

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM DE 16 KWN (21 KWP) AL TEATRE JARDÍ DE FIGUERES

Situació: Teatre Jardí
Plaça Josep Pla, 17600 Figueres (Girona)

Promotor:	Nom o Raó Social: Ajuntament de Figueres
	CIF/NIF: P1707200J
	Adreça: Plaça Ajuntament, 12
	Població: Figueres
	CP: 17600
	Província: Girona

Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont Jordi Manich Codina	
	Titulació: Enginyers Industrials	
	Adreça: Ctra Palamós, 191	
	Localitat: Celrà	
	Codi postal: 17460	Província: Girona
	Telèfon: 669.53.69.02	E-mail: albert@co2en.cat
	Nº col·legiat: 17010 18357	

Data de presentació: 23 octubre de 2024

Finanțat per



SECRETARÍA DE ESTADO



Next Generation
Catalunya

Generalitat
de Catalunya

Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU



PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM DE 16 KWN (21 KWP) AL
TEATRE JARDÍ DE FIGUERES

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

Finançat per



SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU

ÍNDEX GENERAL

- DOCUMENT 1 – MEMÒRIA
 - o ANNEX 1 – CÀLCULS
 - o ANNEX 2 – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT
 - o ANNEX 3 – FITXES TÈCNIQUES DELS MATERIALS PROPOSATS
- DOCUMENT 2 – PLÀNOLS
- DOCUMENT 3 – PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES
- DOCUMENT 4 – AMIDAMENTS
- DOCUMENT 5 – PRESSUPOST

Finançat per



SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU

ÍNDEX

1	RESUM DEL PROJECTE	7
2	ASPECTES GENERALS.....	8
2.1	ANTECEDENTS	8
2.1.1	OBJECTE.....	8
2.1.2	NECESSITAT	8
2.1.3	OPORTUNITAT.....	8
2.2	OBJECTIUS DEL PROJECTE.....	9
2.3	ABAST	9
2.4	PROMOTOR DE LA INSTAL·LACIÓ I/O TITULAR	9
2.5	TÈCNICS REDACTORS DEL PROJECTE	9
2.6	DOCUMENTACIÓ DE REFERÈNCIA	10
2.7	NORMES I REFERENCIES.....	10
2.8	DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS I ACTIVITAT	11
2.9	EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ.....	12
2.10	COBERTA DE L'EDIFICI	14
3	CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	15
3.1	CLASSIFICACIÓ SEGONS EL RDL 15/2018 I EL RD 244/2019	15
3.2	CLASSIFICIÓ SEGONS EL REBT 2002 (RD 842/2002).....	15
3.2.1	ICT-BT-40.....	15
3.2.2	ICT-BT-04.....	15
3.2.3	ICT-BT-05.....	15
4	DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA.....	16
4.1	DESCRIPCIÓ I JUSTIFICACIÓ DE L'ACTIVITAT	16

Finançat per



SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU

4.2	FINALITAT	16
4.3	DESCRIPCIÓ GENERAL DE LES INSTAL·LACIONS	16
4.3.1	POTÈNCIA CONTRACTADA DE L'EDIFICI EXISTENT	16
4.3.2	CONSUM D'ENERGIA ANUAL DE L'EDIFICI EXISTENT.....	16
4.3.3	POTÈNCIA MÀXIMA DE LA INSTAL·LACIÓ GENERADORA	17
4.3.4	CONDICIONANTS DE DISSENY	17
4.3.5	NOMBRE DE MÒDULS	20
4.4	CARACTERÍSTIQUES DELS COMPONENTS	20
4.4.1	GENERADORS SOLARS FOTOVOLTAICS	21
4.4.2	INVERSOR.....	21
4.4.3	OPTIMITZADORS.....	22
4.4.4	CONNEXIONAT DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS	22
4.4.5	ESTRUCTURA DE SUPORT	24
4.4.6	POSADA A TERRA DEL CAMP FOTOVOLTAIC	24
4.4.7	CAIXA DE CONNEXIÓ CA	24
4.4.8	INTERCONNEXIÓ DE CORRENT ALTERNA	25
4.4.9	EQUIP DE MESURA.....	25
4.4.10	MONITORITZACIÓ I CONTROL.....	25
4.4.11	CONDUCTORS I CANALITZACIONS	25
4.5	CONDICIONS TÈCNIQUES DE LA CONNEXIÓ A LA XARXA	26
5	AVALUACIÓ ENERGÈTICA.....	28
5.1	DADES DE RADIACIÓ SOLAR	28
5.2	CÀLCUL DE PRODUCCIÓ ENERGÈTICA	29
5.3	RESULTATS.....	29
5.4	DADES DE DETALL SIMULADES DE PRODUCCIÓ D'ENERGIA.....	30
6	ESTALVI MEDIAMBIENTAL	31

Finançat per



7	JUSTIFICACIÓ DE COMPLIMENT AMB EL R.E.B.T	32
7.1	AÏLLAMENTS.....	32
7.2	PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES	32
7.3	CONNEXIÓ A TERRA	33
7.4	RESUM DE PROTECCIONS.....	33
8	APLICACIÓ DEL REIAL DECRET 1699/2011 A L' INVERSOR	34
8.1	HARMÒNICS I COMPATIBILITAT ELECTROMAGNÈTICA.....	34
8.2	FACTOR DE POTÈNCIA.....	34
8.3	SISTEMA DE GESTIÓ AVANÇAT DE L'ENERGIA.....	34
9	POSADA EN SERVEI	35
10	MANTENIMENT I OPERACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ.....	36
11	PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL	38
12	TEMPORALITZACIÓ.....	39
13	ANÀLISIS ECONÒMIC.....	40
13.1	ESTALVI SIMPLE	40
13.2	ANÀLISIS ECONÒMIC I FINANCER DE LA INSTAL·LACIÓ.....	40
14	ORDRE DE PRIORITAT DELS DIFERENTS DOCUMENTS BÀSICS.....	42
15	CONCLUSIONS.....	43

Finançat per



SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



DOCUMENT 1 - MEMÒRIA

1 RESUM DEL PROJECTE

CARACTERÍSTIQUES PRINCIPALS DEL PROJECTE PER AL TEATRE JARDÍ	
Generador d'energia	
Mòdul Fotovoltaic Proposat	Jinko JKM-435N-54HL4R o equivalent
Potència nominal del mòdul fotovoltaic	435 Wp
Nombre de mòduls fotovoltaics	48 ut
Potència Pic total	21 kW
Potència nominal	18 kW
Tipus de connexió	Xarxa interior – Autoconsum individual acollit a compensació econòmica d'excedents
Característiques constructives	
Teatre Jardí	48 mòduls fotovoltaics sobre coberta plana, estructura inclinada a 10º orientació Est-Oest
Tipus de suports	Coberta plana amb acabat de gres ceràmic - Estructura de fixació sobre coberta mitjançant estructura metàl·lica llastrada tipus Est-Oest
Balanç energètic	
Consum elèctric anual de les instal·lacions	103.371 kWh
Generació elèctrica anual de la instal·lació generadora	28.108 kWh
Aprofitament de l'energia generada (autoconsumida)	22.486 kWh
Inversió necessària (PEC) – IVA exclòs	31.624,18 €
Despeses anuals de manteniment	250 €
Estalvi econòmic anual total (primer any)	2.979 €
Reducció de Tones de CO ₂	7.673 kg CO ₂ eq./any
Retorn complex de la inversió	10,8 anys

2 ASPECTES GENERALS

2.1 ANTECEDENTS

2.1.1 OBJECTE

L'Ajuntament de Figueres en el seu objectiu d'augmentar l'autosuficiència dels seus recursos energètics, aposta decididament per la generació d'energia a partir de recursos locals renovables i gratuïts, propis i auto-gestionables. Per aquest motiu, ha realitzat un encàrrec per l'elaboració d'un projecte d'instal·lació solar fotovoltaica als seus centres, concretament en aquest cas, al Teatre Municipal El Jardí.

2.1.2 NECESSITAT

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

2.1.3 OPORTUNITAT

Actualment, l'energia solar fotovoltaica és una de les tecnologies amb més recorregut, experiència d'instal·lació i amb un futur més prometedori del global de les tecnologies d'energia renovables existents al mercat. La disminució de preus en més del 80% en menys de 10 anys i l'aparició contínua de millors productes ha dotat al sector d'una dinàmica global molt ràpida vers la seva instal·lació i una gran flexibilitat d'integració en edificis existents. L'evolució legislativa a nivell estatal contempla la regulació de l'autoconsum energètic per mitjà del Reial Decret Llei 15/2018, el Reial Decret 244/2019 i el Reial Decret Llei 29/2021.

