col·lectiu General de la construcció i amb les restriccions que s'hi estipulen.

En virtut del que exposa el Conveni, per a aquells llocs de treball amb limitació absoluta per a la subscripció de contractes de posada a disposició, en cap cas es podran subscriure aquest tipus



de contractes per raons de perillositat, accidentalitat, sinistralitat i/o seguretat i salut dels treballadors. Per a llocs de treball amb limitació relativa per a la subscripció de contractes de posada a disposició, queda limitada relativament la subscripció d'aquests contractes, de manera que si les circumstàncies assenyalades al Conveni com de risc especial per a la Seguretat i Salut dels treballadors no concorren es podran subscriure aquest tipus de contractes. Per a la resta de llocs de treball no hi ha inconvenient a ser ocupats per treballadors d'ETT.

Els treballadors contractats per ser cedits a empreses usuàries tenen dret durant els períodes de prestació de serveis en aquestes a l'aplicació de les condicions essencials de treball i ocupació que els correspondrien si l'empresa usuària hagués contractat directament per ocupar el mateix lloc.

Els treballadors cedits per les empreses de treball temporal hauran de posseir la formació teòrica i pràctica en matèria de prevenció de riscos laborals necessària per al lloc de treball a exercir, tenint en compte la seva qualificació i experiència professional i els riscos als quals estigui exposat.

Igualment, tenen dret a la utilització dels serveis comuns i instal·lacions col·lectives de l'obra en les mateixes condicions que els treballadors contractats directament per l'empresa usuària.

Sempre que hi hagi a obra treballadors cedits per E.T.T. serà imprescindible la presència permanent dels Recursos Preventius.

Finalment assenyalar que a aquests treballadors els són aplicables les condicions exposades en aquest mateix document pels treballadors per compte aliè.

2.9. Fabricants i Subministradors d'Equips de Protecció i Materials de Construcció

Els fabricants, importadors i subministradors de maquinària, equips, productes i estris de treball estan obligats a assegurar que aquests no constitueixin una font de perill per al treballador, sempre que siguin instal·lats i utilitzats en les condicions, forma i per als fins recomanats per ells.

Els fabricants, importadors i subministradors de productes i substàncies químiques d'utilització a la feina estan obligats a envasar-los i etiquetar-los de manera que se'n permeti la conservació i manipulació en condicions de seguretat i se n'identifiqui clarament el contingut i els riscos per a la seguretat o la salut dels treballadors que el seu emmagatzematge o la utilització comportin.

Han de subministrar la informació que indiqui la forma correcta d'utilització pels treballadors, les mesures preventives addicionals que s'hagin de prendre i els riscos laborals que comportin tant l'ús normal com la manipulació o l'ocupació inadequada.

Els fabricants, importadors i subministradors d'elements per a la protecció dels treballadors estan obligats a assegurar-ne l'efectivitat, sempre que siguin instal·lats i usats en les condicions i de la forma recomanada per ells. A aquest efecte, han de subministrar la informació que indiqui el tipus de risc a què van dirigits, el nivell de protecció davant d'aquest i la forma correcta del seu ús i manteniment.



Els fabricants, importadors i subministradors han de proporcionar als empresaris la informació necessària perquè la utilització i manipulació de la maquinària, equips, productes, matèries primeres i estris de treball es produeixi sense riscos per a la seguretat i la salut dels treballadors.

2.10. Recursos preventius

Per tal d'exercir les tasques de recurs preventiu segons el que estableix la Llei 31/1995, la Llei 54/2003 i el Reial decret 604/2006, l'empresari ha de designar per a l'obra els recursos preventius que poden ser:

- a. Un o diversos treballadors designats de l'empresa.
- b. Un o més membres del servei de prevenció propi de l'empresa
- c. Un o diversos membres dels serveis de prevenció aliens.

L'empresa contractista garantirà la presència dels recursos preventius en obra en els casos següents:

- a. Quan els riscos es puguin veure agreujats o modificats, en el desenvolupament del procés o l'activitat, per la concurrència d'operacions diverses que es desenvolupen successivament o simultàniament i que facin necessari el control de la correcta aplicació dels mètodes de treball.
- b. Quan es realitzin les següents activitats o processos perillosos o amb riscos especials:
 - Treballs amb riscos especialment greus de caiguda des d'alçada.
 - Treballs amb risc de sepultament o enfonsament.
 - Activitats en què s'utilitzin màquines que no tinguin declaració CE de conformitat, que siguin del mateix tipus que aquelles per a les quals la normativa sobre comercialització de màquines requereix la intervenció d'un organisme notificat en el procediment de certificació, quan la protecció del treballador no estigui suficientment garantida malgrat haver adoptat les mesures reglamentàries aplicables.
 - Treballs en espais confinats.
 - Treballs amb risc d'ofegament per immersió.
- c. Quan sigui requerida per la Inspecció de Treball i Seguretat Social.

També caldrà la seva presència, en base als criteris tècnics publicats pel Ministeri, quan a l'obra s'utilitzin menors de 18 anys, treballadors especialment sensibles, treballadors de recent incorporació en fase inicial d'ensinistrament o cedit per ETT.

A l'apartat corresponent d'aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut s'especifica quan aquesta presència és necessària en funció de la concurrència dels casos abans assenyalats a les fases d'obra i al muntatge, desmuntatge i utilització de mitjans auxiliars i maquinària emprada.

Davant l'absència d'aquest, o d'un substitut degudament qualificat i nomenat per escrit, s'han de paralitzar els treballs incloent-hi els de les empreses subcontractades o possible personal autònom.

Les persones a les quals s'assigni aquesta vigilància hauran de donar les instruccions necessàries per al compliment correcte i immediat de les activitats preventives, en cas d'observar-ne un compliment deficient o una absència, insuficiència o manca d'adequació d'aquestes, s'informarà a l'empresari perquè aquest adopti les mesures necessàries per corregir les deficiències observades i al coordinador de seguretat i salut i la resta de la direcció facultativa.

El Pla de Seguretat i Salut especificarà expressament el nom de la persona o persones designades amb aquesta finalitat i es detallaran les tasques que inicialment es preveu necessària la seva presència per concórrer algun dels casos especificats anteriorment.

3. Condicions de l'Entorn

3.1. Serveis Sanitaris més propers

Per si es produís un incident en obra que requerís de trasllat a centre sanitari, a continuació es destaquen les instal·lacions més properes a l'obra:

CAP Banyoles (972572510). Plaça Catalunya nº 6. Banyoles (17820, Girona)

Hospital Doctor Trueta (972940200). Avinguda de França, s/n. Girona (17007, Girona)

4. Riscos Eliminables

No s'han identificat cap risc totalment eliminable.

Entenem que cap mesura preventiva adoptada davant d'un risc no l'elimina del tot atès que sempre es podrà localitzar una situació per mal ús del sistema, actituds imprudents dels operaris o altres en què aquest risc no sigui eliminat.

Per tant, es considera que els únics riscos eliminables totalment són aquells que no existeixen en haver estat eliminats des de la pròpia concepció de l'edifici, per l'ús de processos constructius, maquinària, mitjans auxiliars o fins i tot mesures del propi disseny del projecte que no generin riscos i sens dubte aquests regs no mereixen un desenvolupament detingut en aquest Estudi Bàsic.

5. Treballs previs

Tancament i Senyalització

Resulta especialment important restringir l'accés a l'obra de personal no autoritzat, de manera que tot el recinte de l'obra, en l'entorn de la qual es creen els riscos que se'n deriven, quedi inaccessible per a persones alienes a l'obra.

De la mateixa manera cal instal·lar un mínim d'elements de senyalització que garanteixin la presència d'informacions bàsiques relatives a la seguretat i salut en diversos punts de l'obra.



Per això s'instal·laran les següents mesures de tancament i senyalització:

Senyalització mitjançant panells a l'accés de l'obra amb els pictogrames indicats als esquemes gràfics d'aquest document i com a mínim senyals de "Prohibit l'accés a personal no autoritzat", "Ús obligatori del casc" i pictogrames i textos dels riscos presents a l'obra.

Tancament de l'obra: l'obra romandrà tancada fora de l'horari laboral de manera que no sigui possible accedir-hi sense forçar els elements de tancament.

Locals d'obra

La magnitud de les obres i les característiques de les mateixes fan necessari la instal·lació dels locals provisionals d'obra següents:

- No cal la instal·lació de vestuaris: Donades les característiques de l'obra, la proximitat als domicilis dels operaris i/o la seu de les empreses contractistes es considera innecessari la instal·lació de vestuaris a la pròpia obra.
- No cal la instal·lació de lavabos i dutxa: Donades les característiques de l'obra, la proximitat als domicilis dels operaris i/o la seu de les empreses contractistes es considera innecessari la instal·lació de lavabos i dutxes a la pròpia obra.
- No cal la instal·lació de vàters: Donades les característiques de l'obra i la disponibilitat propera als talls de vàters adequats, es considera innecessari la instal·lació de vàters a la pròpia obra.
- No cal la instal·lació de Menjador i Cuina: Donades les característiques de l'obra, la proximitat als domicilis dels operaris i/o restaurants es considera innecessari la instal·lació de menjador i cuina a la pròpia obra.
- No cal la instal·lació d'Oficina d'Obra: Donades les característiques de l'obra i tenint en compte el personal tècnic present a l'obra es considera innecessari la instal·lació d'oficina a la pròpia obra.

Organització d'apilaments

Per a l'organització d'apilaments a l'obra, a més del que s'ha exposat en les diferents fases de treball, s'aplicaran els criteris generals següents:

Al començament d'obra s'establiran els espais disposats per a la recollida de materials i residus i quedaran degudament senyalitzats.

Els residus s'emmagatzemaran segons el que disposa l'Estudi de Gestió de Residus de l'obra.

La càrrega i descàrrega de materials es realitzarà, en la mesura que sigui possible, utilitzant mitjans mecànics per als quals s'atendran les mesures de seguretat establertes per als diferents equips en aquest mateix document. En qualsevol cas, cal vigilar que no se supera la capacitat portant de la màquina i que el personal no transita sota càrregues suspeses.



L'apilat en alçada es farà garantint l'estabilitat de l'amuntegament, sempre sobre zones planes i tenint cura que el suport entre alçades és correcte.

Els amuntegaments de productes pulverígens es realitzaran protegits del vent.

Els materials combustibles quedaran consignats a zona protegida de la intempèrie i degudament etiquetats i senyalitzats.

6. Fases d'execució

6.1. Instal·lacions

RISCOS

- Caigudes al mateix nivell de persones o objectes.
- Caigudes a diferent nivell de persones o objectes.
- Talls, cops i punxades amb eines o materials.
- Atrapaments i aixafaments.
- Sobreesforços.
- Trepitjades sobre materials punxants.
- Projecció de partícules als ulls.
- Exposició a soroll i vibracions
- Contactes elèctrics.
- Incendis i explosions.
- Inundacions o filtracions d'aigua.
- Intoxicació per vapors procedents de la soldadura.
- En treballs de soldadura, cremades i lesions oculars per projeccions de metall, cremades amb la flama del bufador.
- Cefalees i conjuntivitis agudes a causa de les radiacions de la soldadura.

MESURES PREVENTIVES I PROTECCIONS COL·LECTIVES

Als treballs de soldadura s'atendrà al que disposa l'apartat corresponent d'aquest mateix document.

S'utilitzaran llums portàtils amb portalàmpades estanc amb mànec aïllant, reixeta protectora de la bombeta amb ganxo de penja, mànega anti-humitat i clavilla de connexió normalitzada estanca de seguretat i alimentat a 24 volts.



Durant l'execució d'aquesta fase els RECURSOS PREVENTIUS tindran presència permanent en obra ja que concorren alguns dels supòsits pels quals el Reial decret 604/2006 exigeix la seva presència.

La zona d'actuació haurà de romandre ordenada, lliure d'obstacles i neta de residus.

El material de la instal·lació s'aplegarà als llocs assenyalats als plànols.

Les eines elèctriques han de complir les especificacions que preveu aquest document dins l'apartat d'eines elèctriques.

EQUIPS de PROTECCIÓ INDIVIDUAL

- Guants aïllants.
- Roba de treball adequada.
- Faixes antilumbago.
- Cinturó de seguretat anticaiguda.
- Casc de seguretat.
- Electricitat

MESURES PREVENTIVES I PROTECCIONS COL·LECTIVES

La instal·lació elèctrica serà realitzada per tècnics especialistes, fent ús del REBT.

Tallar el subministrament d'energia per l'interruptor principal, que es col·locarà en un lloc visible i conegut pels operaris, davant de qualsevol operació que es faci a la xarxa.

La connexió del quadre general amb la línia subministradora serà el darrer cablejat de la instal·lació.

Inspeccionar les connexions de mecanismes, proteccions i empalmaments dels quadres generals elèctrics, abans de l'entrada en càrrega de la instal·lació.

S'utilitzaran clavilles mascle femella per al connexionat dels cables al quadre de subministrament.

Es col·locaran plànols de distribució sobre els quadres elèctrics.

Les plataformes i eines estaran protegides amb material aïllant.

Protecció adequada dels buits, abans de la instal·lació de bastides de cavallets o escales de mà, per a la realització del cablejat i connexió de la instal·lació elèctrica.

Il·luminació mínima de 200 lux a la zona de treball.

EQUIPS de PROTECCIÓ INDIVIDUAL

- Calçat amb sola aïllant davant de contactes elèctrics.

- Guants aïllants.
- Comprovadors de temperatura.

7. Mitjans Auxiliars

7.1. Escales de Mà

RISCOS

- Caiguda de persones o objectes a diferent nivell.
- Contactes elèctrics, en cas de les metàl·liques.

MESURES PREVENTIVES I PROTECCIONS COL·LECTIVES

Durant la utilització d'aquest mitjà auxiliar els RECURSOS PREVENTIUS tindran presència permanent en obra ja que concorren alguns dels supòsits pels quals el Reial Decret 604/2006 exigeix la seva presència.

La utilització d'escales de mà com a lloc de treball en altura queda limitada a aquells casos en què la utilització d'altres equips més segurs no estigui justificada pel baix nivell de risc i per les característiques de l'emplaçament que l'empresari no pugui modificar.

Les escales disposaran de sabates antilliscant, o elements de fixació a la part superior o inferior dels travessers, que impedeixin el seu desplaçament.

Les escales es transportaran amb l'extrem davanter elevat per evitar cops a altres persones o objectes. Si la longitud és excessiva, serà transportada per 2 operaris.

Les escales es recolzaran sobre superfícies horitzontals, amb dimensions adequades, estables, resistents i immòbils, quedant prohibit l'ús de maons, revoltos o similars a aquest efecte. Els travessers quedaran en posició horitzontal.

La inclinació de l'escala serà inferior al 75° amb el pla horitzontal. La distància del suport inferior al parament vertical serà 1/4, essent 1 la distància entre suports.

L'extrem superior de l'escala sobresortirà 1 m. del suport superior, mesurat al pla vertical.

L'operari es col·locarà en posició frontal, és a dir, mirant cap als esglaons, per realitzar l'ascens i el descens per l'escala, agafant-se amb les 2 mans als esglaons, i no als travessers.

Els operaris utilitzaran les escales, d'un en un, evitant l'ascens o el descens de l'escala per 2 o més persones alhora.

Els treballs que requereixin l'ús de les 2 mans o transmetin vibracions no podran ser realitzats des de l'escala.

Serà obligatori l'ús del cinturó de seguretat amb dispositiu anticaiguda per treballar sobre l'escala a alçades superiors a 3,5 m.

No col·loqueu escales empresonant cables o recolzats sobre quadres elèctrics.

Les portes estaran obertes quan es col·loquin escales a prop d'aquestes o als passadissos.

Les escales suspeses es fixaran de manera que no es puguin desplaçar i s'evitin moviments de balanceig.

Escales compostes de diversos elements adaptables o extensibles s'utilitzaran de manera que la immobilització recíproca dels elements estigui assegurada

Els treballs que requereixin moviments o esforços perillosos, només es podran fer des d'una escala, si s'utilitza un equip de protecció individual anticaigudes.

Prohibit l'ús d'escales de construcció improvisada o la resistència de les quals no ofereixi garanties. No es faran servir escales de fusta pintades.

Es revisarà l'estat de conservació i les formes d'ús de les escales periòdicament. Es prohibeix la utilització d'escales de fusta pintades, per la dificultat que això suposa per a la detecció dels possibles defectes.

EQUIPS de PROTECCIÓ INDIVIDUAL

- Casc de seguretat.
- Casc de seguretat dielèctric.
- Calçat antilliscant.
- Calçat amb puntera reforçada.
- Calçat amb sola aïllant davant de contactes elèctrics.
- Calçat de seguretat amb sola aïllant i anticlaus.
- Cinturó de seguretat amarrat a un punt fix, independent de l'escala.
- Cinturó portaeines.
- Guants aïllants davant de contactes elèctrics.
- Guants de cuir o altres resistents a l'abració, esquinços, talls...
- Roba de treball adequada.
- Escales Metàl·liques

MESURES PREVENTIVES I PROTECCIONS COL·LECTIVES

Els travessers de l'escala seran d'una sola peça, sense deformacions, cops o abonyegaments. S'utilitzaran elements prefabricats per realitzar els empalmaments d'escales, evitant les unions soldades entre elements.



Els esglaons tindran el mateix espai entre ells, evitant elements fluixos, trencats o esglaons substituïts per barres o cordes.

Prohibit l'ús d'escales metàl·liques per fer treballs d'instal·lació elèctrica o en zones properes a instal·lacions elèctriques.

7.2. Línia de vida

RISCOS

- Caiguda de persones o objectes a diferent nivell.
- Cops, talls o xocs.
- Atrapament de peus i dits.
- Sobreesforços.
- Impactes.
- Caiguda materials o eines dels operaris suspesos.

MESURES PREVENTIVES I PROTECCIONS COL·LECTIVES

Durant la utilització d'aquestes tècniques els RECURSOS PREVENTIUS tindran presència permanent en obra ja que concorren alguns dels supòsits pels quals el Reial Decret 604/2006 exigeix la seva presència.

La part inferior sobre la qual treballen els operaris suspesos estarà tancada al trànsit de vianants o personal d'obra o si no s'hi instal·laran xarxes de seguretat o marquesines de protecció.

Tant eines com materials disposaran d'anell de cordino perquè estiguin permanentment amarrades a l'operari o al seient del treballador i evitar-ne la caiguda.

Substitució de cap d'ancoratge per cadena metàl·lica quan es facin servir màquines de tall o soldadura.

Instal·lació obligatòria d'un mínim de dos aparells de desplaçament vertical sobre cordes en tot moment: 1- Utilització d'aparells autobloquejadors i bloquejadors en pujar. (UNE 567 i UNE 353-2) 2- Utilització d'aparells autofrenants i autobloqueig.

Es tindrà en compte la protecció de la corda contra el frec, per la qual cosa vigilarà en tot moment que no es produeixi un cisallament de les cordes amb els cossos sortints de l'edifici.

El treballador sol·licitarà un nou equip, ja sigui algun dels seus elements o en la seva totalitat, en cas de pèrdua, deteriorament o davant de qualsevol dubte raonable sobre el seu correcte funcionament o grau de seguretat.

El treballador interromp la feina davant de qualsevol dubte raonable, ja sigui sobre el grau de seguretat d'equips de protecció individual, elements diversos dels llocs i zones de treball, inclemències meteorològiques, etc.



Es respectarà escrupolosament la caducitat de cordes i arnesos.

En cas de temperatures superiors als 38 graus se suspenen els treballs que requereixin persones suspeses exposades al sol. També es paralitzaran els treballs si la temperatura és inferior a 0 graus o davant de presència de forts vents.

El treballador disposarà d'un seient amb accessoris apropiats.

El sistema constarà de dues cordes amb subjecció independent, una d'accés, descens i de suport (corda de treball) i l'altra d'emergència (corda de seguretat).

La corda de treball tindrà un mecanisme segur d'ascens i descens i un sistema de bloqueig automàtic (amb la norma UNE 353-2).

La corda de seguretat tindrà un dispositiu mòbil contra caigudes que seguirà els desplaçaments del treballador.

Els treballadors han de portar arnesos, que es connectaran a la corda de seguretat.

El treball es planificarà de manera que en cas d'emergència es pugui socórrer el treballador.

S'impartirà als treballadors una formació adequada i específica que almenys inclourà els continguts especificats al Conveni General de la Construcció per a aquest tipus de treballs.

EQUIPS de PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Arnès de suspensió i anticaigudes.

- Connectors.
- Bloquejadors anticaigudes.
- Bloquejadors de subjecció
- Casc de seguretat amb barboqueig.
- Descensors.
- Asseguradors.
- Calçat amb sola antilliscant.
- Guants de cuir o altres resistents a l'abradió, esquinços, talls...
- Faixa de protecció dorsolumbar.

8. Maquinària

En aquest punt es detalla memòria descriptiva de la maquinària prevista durant l'execució de l'obra, assenyalant per a cadascuna els riscos no eliminables totalment i les mesures preventives i proteccions tècniques tendents a controlar i reduir aquests riscos.

Disposaran de marcatge CE i manual d'instruccions. Aquella maquinària que per la seva data de comercialització o de posada en servei per primera vegada no els sigui aplicable el marcatge CE, s'hauran de sotmetre a la posada de conformitat d'acord amb el que estableix el R.D. 1215/1997.

La maquinària posada en servei a l'empara del que disposa el R.D.1644/2008 que estableix les normes per a la comercialització i posada en servei de les màquines complirà amb els requisits de seguretat establerts a l'annex I.

8.1. Eines Manuals Lleugeres

RISCOS

- Caiguda d'objectes a nivell diferent.
- Cops, talls i atrapaments.
- Projecció de partícules
- Soroll i pols.
- Vibracions.
- Sobreesforços.
- Contactes elèctrics.
- Cremades.

MESURES PREVENTIVES I PROTECCIONS COL·LECTIVES

La zona d'actuació haurà de romandre ordenada, lliure d'obstacles i neta de residus.

L'alimentació de les eines que no disposin de doble aïllament i s'ubiquin en ambients humits, es realitzarà connectant transformadors a 24V.

Les eines es transportaran dins una safata penjada del ganxo de la grua.

L'ús de les eines només estarà restringit a persones autoritzades.

S'utilitzaran eines adequades per a cada feina.

No retireu les proteccions de les parts mòbils de l'eina dissenyades pel fabricant.

Prohibit deixar-les abandonades per terra.

Evitar la utilització de cadenes, polseres o similars per treballar amb eines.

Quan s'avariï l'eina, es col·locarà el senyal "No connectar, màquina avariada" i serà retirada per la mateixa persona que la va instal·lar.

Les eines elèctriques disposaran de doble aïllament o estaran connectades a terra.

Les transmissions es protegiran amb un bastidor suport de tancament amb malla metàl·lica.



A les eines de tall es protegirà el disc amb una carcassa antiprojecció.

Les connexions elèctriques a través de connectors es protegiran amb carcasses anticontactes elèctrics.

Les eines es mantindran en bones condicions

Mànecs sense esquerdes, nets de residus i aïllants per als treballs elèctrics.

Disposaran de presa de terra, excepte les eines portàtils amb doble aïllament.

Les clavilles i els cables elèctrics estaran en perfecte estat i seran adequats.

La instal·lació disposarà d'interruptor diferencial de 0,3 A. de sensibilitat.

Les eines elèctriques no es podran fer servir amb mans o peus mullats.

Estaran apagades mentre no s'estiguin fent servir.

En els casos en què se superin els valors d'exposició al soroll indicats a l'article 5.1 del Reial decret 286/2006 de protecció dels treballadors davant del soroll, s'establiran les accions correctives oportunes com l'ús de protectors auditius.

EQUIPS de PROTECCIÓ INDIVIDUAL

- Casc de seguretat.
- Calçat amb sola antilliscant.
- Calçat de seguretat amb sola aïllant i anticlaus.
- Guants de cuir o altres resistents a l'abrasió, esquinços, talls...
- Guants dielèctrics.
- Roba de treball ajustada, especialment a punys i bastes.
- Faixa de protecció dorsolumbar.
- Ulleres de protecció de la pols.
- Ulleres de seguretat antiimpactes.
- Màscara de filtre mecànic recanviable.
- Protectors auditius.
- Cinturó portaeines.

9. Procediments coordinació d'activitats empresarials



Tal com estableix el Reial decret 171/2004, pel qual es desenvolupa l'article 24 de la Llei 31/1995, de prevenció de riscos laborals, en matèria de coordinació d'activitats empresarials, es requereix un sistema eficaç de coordinació empresarial en matèria de prevenció de riscos laborals en els supòsits de concurrència d'activitats empresarials en un mateix centre de treball.

Per satisfer les necessitats de coordinació abans exposades es plantegen les mesures següents:

Els recursos preventius de l'obra assumiran la responsabilitat de garantir el funcionament eficaç de la coordinació d'activitats empresarials entre les diferents empreses concurrents a l'obra. Abans del començament de l'activitat en obra de qualsevol empresa que hi concorri, el contractista principal posarà en el seu coneixement el que disposa la documentació preventiva de l'obra i les mesures de coordinació empresarial. El contractista principal assumirà la responsabilitat de mantenir informats els responsables preventius de les empreses concurrents de la informació en matèria preventiva i de coordinació d'activitats que siguin de la seva incumbència. Previ al començament de treballs del personal de les diferents empreses concurrents, s'hauran difós de manera suficient les instruccions de caràcter preventiu i de coordinació empresarial, procediments i protocols d'actuació a tots els treballadors intervinents. Aquesta responsabilitat recau en els responsables preventius de les diferents empreses i en última instància al contractista principal.

Els recursos preventius de l'obra assumiran la responsabilitat de garantir el funcionament eficaç de la coordinació d'activitats empresarials entre les diferents empreses concurrents a l'obra.

Abans del començament de l'activitat en obra de qualsevol empresa que hi concorri, el contractista principal posarà en el seu coneixement el que disposa la documentació preventiva de l'obra i les mesures de coordinació empresarial.

El contractista principal assumirà la responsabilitat de mantenir informats els responsables preventius de les empreses concurrents de la informació en matèria preventiva i de coordinació d'activitats que siguin de la seva incumbència.

Previ al començament de treballs del personal de les diferents empreses concurrents, s'hauran difós de manera suficient les instruccions de caràcter preventiu i de coordinació empresarial, procediments i protocols d'actuació a tots els treballadors intervinents. Aquesta responsabilitat recau en els responsables preventius de les diferents empreses i en última instància al contractista principal.

10. Autoprotecció i emergència

D'acord amb les obligacions establertes a la Llei 31/1995 de Prevenció de Riscos Laborals el contractista haurà d'adoptar les mesures necessàries en matèria de primers auxilis, lluita contra incendis i evacuació dels treballadors, designant per això el personal encarregat de posar en pràctica aquestes mesures i comprovar-ne periòdicament el funcionament correcte. El personal esmentat haurà de posseir la formació necessària, ser suficient en nombre i disposar del material adequat.

Evacuació



En tot moment estarà present a l'obra un responsable d'emergències que serà encarregat de donar l'alarma, assegurar-se de la correcta evacuació de l'obra pel que tindrà coneixement del personal present a l'obra, donar avís als serveis d'emergència i prestar-los si escau els primers auxilis als ferits. També assumirà la revisió periòdica de les vies d'evacuació assegurant que es mantinguin expedites. Aquest responsable comptarà amb prou formació en primers auxilis i instrucció en emergències.

Hi haurà en obra un punt de reunió on acudiran tots els treballadors en cas d'emergència. Aquest punt quedarà prou senyalitzat i serà conegut per tots els treballadors.

En lloc destacat de l'obra es disposarà senyalització en què s'indiquin les mesures que han d'adoptar els treballadors en cas d'emergència

Les vies d'evacuació i sortides d'emergència han de romandre expedites, senyalitzades degudament i desembocaran en un lloc segur, i el responsable d'emergències és responsable del seu estat.

Protecció contra incendis

L'obra disposarà de preses d'aigua amb mànegues per a l'extinció de petits conats d'incendi a l'obra. Tindran fàcil i ràpid accés a una d'aquesta presa la zona d'apilaments, d'emmagatzematge de residus, els locals d'obra i en les proximitats dels treballs amb especial risc d'incendis segons el que especifica la identificació de riscos d'aquest mateix document.

Queda expressament prohibida la realització de fogueres a l'obra qualsevol que sigui la seva fi.

Als punts de treball amb risc d'incendis s'han d'instal·lar extintors portàtils amb agent extintor d'acord amb el tipus de foc previsible. A l'especificació de mesures preventives d'aquest mateix document s'assenyalen les circumstàncies que requereixen extintor.

Als locals o entorns de treball en què hi hagi productes inflamables quedarà prohibit fumar. Per evitar-ho, s'instal·laran cartells d'avertiment als accessos.

Es disposaran extintors de pols química a cadascuna de les casetes d'obra i proper a les zones de recollida. També es comptarà amb un extintor de CO₂ a la proximitat del quadre elèctric d'obra.

Primers auxilis

Al lloc visible de l'obra es disposarà el cartell amb els telèfons d'urgències.

El centre sanitari més proper a l'obra on s'evacuaran els ferits és: CAP Banyoles (972572510). Plaça Catalunya nº 6. Banyoles (17820, Girona)

L'evacuació de ferits als centres sanitaris es farà exclusivament en ambulància i serà dut a terme per personal especialitzat. Només ferits lleus es podran traslladar per altres mitjans sempre que així ho disposi el responsable d'emergències de l'obra.