2.1.4 FINANÇAMENT

Aquest projecte està cofinançat per la Convocatòria extraordinària 2022 del Programa de Plans de Sostenibilitat Turística a Destinacions, finançada íntegrament amb fons europeus NEXT GENERATION EU.

Amb aquesta actuació es dona compliment als objectius generals de la Política Palanca 5 "Modernización y digitalización del tejido industrial y de la pyme, recuperación del turismo e impulso a una España nación emprendedora" i, Component 14 "Plan de modernización y competitividad del sector turístico", Inversió 1 "Transformación del modelo hacia la sostenibilidad" en el marc del Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència de la Unió Europea – NEXT GENERATION – UE".

El contingut d'aquest projecte deriva del projecte PSTD "Conversió del centre històric de Figueres en una experiència turística integral, sostenible i competitiva: cultura, comerç i gastronomia", aprovat pel MINCOTUR (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo) en el marc dels fons procedents del Pla de recuperació, transformació i resiliència, i que es finançarà amb càrrec a Fons del Mecanisme de Recuperació i Resiliència de la Unió Europea – NEXT GENERATION - EU. Concretament suposa

l'actuació "Generació d'energia verda fotovoltaica en equipaments d'ús turístic (cultural/escènic)" de l'eix 2 "Millora de l'eficiència energètica".

(Veure annex 5 Informació relacionada amb el Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència)

2.2 OBJECTIUS DEL PROJECTE

L'objecte del present projecte es l'execució de les obres corresponents a la instal·lació fotovoltaica d'autoconsum amb una potència de 20,9 kWp (16 kW nominals), situada a la coberta del Teatre Jardí. Aquest projecte contempla l'autoconsum individual connectat a xarxa interior per tal de cobrir part dels consums propis de l'edifici, acollit a compensació econòmica d'excedents.

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

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

2.3 ABAST

L'àmbit d'aplicació del present projecte és en referent a la instal·lació i posta a punt dels equips generadors fotovoltaics i la seva derivació fins al quadre elèctric de protecció de capçalera existent a les instal·lacions.

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

2.4 PROMOTOR DE LA INSTAL·LACIÓ I/O TITULAR

- Nom o raó social: Ajuntament de Figueres
- CIF/NIF: P1707200J
- Direcció: Plaça Ajuntament, 12
- Població: Figueres
- CP: 17600 Província: Girona
- T: 972032200 @: alcaldia@figueres.org

2.5 TÈCNICS REDACTORS DEL PROJECTE

- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- C/ Just Puig 9, 3er C – 17460 Celrà, Girona

Promotor: Ajuntament de Figueres

Enginyers Redactors: Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina. Eng. Industrials Col 17010 i 18357 – ENGICO2EN SLP

9

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA
Y TURISMO



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

- Col·legiats 17010 i 18357 COEIC
- T: 669536902 / albert@co2en.cat

2.6 DOCUMENTACIÓ DE REFERÈNCIA

Es parteix de les indicacions tècniques, dels plànols i de les dades de consum elèctric facilitat pel promotor.

2.7 NORMES I REFERENCIES

Normativa estatal:

- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per a baixa tensió (REBT).
- Instruccions tècniques complementàries ITC BT 02, 04, 05, 08, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 43, 40, 44, 45, 47 i 51.
- Real Decret 1699/2011 de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- Real Decret 900/2015 pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- Real Decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Llei 24/2013, de 26 de desembre, del Sector Elèctric.
- Reial Decret 413/2014, de 6 de juny, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.
- Reial Decret llei 15/2018, de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- Reial Decret 244/2019 de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.
- Reial Decret llei, de 21 de desembre, pel qual s'adopten mesures urgents en l'àmbit energètic per al foment de la mobilitat elèctrica, l'autoconsum i el desplegament d'energies renovables.
- Reial Decret 18/2022, de 18 d'octubre, pel qual s'aproven mesures de reforç de la protecció dels consumidors d'energia i de contribució a la reducció del consum de gas natural en aplicació del "Pla + seguretat per la teva energia (+SE)", [...].

Normativa autonòmica:

- Decret 363/2004, de 24 d'agost, pel qual es regula el procediment administratiu per a l'aplicació del Reglament electrotècnic per a baixa tensió.
- Ordre 14/05/87 per la qual es regula el procediment d'actuació del Departament d'Indústria i Energia per a l'aplicació del R.E.B.T. mitjançant la intervenció de les Entitats d'Inspecció i Control de la Generalitat de Catalunya i la seva posterior modificació Ordre 28/11/00
- Resolució ECF/4548/2006, de 29 de desembre, per la qual s'aproven a Fecsa-Endesa les Normes Tècniques Particulars relatives a la xarxa a les instal·lacions d'enllaç.
- DECRET LLEI 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables.
- Llei 5/2020, del 29 d'abril, de mesures fiscals, financeres, administratives i del sector públic i de creació de l'impost sobre les instal·lacions que incideixen en el medi ambient

Normes UNE que cal considerar:

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

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

- Llei de prevenció de riscos laborals (Llei 31/1995 de 8 de novembre. BOE 269, de 10 de novembre).
- Reial Decret 485/1997, de 14 d'Abril, per el qual s'estableixen les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball (BOE nº97 23/04/97).
- Reial Decret 486/1997, de 14 d'Abril, per el qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- RD 314/2006, de 17 de Març, pel qual s'aprova el codi Tècnic de l'Edificació, document bàsic "Seguretat d'Utilització" (DB-SU).

Normativa municipal:

- Normativa urbanística vigent.
- Ordenances municipals de l'Ajuntament de Figueres.

2.8 DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS I ACTIVITAT

L'edifici objecte del present projecte es divideix en diverses parts, que donen ús al teatre, camerinos, sales tècniques auxiliars, magatzems, etc. Es troba ubicat en sòl urbà i té com a data de construcció l'any 1916. L'edifici disposa de diversos volums i cobertes amb orientacions i inclinacions diferents. La coberta seleccionada per a la instal·lació solar fotovoltaica és plana, amb acabat de gres ceràmic.

Teatre Jardí – ubicació panells





Fig. 1. Vista aèria de l'edifici i fotografia de la coberta

2.9 EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació generadora estarà emplaçada sobre la coberta del Teatre Jardí, edifici propietat del mateix promotor. Es tracta d'un edifici amb una superfície total d'uns 2.508 m² construïts, dins una parcel·la de 4.341 m².

- Altres dades de l'edifici:
 - o Plaça Josep Pla, 17600 Figueres (Girona)
 - o Referència Cadastral: 7094954DG9779S0001OK
 - o Coordenades UTM: X: 496871 / Y: 4679246



Fig. 2. Emplaçament i situació del Teatre Jardí

2.10 COBERTA DE L'EDIFICI

Atès que la instal·lació fotovoltaica projectada ocuparà la coberta, és necessari analitzar-ne la seva ocupació i execució. L'edifici disposa de diferents seccions de coberta, amb diferents tipus d'estructures i acabats. Per al sistema solar fotovoltaic, s'ocuparà la coberta plana ubicada a l'extrem Nord de l'edifici.

A nivell de l'entorn, no existeixen edificis ni arbres propers que puguin produir ombres a l'edifici en les principals hores de sol. Així i tot, els elements propis de la mateixa coberta projecten ombres notables a la coberta. Aquests factors s'han tingut en compte a l'hora de dissenyar el sistema solar fotovoltaic per tal d'optimitzar la potència a instal·lar.

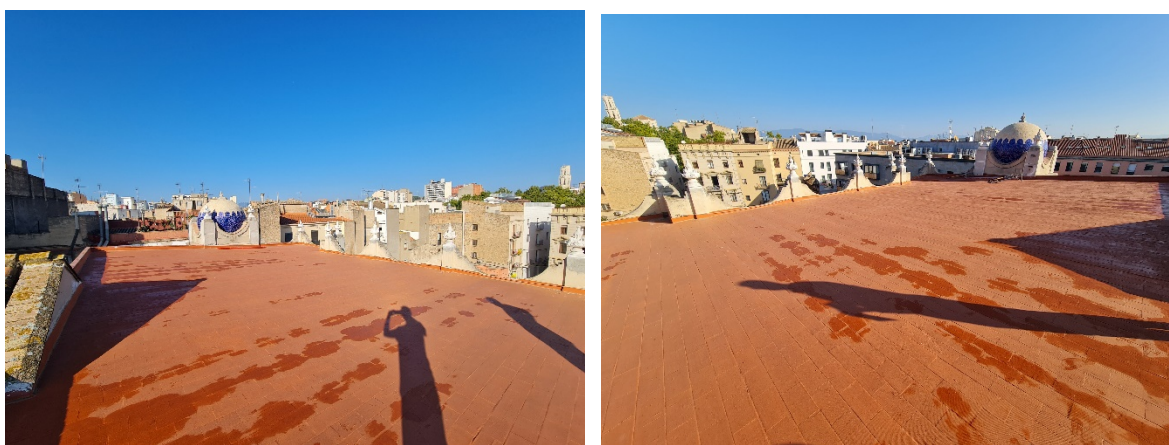


Fig. 3. Fotografies de la zona sobre la qual es disposaran les plaques

3 CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

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

La instal·lació que es planteja, segons els RDL 15/2018 i RD 244/2019 és de tipus:

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

En aquesta configuració la instal·lació és per autoconsum individual, és a dir, només hi ha el propi edifici com a consumidor. S'abocaran excedents a la xarxa elèctrica, motiu pel qual caldrà sol·licitar punt de connexió a la companyia distribuïdora i signar contracte d'accés a la xarxa.

En ser una instal·lació de <100 kW, no serà necessari sol·licitar autorització prèvia a l'administració, ni caldrà justificar el compliment de condicions de protecció del medi ambient i urbanístiques.

Les instal·lacions de menys de 100 kW es tramitaran segons el RD 1699/2011.

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

3.2.1 ICT-BT-40

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

3.2.2 ICT-BT-04

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

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

3.2.3 ICT-BT-05

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

4 DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

4.1 DESCRIPCIÓ I JUSTIFICACIÓ DE L'ACTIVITAT

En aquest punt es descriuen les condicions tècniques d'una instal·lació fotovoltaica garantint la seguretat de les persones i els elements més importants en la seva execució. La planta generadora fotovoltaica estarà ubicada a la coberta del Teatre Jardí.

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

4.2 FINALITAT

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

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

4.3 DESCRIPCIÓ GENERAL DE LES INSTAL·LACIONS

4.3.1 POTÈNCIA CONTRACTADA DE L'EDIFICI EXISTENT

El Teatre Jardí disposa d'una tarifa 3.0TD amb una potència contractada de 70 kW en cadascun dels períodes P1 a P5, i una potència de 310,5 kW en P6.

4.3.2 CONSUM D'ENERGIA ANUAL DE L'EDIFICI EXISTENT

El consum anual d'electricitat de l'edifici durant l'últim any va ser de 103.371 kWh. El consum tendeix a augmentar en els mesos d'estiu.

4.3.3 POTÈNCIA MÀXIMA DE LA INSTAL·LACIÓ GENERADORA

Donades les característiques de l'obra, pot establir-se la potència total instal·lada i generada per la instal·lació:

POTÈNCIA TOTAL PREVISTA PER INSTAL·LACIÓ		
Concepte	Potència instal·lada total (kWp)	Potència nominal (kW)
Instal·lació Fotovoltaica Teatre Jardí	20,1	16

Taula 1. Potències pic i nominal de la instal·lació.

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

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

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

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

4.3.4 CONDICIONANTS DE DISSENY

4.3.4.1 TIPOLOGIA D'EDIFICI

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

- Es respectaran les ordenances municipals d'edificació.

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

4.3.4.2 ORIENTACIÓ DE L'EDIFICI

La instal·lació solar fotovoltaica es disposarà sobre una estructura tipus Est-Oest, la carenera de la qual seguirà la orientació de l'edifici, resultant les següents orientacions per als mòduls:

- 117° Sud-Oest
- 297° Nord-Est

4.3.4.3 AFFECTACIÓ D'OMBRES

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

- Les diferents alçades dels volums de coberta
- Les torres decoratives a amdós extrems de coberta
- El muret perimetral

Per aquest motiu, s'ha creat un model de simulació en 3 dimensions a partir del software PVCASE, que juntament amb el software de simulació PVSYST, permet determinar l'afectació anual sobre la producció teòrica del sistema de les ombres dels diferents elements estructurals i arquitectònics de l'edifici, així com determinar també la posició òptima dels mòduls fotovoltaics.

4.3.4.4 SIMULACIÓ D'OMBRES

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

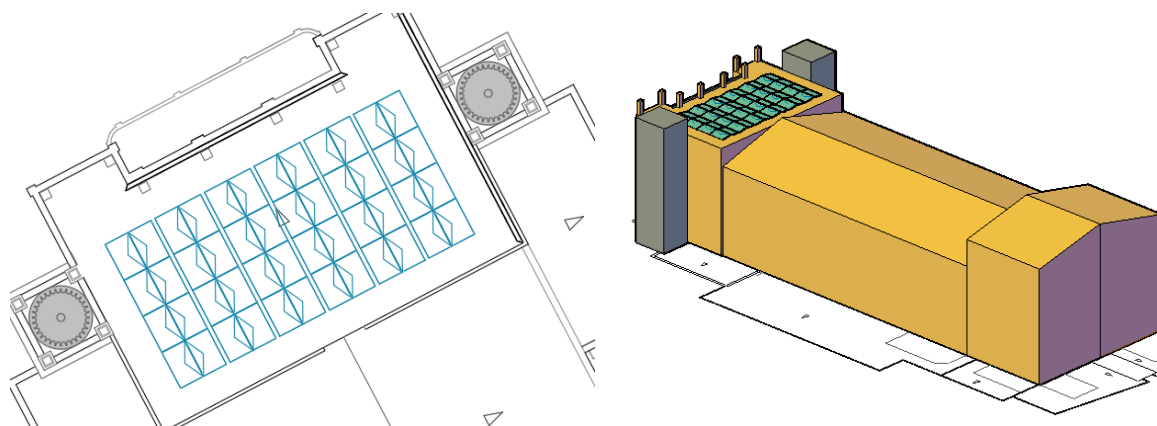


Fig. 5. Simulació de l'afectació d'ombres projectades sobre la instal·lació fotovoltaica

Un cop analitzats els valors anuals de la simulació, es conclou que l'afectació de les ombres serà d'un 0,6% anual.

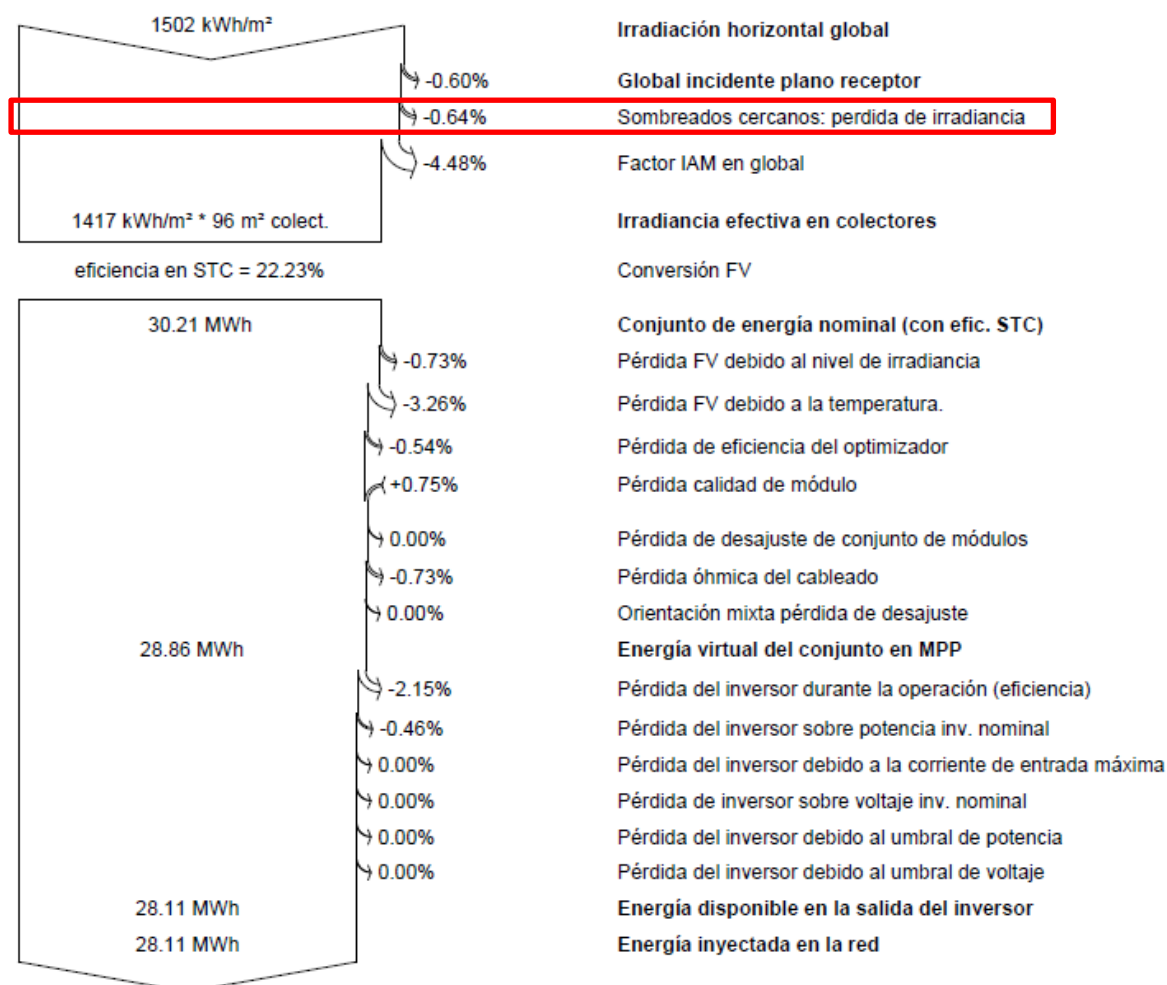


Fig. 6. Resultats de la simulació per ombres anual

4.3.5 NOMBRE DE MÓDULS

Les instal·lació estarà formada *per 48 mòduls amb una potència unitària de 435 Wp que totalitzaran 20,9 kWp de potència instal·lada.*