L'obra disposarà d'una farmaciola portàtil degudament equipada per a la realització dels primers auxilis que contingui com a mínim desinfectant i antisèptic autoritzats, gases estèrils, cotó hidròfil, bena, esparadrap, apòsits adhesius, tisores, pinces i guants d'un sol ús.

El material de primers auxilis el revisarà periòdicament el responsable d'emergències i s'anirà reposant tan aviat com caduqui o sigui utilitzat.

11. Valoració Mesures Preventives

Donades les característiques de l'obra, els processos constructius, mitjans i maquinària prevista per a la seva execució, es consideren les mesures preventives, mitjans de protecció col·lectiva i equips de protecció individual previstos en aquest estudi bàsic, els més convenients per aconseguir un nivell risc en el pitjor dels casos tolerable.

12. Manteniment

Per a l'execució de les tasques de manteniment i conservació necessàries després de la construcció i la posada en servei de l'edifici s'han de contemplar mesures preventives que en garanteixin l'execució amb les preceptives condicions de seguretat.

En aquest punt s'incorporen una sèrie de mesures preventives i equips necessaris propis de les tasques de manteniment. S'estudien només tasques pròpies de manteniment preventiu, aquelles intervencions de reparació d'envergadura que requereixin projecte, comptaran amb un document específic de seguretat i salut.

Per als casos en què sorgeixin durant la vida útil de l'edifici tasques de manteniment en què intervinguin processos, equips o mitjans no disposats en aquest estudi, es realitzarà per part de la propietat annex a aquest mateix document.

RISCOS

Asfíxia en ambients sense oxigen (pous sanejament...).

Inhalació o molèsties als ulls per pols en tasques de neteja.

Caigudes a diferent nivell de materials, mitjans auxiliars i eines.

Despreniments de càrregues suspeses.

Caigudes a diferent o mateix nivell dels operaris per pèrdua d'equilibri o enfonsament de la plataforma on opera.

A cobertes, caigudes a diferent nivell de treballadors per vores de coberta, per lliscament pels faldons o per claraboies, patis i altres buits.

Sobreesforços.

Exposició a soroll i vibracions durant la utilització de maquinària en tasques de manteniment i reparació.

Cops i talls amb eines o altres materials.

En manteniment d'ascensors, caiguda en alçada i atrapament.

Inhalació de substàncies nocives o tòxiques de productes de neteja i/o pintura.

Afeccions cutànies i oculars per contacte amb productes de neteja o pintura.

Explosions i incendis de materials inflamables com a productes de neteja o pintura.

Atrapaments de mans i peus durant el transport i col·locació de materials o mitjans auxiliars.

Talls durant el transport i col·locació del vidre.

Projecció de petites partícules de vidre o altres cossos estranys als ulls.

Atrapament de persones a la cabina d'ascensors, per avaria o manca de fluid elèctric.

Contactes elèctrics.

MESURES PREVENTIVES I PROTECCIONS COL·LECTIVES

La il·luminació a la zona de treball serà sempre suficient i en cap cas inferior a 150 lux.

Es disposaran extintors convenientment revisats a les zones de recollida i emmagatzematge de material de neteja, manteniment o pintures.

En la utilització de mitjans auxiliars com ara bastides o escales s'atendrà a allò especificat per a aquests equips a l'apartat corresponent d'aquest mateix document.

Per utilitzar maquinària, petita eina i equips elèctrics s'atendrà al que disposa l'apartat corresponent d'aquest mateix document.

Previ als treballs a l'envolupant de l'edifici: cobertes o façanes, s'acotaran espais per a la recollida de materials, per protegir els vianants de la caiguda de materials, eines o pols o runes.

En els treballs a façana o coberta queda prohibit treballar en cas de gel, neu, pluja o vents superiors a 50 km/h.

L'amuntegament dels materials de coberta es farà allunyat de les zones de circulació i de les vores de la coberta.

Durant els treballs de manteniment tant a coberta com a façana, els operaris disposaran de mitjans de seguretat estables i amb baranes de protecció, podent substituir-se en treballs puntuals de petita durada per arnès de seguretat amb absorbidor d'energia amarrat a cables fiadors ancorats a línies de vida o elements estables que impedeixin la caiguda.

Els buits de la coberta estaran protegits amb baranes, taules o xarxes.

L'accés a la coberta es realitzarà a través dels buits, amb escales de mà esglaonades, sobre superfícies horitzontals i que sobresurtin 1m. de l'alçada de la coberta.



Queda prohibit el llançament de residus de neteja, enderrocs o altres des de coberta o façana.

En el manteniment de xarxes de sanejament, quedarà prohibit fumar a l'interior de pous i galeries i previ a l'accés a aquests es comprovarà si hi ha perill d'explosió o asfíxia dotant el personal, que sempre serà especialitzat i en nombre més gran d'un, dels equips de protecció individual adequats.

L'accés als pous es farà utilitzant els propis pots si reuneixen les condicions o ajudant-se d'escales segons el que disposa l'apartat corresponent a escales d'aquest mateix document.

Prohibit fumar, menjar o utilitzar maquinària que produeixi espurnes, en llocs on es manipulin pintures que continguin dissolvents orgànics o pigments tòxics. La barreja d'aire i vapor del dissolvent haurà de romandre per sota dels límits d'explosió.

Les pintures, dissolvents i altres substàncies tòxiques o inflamables seran emmagatzemades i manipulades segons les indicacions del fabricant. Es realitzarà a llocs ventilats i allunyats del sol i el foc.

L'abocament de pintures, pigments, dissolvents o similars es realitzarà des de la menor altura possible, per evitar esquixades o núvols de pols.

Els marcs exteriors de portes i finestres, terrasses... es pintaran des de l'interior de l'edifici on l'operari quedarà unit del cinturó de seguretat al cable fiador amarrat a un punt fix.

Els vidres es transportaran en posició vertical utilitzant EPIs apropiats. Si es tracta de grans dimensions, es faran servir ventoses.

Els operaris no han de romandre sota aquells talls on s'estigui instal·lant vidre.

Totes les instal·lacions de serveis comuns hauran d'estar degudament retolades, i disposaran al mateix local d'emplaçament d'esquemes de muntatge, funcionament i manual d'instruccions.

Les tasques de manteniment de la instal·lació elèctrica seran realitzades per tècnics especialistes.

Davant de qualsevol operació que es faci a la xarxa es tallarà el subministrament d'energia per l'interruptor principal.

Es prohibirà fumar a les feines d'instal·lacions de gas. Aquests treballs seran realitzats per instal·ladors especialistes i autoritzats.

El manteniment dels ascensors serà realitzat per tècnics especialistes i empresa acreditada.

Els buits de les portes de l'ascensor que quedin oberts seran protegits mitjançant baranes de 90 cm., passamans, llistó intermedi i sòcol de 20 cm. Es col·locarà el senyal de "Perill buit d'ascensor".

Queda prohibida la sobrecàrrega de l'ascensor. Es col·locarà un senyal de càrrega màxim admissible en un lloc ben visible.



EQUIPS de PROTECCIÓ INDIVIDUAL

- Mascaretes amb filtre químic recanviable per a ambients tòxics per dissolvents orgànics.
- Màscares antipols.
- Equips de filtració química davant de gasos i vapors.
- Taps i protectors auditius.
- Cinturó portaeines.
- Cinturó de seguretat amb arnesos de suspensió.
- Casc de seguretat amb barbuqueig.
- Casc de seguretat de polietilè.
- Calçat amb puntera reforçada.
- Calçat amb sola antilliscant.
- Calçat amb sola aïllant davant de contactes elèctrics.
- Calçat de seguretat amb sola aïllant i anticlaus.
- Botes de goma o PVC.
- Genolleres impermeables encoixinades.
- Guants de cuir o altres resistents a l'abradió, esquinços, talls...
- Guants dielèctrics.
- Guants de goma o PVC.
- Roba de treball impermeable.
- Faixa de protecció dors lumbar.
- Ulleres de protecció de la pols.
- Màscara de filtre mecànic recanviable.

13. Legislació

Tant la Contracta com la Propietat, assumeixen sotmetre's a l'arbitri dels tribunals amb jurisdicció al lloc de l'obra.

Durant la totalitat de l'obra caldrà ajustar-se al que disposa la normativa vigent, especialment la de compliment obligat entre les quals cal destacar:

- Reial decret 2291/1985 de 8 de novembre Reglament d'aparells d'elevació i manteniment dels mateixos.
- Reial Decret 1407/1992 Decret Regulador de les condicions per a la Comercialització i Lliure Circulació Intracomunitària dels Equips de Protecció Individual.
- Llei 31/1995 Prevenció de riscos laborals
- Reial decret 1627/1997 Disposicions mínimes de seguretat i salut en obres de construcció.
- Reial Decret 39/1997, Reglament dels Serveis de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial decret 485/1997 Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut a la feina.
- Reial decret 486/1997 Estableix les disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball.
- Reial decret 487/1997 Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comporti riscos, en particular dorsolumbars, per als treballadors.
- Reial decret 488/1997 Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives al treball amb equips que inclouen pantalles de visualització.
- Reial decret 665/1997 Protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball.
- Reial decret 664/1997 Protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents biològics durant el treball.
- Reial decret 773/1997 Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors dels EPI.
- Reial decret 1215/1997 Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització dels treballadors dels equips de treball.
- Reial decret 614/2001 Disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors davant del risc elèctric.
- Reial decret 374/2001 Protecció de la salut i seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb els agents químics durant el treball.
- Reial decret 842/2002 de 2 d'agost REBT. Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i instruccions complementàries.
- Reial decret 836/2003 de 27 de juny, Reglament d'Aparells d'Elevació i Manteniment referent a grues torre per a obra o altres aplicacions.
- Llei 54/2003. Reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals.

- Reial decret 171/2004 Desenvolupa L.P.R.L. en matèria de coordinació d'activitats empresarials.
- Reial decret 2177/2004 Modifica R.D. 1215/1997 que estableix disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització d'equips en treballs temporals d'alçada.
- Reial decret 1311/2005, protecció de la salut i la seguretat dels treballadors davant dels riscos derivats o que puguin derivar-se de l'exposició a vibracions mecàniques.
- Reial decret 286/2006, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició al soroll.
- Reial decret 396/2006, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'exposició a l'amiant.
- Reial decret 604/2006, que modifica el Reial decret 39/1997 i el Reial decret 1627/1997 abans esmentats.
- Llei 32/2006, reguladora de la subcontractació al sector de la construcció i Reial decret 1109/2007 que la desenvolupa.
- Reial decret 1644/2008, pel qual s'estableixen les normes per a la comercialització i la posada en servei de les màquines.
- Resolució de 28 de febrer de 2012 de la Direcció General d'Ocupació que registra i publica el V Conveni Col·lectiu General del Sector de la Construcció.

En totes les normes esmentades anteriorment que amb posterioritat a la seva publicació i entrada en vigor hagin sofert modificacions, correcció d'errors o actualitzacions per disposicions més recents, es quedarà al que disposen aquestes últimes.



ANNEX III. ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

1. DADES

1. MEMÒRIA INFORMATIVA DE L'ESTUDI

2. DEFINICIONS

3. MESURES PREVENCIÓ DE RESIDUS

4. QUANTITAT DE RESIDUS

5. MESURES PER A LA SEPARACIÓ EN OBRA

6. DESTINACIÓ FINAL

7. PRESCRIPCIONS DEL PLEC SOBRE RESIDUS

1 Memòria Informativa de l'Estudi

Es redacta aquest Estudi de Gestió de Residus de Construcció i Demolició en compliment del Reial Decret 105/2008, de 1 Febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i de demolició que estableix, en el seu article 4, entre les obligacions del productor de residus de construcció i demolició la d'incloure en el projecte d'execució un Estudi de Gestió de Residus de Construcció i Demolició que reflecteixi com portarà a terme les obligacions que li incumbeixin en relació amb els residus de construcció i demolició que es vagin a produir en l'obra. Sobre la base d'aquest Estudi, el posseïdor de residus redactarà un pla que serà aprovat per la direcció facultativa i acceptat per la propietat i passarà a formar part dels documents contractuals de l'obra.

Aquest Estudi de Gestió de Residus conta amb el següent contingut:

- Estimació de la **QUANTITAT**, expressada en tones i en metres cúbics, dels residus de construcció i demolició que es generaran en l'obra, codificats conformement a la llista europea de residus publicada per Ordre MAM/304/2002, per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus.
- Relació de **MESURES per a la PREVENCIÓ** de residus en l'obra objecte del projecte.
- Les operacions de **REUTILITZACIÓ, VALORITZACIÓ o ELIMINACIÓ** a que es destinaran els residus que es generaran en l'obra.
- Les **MESURES per a la SEPARACIÓ** dels residus en obra, en particular, per al compliment per part del posseïdor dels residus, de l'obligació de separació establerta en l'article 5 del citat Reial Decret 105/2008.
- Les prescripcions del **PLEC de PRESCRIPCIONS** tècniques particulars del projecte, en relació amb l'emmagatzematge, manipulació, separació i, si escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dintre de 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.
- Si escau, un **INVENTARI dels RESIDUS PERILLOsos** que es generaran.
- **PLÀNOLS** de les instal·lacions previstes per a l'emmagatzematge, manipulació, separació i, si escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dintre de l'obra.

Les dades informatives de l'obra són:

Projecte:	Instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum de 100 kW _n .
Pressupost per Contracta:	129.008,08 €.
Adreça de l'obra:	Passeig Mas Riera nº 22.
Localitat:	Banyoles.
Província:	Girona.
Promotor:	Ajuntament de Banyoles.
N.I.F. del promotor:	P1701600G.
Tècnic redactor d'aquest Estudi:	Oriol Ventura Duran, Enginyer industrial 20.268.

Aquest Estudi de Gestió de Residus de Construcció i Demolició s'ha redactat amb el suport de l'aplicació informàtica específica CONSTRUBIT RESIDUS.

2 Definicions

Per a una millor comprensió d'aquest document es realitzen les següents definicions dins de l'àmbit de la gestió de residus en obres de construcció i demolició:

- **Residu:** Segons la Llei 10/98 es defineix residu a qualsevol substància o objecte de què el seu posseïdor es desprengui o del qual tingui la intenció o obligació de rebutjar.
- **Residu perillós:** Són matèries que en qualsevol estat físic o químic contenen elements

o substàncies que poden representar un perill per al medi ambient, la salut humana o els recursos naturals. En última instància, es consideraran residus peril·losos els que presenten una o diverses de les característiques peril·loses enumerades en l'annex III de la Llei 22/2011 de Residus, i aquell que pugui aprovar el Govern de conformitat amb l'establert en la normativa europea o en els convenis internacionals de la matèria que siguin aplicable, així com els recipients i envasos que els hagin contingut

- **Residus no peril·losos:** Tots aquells residus no catalogats com a tals segons la definició anterior.
- **Residu inert:** Aquell residu No Perillós que no experimenta transformacions físiques, químiques o biològiques significatives, no és soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicament ni de cap altra manera, no és biodegradable, no afecta negativament a altres matèries amb les quals entra en contacte de manera que pugui donar lloc a contaminació del medi ambient o perjudicar la salut humana. La llixivialitat total, el contingut de contaminants del residu i l'ecotoxicitat del lixiviat hauran d'ésser insignificants i en particular no hauran de comportar cap risc per a la qualitat de les aigües superficials o subterrànies.
- **Residu de construcció i demolició:** Qualsevol substància o objecte que complint amb la definició de residu es genera en una obra de construcció i de demolició.
- **Codi LER:** Codi de 6 dígits per a identificar un residu segons l'Ordre MAM/304/2002.
- **Productor de residus:** La persona física o jurídica titular de la llicència urbanística en una obra de construcció o demolició; en aquelles obres que no precisin de llicència urbanística, tindrà la consideració de productor de residus la persona física o jurídica titular del bé immoble objecte d'una obra de construcció o demolició.
- **Posseïdor de residus de construcció i demolició:** la persona física o jurídica que tingui en el seu poder els residus de construcció i demolició i que no ostenti la condició de gestor de residus. En tot cas, tindrà la consideració de posseïdor la persona física o jurídica que executi l'obra de construcció o demolició, tals com el constructor, els subcontractistes o els treballadors autònoms. En tot cas, no tindran la consideració de posseïdor de residus de construcció i demolició els treballadors per compte aliè.
- **Volum aparent:** volum total de la massa de residus en obra, espai que ocupen acumulats sense compactar amb els espais buits que queden inclosos entre mig. En última instància, és el volum que realment ocupen en obra.
- **Volum real:** Volum de la massa dels residus sense contar espais buits, és a dir, entenent una teòrica massa compactada dels mateixos.
- **Gestor de residus:** La persona o entitat pública o privada que realitzi qualsevol de les operacions que componen la gestió dels residus, sigui o no el productor dels mateixos. Han d'estar autoritzats o registrats per l'organisme autonòmic corresponent.
- **Destinació final:** Qualsevol de les operacions de valorització i eliminació de residus enumerades en la "Ordre MAM/304/2002 per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus".
- **Reutilització:** L'ús d'un producte usat per a la mateixa fi per al qual va ser dissenyat originàriament.
- **Reciclat:** La transformació dels residus, dintre d'un procés de producció per a la seva finalitat inicial o per a altres fins, inclòs el compostatge i la biometanització, però no la incineració amb recuperació d'energia.
- **Valorització:** Tot procediment que permeti l'aprofitament dels recursos continguts en els residus sense posar en perill la salut humana i sense utilitzar mètodes que puguin causar perjudicis al medi ambient.
- **Eliminació:** tot procediment dirigit, bé a l'abocament dels residus o bé a la seva destrucció, total o parcial, realitzat sense posar en perill la salut humana i sense utilitzar mètodes que puguin causar perjudicis al medi ambient.

3 Mesures Prevenció de Residus

Prevenció en Tasques de Demolició

- En la mesura que sigui possible, les tasques de demolició es realitzaran emprant tècniques



de desconstrucció selectiva i de desmuntatge a fi d'afavorir la reutilització, reciclat i valoració dels residus.

- Com a norma general, la demolició s'iniciarà amb els residus perillosos, posteriorment els residus destinats a reutilització, després d'aquests els que es valorin i finalment els que es dipositaran en abocador.
- Ja que es preveu la utilització de tècniques de demolició massiva, es garantirà previ a l'inici d'aquests treballs, que han estat retirats tots els residus perillosos i, en el seu cas, aquells elements destinats a reutilització.

Prevençió en l'Adquisició de Materials

- L'adquisició de materials es realitzarà ajustant la quantitat als amidaments reals d'obra, ajustant al màxim les mateixes per evitar l'aparició d'excedents de material al final de l'obra.
- Es requerirà les empreses subministradores que redueixin al màxim la quantitat i volum d'embalatges prioritzant aquells que minimitzen els mateixos.
- Es donarà prioritat a l'adquisició de materials reciclables davant altres de mateixes prestacions però de difícil o impossible reciclat.
- Es mantindrà un inventari de productes excedents per a la possible utilització en altres obres.
- Es realitzarà un pla de lliurament dels materials en els quals es detalli per a cadascun d'ells la quantitat, data d'arribada a obra, lloc i forma d'emmagatzematge en obra, gestió d'excedents i en el seu cas gestió de residus.
- Es prioritzarà l'adquisició de productes "a granel" a fi de limitar l'aparició de residus d'envasos en obra.
- Aquells envasos o suports de materials que puguin ser reutilitzats com els palets, s'evitarà el seu deteriorament i es retornaran al proveïdor.
- S'inclourà als contractes de subministrament una clàusula de penalització als proveïdors que generin en obra més residus del previst i que es puguin imputar a una mala gestió.
- S'intentarà adquirir els productes en mòdul dels elements constructius en els quals seran col·locats per evitar excessos.

Prevençió en la Posta en Obra

- S'optimitzarà l'ús de materials en obra evitant la sobredosificació o l'execució amb desaprofitament de material especialment d'aquells amb major incidència en la generació de residus.
- Els materials prefabricats, en general, optimitzen especialment l'ús de materials i la generació de residus per la qual cosa s'afavorirà el seu ús.
- En la posada en obra de materials s'intentarà realitzar els diversos elements a mòdul de la grandària de les peces que ho componen per a evitar desaprofitament de material.
- Es buidaran per complet els recipients que continguin els productes abans de la seva neteja o eliminació, especialment si es tracta de residus perillosos.
- En la mesura del possible s'afavorirà l'elaboració de productes en taller enfront dels realitzats en la pròpia obra que habitualment generen major quantitat de residus.
- Es prioritzarà l'ús d'elements desmuntables o reutilitzables enfront d'uns altres de similars prestacions no reutilitzables.
- S'esgotarà la vida útil dels mitjans auxiliars propiciant la seva reutilització en el major nombre d'obres per a la qual cosa s'extremaran les mesures de manteniment.
- Tot personal involucrat en l'obra disposarà dels coneixements mínims de prevenció de residus i correcta gestió dels mateixos.
- S'inclourà als contractes amb subcontractes una clàusula de penalització per la qual es desincentivarà la generació de més residus dels previsibles per una incorrecta gestió dels mateixos.



Prevenió en l'Emmagatzematge en Obra

- Es realitzarà un emmagatzemament correcte de totes les provisions de materials evitant que es produeixin vessaments, barreges entre materials, exposició a inclemències meteorològiques, ruptures d'envasos o materials, etc.
- S'extremaran les precaucions per evitar assolir la caducitat dels productes sense esgotar el seu consum.
- Els responsables de la provisió de materials en obra coneixeran les condicions d'emmagatzematge, caducitat i conservació especificades pel fabricant o subministrador per a tots els materials que es recepcionen en obra.
- En els processos de càrrega i descàrrega de materials a la zona de provisió o magatzem i en la seva càrrega per a posta en obra es produeixen contratemps amb el material que converteixen en residus productes en perfecte estat. És per això que s'extremaran les precaucions en aquests processos de manipulació.
- Els residus catalogats com a perillosos s'hauran d'emmagatzemar en un lloc especial que eviti que es barregin entre si o amb altres residus no perillosos.
- Es realitzarà un pla d'inspeccions periòdiques de materials, productes i residus apilats o emmagatzemats per a garantir que es mantenen en les degudes condicions.

4 Quantitat de Residus

A continuació es presenta una estimació de les quantitats, expressades en tones i en metres cúbics, dels residus de construcció i demolició que es generaran a l'obra, codificats d'acord amb la llista europea de residus publicada per Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrer, per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus.

Seguint el que s'ha expressat en el Reial Decret 105/2008 que regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició, no es consideren residus i per tant no s'inclouen en la taula les terres i pedres no contaminades per substàncies perilloses reutilitzades en la mateixa obra, en una obra diferent o en una activitat de restauració, condicionament o reblert, sempre que es pugui acreditar de forma fefaent la seva destinació a reutilització.

L'estimació de quantitats es realitza prenent com a referència els ràtios estàndard publicats al país sobre volum i tipificació de residus de construcció i demolició més estesos i acceptats. Aquests ràtios han estat ajustats i adaptats a les característiques de l'obra segons càlcul automatitzat realitzat amb ajuda del programa informàtic específic CONSTRUBIT RESIDUS. La utilització de ràtios en el càlcul de residus permet la realització d'una "estimació inicial" que és el que la normativa requereix en aquest document, però els ràtios establerts per a "projectes tipus" no permeten una definició exhaustiva i precisa dels residus finalment obtinguts per a cada projecte amb les seves singularitats per la qual cosa l'estimació contemplada en la taula inferior s'accepta com a estimació inicial i per a la presa de decisions en la gestió de residus però serà el final d'obra el que determini en última instància els residus obtinguts. No es consideren residus donat que els elements a instal·lar són sencers, sense mermes.

Codi LER	Descripció del Residu	Quantitat Pes	m³ Volum Aparent
03.03.01	Residus d'escorça i fusta	720,00 kg	11,00
15.01.01	Envasos de paper i cartró	60,00 kg	60,00
15.01.02	Envasos de plàstic	30,00 kg	5,00
	Total :	810,00 kg	76,00

Separació de Residus

Segons el Reial decret 105/2008 que regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició els residus de construcció i demolició hauran de separar-se en les següents fraccions, quan, de forma individualitzada per a cadascuna d'aquestes fraccions, la quantitat prevista de generació per al total de l'obra superi les següents quantitats:

Descripció	Quantitat
Formigó	80 t.
Maons, teules, ceràmics	40 t.
Metall	2 t.
Fusta	1 t.
Vidre	1 t.
Plàstic	0,5 t.
Paper i cartró	0,5 t.

D'aquesta manera els residus es separaran de la següent forma:

Codi LER	Descripció del Residu	Quantitat Pes	m3 Volum Aparent
03.03.01	Residus d'escorça i fusta	720,00 kg	11,00
15.01.01	Envasos de paper i cartró	60,00 kg	60,00
15.01.02	Envasos de plàstic	30,00 kg	5,00
	Total :	810,00 kg	76,00

5 Mesures per a la Separació en Obra

Per tal d'aconseguir una millor gestió dels residus generats en l'obra de manera que es faciliti la seva reutilització, reciclatge o valorització i per a assegurar les condicions d'higiene i seguretat que es requereix a l'article 5.4 del Reial Decret 105/2008 que regula la producció i gestió dels residus de construcció i de demolició es prendran les següents mesures:

- Les zones d'obra destinades a l'emmagatzematge de residus quedaran convenientment senyalitzades i per a cada fracció es disposarà un cartell senyalitzador que indiqui el tipus de residu que recull.
- Tots els envasos que portin residus han d'estar clarament identificats, indicant en tot moment el nom del residu, codi LER, nom i adreça del posseïdor i el pictograma de perill en el seu cas.
- Els residus perillosos es dipositaran sobre cubetes de retenció apropiades per al seu volum; a més han d'estar protegits de la pluja.
- Tots els productes envasats que tinguin caràcter de residu perillós hauran d'estar convenientment identificats especificant en el seu etiquetatge el nom del residu, codi LER, nom i adreça del productor i el pictograma normalitzat de perill.
- Les zones d'emmagatzematge per als residus perillosos hauran d'estar suficientment separades de les dels residus no perillosos, evitant d'aquesta manera la contaminació d'aquests últims.
- Els residus es dipositaran en el lloc destinat als mateixos conforme es vagin generant.
- Els residus s'emmagatzemaran en contenidors adequats tant en número com en volum evitant en tot cas la sobrecàrrega dels contenidors per sobre de les seves capacitats límit.
- Els contenidors situats pròxims a llocs d'accés públic es protegiran fora dels horaris d'obra amb lones o similars per evitar abocats descontrolats per part de tercers que puguin provocar la seva barreja o contaminació.
- Per a aquelles obres en la que per falta d'espai no resulti tècnicament viable efectuar la separació dels residus, aquesta es podrà encomanar a un gestor de residus en una instal·lació de residus de construcció i demolició externa a l'obra.
- S'evitarà la contaminació dels residus petris separats amb destinació a valorització amb residus derivats del guix que els contaminin minvant les seves prestacions.

6 Destinació Final

Es detalla a continuació la destinació final de tots els residus de l'obra, exclosos els reutilitzats, agrupats segons les fraccions que es generaran partint dels criteris de separació dissenyats en punts anteriors d'aquest mateix document.

Les principals destinacions finals contemplades són: abocament, valorització, reciclat o enviament a gestor autoritzat.

Codi LER	Descripció del Residu	Quantitat Pes	m³ Volum Aparent
03.03.01	Residus d'escorça i fusta	720,00 kg	11,00
15.01.01	Envasos de paper i cartró	60,00 kg	60,00
15.01.02	Envasos de plàstic	30,00 kg	5,00
	Total :	810,00 kg	76,00

7 Prescripcions del Plec sobre Residus

Obligacions Agents Intervinents

- A més de les obligacions previstes en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que executi l'obra estarà obligada a presentar a la propietat de la mateixa un pla que reflecteixi com durà a terme les obligacions que li incumbeixin en relació amb els residus de construcció i demolició que es vagin a produir a l'obra. El pla, una vegada aprovat per la direcció facultativa i acceptat per la propietat, passarà a formar part dels documents contractuals de l'obra.
- El posseïdor de residus de construcció i demolició, quan no procedeixi a gestionar-los per si mateix, i sense perjudici dels requeriments del projecte aprovat, estarà obligat a lliurar-los a un gestor de residus o a participar en un acord voluntari o conveni de col·laboració per a la seva gestió. Els residus de construcció i demolició es destinaran preferentment, i per aquest ordre, a operacions de reutilització, reciclat o a altres formes de valorització i en última instància a dipòsit en abocador.
- Segons exigeix el Reial Decret 105/2008, que regula la producció i gestió dels residus de construcció i de demolició, el posseïdor dels residus estarà obligat a sufragar els corresponents costos de gestió dels residus.
- El productor de residus (promotor) haurà d'obtenir del posseïdor (contractista) la documentació acreditativa de la qual els residus de construcció i demolició produïts a l'obra han estat gestionats en la mateixa o lliurats a una instal·lació de valorització o d'eliminació per al seu tractament per gestor de residus autoritzat, en els termes regulats en la normativa i, especialment, en el pla o en les seves modificacions. Aquesta documentació serà conservada durant cinc anys.
- A les obres d'edificació subjectes a llicència urbanística la legislació autonòmica podrà imposar al promotor (productor de residus) l'obligació de constituir una fiança, o garantia financera equivalent, que assegurï el compliment dels requisits establerts en l'esmentada llicència en relació amb els residus de construcció i demolició de l'obra, l'import de la qual es basarà en el capítol específic de gestió de residus del pressupost de l'obra.
- S'inclouran els criteris mediambientals al contracte amb contractistes, sotscontractistes i autònoms, definint les responsabilitats en les quals incorreran en el cas d'incompliment.