La instal·lació disposarà de 1 inversor SolarEdge SE16k de 16 kW a 400V AC, o equivalent que permetrà convertir el corrent continu a corrent altern. L'inversor disposa de grau de protecció IP65 i estarà ubicat a la sala elèctrica de la planta baixa.

4.4 CARACTERÍSTIQUES DELS COMPONENTS

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

4.4.1 GENERADORS SOLARS FOTOVOLTAICS

A continuació es descriuen les principals característiques dels panells fotovoltaics

4.4.1.1 Especificacions mínimes del panell fotovoltaic

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

Paràmetres Elèctrics STC	Model proposat: Jinko JKM-435N-54HL4R o equivalent
Potència Nominal (Wp)	435
Classificació de la classe de potència (W)	0/+5 W
Tensió nominal Vmpp (V)	32,59
Corrent nominal Impp (A)	13,35
Tensió a circuit obert Voc (V)	39,16
Corrent curtcircuit Isc (A)	13,16
Eficiència del mòdul (%)	21,77 %
Garantia de producte	15 anys
Garantia de producció	30 anys

Taula 2. Característiques tècniques mòdul fotovoltaic

4.4.2 INVERSOR

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

S'utilitzaran inversors que tinguin integrades les proteccions necessàries per a la interconnexió, aïllament galvànic, protecció de màxima i mínima tensió, protecció de màxima/mínima freqüència i desconexió automàtica en cas de tall de la corrent de xarxa. Hauran d'acomplir amb la normativa aplicable descrita en el RD1699/2011 i disposar de tots els certificats exigibles per la normativa actual.

Es disposarà d'1 inverter de 16 kWn, tipus SolarEdge SE16k o equivalent amb un índex de protecció IP65. Disposa de proteccions per garantir la transferència de corrent, disposa de la certificació CE i compleix la normativa RD 1699/2011. Aquest equip s'instal·larà a la sala elèctrica de planta baixa, fixat a la paret. D'aquesta manera quedarà protegit de la intempèrie.

A continuació es detallen les característiques mínimes que haurà de complir l'inversor, inclòs amb una garantia mínima de producte de 12 anys:

Paràmetres Elèctrics	SolarEdge SE16k o similar
Potència màx. generador fotovoltaic (nominal)	16 kW
Tensió entrada màx. (V)	750 V
Corrent màx. entrada per MPPT (A)	23 A

Nombre de MPPTs	2
Potència assignada (230 V i 50 Hz)	16 kW
Tensió nominal de CA (V)	3x230 / 400
Eficiència (%)	98 %

Fig. 7. Característiques tècniques inversors

4.4.3 OPTIMITZADORS

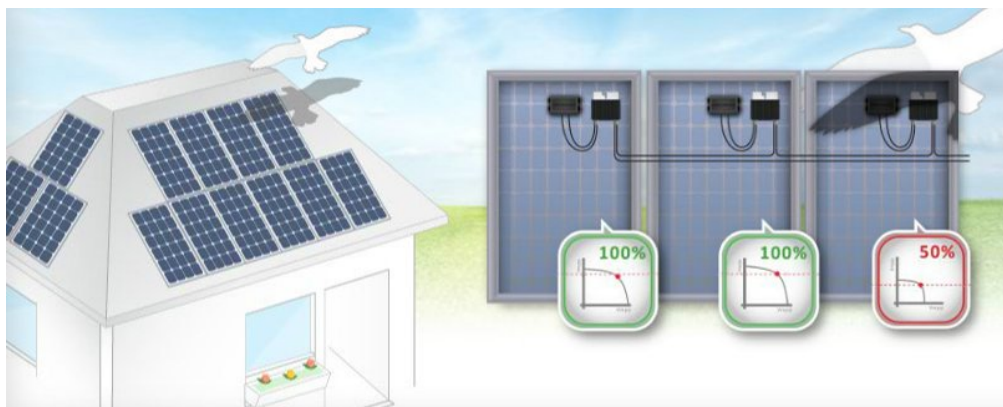
Degut a la notable afectació per ombres de la coberta disponible, es proposa la instal·lació d'optimitzadors fotovoltaics per tal de mitigar l'efecte negatiu d'aquestes ombres sobre la producció fotovoltaica.



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

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

Exemples de l'ús d'optimitzadors



4.4.4 CONNEXIONAT DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS

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

La instal·lació en coberta es realitzarà mitjançant la unió de 2 strings en paral·lel. Els mòduls queden distribuïts de la següent manera:

- Entrada A: 1x String de 24 optimitzadors / 24 mòduls de 435W
- Entrada B: 1x String de 24 optimitzadors / 24 mòduls de 435W

Les connexions es disposaran a l'interior de caixes estanques situades en llocs amb ombra per evitar l'exposició directa a la radiació solar.

4.4.4.1 Consideracions generals

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

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

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

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

4.4.5 ESTRUCTURA DE SUPORT

L'estructura de suport dels mòduls a utilitzar serà un sistema inclinat, orientat a Est-Oest, il·lustrat mitjançant contrapesos de formigó. Per tal de complir amb les condicions de la zona, els paràmetres de disseny del sistema seran els següents:

- Condició de disseny: Euro codi CC1 / Codi Tècnic de l'Edificació
- Vida útil de l'estructura: 25 anys
- Altura de l'edifici: 12 m
- Coeficient de fricció: 0.8
- Velocitat de disseny del vent: 45 m/s (162 km/h)

Els mòduls, col·locats en horitzontal i inclinats a 10°, es disposen en 12 files de 4 mòduls, dels quals la meitat s'orienten a 117° Sud-Oest, i l'altra meitat a 297° Nord-Est. Els grups Est-Oest es separen entre ells 30 cm per evitar ombrejat entre mòduls.

L'estructura serà d'alumini amb cargoleria d'acer inoxidable, amb contrapesos de formigó i suports de goma EPDM per tal d'augmentar el coeficient de fricció i evitar d'aquesta manera perforar la coberta. La carenera de l'estructura segueix la orientació de la façana.

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

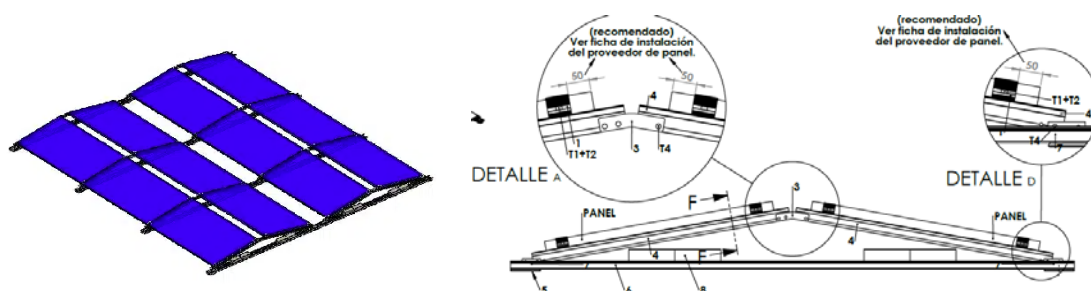


Fig. 8. Estructura inclinada Est-Oest

4.4.6 POSADA A TERRA DEL CAMP FOTOVOLTAIC

El sistema de generació estarà connectat al terra existent de cadascun dels edificis de forma que no alteri les condicions de la xarxa elèctrica. Aquest sistema connectarà les masses dels equips de generació assegurant que no es produeixin tensions perilloses ni transferència de defectes a la xarxa.

4.4.7 CAIXA DE CONNEXIÓ CA

A la sortida de l'inversor s'instal·larà un quadre de proteccions de corrent altern, on es disposarà de protecció magneto tèrmica i diferencial per a l'equip. La línia es derivarà posteriorment al Quadre General de Distribució. Aquestes proteccions s'instal·laran en un armari destinat a aquest ús a la sala elèctrica de planta baixa, al costat del mateix inversor.

4.4.8 INTERCONNEIXIÓ DE CORRENT ALTERNA

A la sortida del quadre de proteccions en corrent alterna, la línia d'AC es derivarà a Quadre General de Distribució, ubicat a la mateixa sala. Es discorrerà una línia elèctrica, en una nova canal protectora 60x100mm.

4.4.9 EQUIP DE MESURA

En aquest cas, no és necessari instal·lar un equip de mesura degut a que es tracta d'una instal·lació en autoconsum individual.

4.4.10 MONITORITZACIÓ I CONTROL

El sistema de monitorització ha de permetre visualitzar els principals paràmetres de la instal·lació a través d'una plataforma web accessible a través de navegador web. Per tal de que aquest sistema sigui compatible amb l'inversor proposat, es proposa com a solució l'equip Smart Meter del mateix fabricant que l'inversor (SolarEdge). SolarEdge disposa d'una plataforma en línia i una aplicació mòbil des d'on es permet monitoritzar les dades de la instal·lació solar. Per la connexió del sistema de gestió a internet s'utilitzarà la infraestructura informàtica existent.

4.4.11 CONDUCTORS I CANALITZACIONS

El conductor d'interconnexió entre mòduls fotovoltaics no serà inferior a 4 mm², serà de coure flexible i aïllat amb doble capa tipus ZZ-F (AS) 1,8 KV 0,6/1KV AC.

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

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

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

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

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

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

Aquestes canalitzacions, de secció apropiada al nombre de conductors segons indicacions del punt 3 de la ITC BT 21, estaran polits per la part interior per evitar que els cables puguin patir algun desperfecte en el seu aïllament.

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

4.5 CONDICIONS TÈCNIQUES DE LA CONNEXIÓ A LA XARXA

S'han previst unes proteccions per la desconexió del Productor d'Energia per connectar-se a la xarxa, de manera que qualsevol variació o anomalia en les condicions de treball imposades per la Companyia Elèctrica permeti la desconexió per no afectar als usuaris de la xarxa. Aquestes proteccions garanteixen la qualitat de la corrent injectada, limitant la tensió nominal i la freqüència dintre dels marges permesos pel RD 1699/2011.

Les seves funcions bàsiques son:

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

Les proteccions utilitzades seran:

- Proteccions instal·lades en el quadre d'agrupació d'inversors
 - Protecció magnetotèrmic (una per inversor) que suporti el 130 % de la potencia nominal del generador.
 - Protecció diferencial classe A amb una sensibilitat de 30 mA.
- Proteccions instal·lades en el Quadre General de Protecció:
 - Protecció magnetotèrmic que suporti el 130 % de la potencia nominal del sistema.
- Proteccions integrades a l'ondulador:
 - Protecció de mínima tensió, ajust de tensió >0.85 tensió nominal i temporització $<1,5$ seg.
 - Protecció de màxima tensió, ajust de tensió $<1,15$ tensió nominal i temporització $<0,5$ seg.
 - Protecció de màxima tensió, ajust de tensió $<1,1$ tensió nominal i temporització $<1,5$ seg.
 - Protecció de màxima i mínima freqüència, ajust entre 48 i 50.5 Hz amb i temporització de 0,1 a 1 seg.
 - Desconnexió i connexió automàtica en cas de tall de la xarxa.

Les característiques tècniques dels elements situats de protecció seran:

Inversor 16 kW:

Teatre Jardí - Interruptor Magnetotèrmic UNE 20.317	
Protecció	IP20
Tensió nominal	3x230/400 (AC)
Intensitat regulada	32 A
Intensitat nominal	32 A
Poder de tall Icc	6 kA
Temps de vida	>20.000 actuacions
Nº de contactes	4
Teatre Jardí - Interruptor diferencial classe A UNE 61.008 (IEC 1008)	
Protecció	IP20
Tensió nominal	230 V/400 V (AC)
Tipus	Classe A
Intensitat nominal	40 A
Transformador toroidal Sensibilitat	30 mA

Taula 3. Característiques mínims dels aparells de protecció elèctrica de l'inversor de 16 kW

5 AVALUACIÓ ENERGÈTICA

5.1 DADES DE RADIACIÓ SOLAR

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

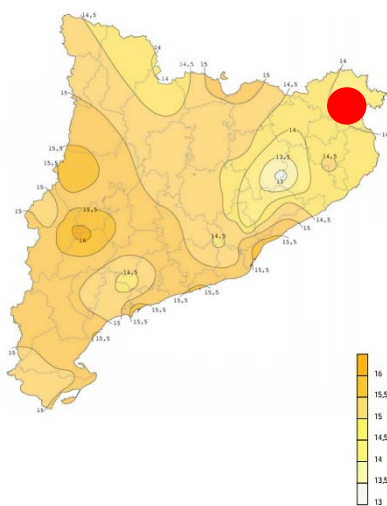


Fig. 9. Mapa de irradiació global diària, mitja anual (MJ/m²)

DADES TÈRMiques I DE RADIACIÓ A LA ZONA

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

Mes	Hh (Wh/m²)	T _{24h} (°C)
Gener	67,3	9,0
Febrer	93,3	11,0
Març	113,2	11,2
Abril	146,2	14,2
Maig	204,2	18,9
Juny	174,9	20,2
Juliol	213,1	24,5
Agost	193,0	24,6
Setembre	139,0	20,4
Octubre	101,1	14,7
Novembre	66,4	12,7
Desembre	56,3	8,1
Mitjana Anual	130,7	15,8

Tabla 1. Resum de dades tèrmiques.

- Hh, irradiació en el pla horitzontal.
- T_{24h}, Temperatura mitja en 24 h.

5.2 CÀLCUL DE PRODUCCIÓ ENERGÈTICA

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

5.3 RESULTATS

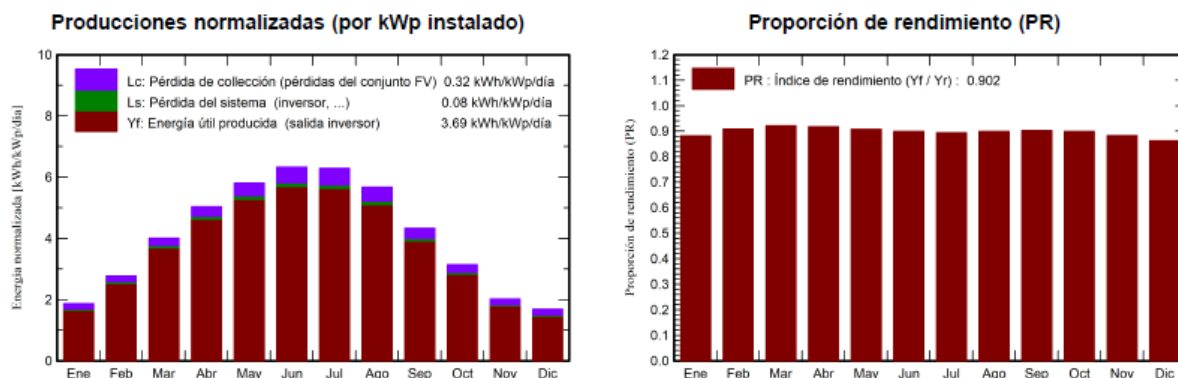
La instal·lació fotovoltaica permetrà una generació de fins a 28.108 kWh anuals.

AVALUACIÓ ENERGÈTICA ANUAL DEL SISTEMA FOTOVOLTAIC PROPOSAT AL TEATRE JARDÍ	
Potència pic de la instal·lació (kWp)	20,88
Energia consumida anual (kWh/any)	103.371
Energia generada per la instal·lació fotovoltaica (kWh/any)	28.108
Energia autoconsumida (kWh/any)	22.486
Estalvi econòmic per autoconsum (€/any)	2.698 €
Percentatge d'autoconsum estimat	80%
Energia excedentària (kWh/any)	5.622
Estalvi econòmic per venda d'excedents (€/any)*	281 €
Percentatge de cobertura solar	22%

En base a les dades disponibles de consum, i de la simulació de producció solar anual, s'estima un percentatge d'autoconsum del 80%. D'aquesta manera, una instal·lació fotovoltaica de 21 kWp col·locada a la coberta del Teatre Jardí permetria un estalvi del 22% de l'energia elèctrica consumida anualment en aquest edifici. Tanmateix, atès que el sistema permet la visualització instantània dels valors produïts i l'energia consumida, l'usuari pot anar prenent consciència dels consums i la seva interacció amb l'energia fotovoltaica i reduir el consum energètic, o accionar càrregues o elements en hores de major radiació.