Gestió de Residus

- Segons requereix la normativa, es prohibeix el dipòsit en abocador de residus de construcció i demolició que no hagin estat sotmesos a alguna operació de tractament previ.
- El posseïdor dels residus estarà obligat, mentre es trobin en el seu poder, a mantenir-los en condicions adequades d'higiene i seguretat, així com a evitar la barreja de fraccions ja seleccionades que impedeixi o dificulti la seva posterior valorització o eliminació.
- S'ha d'assegurar en la contractació de la gestió dels residus, que el destí final o

l'intermedi són centres amb l'autorització autonòmica de l'organisme competent en la matèria. S'ha de contractar només transportistes o gestors autoritzats pels esmentats organismes i inscrits en els registres corresponents.

- Per al cas dels residus amb amiant es compliran els preceptes dictats pel RD 396/2006 sobre la manipulació de l'amiant i els seus derivats.
- Les terres que puguin tenir un ús posterior per a jardineria o recuperació de sòls degradats, seran retirades i emmagatzemades durant el menor temps possible, en condicions d'altura no superior a 2 metres.
- El dipòsit temporal dels residus es realitzarà en contenidors adequats a la naturalesa i al risc dels residus generats.
- Dintre del programa de seguiment del Pla de Gestió de Residus es realitzaran reunions periòdiques a les quals assistiran contractistes, subcontractistes, direcció facultativa i qualsevol altre agent afectat. En les mateixes s'avaluarà el compliment dels objectius previstos, el grau d'aplicació del Pla i la documentació generada per a la justificació del mateix.
- S'haurà d'assegurar en la contractació de la gestió dels RCDs, que la destinació final (Planta de Reciclatge, Abocador, Pedrera, Incineradora, Centre de Reciclatge de Plàstics/Fusta...) siguin centres autoritzats. Així mateix s'haurà de contractar només transportistes o gestors autoritzats i inscrits en els registres corresponents. Es realitzarà un estricte control documental, de manera que els transportistes i gestors de RCDs haurien d'aportar els vals de cada retirada i lliurament en destinació final.

Separació

- El dipòsit temporal dels residus valoritzables que es realitzi en contenidors o en provisions, s'ha de senyalitzar i segregar de la resta de residus d'una manera adequada.
- Els contenidors o envasos que emmagatzemin residus s'hauran de senyalitzar correctament, indicant el tipus de residu, la perillositat, i les dades del posseïdor.
- El responsable de l'obra a qui dona servei un contenidor de residus adoptarà les mesures necessàries per evitar el dipòsit de residus aliens a la mateixa. Igualment, haurà d'impedir la barreja de residus valoritzables amb aquells que no ho són.
- S'hauran de prendre les mesures necessàries per evitar la barreja de residus perillosos amb residus no perillosos.
- El posseïdor dels residus establirà els mitjans humans, tècnics i procediments de separació que es dedicaran a cada tipus de residu generat.
- La separació en fraccions es durà a terme preferentment pel posseïdor dels residus dins de l'obra. Quan per falta d'espai físic no resulti tècnicament viable efectuar l'esmentada separació en origen, el posseïdor podrà encomanar la separació de fraccions a un gestor de residus en una instal·lació de tractament de residus de construcció i demolició externa a l'obra. En aquest últim cas, el posseïdor haurà d'obtenir del gestor de la instal·lació documentació acreditativa que aquest ha complert, en el seu nom, l'obligació de separació.
- Els contenidors dels residus hauran d'estar pintats en colors que destaquin i comptar amb una banda de material reflector. En els mateixos haurà de figurar, en forma visible i llegible, la següent informació del titular del contenidor: raó social, CIF, telèfon i número d'inscripció en el Registre de Transportistes de Residus.
- Quan s'utilitzin sacs industrials i altres elements de contenció o recipients, es dotaran de sistemes (adhesius, plaques, etcètera) que detallin la següent informació del titular del sac: raó social, CIF, telèfon i número d'inscripció en el Registre de Transportistes de Residus.
- Els residus generats a les casetes d'obra produïts en tasques d'oficina, vestuaris, menjadors, etc. tindran la consideració de Residus Sòlids Urbans i es gestionaran com a tals segons estipuli la normativa reguladora dels esmentats residus en la ubicació de l'obra.

Documentació



- El lliurament dels residus de construcció i demolició a un gestor per part del posseïdor haurà de constar en document fefaent, en el que figuri, almenys, la identificació del posseïdor i del productor, l'obra de procedència i, en el seu cas, el número de llicència de l'obra, la quantitat, expressada en tones o en metres cúbics, o en ambdues unitats quan sigui possible, el tipus de residus lliurats, codificats d'acord amb la llista europea de residus publicada per Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrer i la identificació del gestor de les operacions de destí.
- El posseïdor dels residus estarà obligat a lliurar al productor els certificats i altra documentació acreditativa de la gestió dels residus a què es fa referència al Reial Decret 105/2008 que regula la producció i gestió dels residus de construcció i de demolició.
- El posseïdor de residus disposarà de documents d'acceptació dels residus realitzats pel gestor a qui se li vagi a lliurar el residu.
- El gestor de residus ha d'estendre al posseïdor un certificat acreditatiu de la gestió dels residus rebuts, especificant la identificació del posseïdor i del productor, l'obra de procedència i, en el seu cas, el número de llicència de l'obra, la quantitat, expressada en tones o en metres cúbics, o en ambdues unitats quan sigui possible, i el tipus de residus lliurats, codificats d'acord amb la llista europea de residus publicada per Ordre MAM/304/2002.
- Quan el gestor a qui el posseïdor lliuri els residus de construcció i demolició efectui únicament operacions de recollida, emmagatzemament, transferència o transport, al document de lliurament haurà de figurar també el gestor de valorització o d'eliminació ulterior a qui es destinen els residus.
- Segons exigeix la normativa, per al trasllat de residus perillosos s'haurà de remetre notificació a l'òrgan competent de la comunitat autònoma en matèria mediambiental amb almenys deu dies d'antelació a la data de trasllat. Si el trasllat dels residus afecta més d'una província, l'esmentada notificació es realitzarà al Ministeri de Medi Ambient.
- Per al transport dels residus perillosos es completarà el Document de Control i Seguiment. Aquest document es troba a l'òrgan competent en matèria mediambiental de la comunitat autònoma.
- El posseïdor de residus facilitarà al productor acreditació fefaent i documental que deixi constància de la destinació final dels residus reutilitzats. Per a això es lliurarà certificat amb documentació gràfica.

7.1 Normativa

- Reial Decret 833/1988, de 20 de juliol, pel qual s'aprova, el Reglament per a l'execució de la Llei 20/1986 bàsica de Residus Tòxics i Peril·losos.
- Reial Decret 952/1997, que modifica el Reglament per a l'execució de la llei 20/1986 bàsica de Residus Tòxics i Peril·losos, aprovat mitjançant Reial Decret 833/1998.
- REIAL DECRET 646/2020, de 7 de juliol, pel qual es regula l'eliminació de residus mitjançant dipòsit en abocador.
- REIAL DECRET 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.
- LLEI 22/2011 de 28 de juliol, de Residus i sòls contaminats.

Catalunya

- Decret 21/2006, pel qual es regula l'adopció de criteris mediambientals i d'ecoeficiència als edificis.
- Decret 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (*PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.

Pressupost

A continuació es detalla llistat de partides estimades inicialment per a la gestió de residus de l'obra.



Aquesta valoració forma part del pressupost general de l'obra com a capítol independent.

Codi LER	Descripció del Residu	Quantitat Pes	Preu	Subtotal
03.03.01	Residus d'escorça i fusta	720,00 kg	0,05 €/kg	36,00 €
15.01.01	Envasos de paper i cartró	60,00 kg	0,03 €/kg	1,80 €
15.01.02	Envasos de plàstic	30,00 kg	0,03 €/kg	0,90 €
	Transport de residus		23,28 €	23,28 €
	Total :	810,00 kg		61,98 €

	E Explosiu	Classificació: Substàncies i preparacions que reaccionen exotèrmicament també sense oxigen i que fan detonar segons condicions d'assaig fixades, poden explotar en escalfar sota inclusió parcial. Precaució: Evitar el xoc, Percussió, Fricció, formació d'espurnes, foc i acció de la calor.
	F Fácilment inflamable	Classificació: Líquids amb un punt d'inflamació inferior a 21°C, però que NO són altament inflamables. Substàncies sòlides i preparacions que per acció breu d'una font d'inflamació poden inflamar-se fàcilment i després poden continuar cremant-se o romandre incandescentes. Precaució: Mantenir lluny de flames, espurnes i fonts de calor.
	F+ Extremadament inflamable	Classificació: Líquids amb un punt d'inflamació inferior a 0°C i un punt d'ebullició de màxim de 35°C. Gasos i mescles de gasos, que a pressió normal i a temperatura usual són inflamables en l'aire. Precaució: Mantenir lluny de flames, espurnes i fonts de calor.
	C Corrosiu	Classificació: Destrucció del teixit cutani en tota la seva espessor en el cas de pell sana, intacta. Precaució: Mitjançant mesures protectores especials evitar el contacte amb els ulls, pell i indumentària. No inhalar els vapors. En cas d'accident o malestar consultar immediatament el metge.
	T Tòxic	Classificació: La inhalació i la ingestió o absorció cutània en petita quantitat, poden conduir a danys per a la salut de magnitud considerable, eventualment amb conseqüències mortals. Precaució: Evitar contacte amb el cos humà. En cas de manipulació d'aquestes substàncies s'han d'establir procediments especials.
	T+ Molt tòxic	Classificació: La inhalació i la ingestió o absorció cutània en MOLT petita quantitat, poden conduir a danys de considerable magnitud per a la salut, possiblement amb conseqüències mortals. Precaució: Evitar qualsevol contacte amb el cos humà, en cas de malestar consultar immediatament el metge.
	O Comburent	Classificació: (Peròxids orgànics). Substàncies i preparats que, en contacte amb altres substàncies, en especial amb substàncies inflamables, produeixen reacció fortament exotèrmica. Precaució: Evitar tot contacte amb substàncies combustibles. Perill d'inflamació: Poden afavorir els incendis començats i dificultar la seva extinció.
	Xn Nociu	Classificació: La inhalació, la ingestió o l'absorció cutània poden provocar danys per a la salut aguts o crònics. Perills per a la reproducció, perill de sensibilització per inhalació, en classificació amb R42. Precaució: Evitar el contacte amb el cos humà.

	Xi Irritant	Classificació: Sense ser corrosives, poden produir inflamacions en cas de contacte breu, prolongat o repetit amb la pell o en mucoses. Perill de sensibilització en cas de contacte amb la pell. Classificació amb R43. Precaució: Evitar el contacte amb ulls i pell; no inhalar vapors.
	N Perill per al medi ambient	Classificació: En el cas de ser alliberat en el mitjà aquàtic i no aquàtic pot produir dany de l'ecosistema immediatament o amb posterioritat. Certes substàncies o els seus productes de transformació poden alterar simultàniament diversos compartiments. Precaució: Segons sigui el potencial de perill, no deixar que arribin a la canalització, en el sòl o el medi ambient.



ANNEX IV. PLA DE CONTROL DE QUALITAT

IV.1. INTRODUCCIÓ

L'Empresa de Control de Qualitat adjudicatària, es compromet a realitzar els treballs d'assistència tècnica i control de qualitat necessaris per dur a terme el seguiment i vigilància de les obres de referència, d'acord amb les condicions del contracte, el pla de control aportat i els procediments d'inspecció elaborats en cada cas, adaptant-se en tot moment a les directrius fixades per la Direcció Facultativa.

Els treballs de control es realitzaran segons una sistemàtica prevista per a cada equip, component o unitat d'obra, amb una descripció detallada dels controls de recepció i del tipus número d'assaigs previstos.

Les línies generals d'intervenció sobre les que es basarà el Control de Qualitat són les següents:

- Control de recepció d'equips i components.
- Control d'execució i assistència tècnica en fase de muntatge.
- Proves de funcionament.

IV.2. RECEPCIÓ D'EQUIPS I COMPONENTS

Es durà a terme un control de recepció dels materials i equips mitjançant anàlisis de la documentació tècnica corresponent als mateixos, verificant especialment l'existència de segells de qualitat reconeguts, certificats que acreditin la seva idoneïtat tècnica, així com l'adequació dels diferents elements a l'establert en els plecs de prescripcions tècniques del projecte. Finalment i a la seva arribada a l'obra, es procedirà a l'adequada identificació i al control de l'estat dels subministres i de les condicions de l'emmagatzematge, aconsellant-se a la Direcció facultativa el refús d'aquelles unitats que presenten elements amb desperfectes o que no poden garantir l'homogeneïtat del subministrament. Quan les característiques de l'equip ho requereixin, i segons el criteri de la Direcció Facultativa, es valorarà la realització del control de recepció a la fàbrica o al taller, depenent de l'emplaçament del mateix, de les característiques de les unitats i dels procediments de recepció o assaig prèviament aprovats.

IV.3. CONTROL D'EXECUCIÓ I ASSISTÈNCIA TÈCNICA

El control d'execució té per objectiu verificar que el muntatge de les distintes instal·lacions es realitzarà d'acord amb el projecte executiu acceptat. Cada instal·lació s'inspeccionarà d'acord al pla de control establert en concordança amb les prescripcions tècniques corresponents. Per això, es proposa la realització d'una sèrie de visites d'inspecció a obra que es distribuirà d'acord amb la planificació prevista.

Amb caràcter no limitatiu, es detallen a continuació les proves i/o comprovacions a realitzar:

IV.3.1.- De caràcter general

- Identificació d'equips i components d'acord amb les especificacions de projecte i la documentació tècnica del subministrador.
- Comprovació dimensional de xarxes, canalitzacions, conductes, etc.
- Comprovació dels sistemes de suport.
- Comprovació dels sistemes d'aïllament, calorifugat de canonades i protecció de

- materials.
- Comprovació d'aspectes generals de la qualitat del muntatge, tals com:
 - Alineacions, anivellaments.
 - Cablejat.
 - Connexions entre xarxes.
 - Compatibilitat de materials, etc.
 - Proves parcials en circuits hidràulics

IV.3.2.- De caràcter particular

Instal·lació elèctrica

- Verificació de característiques, traçats, diàmetres i suport de tubs de protecció.
- Verificació de característiques, dimensions i muntatge de caixes de derivació.
- Verificació de característiques i seccions de conductors elèctrics.
- Verificació de la qualitat del connexionat de conductors.
- Verificació de característiques nominals d'interruptors de protecció.
- Comprovació de la qualitat del cablejat interior de quadres elèctrics.
- Comprovació de quadres de protecció.
- Identificació de característiques, número i distribució de mecanismes.
- Verificació de característiques del sistema general de posat a terra.
- Verificació de característiques, número i distribució d'equips autònoms d'emergència.

Camp solar

- Verificació de característiques, dimensions i muntatge dels mòduls fotovoltaics.
- Verificació de característiques, dimensions i muntatge d'estructures dels mòduls inclòs el sistema d'ancoratge a coberta.
- Comprovació de les caixes d'agrupacions dels strings.
- Verificació del sistema de posada a terra i protecció contra raïjos.

Inversor

- Verificació de característiques, dimensions i muntatge de l'inversor.
- Verificació de característiques, dimensions i muntatge de comptador de mesura (en el cas que sigui propietat del client) i el sistema de connexió a xarxa.

Comunicació

- Verificació de característiques, dimensions i muntatge del sistema de monitorització i adquisició de dades (datalogger).
- Comprovació de la comunicació del monitoratge amb els sistemes de visualització.

IV.4. VERIFICACIONS I PROVES DE SERVEI FINALS

Un cop enllestides les obres i feta la posada en funcionament de les instal·lacions, serà necessari verificar-la mitjançant proves de servei de la mateixa. En aquest cas es realitzaran les següents:

IV.4.1.- Proves en buit

L'aparellatge es sotmetrà a una sèrie d'assajos per comprovar que estan lliures de defectes mecànics i elèctrics. En particular es faran almenys les següents comprovacions:

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

IV.4.2.- Proves en tensió

Es realitzaran quants anàlisis, verificacions, comprovacions i assajos amb els materials, elements o parts de la instal·lació. Tots aquells que tinguin problemes per la mala qualitat, falta de protecció o aïllament i defectes que no s'estimin admissibles, seran enretirats i substituïts immediatament. Es comprovarà la polaritat de les sèries, es faran les mesures de Voc, Vmpp, Impp per cada sèrie, també proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament i proves dels elements de protecció, seguretat i alarma. Finalment es verificarà el correcte monitoratge i comunicació amb els sistemes al núvol del proveïdor de l'inversor.

IV.4.3.- Proves en servei comercial (Acta)

Es donarà la posada en funcionament de tots els sistemes alhora i s'omplirà una acta de posada en funcionament amb la data i hora d'engegada i anotant l'últim valor de les proves en tensió.

Es donarà per finalitzada la posada en servei quan tots els elements que formen part del subministrament funcioni correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per fallades. Es lliurarà tota la documentació requerida per la propietat segons UNE-EN 62466. Es retirarà també tot el material sobrant i es farà una neteja de les zones ocupades.

IV.5. ALTRES

IV.5.1.- Personal i medis

Els treballs seran desenvolupats per personal tècnic qualificat per aquest tipus de controls.

IV.5.2.- Normativa i documentació aplicable

La documentació i normativa que segueix és l'aplicable en el pla de control de qualitat:

- Manual de qualitat d'ECA
- Especificació de Servei d'ECA
- Especificació de Prestacions de Servei d'Inspeccions, Revisions i Assaigs
- Procediments d'Execució de Controls Qualitat en Obres Civils i d'Edificació
- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió
- Norma Bàsica de Edificació. Condicions de Protecció contra Incendis als Edificis (NBECPI-96)
- Reglament d'instal·lacions de gas



- Norma Bàsica Instal·lacions interiors d'aigua
- Reglament d'instal·lacions Tèrmiques als Edificis
- Reglament d'instal·lacions de Protecció Contra Incendis



ANNEX V. PLA DE TREBALL

V.1. ESTUDI DE L'ESTAT ACTUAL DE L'INDRET

L'estat actual de l'indret és adequat per efectuar l'execució del projecte de la instal·lació fotovoltaica de 100kWn a la coberta del Pavelló de la Farga al municipi de Banyoles. La zona adjacent permet reservar un espai important per fer-hi els treballs previs i els recorreguts propis de l'obra.

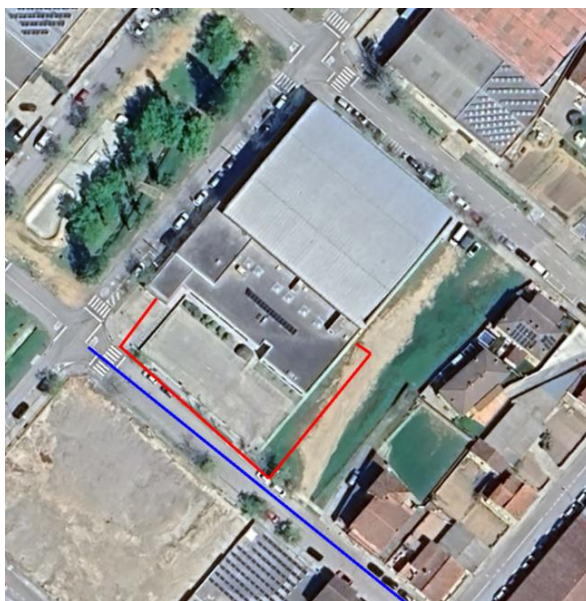
A continuació amb l'estudi de mobilitat es detallen aquests recorreguts i zones de cada equipament.

V.1.1.- Estudi de mobilitat

Es detalla a continuació l'estudi de mobilitat tant per l'accés i recorreguts de vehicles com de vianants i operaris de l'obra.

Recorreguts de vehicles

L'accés de vehicles o recorregut dels vehicles (en vermell) que han d'accedir a l'obra es farà per el descampat adjacent al pavelló (carril destacat en Vermell). D'altre banda, per la descarrega del material, ja que es planteja ubicar el material a prop de la coberta, només es tallarà el trànsit en el moment de descarrega de material al carrer dels Telers (carril destacat en blau). Es senyalitzarà degudament l'entrada de vehicles pesants perquè els vianants estiguin al corrent.



Recorreguts de vianants i operaris

El recorregut dels vianants (en verd) s'efectuarà com seria habitual si no hi hagués obra. S'exceptuaran les estones que han d'entrar vehicles o bé, l'estona de descarrega de material.

El recorregut dels operaris (en blau), s'efectuarà per les zones de treball en sòl i coberta, i per la zona d'aplec. Es senyalitzarà correctament amb cartells de prohibit al pas a persones externes a les obres, a les zones de treball i es col·locarà un vallat perimetral.



Zones de treball

A continuació, es defineixen 3 zones de treball que són ubicades en la figura:

- Zona d'aplec (en verd): es situa a la zona més propera de la coberta i allunyada de l'entrada de vianants al equipament, normalment a una zona on no pugui causar molèstia.
- Zona de grua/elevador i treball a sòl (en blau): es situa a una zona més cèntrica respecte la coberta, per tal de treballar-hi el més centrat possible i evitar caigudes de material pels laterals.
- Zona de treball a coberta (en vermell): es situa a dalt de la coberta i en la zona on s'instal·larà el camp fotovoltaic. La resta de zones de la coberta no s'hi hauria de treballar.

V.1.2.- Identificació dels usos rellevants afectats per l'obra

Com a elements principals de caire públic afectats per l'obra es detecten els següents:

- Aparcaments adjacents a al Pavelló: durant els aplecs de material, com que es necessitarà descarregar amb camió grua es demanarà permís a l'Ajuntament per senyalitzar la prohibició d'aparcament a les zones adjacents a les zones d'obra i aplec. Es senyalitzarà correctament amb tots els elements reglamentaris.

V.2. MEMÒRIA DESCRIPTIVA DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

El present projecte preveu la construcció del camp solar de captació solar fotovoltaica, i de les seves corresponents infraestructures d'evacuació, en la coberta del Pavelló de la Fargadel municipi de Premià de Mar.

V.2.1.- Implantació sobre el terreny

La implantació sobre el terreny es farà a la zona Est de la parcel·la del Pavelló de la Farga. Aquestes zones són les més òptimes per a desenvolupar treballs d'obres i evitar al màxim afeccions a tercers. La implantació inicial al terreny i començament de l'obra en general ve afectada per els següents elements o processos:

- Aplec de material: es descarregarà el material segons la zona senyalitzada a l'estudi de mobilitat.



- Accés: s'entrarà sempre per l'accés marcat a l'estudi de mobilitat.

A continuació queda definit més concretament la implantació sobre el terreny, el procés constructiu i les afeccions a tercers.

V.2.2.- Estudi de procés constructiu i afeccions a tercers

A les obres que ens ocupa, es considera especialment important la protecció dels vianants en front a la caiguda d'objectes a la via pública, que haurà de ser proposada per l'industrial en el seu Pla de Seguretat i degudament aprovada pel Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'execució, determinant els mitjans a utilitzar: xarxes, tanques a la via pública evitant l'apropament dels vianants a la vertical de la façana o qualsevol altre medi de protecció col·lectiva que es consideri oportú.

Tanmateix, s'establiran al Pla de Seguretat els punts de fixació necessaris i suficientment sòlids pels arnesos de seguretat dels operaris durant el muntatge. Si fos necessari s'instal·laran línies de vida fixes o portàtils.

En el cas concret d'aquesta obra, s'incorporarà la línia de vida en el sentit longitudinal de la coberta i en la part més alta segons norma EN-795/C en el moment de l'inici de l'obra per tal de tenir assegurats a tots els operaris des d'un primer moment. També l'escala de seguretat vertical amb protecció dorsal i corresponent línia de vida per tal d'accedir correctament a la coberta, a més, de la xarxa de seguretat perimetral per evitar la caiguda d'objectes durant les tasques de la instal·lació.

D'altre banda, s'incorporaran elements de senyalització amb cartells i cinta perimetral a les zones d'aplec, càrrega i descarrega de material per tal d'avisar que està prohibit el pas de vianants. Com a mesura addicional, s'introduirà vallat als accessos de la zona d'obra o la zona de feines que es realitzaran a la planta baixa, sempre i quan no impedeixi l'accés a l'edifici per persones que hi desenvolupen activitats professionals o de lleure.

Més concretament, a l'obra es descarregarà amb el camió del material des de la carretera del davant de la porta principal i es senyalitzarà degudament una zona de descàrrega en la part final del carrer i el més pròxim a l'escala de seguretat vertical per un òptim treball dels operaris. A més, s'assenyalarà una zona d'ús exclusiu de personal d'obra.

L'elevació del material a la coberta es farà amb maquinaria elevadora des del mateix carrer i el més lluny possible de l'entrada principal l'Ajuntament, per tal de deixar pas als vianants que vulguin accedir a les diferents instal·lacions del complex. Aquesta zona també anirà senyalitzada i es deixarà una distància de seguretat per evitar accidents.

En les desconexions del quadre general per a fer la interconnexió del sistema fotovoltaic a xarxa, s'avisarà a les persones que treballen o desenvolupen activitats de lleure de l'edifici. Això es farà amb cartells d'avís, amb el dia i hora exacte en que es farà la parada elèctrica i també als responsables de manteniment l'edifici.

V.2.3.- Descripció detallada de l'execució dels treballs

El projecte contempla les següents actuacions o tasques:

1. Instal·lació de xarxa perimetral i elements necessaris per poder treballar amb seguretat.

2. Descàrrega de material sobre coberta amb cistella elevadora.
3. Instal·lació dels mòduls fotovoltaics segons documentació gràfica del projecte.
4. Connexió dels mòduls solars en sèrie seguint les connexions segons documentació gràfica.
5. Instal·lació de cablejat en corrent continu des del camp solar i fins al cobert on s'ubicarà el quadre de protecció de generació i l'inversor.
6. Execució i connexió del quadre de proteccions elèctriques.
7. Connexió i configuració dels aparells amb cablejat de dades de categoria 5 o 6.
8. Connexió de presa terra a tota l'estructura i connexió del cablejat corresponent al terra de la instal·lació elèctrica de l'edifici.
9. Connexió de tots els components.
10. Configuració del monitoratge de la instal·lació.
11. Posta en funcionament del sistema solar i comprovacions de funcionament i registre.

En conjunt, tots els treballs, es complementaran amb les obres auxiliars necessàries i comunament establertes en el ram de la construcció, per tal que l'obra quedi correcta i totalment acabada.

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

Tots els treballs inclosos en el present projecte s'executaran esmerçadament, d'acord a les bones pràctiques de les instal·lacions elèctriques, amb el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, i complint estrictament les instruccions rebudes per la Direcció Facultativa, per tant, no poden servir de pretext per el contractista cap baixa en subhasta, per variar aquesta esmerçada execució ni la primeríssima qualitat de las instal·lacions projectades en quan als seus materials i mà d'obra, ni pretendre projectes addicionals. Per a una millor descripció de les obres, es descriuen a continuació i amb més detall les actuacions a realitzar i segons la tipologia de l'edifici dins dels respectius capítols.

1. Instal·lació de xarxa perimetral i elements necessaris per poder treballar amb seguretat

S'instal·laran els elements de seguretat i salut, especificats en el corresponent pla com per exemple les línies de vida provisionals i escales manuals per a poder realitzar els corresponents treballs en coberta.

2. Descàrrega de material sobre coberta amb cistella elevadora

L'aplec o descàrrega del material com són els palets amb mòduls fotovoltaics, inversors, suports estructurals d'alumini i estructures es farà en una zona correctament senyalitzada i pròxima a la teulada, amb suficientment espai com per instal·lar un elevador.

3. Instal·lació dels mòduls fotovoltaics segons documentació gràfica del projecte

Primer de tot es farà un marcat dels punts en que es col·locarà cada filera de suports per tal de minimitzar les ombres entre els panells fotovoltaics i segons estudi tècnic. Les estructures o suports s'orientaran segons el disseny del projecte tècnic i també es col·locarà un tela retro tàctil al terra de la teulada per tal d'evitar els desplaçaments dels blocs



de formigó o carrils. Això es farà si el terra no és el suficient adherent als blocs de formigó o carrils.

Finalment, es posicionarà la cargolaria d'alumini i es col·locaran els carters a la part del darrere dels suports per tal de minimitzar l'efecte del vent sobre els mòduls.

Els panells fotovoltaics es col·locaran segons plànol als suports i es fixaran amb femelles autoblocants. El procés es farà com a mínim entre dos operaris, per tal de subjectar el panell i evitar cap cop o caiguda del material.

4. Connexió dels mòduls solars en sèrie seguint les connexions segons documentació gràfica

La connexió en corrent continua es començarà fent el positiu i negatiu de cada string per separat i fent l'estesa del cablejat fins a la caixa de proteccions en continua. Un cop es tinguin tots les branques enllestides i connectades a les proteccions, s'arribarà fins l'inversor on es connectarà a cada entrada dels seguidors MPPT segons l'esquema unifilar general. L'estesa de cablejat serà diferent en cada obra i es buscarà la manera més adequada per complir les prescripcions tècniques de cada projecte. Sempre es treballarà sense tensió.

5. Instal·lació de cablejat en corrent continu des del camp solar i fins al cobert on s'ubicarà el quadre de protecció de generació i l'inversor

La connexió en corrent continua es començarà fent el positiu i negatiu de cada string per separat i fent l'estesa del cablejat fins a la caixa de proteccions en continua. Un cop es tinguin tots les branques enllestides i connectades a les proteccions, s'arribarà fins l'inversor on es connectarà a cada entrada dels seguidors MPPT segons l'esquema unifilar general. L'estesa de cablejat serà diferent en cada obra i es buscarà la manera més adequada per complir les prescripcions tècniques de cada projecte. Sempre es treballarà sense tensió.

6. Execució i connexió del quadre de proteccions elèctriques

L'inversor i les caixes de proteccions es col·locaran a l'espai reservat per el tècnic redactor del projecte en cada cas. Les caixes de proteccions aniran preparades amb tots els elements com són els fusibles, sobretensions i magnetotèrmics, en tots els casos sense connectar. L'inversor es fixarà a paret amb la cargolaria que proporciona el propi fabricant.

La connexió en corrent alterna de l'inversor al quadre general es farà en trifàsic en les dues obres. Es farà una primera estesa de cablejat fins a les proteccions d'alterna. Un cop connectades s'arribarà al quadre general per fer la interconnexió amb la xarxa i els consums. En aquesta tasca sempre es treballarà sense tensió, per el que en el moment de la desconexió general, s'avisarà amb antelació al centre o persones que estan a l'edifici.

7. Connexió i configuració dels aparells amb cablejat de dades de categoria 5 o 6

Inclou l'estesa del cablejat de comunicació i d'internet o fibra òptica, així com també la fixació dels equips de monitoratge com són els comptadors intel·ligents o smart metres. S'intentarà realitzar paral·lelament amb la connexió en alterna en el quadre general per tal d'aprofitar la parada elèctrica i assignar les fases dels consums al comptador intel·ligent. Sempre es treballarà sense tensió.

8. Connexió de presa terra a tota l'estructura i connexió del cablejat corresponent al terra de la instal·lació elèctrica de l'edifici



Es connectarà la part metàl·lica dels mòduls entre ells mitjançant ponts de terra de manera equipotencial, i tots ells a un terra separat al de l'edifici.

Es connectaran també les estructures i safates metàl·liques al terra separat de l'edifici amb cable de coure amb secció per normativa RBT segons esquemes unifilars.

Finalment es connectarà l'inversor i el circuit elèctric pertinent al terra de l'edifici.

9. Connexió de tots els components

Un cop connectats, es realitza l'engegada de l'inversor i els elements de comunicació pertinents per el correcte funcionament de la instal·lació.

10. Configuració del monitoratge de la instal·lació

Es realitza la configuració de l'inversor electrònic i l'aparellatge amb el mesurador de consum. Es configura també la aplicació mòbil, el mini ordinador USB i la visualització de les dades del núvol en el monitor subministrat.

11. Posta en funcionament del sistema solar i comprovacions de funcionament i registre

Un cop funcionant, l'aparellatge es sotmetrà a una sèrie d'assajos per comprovar que estan lliures de defectes mecànics i elèctrics. Es donarà la posada en funcionament de tots els sistemes alhora i s'omplirà una acta de posada en funcionament amb la data i hora d'engegada i anotant l'últim valor de les proves en tensió.

Es donarà per finalitzada la posada en servei quan tots els elements que formen part del subministrament funcioni correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per fallades. Es lliurarà tota la documentació requerida per la propietat segons UNE-EN 62466. Es retirarà també tot el material sobrant i es farà una neteja de les zones ocupades.

En el Pla de Control de Qualitat de l'Annex V, s'especifiquen les diferents proves a realitzar per a instal·lació.

V.3. CRONOGRAMA O DIAGRAMA DE GANTT

Cronograma per a l'execució dels treballs a l'equipament:

Pavelló Municipal de Santa Eugènia		Duració	S1	S2	S3
PREPARACIÓ I INICI CONSTRUCCIÓ		15d			
		1d			
1.1 Aplec del material a l'obra		0,5d			
1.2 Elevació del material a teulada		1d			
INSTAL·LACIÓ MECÀNICA		7d			
1.3 Col·locació i fixació d'estructures		7d			
1.4 Col·locació i fixació de panells fotovoltaics		5d			
1.5 Fixació de l'inversor a paret i instal·lació de caixes de proteccions		0,5d			
INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA		3d			
1.6 Connexió CC dels strings fotovoltaics i l'inversor		2d			
1.7 Connexió CA de l'inversor i quadre general		1d			
1.8 Instal·lació control i monitoratge		0,5d			
FINALITZACIÓ D'INSTAL·LACIÓ D'EQUIPS		1d			
1.9 Proves en buit		1d			
1.10 Proves en tensió		1d			
1.11 Proves en servei comercial (Acta de posada en funcionament)		1d			

Passades les obres d'execució dels treballs de camp, es legalitzarà la instal·lació aportant els documents CIE, RITSIC i RAC, com a màxim 2 MESOS després de les obres. La durada total del contracte de licitació serà de **3 MESOS** i es tancarà amb l'aportació de la documentació de legalització, acords de repartiment d'energia (en el cas de col·lectives) i la inspecció final OCA a partir d'un organisme especialitzat en la inspecció de instal·lacions elèctriques i fotovoltaïques.

ANNEX VI. PLA DE MANTENIMENT

1. OBJECTE
2. PLA DE MANTENIMENT
3. PROGRAMA DE MANTENIMENT



1. OBJECTE

En aquest document complementari es presenta la proposta del pla de manteniment per tal de garantir el bon funcionament de la instal·lació durant els seus anys de vida útil.

Aquest pla contempla tant les accions de manteniment preventiu que assegurin la correcta producció d'energia elèctrica i prolongar la seva duració, així com les de caràcter correctiu que garanteixin les reparacions i substitucions necessàries evitant les fallades del sistema.

2. PLA DE MANTENIMENT

L'operació i manteniment es desenvolupa dins del context que la planta fotovoltaica generi suficients estalvis respecte de la inversió. En conseqüència, la correcta gestió des de el punt de vista de la continuïtat operacional de la planta fotovoltaica, es tradueix en un ús eficient dels recursos. Per tant, al moment de planificar les activitats de manteniment que es realitzaran, s'ha de ser molt conscient de la inversió inicial i els estalvis esperats del projecte.

2.1. Pla de manteniment preventiu

El manteniment preventiu busca evitar o mitigar les conseqüències de falles dels equips i del sistema fotovoltaic en general i, d'aquesta manera, augmentar-ne la disponibilitat, limitar-ne els costos i augmentar-ne la vida útil. El manteniment preventiu s'ha de balancejar de manera que els seus costos no sobrepassin els beneficis. Els protocols de manteniment preventiu depenen del sistema, mida, disseny i entorn. Les condicions ambientals que afecten el manteniment inclouen: humitat, gradients tèrmics alts, neu, pol·len, presència d'aus, alts índexs de radiació ultraviolada, ambients marins, vents forts, emissions industrials o pols causada per moviment de terres o trànsit (agricultura o construccions properes).

Les accions a realitzar durant les visites previstes cada sis mesos en funció dels diferents parts de la instal·lació fotovoltaica es detallen a continuació:

CAMP FOTOVOLTAIC

- Comprovació de l'estat del mòduls
- Verificació de les connexions
- Revisió dels ancoratges sobre l'estructura de suport
- Neteja dels panells
- Control de la temperatura dels panells
- Comprovació de possibles nous ombrejats
- Verificació de la solidesa estructural del camp
- Comprovació de la solidesa del marc i punt de subjecció
- Comprovació dels paràmetres elèctrics durant el funcionament de la instal·lació

ESTRUCTURA DE SUBJECCIÓ

- Revisió general
- Verificació i collat dels cargols
- Cerca i sanejament de possibles punts d'oxidació
- Neteja de l'estructura
- Comprovació del connexionat a terra de l'estructura
- Comprovació, en cas d'aplicació, de la impermeabilitat de la superfície on està ancorada l'estructura.

INVERSOR/S

- Comprovació general de l'estat del/s inversor/s
- Comprovació de les proteccions elèctriques
- Comprovació d'estanqueïtat del/s inversor/s
- Comprovació de la temperatura d'embornaments
- Comprovació dels paràmetres elèctrics del/s inversor/s

CABLEJAT

- Comprovació estat del cablejat i canalitzacions
- Comprovació del connexionat a terra
- Comprovació dels elements de protecció
- Comprovació dels paràmetres elèctrics
- Comprovació de les connexions
- Comprovació d'estanqueïtat de les caixes de proteccions
- Comprovació del diferencial, proteccions magneto tèrmiques, fusibles i sobretensions

CONTABILITZACIÓ I MONITORITZACIÓ

- Comprovació sistema de monitorització
- Comprovació sistemes de transmissió de dades
- Inspecció visual del comptador en cas d'aplicació
- Comprovació d'alarmes del comptador
- Comprovació de l'estanqueïtat del comptador

2.2. Pla de manteniment correctiu

El manteniment correctiu correspon a totes les operacions de reparació i/o substitució de parts necessàries per assegurar que el sistema funcioni correctament durant la seva vida útil. Encara que l'objectiu del manteniment preventiu és reduir la necessitat de reparacions inesperades, és important conèixer-ne els procediments per poder fer front a situacions que requereixin accions immediates, de manera que es redueixin els costos associats al temps d'inactivitat no planificat del sistema o la reducció en la generació.



Aquest pla inclou totes aquelles activitats i operacions de substitució i reparació necessàries per tal d'assegurar que el sistema fotovoltaic funcioni adequadament al llarg de la seva vida.

En cas de descobrir-se una averia, haurà de realitzar-se una visita per a la seva identificació en un màxim de tres dies hàbils des de la seva detecció, sempre i que aquesta afecti al funcionament del sistema. En cas que no afecti directament al funcionament aquesta visita haurà de realitzar-se en un màxim de set dies hàbils des de la identificació de l'averia.

Durant la visita els tècnics hauran de portar tot aquell material necessari per poder identificar l'averia completament. En cas que les actuacions de reparació i/o substitució no siguin complicades (com per exemple rearmar alguna protecció) es realitzaran durant la primera visita d'identificació. En cas que es tracti d'una actuació de manteniment que no pugui realitzar-se durant la visita de detecció, l'operació de manteniment es realitzarà en la màxima brevetat possible.

3. PROGRAMA DE MANTENIMENT

3.1. Programa de manteniment preventiu

A continuació es detallen les diferents accions a realitzar durant les visites previstes cada mig any.

CAMP FOTOVOLTAIC	Descripció
Inspecció visual	Comprovació de panells trencats, brutícia, corrosió, decoloració i altres defectes
Connexions	Verificació de l'estat de les connexions
Ancoratges	Revisió dels ancoratges sobre l'estructura de suport
Neteja	Realitzar una neteja adequada als panells fotovoltaics
Temperatura	Control de la temperatura dels panells per tal de detectar possibles punts calents
Ombrejats	Detecció de possibles ombrejats ocasionats per creixement de la vegetació o col·locació de nous objectes
Solidesa estructural	Verificació de la solidesa estructural del camp
Solidesa del marc	Comprovació de la solidesa estructural dels marcs i punts de subjecció
Cargols	Comprovació del correcte collat dels cargols
Paràmetres elèctrics	Comprovació dels paràmetres elèctrics durant el funcionament de la instal·lació

ESTRUCTURA DE SUBJECCIÓ	Descripció
Revisió general	Revisió general de l'estructura, existència d'oxidacions o corrosions i verificació de l'ancoratge
Cargols	Comprovació del correcte collat dels cargols
Oxidació	Cerca i sanejament de possibles punts d'oxidació
Neteja	Neteja de l'estructura
Terra	Comprovació del connexionat a terra de l'estructura

Impermeabilitat	Comprovació, en cas d'aplicació, de la impermeabilitat de la superfície on està ancorada l'estructura.
Costats afilats	Comprovació de possibles cantons afilats de l'estructura
Suport	Comprovació del correcte suport a agents externs previstos com el vent o la neu

INVERSOR/S	Descripció
Comprovació general	Comprovació general del estat de l'inversor: funcionament, alarmes, etc.
Proteccions	Comprovació de las proteccions elèctriques y el seu correcte funcionament, així com els seus períodes d'actuació
Estanqueïtat	Comprovació d'estanqueïtat del/s inversor/s
Temperatura	Comprovació de la temperatura d'embornaments
Software	Actualització del software
Paràmetres elèctrics	Comprovació dels paràmetres elèctrics del/s inversor/s

CABLEJAT	Descripció
Revisió general	Comprovació de l'estat del cablejat i les canalitzacions
Connexionat a terra	Comprovació de la connexió a terra i mesura d'aquesta
Proteccions	Comprovació dels elements de protecció: estat de connexions i proves de funcionament
Paràmetres elèctrics	Comprovació de les mesures dels paràmetres elèctrics, tensions i intensitats, descobrint possibles fallades o desviacions que facin possible la detecció de futurs problemes i així procedir a la correcció de les causes dels mateixos abans que aquests es mostrin.
Connexions	Comprovació de les connexions
Etiquetat	Verificar que el contingut de les etiquetes es pot identificar correctament
Estanqueïtat	Comprovació d'estanqueïtat de les caixes de proteccions

CONTABILITZACIÓ I MONITORITZACIÓ	Descripció
Revisió general	Comprovació del correcte funcionament del sistema de monitorització i adquisició de dades
Inspecció visual	Inspecció visual del comptador en cas d'aplicació
Alarmes	Comprovació d'alarmes del comptador
Estanqueïtat	Comprovació de l'estanqueïtat del comptador

3.2. Programa de manteniment correctiu

A continuació es mostra una taula elaborada per la Societat Alemanya d'Energia Solar (DGS) i el PI Photovoltaik Institut Berlín AG on es mostren els tipus d'avaries més comuns i les proves o mesures que es poden realitzar per detectar-les. Les proves més convenientes i previstes a realitzar en una freqüència de sis mesos són les que estan marcades de color blau i les marcades entre parèntesis únicament es recomanen a situacions particulars.

Tipo de falla		Inspección visual	Multítester (V, Ω)	Medición de corriente de operación	Medición de puesta a tierra	Medición de resistencia de aislamiento	Curva característica	Curva característica oscura	Termografía	Pruebas de continuidad	Electroluminiscencia	Análisis de datos del inversor / monitoreo	Análisis de la red CA	Análisis funcional
Módulo FV	Ensuciamiento y sombras	X		X			x		X			(X)		(X)
	Delaminación	X												
	Diodos bypass		X	X			X	X	X			X		X
	Contactos/Conexiones	X		X			X	X	X		X	X		X
	Humedad	X				X								
	Rotura de vidrio	X		(X)		X	X	X	X					X
	Roturas y microroturas de células	X					X				X			
	Puntos calientes	X		X			X		X					X
	Scratches	X				X								
	Degradación			X			X	X	X			X		X
Tipo de falla		Inspección visual	Multítester (V, Ω)	Medición de corriente de operación	Medición de puesta a tierra	Medición de resistencia de aislamiento	Curva característica	Curva característica oscura	Termografía	Pruebas de continuidad	Electroluminiscencia	Análisis de datos del inversor / monitoreo	Análisis de la red CA	Análisis funcional
Inversor	Eficiencia de conversión								(X)					X
	Eficiencia del MPPT											X		X
	Armónicos												X	
	Ajuste de torques	X												
	Pérdida de aislamiento					X								
	Apagados incorrectos	(X)										X	X	
	Puesta a tierra de la carcasa									X				
	Identificación de circuitos	X												
	Funcionalidad del paro de emergencia													X
	Ventilación inadecuada	X							X					
	Falla en la red (mala calidad de suministro)		X									X	X	



Tipo de falla		Inspección visual	Multímetro (V, Ω)	Medición de corriente de operación	Medición de puesta a tierra	Medición de resistencia de aislamiento	Curva característica	Curva característica oscura	Termografía	Pruebas de continuidad	Electroluminiscencia	Análisis de datos del inversor / monitoreo	Análisis de la red CA	Análisis funcional
Instalación de corriente continua	Fusible defectuoso	X	X	X			X	X	X			X		X
	Ventilación de la caja de conexiones	X								X				
	Limpieza de la caja de conexiones	X												
	Puesta a tierra de la carcasa									X				
	Sellado de los prensaestopas	X												
	Ajuste de torques de los terminales	X												
	Identificación de circuitos	X												
	Protección de cables frente a radiación UV	X												
	Protección de cables frente a daños mecánicos	X				X								
	Sujeción adecuada de los cables a la estructura	X												
	Radio de curvatura mínimos	X												
	Diodo de string defectuoso		X	X			X	X	X			X		X
	Cortocircuito	X	X			X	X	X	X			X		X
	Protección de sobretensión defectuosa	X	X											
	Cable defectuoso (rotura/corrosión)			X			X	X	X			X		X
	Aislamiento defectuoso, falla a tierra	X	X			X						(X)		
	Conexiones defectuosas	X	X	X			X	X	X			X		X
	Resistencia a tierra elevada		X		X									

El cost anual de manteniment d'una instal·lació de 100 kWn amb 306 mòduls fotovoltaics, incloent totes les tasques mencionades anteriorment és d'aproximadament **1.928,00€ (sense IVA)**.



ANNEX VII. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

1. CLAÚSULES ADMINISTRATIVES
2. CONDICIONS TÈCNIQUES



1. CLAÚSULES ADMINISTRATIVES

1.1 Condicions generals

L'objecte del present plec és l'ordenació de les condicions facultatives, tècniques, econòmiques i legals que han de regir durant l'execució de les obres de construcció del projecte.

L'obra ha de ser executada conforme al que estableixen els documents que conformen aquest projecte, seguint les condicions establertes al contracte i les ordres i instruccions dictades per la direcció facultativa de l'obra, bé oralment o per escrit.

Qualsevol modificació en obra, es posarà en coneixement de la Direcció Facultativa, sense l'autorització de la qual no podrà ser realitzada.

S'han d'emprendre els treballs complint amb el que especifica l'apartat de condicions tècniques de l'obra i s'han d'utilitzar materials que compleixin amb allò que s'hi especifica.

Durant la totalitat de l'obra caldrà ajustar-se al que disposa la normativa vigent especialment a la de compliment obligat.

És obligació de la contracta, així com de la resta d'agents intervinents en l'obra el coneixement del present plec i el compliment de tots els seus punts.

Com a document subsidiari per a aquells aspectes no regulats al present plec s'adoptaran les prescripcions recollides al Plec General de Condicions Tècniques de l'Edificació publicat pels Consells Generals de l'Arquitectura i de l'Arquitectura Tècnica d'Espanya.

Aquest plec de condicions ha estat redactat amb el suport del programari específic Construbit.

1.2 Condicions facultatives

1.2.1 Agents intervinents a l'obra

PROMOTOR

Serà considerat promotor qualsevol persona, física o jurídica, pública o privada, que, individualment o col·lectivament, decideix, impulsa, programa i finança, amb recursos propis o aliens, les obres d'edificació objecte d'aquest projecte.

Quan el promotor faci directament amb mitjans humans i materials propis la totalitat o determinades parts de l'obra, tindrà també la consideració de contractista als efectes de la Llei 32/2006.

Als efectes del RD 1627/97 quan el promotor contracti directament treballadors autònoms per a la realització de l'obra o de determinats treballs de la mateixa, tindrà la consideració de contractista excepte en els casos estipulats en aquest Reial decret.

Tindrà la consideració de productor de residus de construcció i demolició als efectes del que disposa el RD 105/2008.



Són obligacions del promotor:

- Ostentar sobre el solar la titularitat d'un dret que el faculti per construir-hi.
- Nomenar els tècnics projectistes i directors d'obra i de l'execució material.
- Vetllar perquè la prevenció de riscos laborals s'integri en la planificació de les feines de l'obra. Ha de disposar els mitjans per facilitar al contractista i a les empreses (subcontractistes) i treballadors autònoms que en depenen la gestió preventiva de l'obra.
- Contractar el tècnic redactor de l'Estudi de Seguretat i Salut i el Coordinador en obra i en projecte si cal.
- Facilitar la documentació i informació prèvia necessària per a la redacció del projecte, així com autoritzar al director d'obra les posteriors modificacions del mateix.
- Gestionar i obtenir les llicències i autoritzacions administratives preceptives, així com subscriure l'acta de recepció de l'obra.
- Subscriure les assegurances o les garanties financeres equivalents exigides per la Llei d'ordenació de l'edificació.
- Facilitar el Llibre de l'Edifici als usuaris finals. Aquest llibre inclourà la documentació reflectida a la Llei d'ordenació de l'edificació, el codi tècnic de l'edificació, el certificat d'eficiència energètica de l'edifici i els altres continguts exigits per la normativa.
- Incloure en projecte un estudi de gestió de residus de construcció i demolició. En obres de demolició, rehabilitació, reparació o reforma, fer un inventari dels residus perillosos que es generaran, que s'haurà d'incloure a l'estudi de gestió, així com preveure'n la retirada selectiva i assegurar-ne l'enviament a gestors autoritzats de residus perillosos.
- Disposar de la documentació que acrediti que els residus de construcció i demolició han estat degudament gestionats segons la legislació.
- Si escau constituir la fiança o garantia financera equivalent que assegurï el compliment dels requisits establerts en relació amb els residus de construcció i demolició de l'obra.
- En promocions d'habitatge, en cas de percebre quantitats anticipades, s'hauran de complir les condicions imposades per la Llei d'ordenació de l'edificació a la seva disposició addicional primera.

CONTRATISTA

Contractista: és la persona física o jurídica, que té el compromís d'executar les obres amb mitjans humans i materials suficients, propis o aliens, dins del termini acordat i amb subjecció estricta al projecte tècnic que les defineix, al contracte signat amb el promotor, a les especificacions realitzades per la Direcció Facultativa i la legislació aplicable.

Tindrà la consideració de posseïdor de residus de construcció i demolició als efectes del que disposa el RD 105/2008.

Són obligacions del contractista:

- L'execució de les obres assolint la qualitat exigida al projecte complint amb els terminis establerts al contracte.
- Tenir la capacitat professional per al compliment de la seua comesa com a constructor.
- Designar el cap d'obra que assumirà la representació tècnica del constructor a l'obra, tindrà la capacitat adequada d'acord amb les característiques i la complexitat de l'obra i romandrà a l'obra al llarg de tota la jornada legal de treball fins a la recepció de l'obra. El cap d'obra haurà de complir les indicacions de la Direcció Facultativa i signar en el llibre d'ordres, així com assegurar-se de la correcta instal·lació dels mitjans auxiliars, comprovar replantejaments i realitzar altres operacions tècniques.
- Assignar a l'obra els mitjans humans i materials que la seva importància requereixi.
- Formalitzar les subcontractacions de determinades parts o instal·lacions de l'obra dins dels límits establerts al contracte.
- Signar l'acta de replanteig i l'acta de recepció de l'obra.
- Facilitar al director d'obra les dades necessàries per a l'elaboració de la documentació de l'obra executada.
- Subscriure les garanties previstes al present plec i la normativa vigent.
- Redactar el Pla de seguretat i salut.
- Designar el recurs preventiu de Seguretat i Salut a l'obra entre el seu personal tècnic qualificat amb presència permanent a l'obra i vetllar per l'estricta compliment de les mesures de seguretat i salut necessàries segons normativa vigent i el pla de seguretat i salut.
- Vigilar el compliment de la Llei 32/2006 per les empreses subcontractistes i treballadors autònoms amb què contractin; en particular, pel que fa a les obligacions d'acreditació i inscripció al Registre d'Empreses Acreditades, comptar amb el percentatge de treballadors contractats amb caràcter indefinit aspectes regulats a l'article 4 de la dita Llei i al règim de la subcontractació que es regula a l'article 5.
- Informar els representants dels treballadors de les empreses que intervinguin en l'execució de l'obra de les contractacions i subcontractacions que s'hi facin.
- Estarà obligat a presentar al promotor un pla que reflecteixi com durà a terme les obligacions que li incumbeixin en relació amb els residus de construcció i demolició que es produeixin a l'obra.
- Quan no procedeixi a gestionar per si mateix els residus de construcció i demolició estarà obligat a lliurar-los a un gestor de residus i/o participar en un acord voluntari o conveni de col·laboració per a la seua gestió.



- Estarà obligat a mantenir els residus de construcció i demolició en condicions adequades d'higiene i seguretat, així com a evitar la barreja de fraccions ja seleccionades que impedeixi o dificulti la seva valorització o eliminació posterior.

TERMINI d'EXECUCIÓ i PRÒRROQUES

En cas que les obres no es poguessin iniciar o acabar en el termini previst com a conseqüència d'una causa major o per raons alienes al Contractista, se li atorgarà una pròrroga previ informe favorable de la Direcció Facultativa. El Contractista explicarà la causa que impedeix l'execució dels treballs en els terminis assenyalats, raonant-ho per escrit.

La pròrroga només es pot sol·licitar en un termini màxim d'un mes a partir del dia en què se'n va originar la causa, indicant-ne la durada prevista i abans que la contracta perdi vigència. En qualsevol cas, el temps prorrogat s'ajustarà al perdut i el Contractista perdre el dret de pròrroga si no la sol·licita en el temps establert.

MITJANS HUMANS i MATERIALS a OBRA

Cadascuna de les partides que componguin l'obra s'executaran amb personal adequat al tipus de treball de què es tracti, amb capacitació prou provada per a la tasca a desenvolupar. La Direcció Facultativa tindrà la potestat facultativa per decidir sobre l'adequació del personal al treball a realitzar.

El Contractista proporcionarà un mínim de dues mostres dels materials que seran emprats a l'obra amb els seus certificats i segells de garantia en vigor presentats pel fabricant, perquè siguin examinades i aprovades per la Direcció Facultativa, abans de la seva posada en obra. Els materials que no reuneixin les condicions exigides seran retirats de l'obra. Aquells materials que requereixin de marcatge CE aniran acompanyats de la declaració de prestacions que serà facilitada al director d'execució material de l'obra en el format (digital o paper) que aquest disposi al començament de l'obra.

Les proves i assaigs, anàlisi i extracció de mostres d'obra que es realitzin per assegurar-se que els materials i les unitats d'obra es troben en bones condicions i estan subjectes al Plec, seran efectuades quan s'estimin necessàries per part de la Direcció Facultativa i en qualsevol cas es poden exigir les garanties dels proveïdors.

El transport, descàrrega, apilament i manipulació dels materials serà responsabilitat del Contractista.

INSTAL·LACIONS i MITJANS AUXILIARS

El projecte, consecució de permisos, construcció o instal·lació, conservació, manteniment, desmuntatge, demolició i retirada de les instal·lacions, obres o mitjans auxiliars d'obra necessàries i suficients per a la seva execució, seran obligació del Contractista i aniran a càrrec del mateix. De la mateixa manera, serà responsabilitat del contractista, qualsevol avaria o accident personal que pogués ocórrer a l'obra per insuficiència o mal estat d'aquests mitjans o instal·lacions.

El Contractista instal·larà una oficina dotada del mobiliari suficient, on la Direcció Facultativa podrà consultar la documentació de l'obra i on es guardarà una còpia completa del projecte, visada

pel Col·legi Oficial en cas que sigui necessari, el llibre d'ordres, llibre d'incidències segons el RD 1627/97, llibre de visites de la inspecció de treball, còpia de la llicència d'obres i còpia del pla de seguretat i salut.

SUBCONTRACTES

Subcontractista és la persona física o jurídica que assumeix contractualment davant del contractista o un altre subcontractista comitent el compromís de fer determinades parts o unitats d'obra.

El Contractista podrà subcontractar capítols o unitats d'obra, sota la seva responsabilitat, amb el consentiment previ del Promotor i la Direcció Facultativa, assumint en qualsevol cas el contractista les actuacions de les subcontractes.

Serà obligació dels subcontractistes vigilar el compliment de la Llei 32/2006 per les empreses subcontractistes i treballadors autònoms amb què contractin; en particular, pel que fa a les obligacions d'acreditació i inscripció al Registre d'Empreses Acreditades, comptar amb el percentatge de treballadors contractats amb caràcter indefinit aspectes regulats a l'article 4 de la dita Llei i al règim de la subcontractació que es regula a l'article 5.

Tindran la consideració de posseïdors de residus de construcció i demolició als efectes del que disposa el RD 105/2008.

RELACIÓ amb els AGENTS INTERVINENTS a l'OBRA

L'ordre d'execució de l'obra serà determinat pel Contractista, excepte quan la direcció facultativa cregui convenient una modificació dels mateixos per raons tècniques en aquest cas seran modificats sense cap contraprestació.

El contractista estarà al que disposa la direcció de l'obra i complirà les seves indicacions en tot moment, no cabent cap reclamació, en qualsevol cas, el contractista pot manifestar per escrit la seva disconformitat i l'adreça signarà l'acusament de rebut de la notificació .

En aquells casos en què el contractista no es troba d'acord amb decisions econòmiques adoptades per la direcció de l'obra, aquest ho posarà en coneixement de la propietat per escrit, fent-ne arribar còpia a la Direcció Facultativa.

DEFECTES d'OBRA i VICIS OCULTS

El Contractista serà responsable fins a la recepció de l'obra dels possibles defectes o desperfectes ocasionats durant aquesta.