5.4 DADES DE DETALL SIMULADES DE PRODUCCIÓ D'ENERGIA

Per altra banda, a continuació es detallen altres indicadors relatius a la producció i a la radiació solar incident sobre la instal·lació:



Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR proporción
Enero	58.5	26.80	8.99	58.1	52.3	1.095	1.070	0.882
Febrero	78.3	32.94	9.06	77.9	72.1	1.512	1.478	0.909
Marzo	124.8	56.28	11.68	124.0	117.4	2.440	2.387	0.922
Abril	152.3	74.09	13.95	151.1	144.5	2.961	2.898	0.918
Mayo	181.2	77.34	17.33	180.2	173.5	3.490	3.416	0.908
Junio	191.2	83.59	21.39	189.9	183.3	3.644	3.565	0.899
Julio	196.3	85.33	24.12	195.1	188.1	3.721	3.642	0.894
Agosto	176.9	78.86	23.94	176.0	169.1	3.375	3.303	0.899
Septiembre	131.1	62.19	20.38	130.1	123.8	2.507	2.453	0.903
Octubre	97.8	38.50	17.36	97.5	91.2	1.872	1.831	0.900
Noviembre	61.2	28.96	12.52	60.8	55.3	1.147	1.121	0.883
Diciembre	52.5	23.93	9.95	52.4	46.3	0.967	0.944	0.863
Año	1502.1	668.82	15.93	1493.0	1416.9	28.730	28.108	0.902

Leyendas

GlobHor Irradiación horizontal global
DiffHor Irradiación difusa horizontal
T_Amb Temperatura ambiente
GlobInc Global incidente plano receptor
GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados

EArray Energía efectiva a la salida del conjunto
E_Grid Energía inyectada en la red
PR Proporción de rendimiento

6 ESTALVI MEDIAMBIENTAL

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

ESTALVI MEDIAMBIENTAL ASSOCIAT A LA MILLORA DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	
ENERGIA GENERADA DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA ANUAL (kWh)	28.108
FACTOR D'EMISSION kgCO ₂ /kWh	0,273
ESTALVI MEDIAMBIENTAL kg CO₂ anuals	7.673

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

La memòria tècnica ha estat redactada conforme les Normes del vigent Reglament Electrotècnic per Baixa Tensió i instruccions complementaries ITC BT Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost del 2002 i fulles d'interpretació adjuntes al reglament.

7.1 AÏLLAMENTS

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

7.2 PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES

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

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

La sensibilitat d'aquests dispositius haurà d'acomplir la següent relació:

$$R \leq U / I_A$$

On;

- U es la tensió de contacte suposada 50 V o 24 V. Taula 41A norma UNE 20460-4-41. El temps de desconexió màxim es de 5 segons.
- R es la resistència a terra en Ohms.
- I_A la sensibilitat en Ampers de l'interruptor.

Considerant el cas mes desfavorable (local humit) amb una resistència a terra no superior a 37 Ohms (ITC BT 23 punt 4.1 C) :

$$R \leq 24 / I_A \rightarrow I_A \leq 24 / 37 \rightarrow I_S \leq 650 \text{ mA}$$

Es podrien emprar dispositius amb I_S ≤ 650 mA, s'utilitzaran però interruptors diferencials classe A amb I_s = 30 mA per les característiques de la instal·lació.

7.3 CONNEXIÓ A TERRA

La instal·lació es portarà a terme segons les instruccions ITC BT 18 del Reglament. La connexió a terra consta de les parts següents:

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

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

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

7.4 RESUM DE PROTECCIONS

INVERSOR

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

QUADRE DE DISTRIBUCIÓ

- Relé diferencial classe A d'alta sensibilitat 30 mA.
- Relés directes de sobre-intensitat magneto tèrmics.
- La disposició mecànica dels elements del quadre de distribució permetrà el precintat de l'ajust dels relés. En el cas dels inversors, aquests disposaran d'una certificació del fabricant d'acord als criteris de connexió de la companyia elèctrica distribuïdora.

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

L'inversor proposat (SolarEdge SE16k) està certificat per a les condicions establertes pel RD 1699/2011. En el cas que en l'execució de l'obra s'instal·li un model equivalent, hauran de disposar de totes les certificacions que els hi siguin d'aplicació.

8.1 HARMÒNICS I COMPATIBILITAT ELECTROMAGNÈTICA

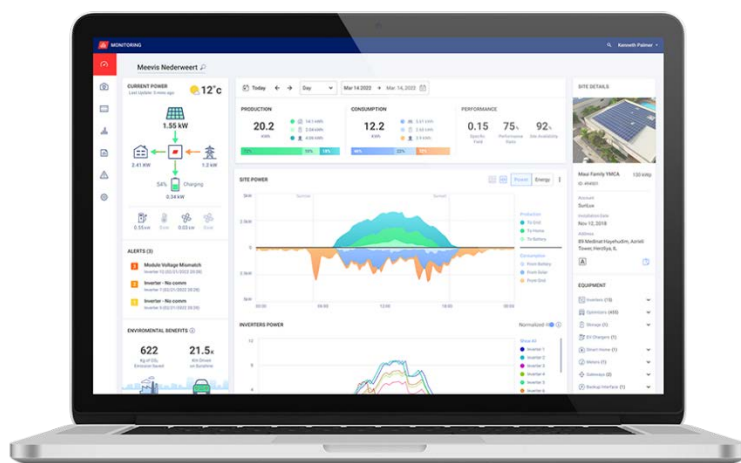
La instal·lació complirà amb el RD 1669/2011 sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica sobre instal·lacions fotovoltaïques connectades a xarxa. Els harmònics que puguin ser generats per l'inversor estaran dins dels límits establerts en la guia sobre qualitat d'ona a les xarxes elèctriques d'UNESA d'acord amb la norma CEI 1000-3-2.

8.2 FACTOR DE POTÈNCIA

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

8.3 SISTEMA DE GESTIÓ AVANÇAT DE L'ENERGIA

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



9 POSADA EN SERVEI

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

- Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.
- Comprovació de polaritat de les series. Mesures de Voc, Vmp, Imp per cada sèrie.
- Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
- Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació.
- Es donarà per finalitzada la posada en servei de la instal·lació quan tots els elements que formen part del subministrament funcionin correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per fallades o errors del sistema subministrat.
- Es rebirà la instal·lació un cop finalitzada la posada en servei d'aquesta.
- Lliurament de tota la documentació requerida per la direcció General d'Energia i Mines de la Generalitat de Catalunya segons el DECRET 352/2001 i 147/2009 .
- Retirada d'obra de tot el material sobrant.
- Neteja de les zones ocupades, amb transport de tots els residus a abocador.
- Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si be haurà ensinistrar al personal d'operació.

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

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

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

10 MANTENIMENT I OPERACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

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

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

Després de cada visita s'haurà de realitzar un informe de manteniment que quedarà arxivat conjuntament a la documentació de l'obra. La instal·lació haurà de disposar en un lloc net, segur, no accessible al públic de la tota la informació d'aquesta. Aquest arxiu estarà compostat per:

- Manuals d'instal·lació dels equips.
- Manuals d'usuaris dels equips.
- Garanties dels equips.
- Projecte as-built de la instal·lació.
- Certificats dels equips.
- Protocol de posada en servei de la instal·lació.
- Protocol de manteniment preventiu
- Protocol de comunicació de la instal·lació.
- Llista de contactes dels principals actors de la instal·lació (instal·ladora, propietat, manteniment, etc...).
- Llibre d'incidències i manteniments.

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

11 PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL

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

1 Actuacions prèvies

1.1 Bastides i maquinària d'elevació

1.1.1 Plataformes elevadores i Maquinària .

756,43

Total 1.1 Bastides i maquinària d'elevació: 756,43

Total 1 Actuacions prèvies: 756,43

2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada

2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació

2.1.1 Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica .

15.338,53

2.1.2 Proteccions elèctriques .

944,07

2.1.3 Cables i accessoris .

3.171,60

2.1.4 Canalitzacions .

2.458,03

2.1.5 Connexió a terra per la instal·lació fotovoltaica .

248,00

Total 2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació: 22.160,23

2.2 Legalització i inscripció de la instal·lació .

1.950,00

Total 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada: 24.110,23

3 Seguretat .

1.708,28

Pressupost d'execució material

26.574,94

13% de despeses generals

3.454,74

6% de benefici industrial

1.594,50

Suma

31.624,18

21% IVA

6.641,08

Pressupost d'execució per contracta

38.265,26

Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de TRENTA-VUIT MIL DOS-CENTS SEIXANTA-CINC EUROS AMB VINT-I-SIS CÈNTIMS.