En cas que la Direcció Facultativa, durant les obres o una vegada finalitzades, observi vicis o defectes en treballs realitzats, materials emprats o aparells que no compleixin les condicions exigides, tindrà el dret de manar que les parts afectades siguin demolides i reconstruïdes de acord amb allò contractat, abans de la recepció de l'obra i costa de la contracta.

De la mateixa manera, els desperfectes ocasionats en finques confrontants, via pública o a tercers pel Contractista o subcontracta del mateix, seran reparats a compte d'aquest, deixant-les a l'estat que estaven abans de l'inici de les obres.



MODIFICACIONS a les UNITATS d'OBRA

Les unitats d'obra no podran ser modificades respecte a projecte llevat que la Direcció Facultativa així ho disposi per escrit.

En cas que el Contractista realitzi qualsevol modificació benèfica (materials de més qualitat o grandària), sense prèvia autorització de la Direcció Facultativa i del Promotor, només tindrà dret a l'abonament corresponent al que hagués construït d'acord amb allò projectat i contractat.

En cas de produir-se modificacions realitzades de manera unilateral pel Contractista que menyscabin la qualitat del que disposa el projecte, queda a judici de la Direcció Facultativa la demolició i reconstrucció o la fixació de nous preus per a aquestes partides.

Prèviament a l'execució o ús dels nous materials, convindran per escrit l'import de les modificacions i la variació que suposa respecte al contractat.

Tota modificació a les unitats d'obra serà anotada al llibre d'ordres, així com la seva autorització per la Direcció Facultativa i posterior comprovació.

DIRECCIÓ FACULTATIVA

PROJECTISTA

És l'encarregat pel promotor per redactar el projecte d'execució de l'obra amb subjecció a la normativa vigent i al que estableix el contracte.

Serà encarregat de realitzar les còpies de projecte necessàries i, en cas necessari, visar-les al col·legi professional corresponent.

Quan el projecte es desenvolupi o completi mitjançant projectes parcials o documents tècnics, cada projectista assumirà la titularitat del seu projecte.

El projectista subscriurà el certificat d'eficiència energètica del projecte llevat que hi hagi un projecte parcial d'instal·lacions tèrmiques, cas en què el certificat el subscriurà l'autor d'aquest projecte parcial.

DIRECTOR de l'OBRA

Forma part de la Direcció Facultativa, dirigeix el desenvolupament de l'obra en aspectes tècnics, estètics, urbanístics i mediambientals, de conformitat amb el projecte, la llicència d'edificació i altres autoritzacions preceptives i les condicions del contracte, a fi d'assegurar-ne l'adequació per fi proposat.

Són obligacions del director d'obra:

- Verificar el replanteig i l'adequació de la fonamentació i de l'estructura projectada a les característiques geotècniques del terreny.



- Resoldre les contingències que es produeixin a l'obra i consignar al Llibre d'Ordres i Assistències les instruccions necessàries per a la correcta interpretació del projecte.
- Elaborar modificacions del projecte, que vinguin exigides per la marxa de l'obra.
- Subscriure l'acta de replanteig o de començament d'obra i el certificat final d'obra, així com conformar les certificacions de les unitats d'obra executades.
- Elaborar i subscriure la documentació de l'obra executada per lliurar-la al promotor, amb els visats que fossin preceptius.
- Subscriure el certificat deficiència energètica de l'edifici acabat.

DIRECTOR de l'EXECUCIÓ de l'OBRA

Forma part de la direcció facultativa, assumeix la funció tècnica de dirigir l'execució material de l'obra i de controlar qualitativament i quantitativament la construcció i la qualitat de l'edificat.

Són obligacions del director de l'execució de l'obra:

- Verificar la recepció a l'obra dels productes de construcció, ordenant la realització d'assajos i proves precises.
- Dirigir l'execució material de l'obra comprovant els replantejaments, els materials, la correcta execució i la disposició dels elements constructius i de les instal·lacions, d'acord amb el projecte i amb les instruccions del director d'obra.
- Consignar al Llibre d'Ordres i Assistències les instruccions precises.
- Subscriure l'acta de replanteig o de començament d'obra i el certificat final d'obra, així com elaborar i subscriure les certificacions de les unitats d'obra executades.
- Col·laborar amb els agents restants en l'elaboració de la documentació de l'obra executada, aportant els resultats del control realitzat.

Subscriure el certificat deficiència energètica de l'edifici acabat.

1.2.2 Documentació d'obra

A l'obra es conservarà una còpia íntegra i actualitzada del projecte per a l'execució de l'obra incorporant l'estudi de gestió de residus de construcció i demolició. Tot això estarà a disposició de tots els agents intervinents a l'obra.

Tant els dubtes que pugui oferir el projecte al contractista com els documents amb especificacions incompletes es posaran en coneixement de la Direcció Facultativa tan aviat com fossin detectats per estudiar i solucionar el problema. No es procedirà a realitzar aquesta part de l'obra, sense prèvia autorització de la Direcció Facultativa.

L'existència de contradiccions entre els documents integrants de projecte o entre projectes complementaris dins de l'obra se salvarà atenent el criteri que estableixi el Director d'Obra no existint cap prelación entre els diferents documents del projecte.

L'ampliació del projecte de manera significativa per qualsevol de les raons: nous requeriments del promotor, necessitats d'obra o imprevistos, comptarà amb l'aprovació del director d'obra que confeccionarà la documentació i del promotor que farà la tramitació administrativa que aquestes modificacions requereixin així com la difusió a tots els agents implicats.

Un cop finalitzada l'obra, el projecte, amb la incorporació si escau de les modificacions degudament aprovades, serà facilitat al promotor pel director d'obra per a la formalització dels tràmits administratius corresponents.

A la documentació esmentada adjuntarà el Promotor l'acta de recepció, la relació identificativa dels agents que han intervingut durant el procés d'edificació, les instruccions d'ús i manteniment de l'edifici i les seves instal·lacions, de conformitat amb la normativa que li sigui aplicable i aquelles dades requerides segons normativa per conformar el Llibre de l'Edifici que serà lliurat als usuaris finals de l'edifici.

Un cop finalitzada l'obra, la "documentació del seguiment de l'obra" i la "documentació del seguiment del control de l'obra", segons continguts especificats a l'Annex II de la Part I del Codi Tècnic de l'Edificació, seran dipositades pel Director de l'Obra i pel Director d'Execució Material de l'Obra respectivament, al Col·legi Professional corresponent o, si escau, a l'Administració Pública competent, que n'assegurin la conservació i es comprometin a emetre certificacions del contingut als qui acreditin un interès legítim.

1.2.3 Replanteig i acta de replanteig

El Contractista estarà obligat a comunicar per escrit l'inici de les obres a la Direcció Facultativa com a mínim tres dies abans del seu inici.

El replanteig serà realitzat pel Constructor seguint les indicacions d'alineació i nivells especificats als plànols i comprovat per la Direcció Facultativa. No es començaran les obres si no hi ha conformitat del replanteig per part de la Direcció Facultativa.

Tots els mitjans materials, personal tècnic especialitzat i mà d'obra necessaris per realitzar el replanteig, que disposaran de la qualificació adequada, seran proporcionats pel Contractista al vostre compte.

S'utilitzaran fites permanents per materialitzar els punts bàsics de replanteig, i dispositius fixos adequats per als senyals anivellats de referència principal.

Els punts moguts o eliminats, seran substituïts a compte del Contractista, responsable de conservació mentre el contracte estigui en vigor i serà comunicat per escrit a la Direcció Facultativa, que farà una comprovació dels punts recanvis.

L'Acta de comprovació de Replanteig que se subscriurà per part de la Direcció Facultativa i de la Contracta, contindrà, la conformitat o disconformitat del replanteig en comparació dels documents contractuals del Projecte, les referències a les característiques geomètriques de l'obra i autorització per a la ocupació del terreny necessari i les possibles omissions, errors o contradiccions observades als documents contractuals del Projecte, així com totes les especificacions que es considerin oportunes.



El Contractista assistirà a la Comprovació del Replanteig realitzada per la Direcció, facilitant les condicions i tots els mitjans auxiliars tècnics i humans per a la realització del mateix i respondrà a l'ajuda sol·licitada per la Direcció.

Es lliurarà una còpia de l'Acta de Comprovació de Replanteig al Contractista, on s'anotaran les dades, les cotes i els punts fixats en un annex d'aquest.

1.2.4 Llibre d'ordres

El director d'obra disposarà al començament de l'obra un llibre d'ordres, assistències i incidències que es mantindrà permanent en obra a disposició de la Direcció Facultativa.

Al llibre s'anotaran:

Les contingències que es produeixin a l'obra i les instruccions de la Direcció Facultativa per a la correcta interpretació del projecte.

Les operacions administratives relatives a l'execució i la regulació del contracte.

Les dates d'aprovació de mostres de materials i de preus nous o contradictoris.

Anotacions sobre la qualitat dels materials, càlcul de preus, durada dels treballs, personal empleat...

Els fulls del llibre seran foliats per triplicat i l'original quedarà en poder del Director d'Obra, còpia per al Director de l'Execució i la tercera per al contractista.

La Direcció facultativa i el Contractista hauran de signar al peu de cada ordre constatant amb aquesta signatura que es donen per assabentats del que disposa el Llibre.

1.2.5 Recepció de l'obra

La recepció de l'obra és l'acte pel qual el constructor, una vegada conclosa aquesta, en fa entrega al promotor i és acceptada per aquest. Podrà realitzar-se amb reserves o sense i haurà d'abastar la totalitat de l'obra o fases completes i acabades de la mateixa.

La recepció haurà de realitzar-se dins dels 30 dies següents a la notificació al promotor del certificat final d'obra emès per la Direcció Facultativa i consignar-se en una acta signada, almenys, pel promotor i el constructor, i s'hi farà constar: les parts que intervenen, la data del certificat final de l'obra, el cost final de l'execució material de l'obra, la declaració de recepció de l'obra amb reserves o sense, especificant, si escau, aquestes de manera objectiva i el termini en què han de quedar esmenats els defectes observats i les garanties que si s'escau s'exigeixin al constructor per assegurar-ne les responsabilitats.

Un cop esmenats els defectes, es farà constar en una acta a part, subscripta pels signants de la recepció.

Així mateix, s'adjuntarà el certificat final d'obra subscript pel director d'obra i el director de l'execució de l'obra.



El promotor podrà rebutjar la recepció de l'obra perquè considera que aquesta no està acabada o que no s'adequa a les condicions contractuals. El rebuig haurà de ser motivat per escrit a l'acta, en què es fixarà el nou termini per efectuar la recepció.

La recepció s'entendrà tàcitament produïda si transcorreguts els 30 dies el promotor no hagués posat de manifest reserves o rebuig motivat per escrit.

El còmput dels terminis de responsabilitat i garantia establerts s'iniciarà a partir de la data en què se subscriu l'acta de recepció, o quan s'entengui aquesta tàcitament produïda segons el que preveu l'apartat anterior.

El Contractista haurà de deixar l'edifici desocupat i net en la data fixada per la Direcció Facultativa, una vegada acabades les obres.

El Propietari podrà ocupar parcialment l'obra, en cas que es produeixi un retard excessiu de la Recepció imputable al Contractista, sense que l'eximeixi de la seva obligació de finalitzar els treballs pendents, ni significar l'acceptació de la Recepció.

1.3 Condicions econòmiques

El Contractista ha de percebre l'import de tots els treballs executats, quan hagin estat realitzats d'acord amb el Projecte, al contracte signat amb el promotor, a les especificacions realitzades per la Direcció i les Condicions generals i particulars del plec de condicions.

1.3.1 Fiances i segurs

A la signatura del contracte, el Contractista presentarà les fiances i assegurances obligades a presentar per llei, així mateix, en el contracte subscrit entre Contractista i Promotor es podrà exigir totes les garanties que es considerin necessàries per assegurar la bona execució i finalització de l'obra en els termes establerts al contracte i al projecte d'execució.

El Contractista està obligat a assegurar l'obra contractada mentre duri el termini d'execució fins a la recepció.

1.3.2 Termini d'execució i sanció per retràs

Si l'obra no està acabada per a la data prevista, el Propietari podrà disminuir les quanties establertes al contracte, de les liquidacions, fiances o similars.

La indemnització per retard en la terminació de les obres s'establirà per cada dia natural de retard des del dia fixat per a la seva terminació al calendari d'obra o al contracte. L'import resultant serà descomptat amb càrrec a les certificacions o la fiança.

El Contractista no podrà suspendre els treballs o realitzar-los a ritme inferior que el que estableix el Projecte, al·legant un retard dels pagaments.

1.3.3 Preus

PREUS CONTRADICTORIS



Els preus contradictoris s'originen com a conseqüència de la introducció d'unitats o canvis de qualitat no previstos al Projecte per iniciativa del Promotor o la Direcció Facultativa. El Contractista està obligat a presentar proposta econòmica per a la realització d'aquestes modificacions i executar-ho en cas que hi hagi acord.

El Contractista establirà els descompostos, que hauran de ser presentats i aprovats per la Direcció Facultativa i el Promotor abans de començar a executar les unitats corresponents.

S'aixecaran actes signades dels preus contradictoris per triplicat signades per la Direcció Facultativa, el Contractista i el Propietari.

En cas d'executar partides fora de pressupost sense l'aprovació prèvia especificada en els paràgrafs anteriors, serà la Direcció Facultativa la que determini el preu just a abonar al contractista.

PROJECTES ADJUDICATS per SUBHASTA o CONCURS

Els preus del pressupost del projecte seran la base per a la valoració de les obres que hagin estat adjudicades per subhasta o concurs. A la valoració resultant, se li afegirà el percentatge necessari per a l'obtenció del preu de contracta, i posteriorment, es restarà el preu corresponent a la baixa de subhasta o remat.

REVISIÓ de PREUS

No s'admetran revisions dels preus contractats, excepte obres extremadament llargues o que s'executin en èpoques d'inestabilitat amb grans variacions dels preus al mercat, tant a l'alça com a la baixa i en qualsevol cas, aquestes modificacions han de ser consensuades i aprovades per Contractista, Direcció Facultativa i Promotor.

En cas d'augment de preus, el Contractista sol·licitarà la revisió de preus a la Direcció Facultativa i al Promotor, els quals en cas d'acceptar la pujada convindran un nou preu unitari, abans d'iniciar o continuar l'execució de les obres. Es justificarà la causa de l'augment, i s'especificarà la data de la pujada per tenir-la en compte a l'amuntegament de materials a l'obra.

En cas de baixada de preus, es convindrà el nou preu unitari d'acord entre les parts i s'especificarà la data en què comencin a regir.

1.3.4 Medicions i valoracions

El Contractista d'acord amb la Direcció Facultativa haurà de mesurar les unitats d'obra executades i aplicar els preus establerts al contracte entre les parts, aixecant actes corresponents als mesuraments parcials i finals de l'obra, realitzats i signats per la Direcció Facultativa i el Contractista.

Tots els treballs i unitats d'obra que quedaran ocults a l'edifici una vegada s'hagi acabat, el Contractista posarà en coneixement de la Direcció Facultativa amb prou antelació per poder mesurar i prendre dades necessàries, altrament s'aplicaran els criteris de mesurament que estableixi la Direcció Facultativa.

Les valoracions de les unitats d'obra, inclosos materials accessoris i treballs necessaris, es calculen multiplicant el nombre d'unitats d'obra pel preu unitari (incloses despeses de transport, indemnitzacions o pagaments, impostos fiscals i tota mena de càrregues socials).



El Contractista lliurarà una relació valorada de les obres executades en els terminis previstos, a origen, a la Direcció Facultativa, en cadascuna de les dates establertes al contracte realitzat entre Promotor i Contractista.

El mesurament i la valoració realitzats pel Contractista hauran de ser aprovats per la Direcció Facultativa, o per contra aquesta haurà d'efectuar les observacions convenients d'acord amb els mesuraments i anotacions preses en obra. Un cop s'hagin corregit aquestes observacions, la Direcció Facultativa en donarà la certificació signada al Contractista i al Promotor.

El Contractista podrà oposar-se a la resolució adoptada per la Direcció Facultativa davant del Promotor, amb la comunicació prèvia a la Direcció Facultativa. La certificació serà inapel·lable en el cas que transcorreguts 10 dies, o un altre termini pactat entre les parts, des del seu enviamment, la Direcció Facultativa no rep cap notificació, que significarà la conformitat del Contractista amb la resolució.

UNITATS per ADMINISTRACIÓ

La liquidació dels treballs es realitzarà en base a la següent documentació presentada pel Constructor: factures originals dels materials adquirits i document que justifiqui la seva feina a l'obra, nòmines dels jornals abonats indicant nombre d'hores treballades per cada operari a cada ofici i d'acord amb la legislació vigent, factures originals de transport de materials a obra o retirada de runes, rebuts de llicències, impostos i altres càrregues corresponents a l'obra.

Les obres o parts d'obra realitzades per administració, hauran de ser autoritzades pel Promotor i la Direcció Facultativa, indicant els controls i normes que han de complir.

El Contractista estarà obligat a redactar un comunicat diari de jornals i materials que se sotmetran a control i acceptació de la Direcció Facultativa, en obres o partides de la mateixa contractades per administració.

ABONAMENT d'ASSAJOS i PROVES

Les despeses de les anàlisis i els assaigs ordenats per la Direcció Facultativa seran a compte del Contractista quan l'import màxim correspon a l'1% del pressupost de l'obra contractada, i del Promotor l'import que superi aquest percentatge.

1.3.5 Certificació y abonament

Les obres s'abonaran als preus d'execució material establerts al pressupost contractat per a cada unitat d'obra, tant a les certificacions com a la liquidació final.

Les partides alçades una vegada executades, s'han de mesurar en unitats d'obra i s'han d'abonar a la contracta. Si els preus d'una o més unitats d'obra no estan establerts als preus, es consideren contradictoris.

Les obres no acabades o incompletes no s'abonaran o s'abonaran a la part en què es trobin executades, segons el criteri establert per la Direcció Facultativa.

Les unitats d'obra sense acabar, fora de l'ordre lògic de l'obra o que puguin patir deterioraments, no seran qualificades com a certificables fins que la Direcció Facultativa no ho consideri oportú.

Les certificacions es remetran al Propietari, amb caràcter de document i lliuraments a compte, sense que suposin aprovació o recepció en obra, subjectes a rectificacions i variacions derivades de la liquidació final.

El Promotor haurà de realitzar els pagaments al Contractista o persona autoritzada per aquest, en els terminis previstos i el seu import serà el corresponent a les especificacions dels treballs expedits per la Direcció Facultativa.

Es podran aplicar fórmules de depreciació en aquelles unitats d'obra, que després de realitzar els assaigs de control de qualitat corresponents, el seu valor estigui per sobre del límit de rebuig, molt proper al límit mínim exigít encara que no arribi a assolir-lo, però que obtingui la qualificació acceptable. Les mesures adoptades no implicaran la pèrdua de funcionalitat, seguretat o que no puguin ser esmenades posteriorment, a les unitats d'obra afectades, segons el criteri de la Direcció Facultativa.

1.3.6 Obres contractades per les AA.PP.

Les obres contractades pels ens, organismes i entitats del sector públic definits a l'article 3 del Llei 9/2017 de Contractes del Sector Públic es regiran pel que disposen els Plecs de Clàusules Administratives Particulars redactats a aquest efecte.

Aquests plecs inclouran els pactes i condicions definidors dels drets i obligacions de les parts del contracte i les altres mencions requerides per la Llei 9/2017 de Contractes del Sector Públic i les seves normes de desenvolupament de caràcter estatal o autonòmic.

Per tant, aquest document no incorpora les condicions econòmiques que regiran l'obra i es remet al Plec de Clàusules Administratives Particulars de l'obra per a qualsevol aspecte relacionat.

1.4 Condicions legals

1.4.1 Normativa d'aplicació

Tant la Contracta com a Propietat, assumeixen sotmetre's a l'arbitri dels tribunals amb jurisdicció al lloc de l'obra.

És obligació de la contracta, així com de la resta d'agents intervinents en l'obra el coneixement del present plec i el compliment de tots els seus punts.

El contractista serà el responsable amb caràcter general de les tasques de policia de l'obra i del solar fins a la recepció de la mateixa, sol·licitarà els preceptius permisos i llicències necessàries i tancarà el solar complint amb les ordenances o consideracions municipals. Totes les tasques esmentades seran a càrrec seu exclusivament.

Podran ser causes suficients per a la rescissió de contracte les que a continuació es detallen:

- Mort o incapacitat del Contractista.



- La fallida del Contractista.
- Modificacions substancials del projecte que comportin la variació en un 50% del pressupost contractat.
- No iniciar l'obra al mes següent a la data convinguda.
- Suspendre o abandonar l'execució de l'obra de forma injustificada per un termini superior a dos mesos.
- No concloure l'obra en els terminis establerts o aprovats.
- Incompliment de les condicions de contracte, projecte en execució o determinacions establertes per part de la Direcció Facultativa.
- Incompliment de la normativa vigent de Seguretat i Salut a la feina.

Durant la totalitat de l'obra caldrà ajustar-se al que disposa la normativa vigent, especialment la de compliment obligat entre les quals cal destacar:

NORMES GENERALS del SECTOR

- Decret 462/1971. Normes sobre redacció de projectes i direcció d'obres d'edificació
- Llei 38/1999. Llei d'ordenació de l'edificació. LOE.
- Reial decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi tècnic de l'edificació.
- Reial decret 1371/2007, de 19 d'octubre, pel qual s'aprova el document bàsic de protecció contra el soroll DB-HR del Codi tècnic de l'edificació.
- Reial decret 105/2008 pel qual es regula la producció i la gestió dels residus de construcció i demolició.
- Reial decret 235/2013 pel qual s'aprova el procediment bàsic per a la certificació de l'eficiència energètica dels edificis.

ESTRUCTURALS

- Reial decret 997/2002. Norma de construcció sismorresistente NCSR-02.
- Reial decret 1247/2008. Instrucció de formigó estructural EHE-08.
- Reial decret 751/2011. Instrucció d'Acer Estructural EAE.

MATERIALS

- Ordre 1974 de 28 de juliol Plec de prescripcions tècniques generals per a canonades d'abastament d'aigua.
- Ordre 1986 de 15 de setembre Plec de Prescripcions Tècniques Generals per a Canonades de Sanejament de Poblacions.

- Reglament 305/2011 del Parlament Europeu i del Consell pel qual s'estableixen condicions harmonitzades per a la comercialització de productes de construcció i es deroga la Directiva 89/106/CEE.
- Reial decret 842/2013, classificació dels productes de construcció i dels elements constructius en funció de les seves propietats de reacció i de resistència davant del foc.
- Reglament Delegat (UE) 2016/364, relatiu a la classificació de les propietats de reacció al foc dels productes de construcció de conformitat amb el Reglament (UE) núm. 305/2011.
- Reial decret 256/2016, de 10 de juny, pel qual s'aprova la Instrucció per a la recepció de ciments (RC-16).

INSTAL·LACIONS

- Reial Decret 1427/1997 de 15 de Setembre Instal·lacions petrolíferes per a ús propi.
- Reial decret 2291/1985 de 8 de novembre, Reglament d'aparells d'elevació i manteniment dels mateixos.
- Reial decret 836/2003 de 27 de juny, Reglament d'Aparells d'Elevació i Manteniment referent a grues torre per a obra o altres aplicacions.
- Reial decret 203/2016, de 20 de maig, pel qual s'estableixen els requisits essencials de seguretat per a la comercialització d'ascensors i components de seguretat per a ascensors.
- Reial decret 88/2013 que aprova la Instrucció tècnica complementària AEM1 Ascensors.
- Reial decret 2267/2004, de 3 de desembre, pel qual s'aprova el Reglament de seguretat contra incendis als establiments industrials.
- Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, REBT. Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i instruccions complementàries.
- Reial decret 1699/2011, que regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- Reial decret llei 1/1998 de 27 de febrer Infraestructures comunes als edificis per a l'accés als serveis de telecomunicacions.
- Reial decret 346/2011 d'11 de març Reglament regulador de les infraestructures comunes de telecomunicacions per a l'accés als serveis de telecomunicació a l'interior de les edificacions.
- Reial decret 919/2006, de 28 de juliol, Reglament tècnic de distribució i utilització de combustibles gasosos i les seves instruccions tècniques complementàries.
- Reial decret 1027/2007 de 20 de juliol pel qual s'aprova el Reglament d'instal·lacions tèrmiques als edificis. RITE 2007.



- Reial decret 1890/2008, de 14 de novembre, Reglament d'eficiència energètica en instal·lacions d'enllumenat exterior i les seues instruccions tècniques complementàries.
- Reial decret 513/2017, pel qual s'aprova el Reglament d'instal·lacions de protecció contra incendis.

SEGURETAT I SALUT

- Llei 31/1995 Prevenció de riscos laborals
- Reial decret 1627/1997 Disposicions mínimes de seguretat i salut en obres de construcció
- Reial Decret 39/1997, Reglament dels Serveis de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial decret 485/1997 Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut a la feina.
- Reial decret 486/1997 Estableix les disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball.
- Reial decret 487/1997 Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comporti riscos, en particular dorsolumbars, per als treballadors.
- Reial decret 488/1997 Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives al treball amb equips que inclouen pantalles de visualització.
- Reial decret 665/1997 Protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball.
- Reial decret 664/1997 Protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents biològics durant el treball.
- Reial decret 773/1997 Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors dels EPI.
- Reial decret 1215/1997 Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització dels treballadors dels equips de treball.
- Reial decret 614/2001 Disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors davant del risc elèctric.
- Reial decret 374/2001 Protecció de la salut i seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb els agents químics durant el treball.
- Llei 54/2003. Reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals.
- Reial decret 171/2004 Desenvolupa L.P.R.L. en matèria de coordinació d'activitats empresarials.



- Reial decret 2177/2004 Modifica R.D. 1215/1997 que estableix disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització d'equips en treballs temporals d'alçada.
- Reial decret 1311/2005, protecció de la salut i la seguretat dels treballadors davant dels riscos derivats o que puguin derivar-se de l'exposició a vibracions mecàniques.
- Reial decret 286/2006, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició al soroll.
- Reial decret 396/2006, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'exposició a l'amiant.
- Reial decret 604/2006, que modifica el Reial decret 39/1997 i el Reial decret 1627/1997 abans esmentats.
- Llei 32/2006, reguladora de la subcontractació al sector de la construcció i Reial decret 1109/2007 que la desenvolupa.
- Reial decret 1644/2008, de 10 d'octubre, pel qual s'estableixen les normes per a la comercialització i posada en servei de les màquines.
- Resolució de 21 de setembre de 2017, de la Direcció General d'Ocupació, per la qual es registra i publica el VI Conveni col·lectiu general del sector de la construcció 2017-2021.

ADMINISTRATIVES

- Llei 9/2017, de 8 de novembre, de Contractes del Sector Públic, per la qual es transposen a l'ordenament jurídic espanyol les Directives del Parlament Europeu i del Consell 2014/23/UE i 2014/24/UE, de 26 de febrer del 2014.

En totes les normes esmentades anteriorment que amb posterioritat a la seva publicació i entrada en vigor hagin sofert modificacions, correcció d'errors o actualitzacions es quedarà al que disposen aquestes últimes.

1.4.2 Prelació de documents

Llevat que el contracte d'obra estableixi una altra cosa, l'ordre de prelació entre els diferents documents del projecte per a casos de contradiccions, dubtes o discrepàncies entre ells serà el següent:

1r Pressupost i, dins aquest, en primer lloc les definicions i descripcions de text de les partides, en segon lloc els descompostos de les partides i finalment el detall de mesuraments.

2n Plànols.

3r Plec de Condicions.

4t Memòria.

2 CONDICIONS TÈCNIQUES dels MATERIALS, de l'EXECUCIÓ i de les VERIFICACIONS

Es descriuen en aquest apartat les CONDICIONS TÈCNIQUES PARTICULARS incloent els aspectes següents:

PRESCRIPCIONS SOBRE ELS MATERIALS

- Característiques tècniques mínimes que han de reunir els productes, equips i sistemes que s'incorporin a l'obra, així com les condicions de subministrament, recepció i conservació, emmagatzematge i manipulació, les garanties de qualitat i el control de recepció que s'hagi de realitzar incloent-hi el mostreig del producte, els assaigs a realitzar, els criteris d'acceptació i rebuig, i les accions que cal adoptar i els criteris d'ús, conservació i manteniment.

PRESCRIPCIONS QUANT A L'EXECUCIÓ PER UNITATS D'OBRA

- Característiques tècniques de cada unitat d'obra indicant el seu procés d'execució, normes d'aplicació, condicions prèvies que han de complir-se abans de la seva realització, toleràncies admissibles, condicions de terminació, conservació i manteniment, control d'execució, assaigs i proves, garanties de qualitat, criteris d'acceptació i rebuig, criteris de mesura i valoració d'unitats, etc.
- Les mesures per assegurar la compatibilitat entre els diferents productes, elements i sistemes constructius.

PRESCRIPCIONS SOBRE VERIFICACIONS A L'EDIFICI ACABAT

- Les verificacions i proves de servei que cal fer per comprovar les prestacions finals de l'edifici.

2.1 INSTAL·LACIONS

SOLAR-FOTOVOLTAICA

Descripció: Una instal·lació solar fotovoltaica connectada a xarxa està constituïda per un conjunt de components encarregats de realitzar les funcions de captar la radiació solar, generant energia elèctrica en forma de corrent continu i adaptar-la a les característiques que la facin utilitzable pels consumidors connectats a la xarxa de distribució de corrent altern.

Materials

Els sistemes que conformen la instal·lació solar fotovoltaica connectada a la xarxa són:

- Sistema generador fotovoltaic, compost de mòduls que contenen un conjunt elements semiconductors connectats entre si, anomenats cèl·lules, i que transformen l'energia solar en energia elèctrica;

- Inversor que transforma el corrent continu produït pels mòduls en corrent altern de les mateixes característiques que la de la xarxa elèctrica;
- Conjunt de proteccions, elements de seguretat, de maniobra, de mesura i auxiliars.

Posada en obra

Les plaques seran Classe II i tindran un grau de protecció mínim IP65. Per motius de seguretat i per facilitar el manteniment i reparació del generador, s'instal·laran els elements necessaris (fusibles, interruptors, etc.) per a la desconexió, de forma independent i en ambdós terminals, de cadascuna de les branques de la resta del generador.

Es controlarà l'orientació, la inclinació i les ombres circumdants dels mòduls generadors, comprovant que es troben dins dels límits màxims de pèrdua contemplats en projecte.

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

S'hi inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies de les persones i de la instal·lació fotovoltaica, 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. En particular, s'usarà a la part de corrent continu de la instal·lació protecció classe II o aïllament equivalent quan es tracti d'un emplaçament accessible. Els materials situats a la intempèrie tindran com a mínim un grau de protecció IP65.

La instal·lació ha de permetre la desconexió i seccionament de l'inversor, tant a la part de corrent continu com a la de corrent altern, per facilitar les tasques de manteniment.

Control, criteris d'acceptació i rebuig i verificacions a l'edifici acabat

El cablejat comptarà amb marcatge CE segons norma harmonitzada UNE-EN 50575. Tots els mòduls fotovoltaics han de satisfer les especificacions UNE-EN 61215:1997 per a mòduls de silici cristal·lí o UNE-EN 61646:1997 per a mòduls fotovoltaics de capa prima, així com estar qualificats per algun laboratori acreditat.

En el cas excepcional en què no es disposi de mòduls qualificats per un laboratori segons el que indica l'apartat anterior, s'han de sotmetre a les proves i assaigs necessaris d'acord amb l'aplicació específica segons l'ús i les condicions de muntatge en què s'utilitzaran i es realitzaran les proves que a criteri d'algun dels laboratoris abans indicats siguin necessàries, atorgant-se el certificat específic corresponent.

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

Els inversors compliran les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica en Baixa Tensió i Compatibilitat Electromagnètica.



La instal·lació incorporarà tots els elements i característiques necessàries per garantir en tot moment la qualitat del subministrament elèctric, de manera que compleixin les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica a Baixa Tensió i Compatibilitat Electromagnètica.

Criteris de mesurament i valoració

En cas que en el pressupost del projecte o el contracte d'obra no s'especifiquin altres criteris, s'adoptaran les pautes següents de mesurament i valoració:

Es mesurarà per unitats dels elements instal·lats o longitud, acabada i provada.

Condicions de conservació i manteniment

A continuació s'exposen les condicions bàsiques i generals de conservació i manteniment. En el preceptiu "Llibre de l'Edifici", a redactar després de la finalització de l'obra, se n'inclourà més detall.

Es realitzaran operacions d'inspecció visual, verificació d'actuacions i altres, que aplicats a la instal·lació han de permetre mantenir dins de límits acceptables les condicions de funcionament, prestacions, protecció i durabilitat de la instal·lació.

El pla de manteniment l'ha de fer personal tècnic competent que conegui la tecnologia solar fotovoltaica i les instal·lacions elèctriques en general. La instal·lació tindrà un llibre de manteniment en què es reflecteixen totes les operacions realitzades, així com el manteniment correctiu.

El manteniment preventiu ha d'incloure totes les operacions de manteniment i substitució d'elements fungibles o desgastats per la seva utilització, necessàries per assegurar que el sistema funcioni correctament durant la seva vida útil.



ANNEX VIII. ANNEX FOTOGRÀFIC



País: CAT, Institució: DDGI, Codi UACC: Medi Ambient / 014, Núm. expedient: 2025/8417, Codi Classificació: X020204, Any expedient: 2025

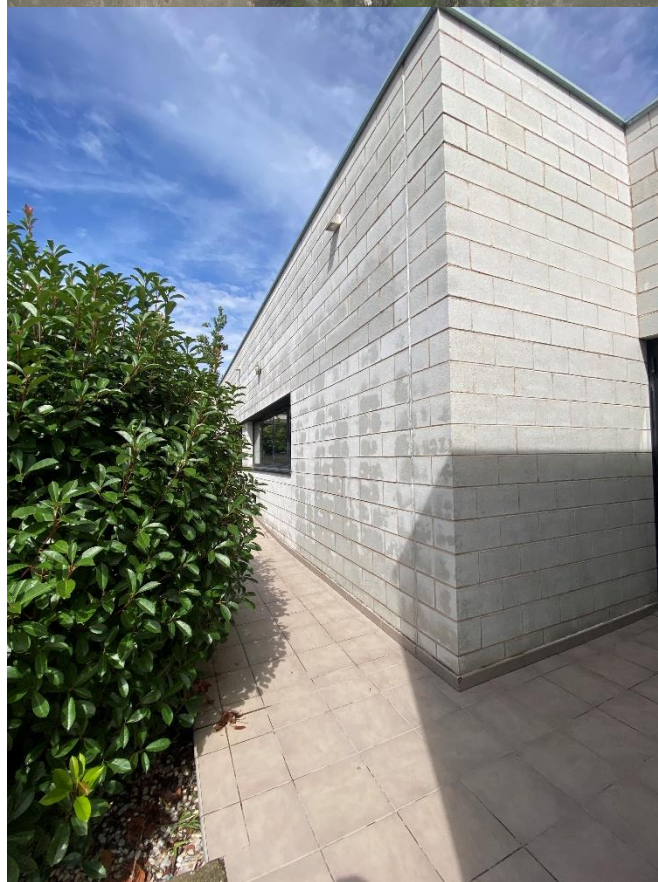
DIPUTACIÓ DE GIRONA - Memòria
Codi per a validació: 301E7-DSNE3-04HSP
Verificació: <http://www.ddgi.cat/verificador>
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 207/251.

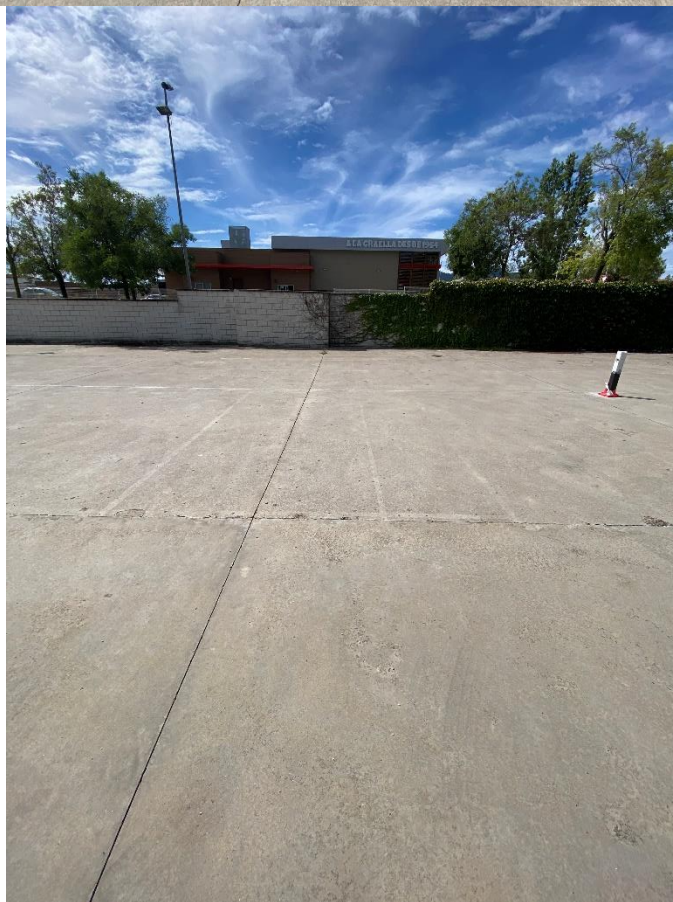


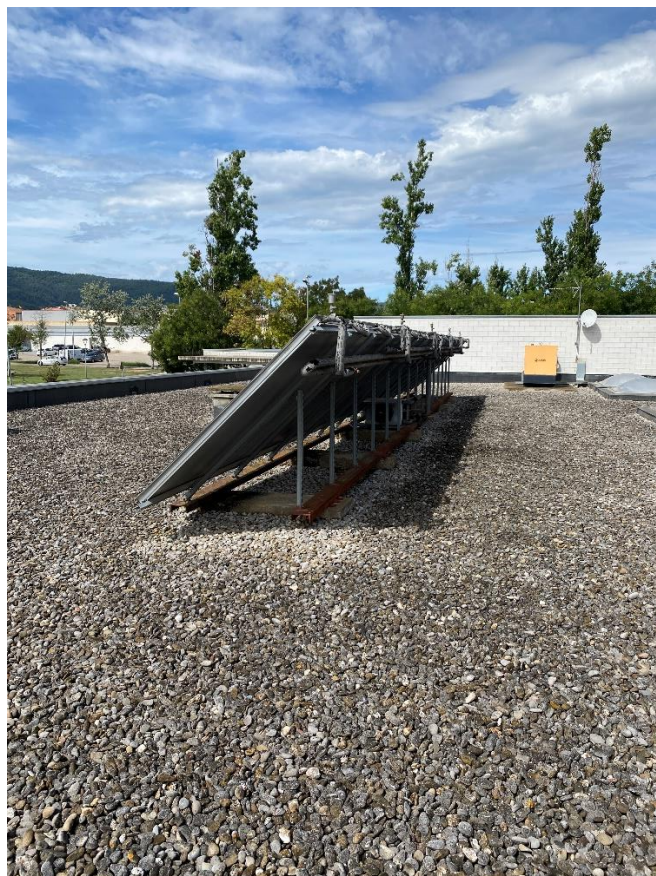


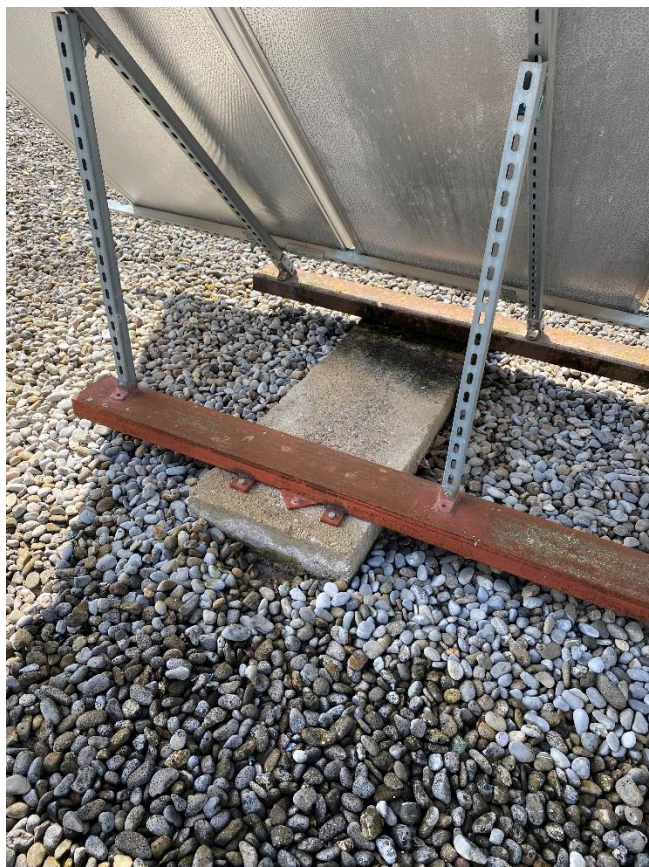














ANNEX IX. CERTIFICAT DE SOLIDESA

En Oriol Ventura Duran, col·legiat núm. 20.268 del Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya.

INFORMA:

Que aquest certificat de solidesa pertany al Pavelló de la Farga situat al passeig Mas Riera número 22 del municipi de Banyoles (17820, Girona) i referència cadastral 1723301DG8612S0001KL.

L'edifici fou construït al 2010 i la superfície construïda de l'edifici és de 3.135 m² segons dades de l'Oficina Virtual del Cadastre.

S'ha redactat el projecte tècnic executiu de instal·lació solar fotovoltaica per autoconsum i emmagatzematge de 134,64kWp per executar sobre la coberta de l'edifici. Per tant, aquest certificat de solidesa només es centra en les superfícies que ocupen els camps solars en qüestió.

Al mateix temps, s'informa que la sobrecàrrega més desfavorable que s'instal·larà sobre les cobertes, corresponent al camp solar format per mòduls fotovoltaic i estructura de suport en alumini i respectivament llasts, serà de 0,4640 kN/m².

CERTIFICA:

Que la coberta la pista esportiva situada al Pavelló de la Farga situat al passeig Mas Riera número 22 del municipi de Banyoles (17820, Girona) es troba en correcte estat de conservació i reuneix les condicions de seguretat i solidesa necessària per a la instal·lació del sistema solar fotovoltaic de característiques detallades en aquest projecte. Qualsevol modificació de la instal·lació projectada serà objecte del recàlcul de la sobrecàrrega d'ús per la verificació de la solidesa de la coberta.

Que no s'han observat, en tots els elements estructurals del conjunt de la coberta, lesions o degradacions aparents que pressuposin un deficient comportament de l'estructura, segons allò que es requereix a la seva tipologia. Per la qual cosa, llevat de vici ocult o causa sobrevinguda, es pot afirmar que tot el conjunt reuneix les condicions de solidesa i seguretat suficients per al fi al què se'l pretén destinar.

Emeto aquesta certificació d'acord amb els meus coneixements tècnics i la meua praxi professionalitat.

I perquè consti, signo aquest certificat.

Granollers, 28 d'octubre de 2025

Annexos:

- Justificació de càrregues estructurals del sistema solar (Inclòs en el Projecte Tècnic entregat).
- Estudi estructural del fabricant de l'estructura.
- Annex fotogràfic de l'estat de la coberta



ANNEX X. FITXES TÈCNIQUES

- 1- MÒDULS FOTOVOLTAICS
- 2- INVERSOR
- 3- ESTRUCTURA
- 4- SISTEMA D'EMMAGATZEMATGE
- 5- SISTEMA DE MONITORATGE
- 6- ESTUDI DE GENERACIÓ PVSYST

Tiger Neo N-type 54HL4R-B 420-440 Watt ALL-BLACK MODULE

N-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018

Occupational health and safety management systems



Key Features



SMBB Technology

Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.



PID Resistance

Excellent Anti-PID performance guarantee via optimized mass-production process and materials control.



Durability Against Extreme Environmental Conditions

High salt mist and ammonia resistance.



Hot 2.0 Technology

The N-type module with Hot 2.0 technology has better reliability and lower LID/LETID.



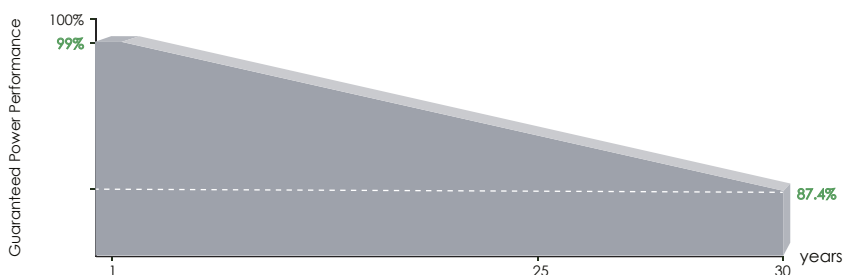
Enhanced Mechanical Load

Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).



POSITIVE QUALITY™
Continuous Quality Assurance

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY



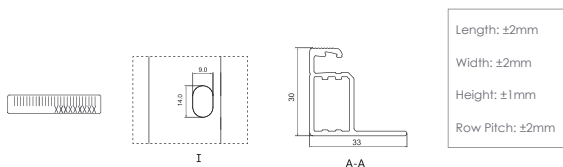
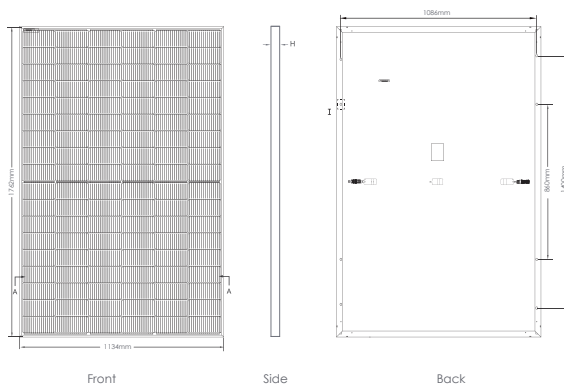
25 Year Product Warranty

30 Year Linear Power Warranty

0.40% Annual Degradation Over 30 years



Engineering Drawings

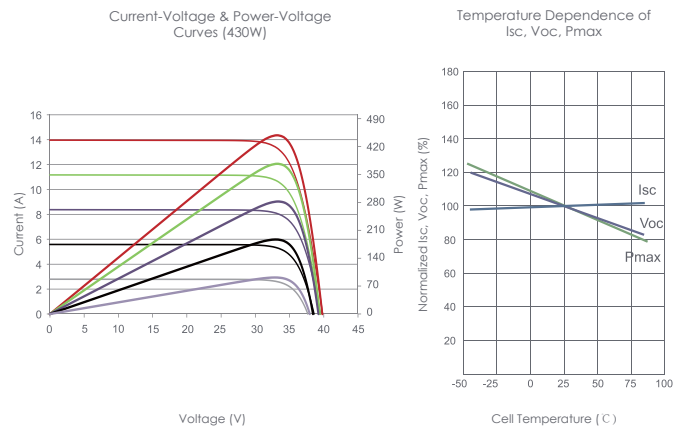


Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

36pcs/pallets, 72pcs/stack, 936pcs/ 40'HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	108 (6×18)
Dimensions	1762×1134×30mm (69.36×44.65×1.18 inch)
Weight	22 kg (48.50 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm ² (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM420N-54HL4R-B		JKM425N-54HL4R-B		JKM430N-54HL4R-B		JKM435N-54HL4R-B		JKM440N-54HL4R-B	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	420Wp	316Wp	425Wp	320Wp	430Wp	323Wp	435Wp	327Wp	440Wp	331Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	32.16V	29.95V	32.37V	30.19V	32.58V	30.30V	32.78V	30.50V	32.99V	30.73V
Maximum Power Current (Imp)	13.06A	10.55A	13.13A	10.60A	13.20A	10.66A	13.27V	10.72A	13.34A	10.77A
Open-circuit Voltage (Voc)	38.74V	36.80V	38.95V	37.00V	39.16V	37.20V	39.36V	37.39V	39.57V	37.59V
Short-circuit Current (Isc)	13.51A	10.91A	13.58A	10.96A	13.65A	11.02A	13.72A	11.08A	13.80A	11.14A
Module Efficiency STC (%)	21.02%		21.27%		21.52%		21.77%		22.02%	
Operating Temperature(°C)					-40°C~+85°C					
Maximum system voltage					1000VDC (IEC)					
Maximum series fuse rating					25A					
Power tolerance					0~+3%					
Temperature coefficients of Pmax					-0.30%/°C					
Temperature coefficients of Voc					-0.25%/°C					
Temperature coefficients of Isc					0.046%/°C					
Nominal operating cell temperature (NOCT)					45±2°C					

*STC: Irradiance 1000W/m² Cell Temperature 25°C AM=1.5
NOCT: Irradiance 800W/m² Ambient Temperature 20°C AM=1.5 Wind Speed 1m/s



SUN2000-100KTL-M2

Smart PV Controller



10
MPP Trackers



98.8% (@480V)
Max. Efficiency



String-level
Management



Smart I-V Curve Diagnosis
Supported



MBUS
Supported



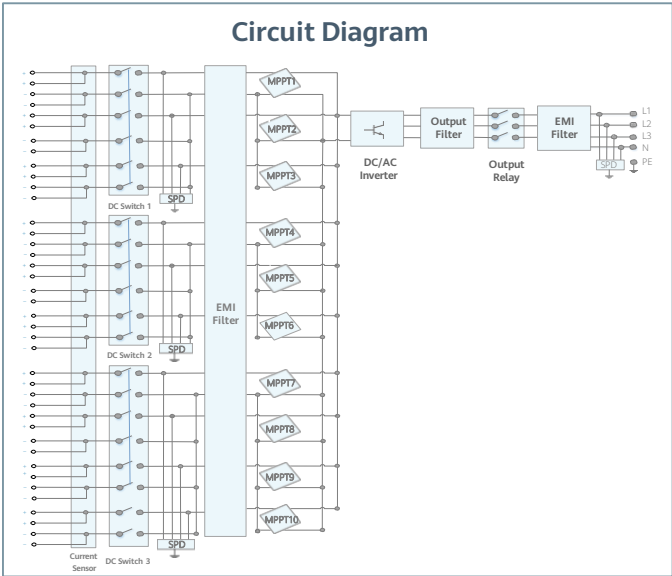
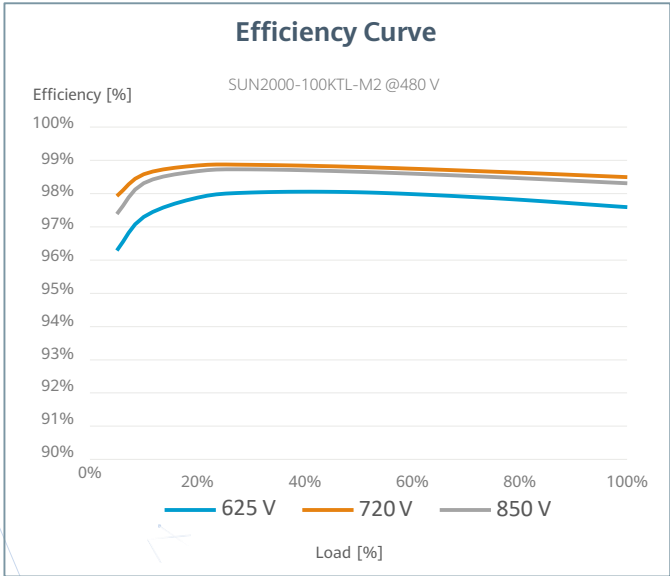
Support AFCI &
Smart String Level
Disconnecter



Surge Arresters for
DC & AC



IP66
Protection



País: CAT , Institució: DDGI, Codi UACC: Medi Ambient / 014, Núm. expedient: 2025/8417, Codi Classificació: X020204 , Any expedient: 2025



SUN2000-100KTL-M2

Technical Specification

Technical Specification		SUN2000-100KTL-M2
Efficiency		
Max. efficiency		98.6% @ 400 V, 98.8% @ 480 V
European efficiency		98.4% @ 400 V, 98.6% @ 480 V
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
Nominal Input Voltage		600 V @ 400 Vac, 720 V @ 480 Vac
Number of MPP trackers		10
Max. input number per MPP tracker		2
Output		
Nominal AC Active Power		100,000 W
Max. AC Apparent Power		110,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)		110,000 W
Nominal Output Voltage		400 V/ 480 V, 3W+(N)+PE
Rated AC Grid Frequency		50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current		144.4 A @ 400 V, 120.3 A @ 480 V
Max. Output Current		160.4 A @ 400 V, 133.7 A @ 480 V
Adjustable Power Factor Range		0.8 leading... 0.8 lagging
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
Smart String Level Disconnecter		Yes
Communication		
Display		LED indicators; WLAN adaptor + FusionSolar APP
RS485		Yes
USB		Yes
Smart Dongle-4G		4G / 3G / 2G via Smart Dongle - 4G (Optional)
Monitoring BUS (MBUS)		Yes (isolation transformer required)
General Data		
Dimensions (W x H x D)		1,035 x 700 x 365 mm
Weight (with mounting plate)		93 kg
Operating Temperature Range		-25°C ~ 60°C
Cooling Method		Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude		4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity		0 ~ 100%
DC Connector		Amphenol HH4
AC Connector		Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree		IP66
Topology		Transformerless
Nighttime Power Consumption		< 3.5 W
Standard Compliance (more available upon request)		
Certificate		EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 61727, IEC 60068, IEC 61683
Grid Connection Standards		VDE-AR-N4105, EN 50549-1, EN 50549-2, RD 661, RD 1699, C10/11

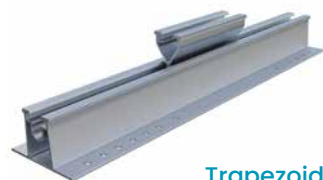
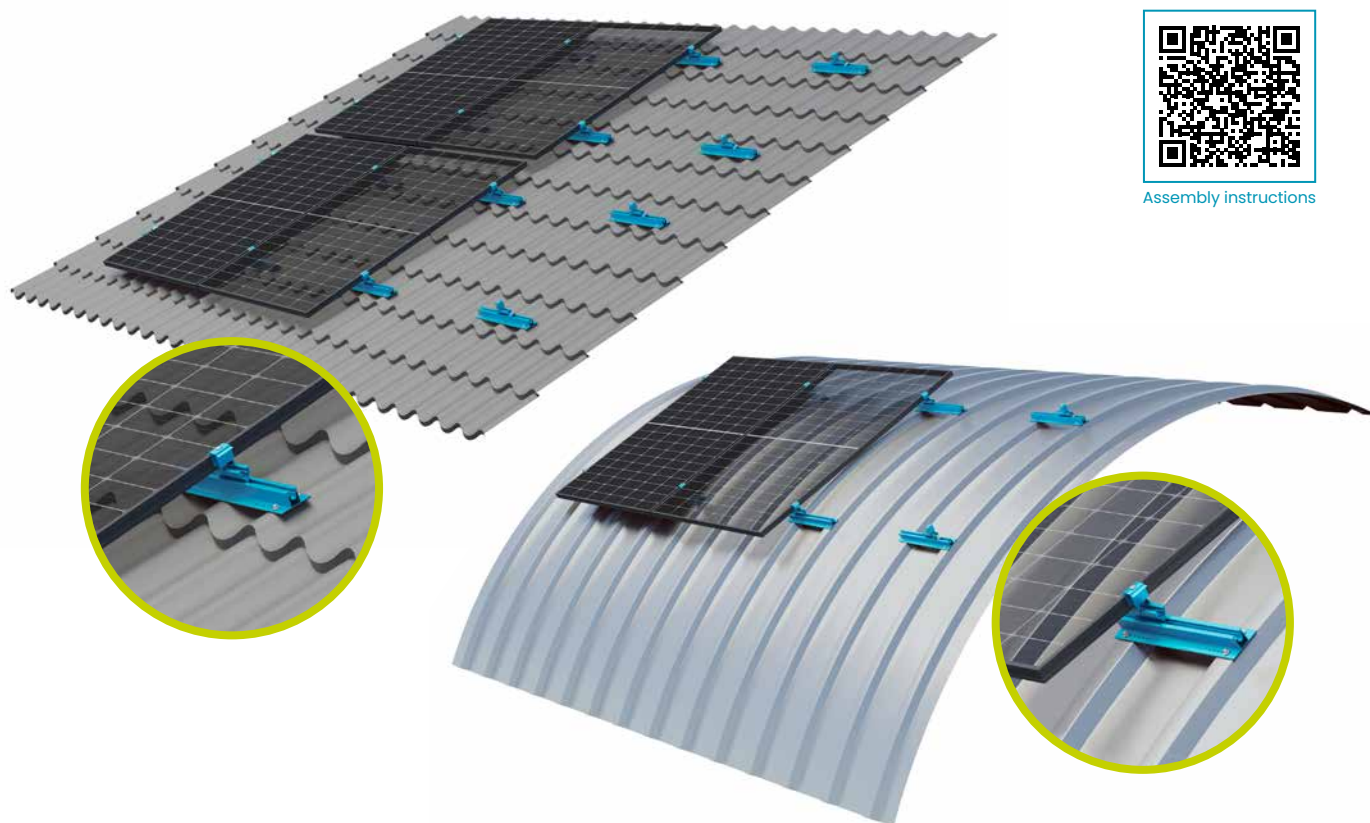
*1 The maximum input voltage is the upper limit of the DC voltage. Any higher input DC voltage would probably damage inverter.

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





Assembly instructions



Trapezoidal sheet metal rail
Vario with Multi adapter front



End clamp AK II Klick 30-50 A



Mid clamp AK II Klick 30-50 A

Application:

Curved pan- and trapezoidal sheet metal
(barrel roofs with a radius larger than 3.5 m)

Fastening:

riveted or screwed onto raised seams

Roof pitch:

up to 75°

Module type:

framed modules

Module orientation:

portrait / landscape

Mounting method:

direct clamping

Advantages:

- Tension-free installation on barrel roofs
- Tension-free installation on pan sheet roofs
- Perfectly adapted to the roof shape
- Trapezoidal sheet metal rail Vario is supplied prefabricated with 26 holes (5 mm) and EPDM sealing tape



Informe del proyecto
VENERSOL - Pav Farga
Banyoles
28/10/2025

INFORMACIÓN DEL SISTEMA

120 MÓDULOS

52,8 kWp

DISEÑO REALIZADO POR

ESTRUSOL SL

pere@estrusol.com



CONTENIDO

General Information	3	-	3
Planner	4	-	4
Ubicación y datos del cliente	5	-	5
Ubicación del proyecto - mapa de Google	6	-	6
edificio: Lift			
Subestructura del tejado	7	-	8
FV - Módulos	9	-	9
Tipo de anclaje	10	-	10
Plan de diseño del módulo	11	-	11
Posición	12	-	12
Instrucciones de montaje	13	-	13
Estática CAD	14	-	14
Información estática: Áreas	15	-	15
Lista de material	16	-	16



General Information

This project report is based on the project data provided by the customer. Please check that all information in the project report is correct. Changes can lead to different static requirements and material quantities.