Enginyer Industrial
Associació / Col·legi
d'Enginyers Industrials
de Catalunya
Albert Juan Casademont
Col·legiat núm.: 17.010 I

Figueres, 23 octubre de 2024
Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina

12 TEMPORALITZACIÓ

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

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

13 ANÀLISIS ECONÒMIC

13.1 ESTALVI SIMPLE

ESTALVI ECONÒMIC ASSOCIAT A L'APORTACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA GENERADORA EN AUTOCONSUM	
ENERGIA APROFITADA INSTANTÀNIAMENT	22.486 kWh
ENERGIA EXCEDENTÀRIA	5.622 kWh
ESTALVI ECONÒMIC ANUAL	2.979 €

13.2 ANÀLISIS ECONÒMIC I FINANCER DE LA INSTAL·LACIÓ

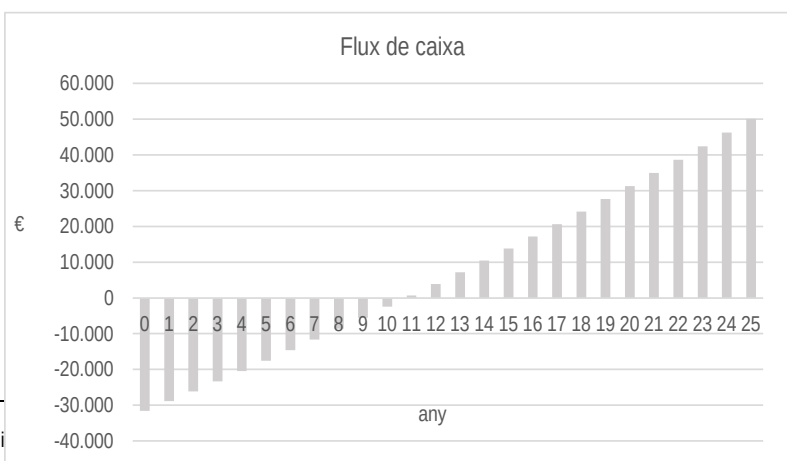
Una vegada simulats tècnicament els diferents models proposats, s'ha procedit a avaluar-ne el comportament econòmic. Per tal de poder-ho realitzar amb la màxima precisió possible s'han considerats els següents factors:

- Depreciació anual (pèrdua de rendiment del mòdul fotovoltaic) : 0,5 %
- Increment anual del preu la llum: 2%
- Increment anual IPC: 1,82%
- Manteniment anual: 250 €
- PEM de la instal·lació: 31.624,18 €/ IVA exclòs
- Vida útil de la instal·lació: 25 anys

Dades:	Vida útil (anys)	Pressupost (sense IVA)	IPC	Depreciació anual FV	Variació preu elèctric	Taxa descompte
	25	31.624,18 €	1,82%	-0,5%	2%	3,25%

Any	Estalvis autoconsum	Ingressos excedents	Ingressos totals	Inversió	Costos de manteniment	Costos totals	Estalvi real	Flux de caixa
0				31.624		31.624	-31.624	-31.624
1	2.698	281	2.979		250	250	2.729	-28.895
2	2.738	285	3.024		255	255	2.769	-26.126
3	2.780	289	3.069		259	259	2.810	-23.316
4	2.821	294	3.115		264	264	2.851	-20.465
5	2.864	298	3.162		269	269	2.893	-17.572
6	2.907	303	3.209		274	274	2.936	-14.636
7	2.950	307	3.257		279	279	2.979	-11.657
8	2.994	312	3.306		284	284	3.023	-8.635
9	3.039	317	3.356		289	289	3.067	-5.568
10	3.085	321	3.406		294	294	3.112	-2.456
11	3.131	326	3.457		299	299	3.158	702
12	3.178	331	3.509		305	305	3.204	3.906
13	3.226	336	3.562		310	310	3.251	7.158
14	3.274	341	3.615		316	316	3.299	10.457
15	3.323	346	3.669		322	322	3.348	13.804
16	3.373	351	3.724		328	328	3.397	17.201
17	3.424	357	3.780		334	334	3.447	20.648
18	3.475	362	3.837		340	340	3.497	24.145
19	3.527	367	3.895		346	346	3.549	27.694
20	3.580	373	3.953		352	352	3.601	31.295
21	3.634	378	4.012		359	359	3.654	34.948
22	3.688	384	4.072		365	365	3.707	38.656
23	3.744	390	4.134		372	372	3.762	42.417
24	3.800	396	4.196		379	379	3.817	46.234
25	3.857	402	4.258		385	385	3.873	50.107
	81.110	8.448	89.558	31.624	7.826	39.450	50.107	

TIR	8%
VAN	22.430,16 €
PRI (anys)	10,78



IPC = Índex de preus de consum
TIR = Taxa interna de retorn

Promotor: Ajuntament de Figueres
Enginyer: Redactor: Albert Juan Casademunt, Jordi

Finançat per



14 ORDRE DE PRIORITAT DELS DIFERENTS DOCUMENTS BÀSICS

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

1. Plànols
2. Amidaments
3. Memòria

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

15 CONCLUSIONS

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

Firmat

A Figueres, 23 octubre de 2024


Enginyer Industrial
Associació / Col·legi
d'Enginyers Industrials
de Catalunya
Albert Juan Casademont
Col·legiat núm.: 17.010 |


Enginyer Industrial
Associació / Col·legi
d'Enginyers Industrials
de Catalunya
Jordi Manich Codina
Col·legiat núm. 18.357

Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina

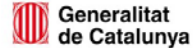
Enginyers Industrials Col·legiats 17010 i 18357

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM DE 16 KWN (21 KWP) AL TEATRE JARDÍ DE FIGUERES

ANNEX N° 1 CÀLCULS

Situació:	Teatre Jardí Plaça Josep Pla, 17600 Figueres (Girona)		
Promotor:	Nom o Raó Social: Ajuntament de Figueres CIF/NIF: P1707200J Adreça: Plaça Ajuntament, 12 Població: Figueres CP: 17600Província: Girona		
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont Jordi Manich Codina Titulació: Enginyers Industrials Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 18357		
Data de presentació:	25 juliol de 2024		

Finanțat per



Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU



PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM DE 16 KWN (21 KWP) AL TEATRE JARDÍ DE FIGUERES

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

ANNEX N°1 – CÀLCULS JUSTIFICATIUS

Finançat per



SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU

ÍNDEX

1	DISSENY I PRODUCCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA PER MITJÀ DE L'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA	1
2	CÀLCULS DELS CIRCUITS ELÈCTRICS.....	6
2.1	BASES DE CàLCUL	6
2.1.1	SECCIÓ DE LES LÍNIES	6
2.1.2	CÀLCUL DE LES PROTECCIONS.....	11
2.1.3	CÀLCUL DE LA POSADA A TERRA	15
2.2	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN CORRENT CONTINU I CORRENT ALTERN.....	18
3	CÀLCULS ESTRUCTURALS	19

Finançat per



SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE INDUSTRIA
Y TURISMO

SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



**Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia**



**Next Generation
Catalunya**



**Generalitat
de Catalunya**

Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU

ANNEX N°1 – CÀLCULS JUSTIFICATIUS

1 DISSENY I PRODUCCIÓ D'ENERGIA ELÈCTRICA PER MITJÀ DE L'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

A Continuació es detallen els resums del disseny de la instal·lació solar fotovoltaica ubicada a la coberta del Teatre Jardí a Figueres.

Tots els càlculs han estat desenvolupats amb el software PVSYST en base al model 3D generat amb el software PVCASE. Gràcies a la utilització d'aquest software es permet comprovar el correcte disseny de les instal·lacions elèctriques generadores en base a les condicions climàtiques i de generació associades.