Since each roof has its own project and location-specific characteristics, expert clarification must always be carried out before installation. The installer has to check that the existing roof covering and substructure is suitable for the loads imposed by the PV system before installation occurs. The installer further has to check the condition of the roof substructure, the quality of the roof covering and the maximum loadbearing capacity of the roof structure. Reach out to a local structural engineer for that purpose. In areas where chloride-induced corrosion (e.g. maritime atmosphere) is possible, special corrosion protection measures are required, which must be assessed by a professional.

It is essential to observe the specifications in the installation instructions and the project report during installation. Non-observance of the specifications in the installation instructions and the project report can lead to damage to the PV system and the building and it may result in danger to life and limb!

When installing the PV system, always ensure that the module manufacturer's installation instructions are also observed.

The installation instructions regulate the basic installation steps. The object-specific project report takes into account the information on which the planning is based and may, under certain circumstances, have slightly different information regarding the areas of application of the installation system. Please observe the system-specific instructions and the link to the installation instructions in the respective roof section.

A PV system is an integral part of the building structure. Hence, for the purpose of electrical safety, all metallic parts must be electrically connected and integrated into the local equipotential bonding system in accordance with IEC 60364 and their corresponding national norms. Please create a grounding concept on site. In our product catalog we offer different components that can be combined for this purpose.

You can find our installation instructions at <http://www.sflex.com> (Downloads). Our general terms and conditions apply. These can be viewed at <http://www.sflex.com>.

QR-Code: Download Area



PLANNED BY

Nombre de usuario	PeGarreta
Compañía	ESTRUSOL SL
Nº de proyecto:	SF_DE_um0Nekpe

País: CAT, Institució: DDGI, Codi UACC: Medi Ambient / 014, Núm. expedient: 2025/8417, Codi Classificació: X020204, Any expedient: 2025

DATOS PRINCIPALES

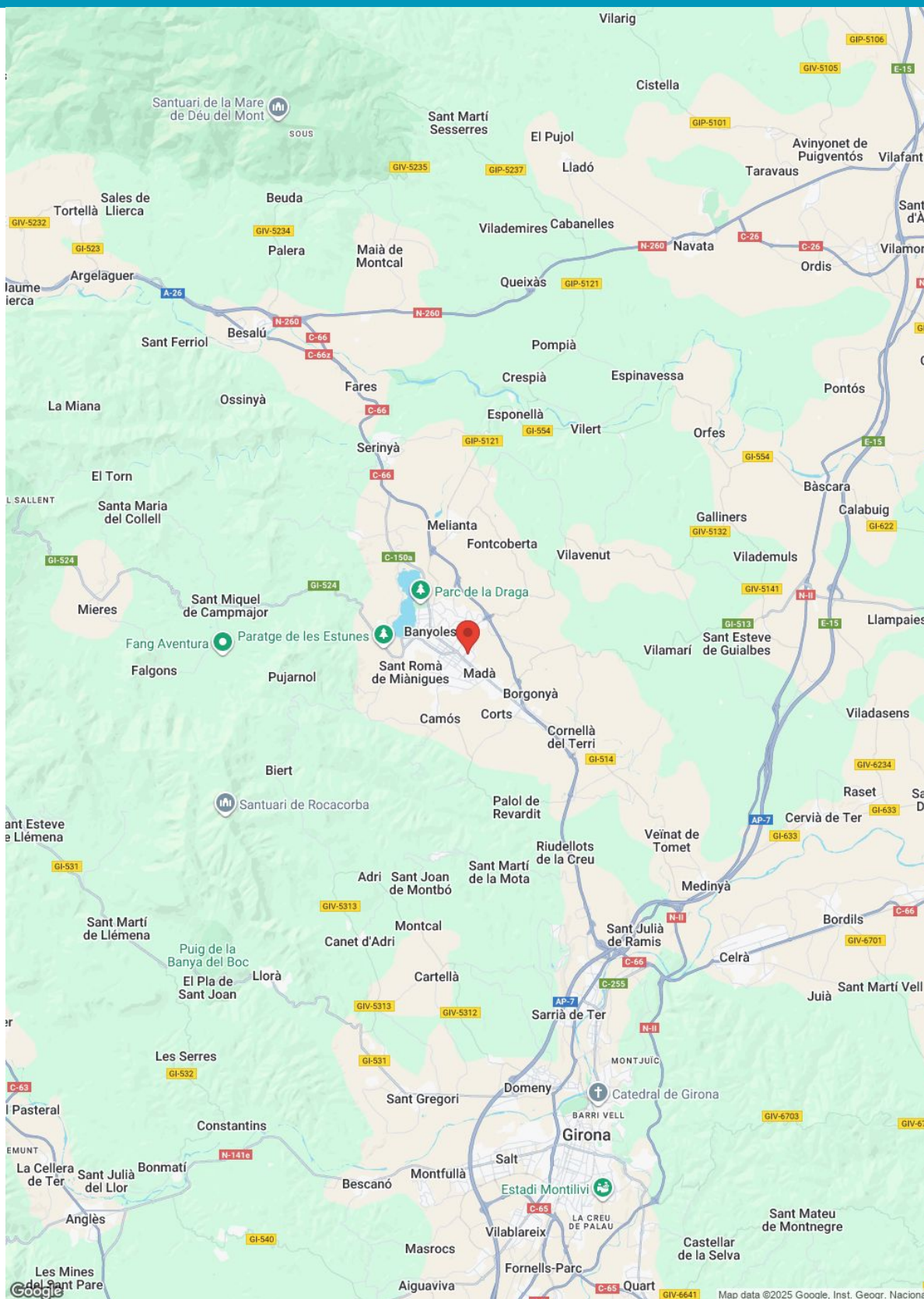
Nombre del proyecto	VENERSOL - Pav Farga Banyoles
Nº de proyecto:	SF_DE_um0Nekpe
Comentarios	
Responsable planificación	
Software v.:	11.0.44.10365
Número de módulos	120
Rendimiento de la planta	52,8 kWp
Orientation [°]	220,23
Pendiente de la cubierta [°]	10
StaticStrings.TotalAreaAllRoofs	379,57 m ²
Superficie de techo disponible	354,18 m ²
Superficie de tejado asignada	239,77 m ²
Deadload on Allocated Roof Area	10,96 kg/m ²

DIRECCIÓN DEL PROYECTO

Nombre	
Compañía	VENERSOL
Calle	Passeig Mas Riera 22
CP:	17820
Ciudad	Banyoles
Teléfono	
Email	
Notas	
País	Spain
Latitud [°]	42,11171
Longitud [°]	2,77746
Altitud	138



UBICACIÓN DEL PROYECTO - MAPA DE GOOGLE



País: CAT, Institució: DDGI, Codi UACC: Medi Ambient / 014, Núm. expedient: 2025/84.17, Codi Classificació: X020204, Any expedient: 2025

DIPUTACIÓ DE GIRONA - Memòria

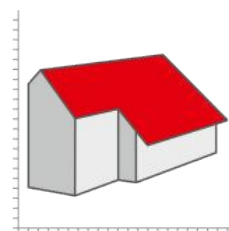
Codi per a validació: 301E7-DSNE3-04HSP
Verificació: <http://www.ddgi.cat/verificador>
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat: 228/251.



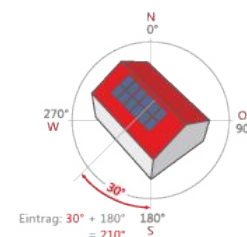
TEJADO [TEJADO_1]

Área del techo [m ²]	379,57
Altura del edificio h [m]	8
Inclinación [°]	10
Cubierta	Chapa trapezoidal
Orientación [°]	220,23

Libre (inclinado)



Orientación [°] *



CARGA DE NIEVE ACCORDING TO UNE EN 1991-1-3:2018

Carga de nieve [kN / m ²] * (si * = sk µi):	0,375
---	-------

PRESION DE PICO ACCORDING TO UNE-EN 1991-1-4/NA:2018

Windlast [kN/m ²]*:	0,823
terreno Categoría:	terreno Categoría 3
Altura del edificio h [m]:	8
Altura de referencia [m]	8
Zona de viento (ver mapa de las zonas de viento):	Area 3



DISEÑO DE CONSTRUCCIÓN [TEJADO_1]

Distancia entre molduras i [mm]	250
Chapa trapezoidal altura c [mm] *	45
Primera greca partiendo de la izquierda [mm]	100
Anchura de la greca [mm] *	40
material para techos	Acero
Espesor de chapa [mm] *	0,8
Sheathing [mm]	25



FV - MÓDULOS [TEJADO_1]

Fabricante:	Jinko Solar Co., Ltd.
Nombre	JKM440N-54HL4R-B
Ancho [mm]:	1134
Altura [mm]:	1762
Grosor [mm]:	30
Encuadramiento:	Aluminium
Peso	21
Potencia nominal [W]:	440
Tipo:	Monocrystalline
Instalación:	En ambos lados
Color del marco	Schwarz
Coeficiente de temperatura [% / ° C]:	-0,29
Eficiencia STC:	0,22
Corriente de salida MPP - STC (A):	13,34
Tensión de salida MPP - STC [V]:	32,99
Corriente de cortocircuito [A]:	13,8
Tensión en circuito abierto (V):	39,57
Temperatura coeficiente de potencia [% / K]:	0,045
Temperatura coeficiente tensión [% / K]:	-0,25
Máx. tensión del sistema UE:	1000
Max módulo backcurrent [A]	25
Requiere separación galvánica:	Nombre

País: CAT, Institució: DDGI, Codi UACC: Medi Ambient / 014, Núm. expedient: 2025/8417, Codi Classificació: X020204, Any expedient: 2025

DIPUTACIÓ DE GIRONA - Memòria

Codi per a validació: 301E7-DSNE3-04HSP
Verificació: <http://www.ddgi.cat/verificador>
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat: 231/251.



TIPO DE ANCLAJE [TEJADO_1]

Tipo de anclaje	Lift trapezoidal sheet
Elementos de fijación/para anclaje	Sheet metal screw A2 6.0x25
Cantidad Elementos de fijación/para anclaje	4
Nº de fijaciones	272
Max. Carga sobre fijación	48 %
Sistema de posicionamiento	Trapezoidal Strap
Outer clip	Height-adjustable end holder. Can be used for all current framed panels. Compatible with all S:FLEX mounting rails with external click technology (AK). For panel frame heights: 30-50 mm Clamp width: 35 mm Material: Aluminium EN AW-6063 T6, extruded Screw fitting material: Stainless steel A2-70 A (anti-friction coating)
Max. utilization	65,42 %
Inner clip	Height-adjustable panel holder. Can be used for all current framed panels. Compatible with all S:FLEX mounting rails with external click technology (AK). For panel frame heights: 30-50 mm Clamp width: 40 mm Material: Aluminium EN AW-6063 T6, extruded Screw fitting material: Stainless steel A2-70 A (anti-friction coating)
Max. utilization	46,33 %

DETALLES SOBRE ESTÁTICA [TEJADO_1]

Superficie de tejado asignada	239,77 m²
Carga en la superficie dimensionada	240,56 kN
Máx. presión:	0,82 kN/m²
Máx. tensión:	-1,8 kN/m²
Peso total del sistema	2.644,76 kg
La carga superficial	0,11 kN/m²



PLAN DE DISEÑO DEL MÓDULO [TEJADO_1]

Posición del módulo: quer Belegung

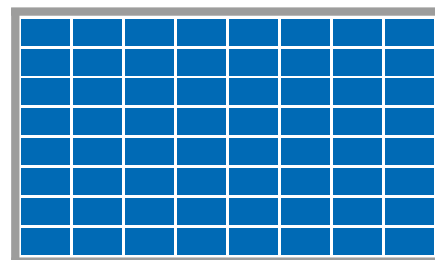
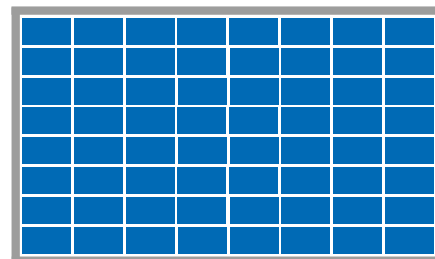
Separación horizontal entre módulos [mm]: 20

Separación vertical entre módulos [mm]: 20

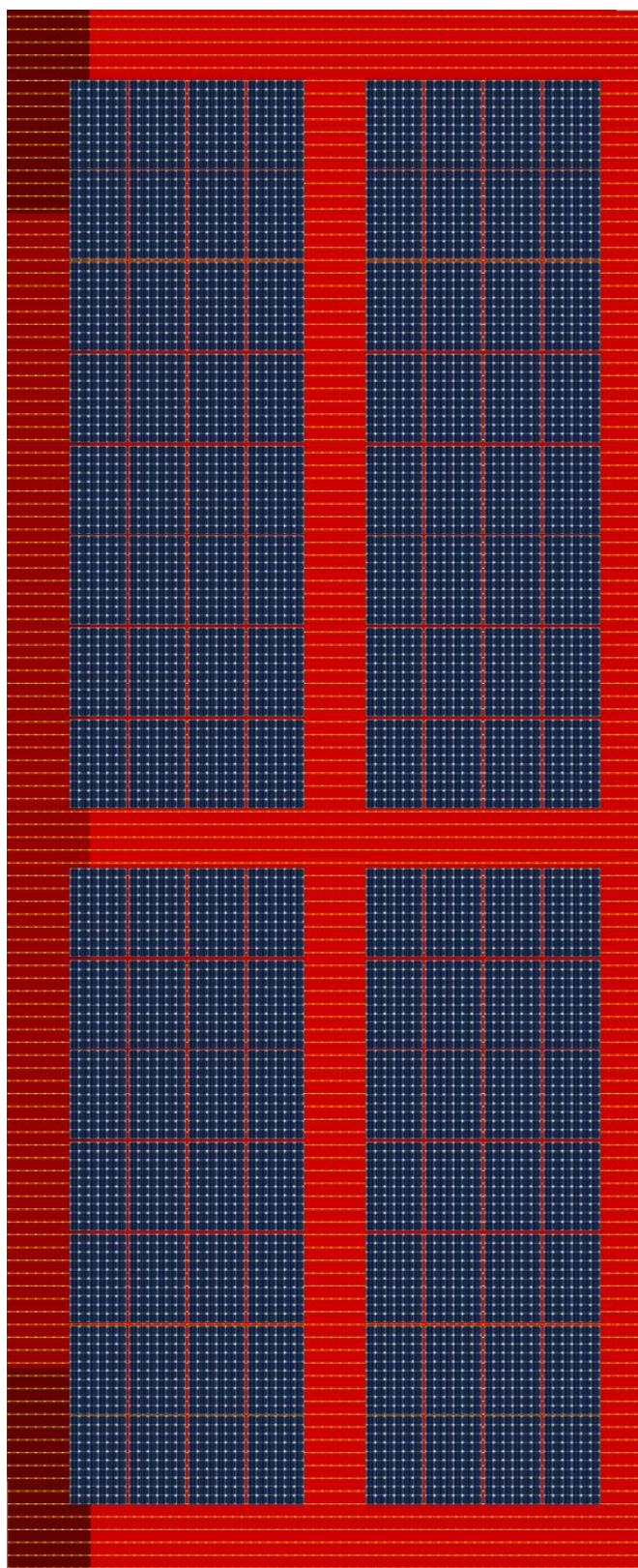
Punto de partida horizontal del módulo (abajo a la izquierda, en mm):

Punto de partida vertical del módulo (abajo a la izquierda, en mm) : 300

Distancia al borde del tejado [mm]: 300



POSICIÓ [TEJADO_1]



DIPUTACIÓ DE GIRONA - Memòria

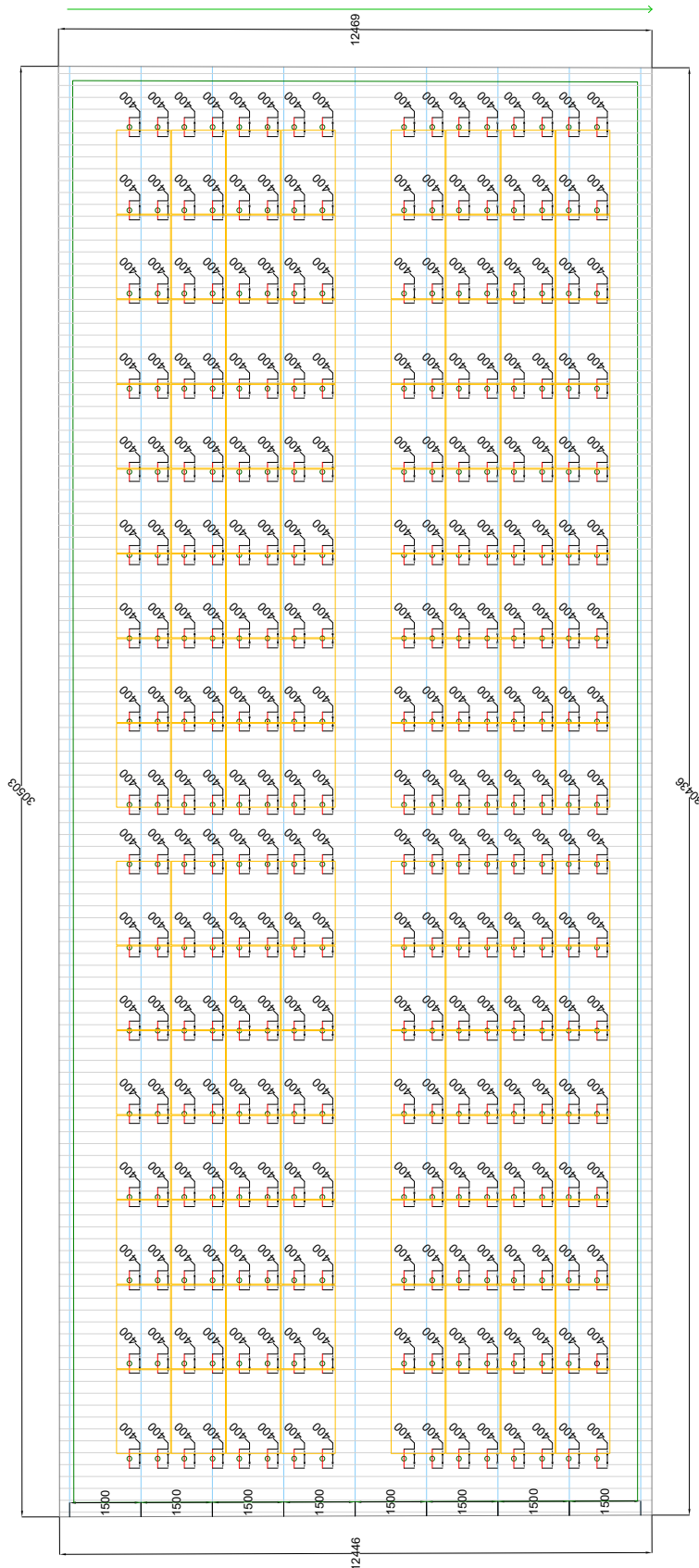
Codi per a validació : 301E7-DSNE3-04HSP

Verificació : <http://www.ddgi.cat/verificador>

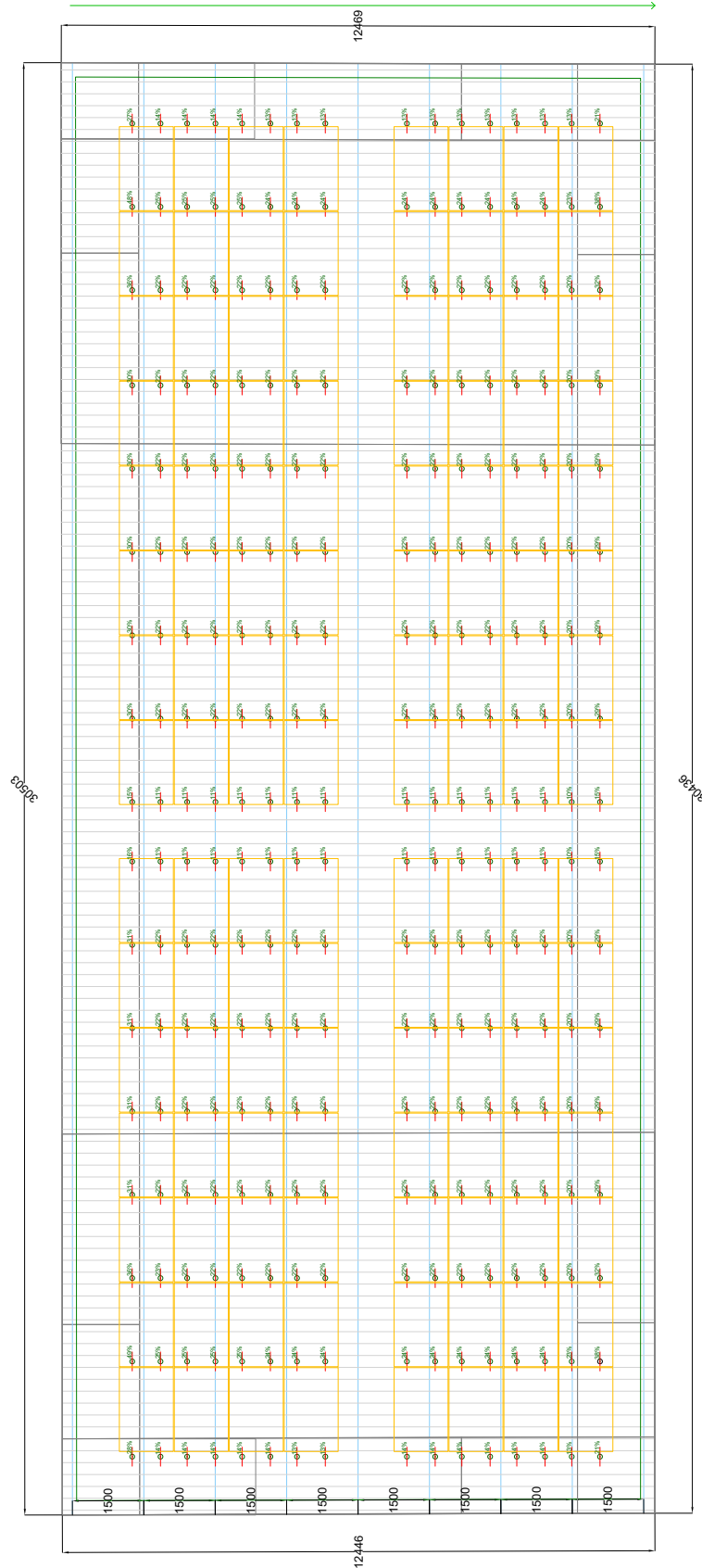
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 234/251.

País: CAT, Institució: DDGI, Codi UACC: Medi Ambient / 014, Núm. expedient: 2025/8417, Codi Classificació: X020204, Any expedient: 2025

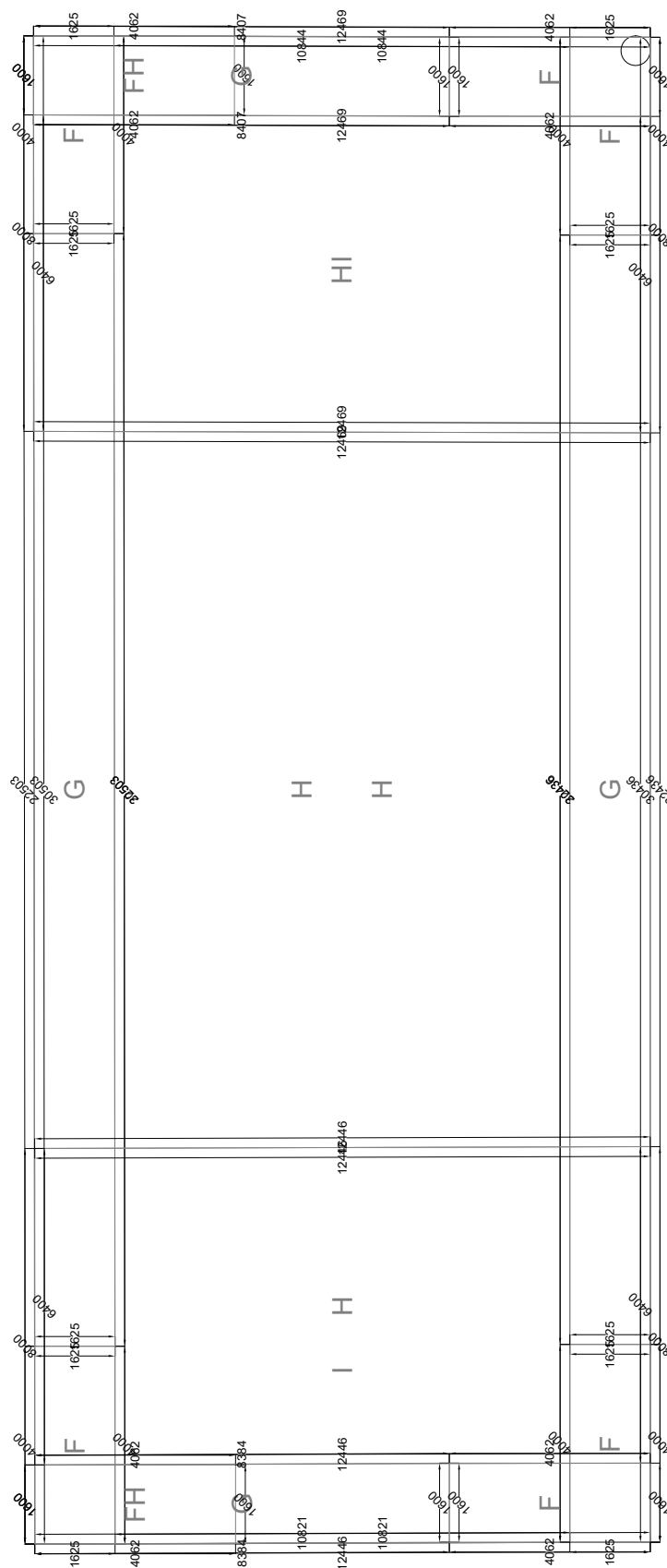
INSTRUCCIONES DE MONTAJE [TEJADO_1]



INFORMACIÓN ESTÁTICA: UTILIZACIÓN DE ELEMENTOS DE FIJACIÓN [TEJADO_1]

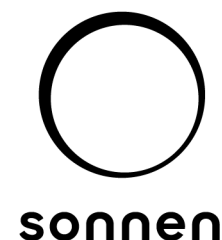


INFORMACIÓN ESTÁTICA: ÁREAS [TEJADO_1]



LISTA DE MATERIAL [TEJADO_1]									
Imagen	Ref.	Descripción	Agregar info.	UE	Cantidad	Anzahl exakt	Peso total	Longitud (mm)	Longitud total (mm)
	30-400-008	End Clamp AK II klick 30-50 A		10	70	64	4,200	--	--
	30-400-049	Mid Clamp MC AK II klick 30-50 A		40	240	208	12,000	--	--
	700-900-002	Sheet metal screw A2 6,0x25 E16		100	1100	1088	6,600	--	--
	720-200-612	S:FLEX Lift Trap sheet metal Rail 375		20	280	272	101,360	--	--
	720-800-004	Cable clip 0,7-3,0 mm KC 15		100	200	120	0,600	--	--
							124,76	--	--

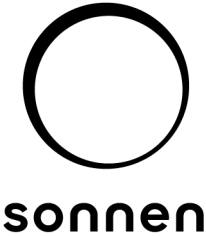




Ficha Técnica sonnenBatterie 10 performance

	10p/11	10p/22	10p/33	10p/44	10p/55
Capacidad nominal de la batería en kWh	11	22	33	44	55
Capacidad de batería utilizable en kWh	10	20	30	40	50
Tecnología celular	Litio Fosfato Hierro (LFP)				
Peso en kg	165	245	375	455	535
Dimensiones (Alto/Ancho/Prof) en cm	172-184/69/36		2x 172-184/69/36		
Número de gabinetes	1	1	2	2	2
Dimensiones requeridas para la instalación (Alto/Ancho/Prof) en cm	187/89/136		187/173/136		
Potencia nominal (carga/descarga) en kW	7,0	9,9	9,9	9,9	9,9
Máx. eficiencia del inversor	97,2 %				
Máx. eficiencia de la batería	95,9 %				
Rango de temperatura ambiente	-5 °C - 45 °C ¹				
Temperatura óptima	5 °C - 35 °C				
Grado de protección	IP30				
Modo operativo	Trifásico 400 V 50 Hz				
Pruebas y certificaciones	VDE-AR-N 4105, TOR Erzeuger, UN 38.3 / IEC 62281, IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-3, IEC 62109-1, IEC 62109-2, IEC 62040-1, IEC 60730-1, VDE AR 2510-2, IEC 62619, VDE AR 2510-50, IEC 60529				
Vida útil de la batería	Diseñada para 20 años				
Garantía	10 años				
Ciclos	10.000				





Ficha Técnica sonnenBatterie 10 performance

Posibilidad de conexión en cascada	2	3	4	5	6	7	8	9
Capacidad nominal de la batería en kWh	22-110	33-165	44-220	55-275	66-330	77-385	88-440	99-495
Capacidad de batería utilizable en kWh	20-100	30-150	40-200	50-250	60-300	70-350	80-400	90-450
Potencia nominal (carga/descarga) en kW	14-19,8	21-29,7	28-39,6	35-49,5	42-59,4	49-69,3	56-79,2	63-89,1

Accesorios disponibles

sonnenProtect 8000 ²	Energía de respaldo trifásica
sonnenKNX Module	Integración a sistema KNX

País: CAT, Institució: DDGI, Codi UACC: Medi Ambient / 014, Núm. expedient: 2025/8417, Codi Classificació: X020204, Any expedient: 2025

¹ Óptimo: 5 °C – 35 °C | El sistema aún puede funcionar por debajo y por encima de 5 °C – 35 °C sin embargo, solo con una reducción de potencia. ² Detalles en la ficha técnica separada de sonnenProtect 8000.

Nos reservamos el derecho de realizar cambios técnicos y actualizaciones sin previo aviso. Los valores específicos, los datos de rendimiento, folletos y otra información del producto, así como las ilustraciones y dibujos en estos documentos, son únicamente ilustrativos y están sujetos a revisiones y modificaciones continuas. No garantizamos la exactitud o integridad de cualquier información en estos documentos a menos que se indique explícitamente lo contrario. Solo la información en los documentos de confirmación del pedido o en los contratos de compra es vinculante.

Situación: Mayo de 2024



Smart Power Sensor



Accurate

Class 1 measurement accuracy



Simple & Easy

LCD display, easy to set and check



Energy Efficient

Overall power consumption ≤ 1 W

Technical Specification	DDSU666-H	DTSU666-H 250A/50mA
General Data		
Dimension (H x W x D)	100 x 36 x 65.5 mm (3.9 x 1.4 x 2.6 inch)	100 x 72 x 65.5 mm (3.9 x 2.8 x 2.6 inch)
Mounting type	DIN35 Rail	
Weight (including cables)	1.2 kg (2.6 lb)	1.5 kg (3.3 lb)
Power Supply		
Power grid type	1P2W	3P4W
Input voltage (phase voltage)	176 Vac ~ 288 Vac	
Power consumption	≤ 0.8 W	≤ 1 W
Measurement Range		
Line voltage	/	304 Vac ~ 499 Vac
Phase voltage	176 Vac ~ 288 Vac	
Current	0 ~ 100 A	0 ~ 250 A
Measurement Accuracy		
Voltage	±0.5 %	
Current / Power / Energy	±1 %	
Frequency	±0.01 Hz	
Communication		
Interface	RS485	
Baud rate	9,600 bps	
Communication protocol	Modbus-RTU	
Environment		
Operating temperature range	-25 °C ~ 60 °C	
Storage temperature range	-40 °C ~ 70 °C	
Operating humidity	5 %RH ~ 95 %RH (non-condensing)	
Others		
Accessories	RS485 Cable (10 m / 33 ft.)	
	1 CT 100 A/40 mA (5 m/16.4 ft.) 	3 CT 250 A/50 mA (5 m/16.4 ft.) 



PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: Pavelló de la Farga

Variant: Fotovoltaica 134,64kWp / 100kWn

No 3D scene defined, no shadings

System power: 135 kWp

Mata - Spain





Project: Pavelló de la Farga

Variant: Fotovoltaica 134,64kWp / 100kWn

PVsyst V7.2.8

VC0, Simulation date:
28/10/25 12:18
with v7.2.8

Project summary

Geographical Site

Mata
Spain

Situation

Latitude 42.11 °N
Longitude 2.78 °E
Altitude 138 m
Time zone UTC+1

Project settings

Albedo 0.20

Meteo data

Mata
Meteonorm 8.0 (2003-2017), Sat=40% - Synthetic

System summary

Grid-Connected System

Simulation for year no 10

No 3D scene defined, no shadings

PV Field Orientation

Fixed plane
Tilt/Azimuth 10 / 39 °

Near Shadings

No Shadings

User's needs

Unlimited load (grid)

System information

PV Array

Nb. of modules 306 units
Pnom total 135 kWp

Inverters

Nb. of units 1 Unit
Pnom total 100 kWac
Pnom ratio 1.346

Results summary

Produced Energy	173.3 MWh/year	Specific production	1287 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	81.39 %
-----------------	----------------	---------------------	-------------------	----------------	---------

Table of contents

Project and results summary	2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses	3
Horizon definition	5
Main results	6
Loss diagram	7
Special graphs	8
P50 - P90 evaluation	9

País: CAT, Institució: DDGI, Codi UACC: Medi Ambient / 014, Núm. expedient: 2025/8417, Codi Classificació: X020204, Any expedient: 2025

DIPUTACIÓ DE GIRONA - Memòria
Codi per a validació: 301E7-DSNE3-04HSP
Verificació: <http://www.ddgi.cat/verificador>
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat: 243/251.





PVsyst V7.2.8

VC0, Simulation date:
28/10/25 12:18
with v7.2.8

General parameters

Grid-Connected System

No 3D scene defined, no shadings

PV Field Orientation

Orientation

Fixed plane

Tilt/Azimuth 10 / 39 °

Sheds configuration

No 3D scene defined

Models used

Transposition Perez
Diffuse Perez, Meteonorm
Circumsolar separate

Horizon

Average Height 2.5 °

Near Shadings

No Shadings

User's needs

Unlimited load (grid)

PV Array Characteristics

PV module

Manufacturer Jinko Solar
Model JKM440N-54HL4R

(Custom parameters definition)

Unit Nom. Power 440 Wp
Number of PV modules 306 units
Nominal (STC) 135 kWp

Array #1 - PV Array

Number of PV modules 120 units
Nominal (STC) 52.8 kWp
Modules 8 Strings x 15 In series

At operating cond. (50°C)

Pmpp 49.6 kWp
U mpp 467 V
I mpp 106 A

Array #2 - Sub-array #2

Number of PV modules 140 units
Nominal (STC) 61.6 kWp
Modules 7 Strings x 20 In series

At operating cond. (50°C)

Pmpp 57.9 kWp
U mpp 623 V
I mpp 93 A

Array #3 - Sub-array #3

Number of PV modules 46 units
Nominal (STC) 20.24 kWp
Modules 2 Strings x 23 In series

At operating cond. (50°C)

Pmpp 19.01 kWp
U mpp 717 V
I mpp 27 A

Total PV power

Nominal (STC) 135 kWp
Total 306 modules
Module area 611 m²

Inverter

Manufacturer Huawei Technologies
Model SUN2000-100KTL-M2

(Custom parameters definition)

Unit Nom. Power 100 kWac
Number of inverters 1 Unit
Total power 100 kWac

Number of inverters 4 * MPPT 10% 0.4 unit
Total power 40.0 kWac

Operating voltage 200-1000 V
Max. power (=>30°C) 110 kWac
Pnom ratio (DC:AC) 1.32

Number of inverters 4 * MPPT 12% 0.5 unit
Total power 46.0 kWac

Operating voltage 200-1000 V
Max. power (=>30°C) 110 kWac
Pnom ratio (DC:AC) 1.34

Number of inverters 2 * MPPT 7% 0.1 unit
Total power 14.0 kWac

Operating voltage 200-1000 V
Max. power (=>30°C) 110 kWac
Pnom ratio (DC:AC) 1.45

Total inverter power

Total power 100 kWac
Nb. of inverters 1 Unit
Pnom ratio 1.35





PVsyst V7.2.8

VC0, Simulation date:
28/10/25 12:18
with v7.2.8

Array losses

Array Soiling Losses

Loss Fraction 3.0 %

Thermal Loss factor

Module temperature according to irradiance
Uc (const) 29.0 W/m²K
Uv (wind) 0.0 W/m²K/m/s

Module Quality Loss

Loss Fraction -0.8 %

Module mismatch losses

Loss Fraction 2.0 % at MPP

Strings Mismatch loss

Loss Fraction 0.1 %

Module average degradation

Year no 10
Loss factor 0.4 %/year
Mismatch due to degradation
Imp RMS dispersion 0.4 %/year
Vmp RMS dispersion 0.4 %/year

IAM loss factor

Incidence effect (IAM): Fresnel smooth glass, n = 1.526

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.998	0.981	0.948	0.862	0.776	0.636	0.403	0.000

DC wiring losses

Global wiring resistance 10 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #1 - PV Array

Global array res. 71 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #2 - Sub-array #2

Global array res. 109 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

Array #3 - Sub-array #3

Global array res. 437 mΩ
Loss Fraction 1.5 % at STC

AC wiring losses

Inv. output line up to injection point

Inverter voltage 400 Vac tri
Loss Fraction 0.41 % at STC

Inverter: SUN2000-100KTL-M2

Wire section (1 Inv.) Copper 1 x 3 x 95 mm²
Wires length 48 m

Inverter: SUN2000-100KTL-M2

Wire section (1 Inv.) Copper 1 x 3 x 70 mm²
Wires length 0 m





PVsyst V7.2.8

VC0, Simulation date:
28/10/25 12:18
with v7.2.8

Horizon definition

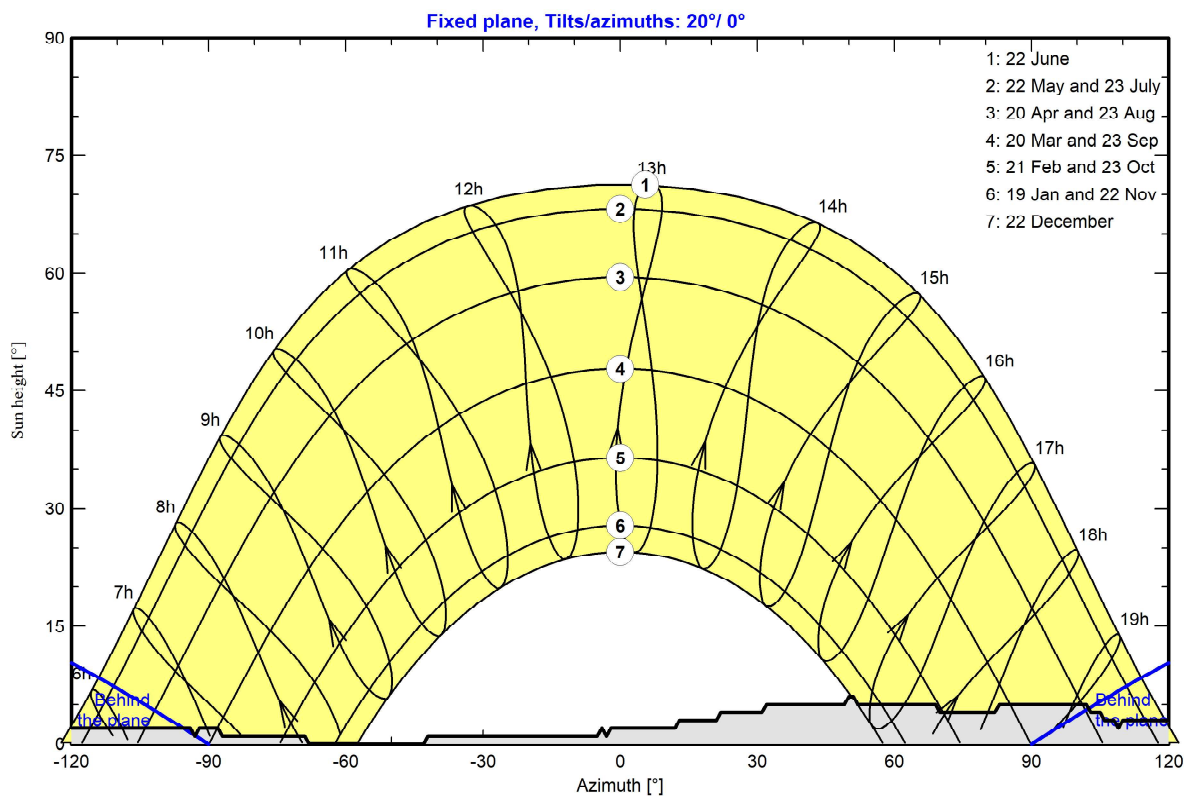
Horizon from Meteonorm web service, lat=42,1118, lon=2,7773

Average Height	2.5 °	Albedo Factor	0.81
Diffuse Factor	0.99	Albedo Fraction	100 %

Horizon profile

Azimuth [°]	-180	-179	-178	-164	-141	-140	-121	-120	-94	-92	-88	-87	-69	-68
Height [°]	2.0	2.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	0.0
Azimuth [°]	-43	-42	-5	-4	-3	-2	12	13	21	22	31	32	49	50
Height [°]	0.0	1.0	1.0	2.0	1.0	2.0	2.0	3.0	3.0	4.0	4.0	5.0	5.0	6.0
Azimuth [°]	51	52	69	70	82	83	102	103	105	106	108	109	110	123
Height [°]	6.0	5.0	5.0	4.0	4.0	5.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0
Azimuth [°]	124	125	126	150	151	152	153	154	156	158	159	167	168	179
Height [°]	2.0	3.0	2.0	2.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0	2.0	3.0	3.0	2.0	2.0

Sun Paths (Height / Azimuth diagram)





Project: Pavelló de la Farga

Variant: Fotovoltaica 134,64kWp / 100kWn

PVsyst V7.2.8

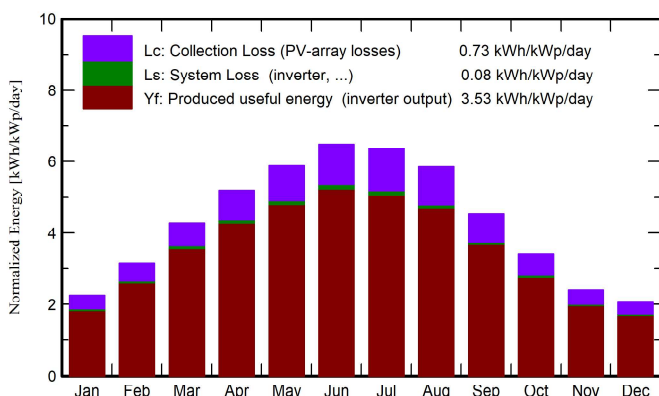
VC0, Simulation date:
28/10/25 12:18
with v7.2.8

Main results

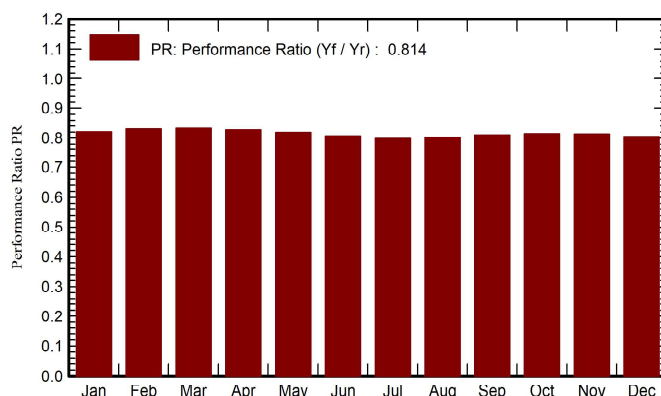
System Production

Produced Energy (P50)	173.3 MWh/year	Specific production (P50)	1287 kWh/kWp/year	Performance Ratio PR	81.39 %
Produced Energy (P90)	169.1 MWh/year	Specific production (P90)	1256 kWh/kWp/year		
Produced Energy (P95)	168.0 MWh/year	Specific production (P95)	1247 kWh/kWp/year		

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
January	58.6	26.98	7.05	69.8	63.0	7.86	7.71	0.821
February	76.9	31.84	7.64	88.3	80.9	10.07	9.86	0.830
March	121.7	53.66	10.74	132.9	123.7	15.22	14.89	0.832
April	148.8	69.42	13.20	155.6	145.2	17.72	17.34	0.828
May	179.5	86.90	16.84	182.4	170.5	20.55	20.10	0.818
June	193.4	89.89	21.48	194.6	182.4	21.64	21.15	0.807
July	196.2	80.54	24.14	196.7	184.4	21.65	21.17	0.799
August	176.0	74.66	23.96	181.5	170.1	20.07	19.62	0.803
September	128.9	59.79	20.04	136.4	126.8	15.20	14.88	0.810
October	94.2	41.62	16.88	105.7	97.5	11.84	11.59	0.815
November	61.6	25.98	11.15	72.6	65.8	8.10	7.94	0.813
December	52.2	22.44	7.84	64.7	57.5	7.15	7.01	0.805
Year	1487.9	663.72	15.13	1581.2	1467.8	177.06	173.28	0.814

Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	PR	Performance Ratio
GlobInc	Global incident in coll. plane		
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings		

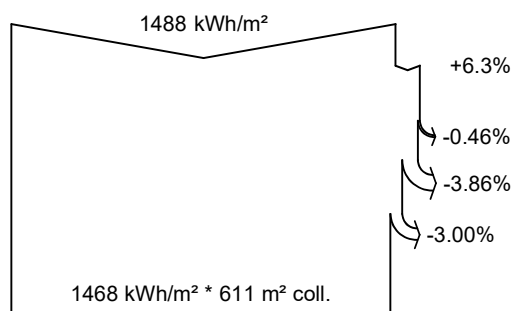




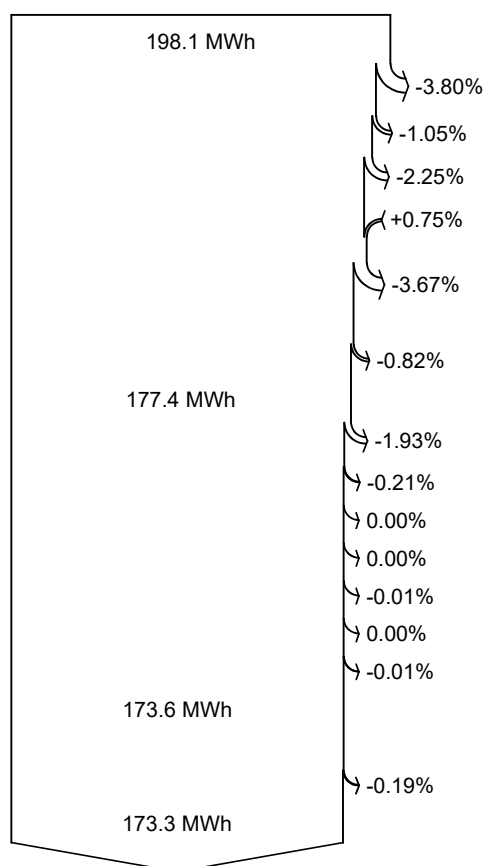
PVsyst V7.2.8

VC0, Simulation date:
28/10/25 12:18
with v7.2.8

Loss diagram



efficiency at STC = 22.08%



Global horizontal irradiation

Global incident in coll. plane

Far Shadings / Horizon

IAM factor on global

Soiling loss factor

Effective irradiation on collectors

PV conversion

Array nominal energy (at STC effic.)

Module Degradation Loss (for year #10)

PV loss due to irradiance level

PV loss due to temperature

Module quality loss

Mismatch loss, modules and strings
(including 1.6% for degradation dispersion)

Ohmic wiring loss

Array virtual energy at MPP

Inverter Loss during operation (efficiency)

Inverter Loss over nominal inv. power

Inverter Loss due to max. input current

Inverter Loss over nominal inv. voltage

Inverter Loss due to power threshold

Inverter Loss due to voltage threshold

Night consumption

Available Energy at Inverter Output

AC ohmic loss

Energy injected into grid



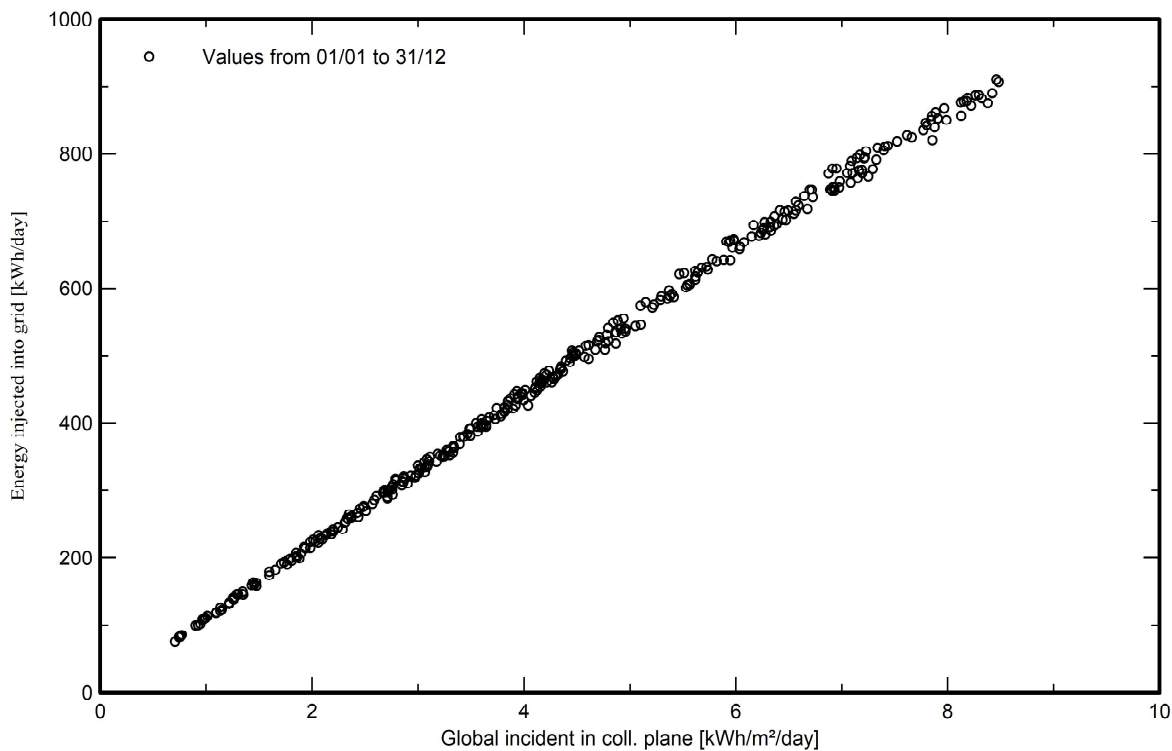


PVsyst V7.2.8

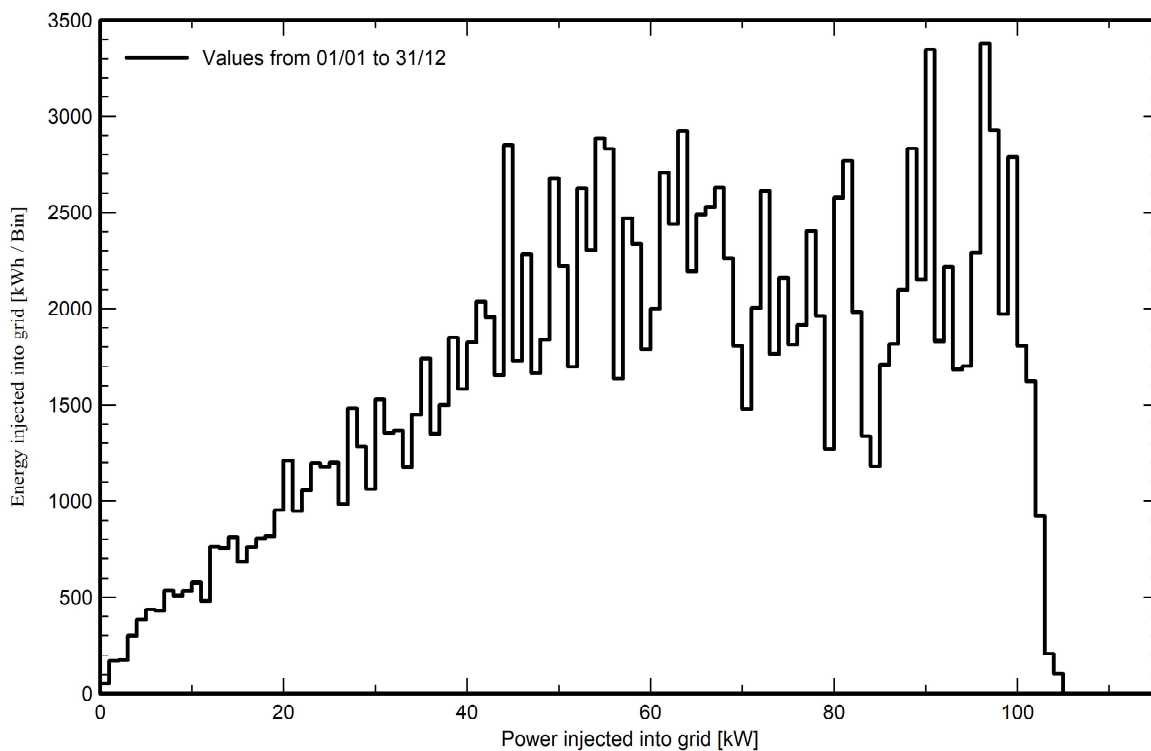
VC0, Simulation date:
28/10/25 12:18
with v7.2.8

Special graphs

Daily Input/Output diagram



System Output Power Distribution





PVsyst V7.2.8

VC0, Simulation date:
28/10/25 12:18
with v7.2.8

P50 - P90 evaluation

Meteo data

Source Meteonorm 8.0 (2003-2017), Sat=40%
Kind Specific year
Year Synthetic
Year-to-year variability(Variance) 0.5 %

Specified Deviation

Year deviation from average 0.0 %

Global variability (meteo + system)

Variability (Quadratic sum) 1.9 %

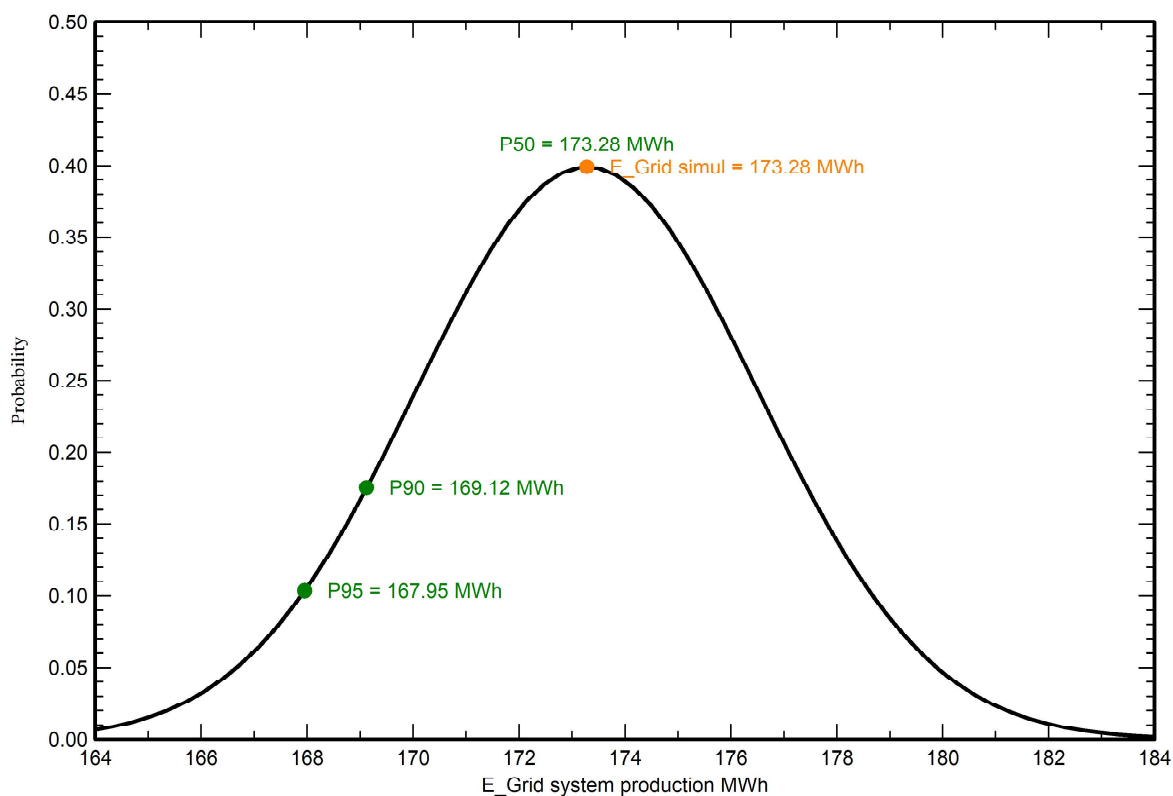
Simulation and parameters uncertainties

PV module modelling/parameters 1.0 %
Inverter efficiency uncertainty 0.5 %
Soiling and mismatch uncertainties 1.0 %
Degradation uncertainty 1.0 %

Annual production probability

Variability 3.24 MWh
P50 173.28 MWh
P90 169.12 MWh
P95 167.95 MWh

Probability distribution





Diputació de Girona



DIPUTACIÓ DE GIRONA - Memòria

Codi per a validació : 301E7-DSNE3-04HSP
Verificació : <http://www.ddgi.cat/verificador>
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 251/251.