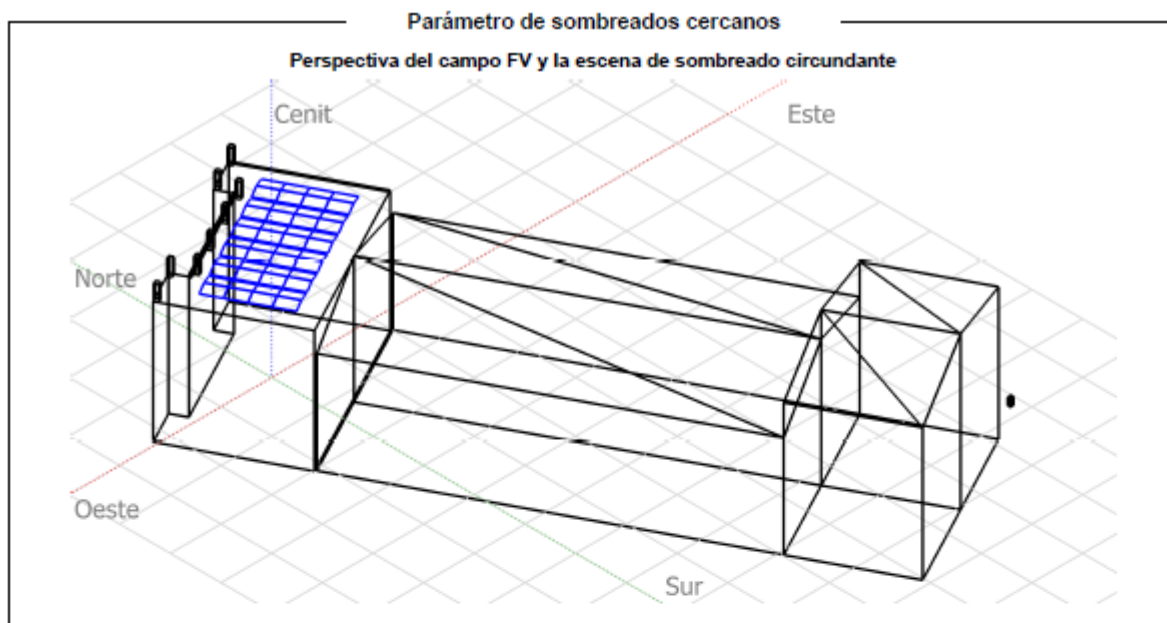
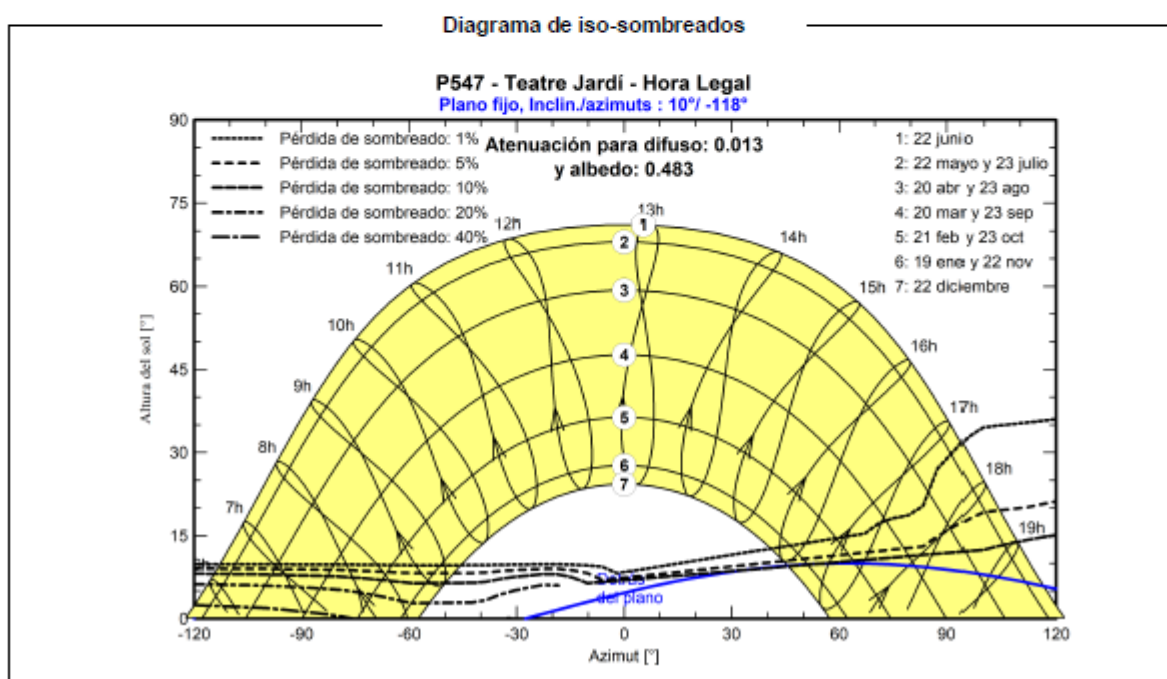
Parámetros generales		
Sistema conectado a la red	Tablas en un edificio	
Orientación campo FV	Configuración de cobertizos	Modelos usados
Orientación	Núm. de cobertizos 48 unidades	Transposición Perez
Planos fijos 2 orientaciones	Tamaños	Difuso Perez, Meteornorm
Inclin./azimuts 10 / -118 °	Espaciamento cobertizos 2.45 m	Circunsolar separado
10 / 62 °	Ancho de colector 1.13 m	
	Proporc. cob. suelo (GCR) 46.2 %	
	Ángulo límite de sombreado	
	Ángulo límite de perfil 8.4 °	
Horizonte	Sombreados cercanos	Necesidades del usuario
Horizonte libre	Sombreados lineales	Carga ilimitada (red)

Características del conjunto FV

Módulo FV		Inversor	
Fabricante	Jinkosolar	Fabricante	SolarEdge
Modelo	JKM435N-54HL4R	Modelo	SE16K-EU-APAC/AUS
(Definición de parámetros personalizados)		(Base de datos PVsyst original)	
Unidad Nom. Potencia	435 Wp	Unidad Nom. Potencia	16.0 kWca
Número de módulos FV	48 unidades	Número de inversores	1 unidad
Nominal (STC)	20.88 kWp	Potencia total	16.0 kWca
Conjunto de optimizadores	2 Cadenas x 24 En series	Voltaje de funcionamiento	750 V
En cond. de funcionam. (50°C)		Proporción Pnom (CC:CA)	1.17
Pmpp	20.07 kWp		
Salida de optimizadores			
Voper	750 V		
I en Poper	27 A		
Optimizador de energía SolarEdge			
Modelo	P505 Worldwide		
Unidad Nom. Potencia	505 W		
Módulos	1 Cadena x 1 en series		
Potencia FV total		Potencia total del inversor	
Nominal (STC)	21 kWp	Potencia total	16 kWca
Total	48 módulos	Núm. de inversores	1 Unidad
Área del módulo	95.9 m²	Proporción Pnom	1.31

Pérdidas del conjunto

<



Resultados principales

Producción del sistema

Energía producida

28.11 MWh/año

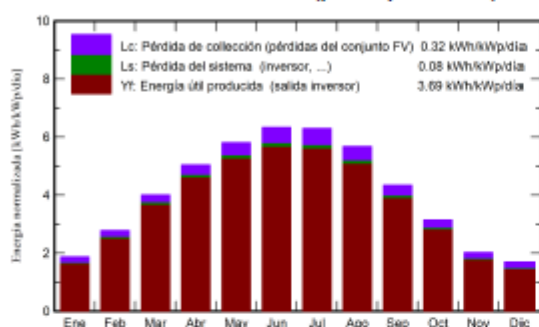
Producción específica

1346 kWh/kWp/año

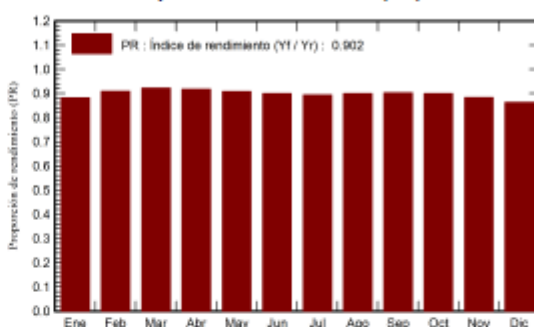
Proporción de rendimiento (PR)

90.16 %

Producciones normalizadas (por kWp instalado)



Proporción de rendimiento (PR)



Balances y resultados principales

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR proporción
Enero	58.5	26.80	8.99	58.1	52.3	1.095	1.070	0.882
Febrero	78.3	32.94	9.06	77.9	72.1	1.512	1.478	0.909
Marzo	124.8	56.28	11.88	124.0	117.4	2.440	2.387	0.922
Abril	152.3	74.09	13.95	151.1	144.5	2.961	2.898	0.918
Mayo	181.2	77.34	17.33	180.2	173.5	3.490	3.416	0.908
Junio	191.2	83.59	21.39	189.9	183.3	3.644	3.565	0.899
Julio	196.3	85.33	24.12	195.1	188.1	3.721	3.642	0.894
Agosto	176.9	78.86	23.94	176.0	169.1	3.375	3.303	0.899
Septiembre	131.1	62.19	20.38	130.1	123.8	2.507	2.453	0.903
Octubre	97.8	38.50	17.36	97.5	91.2	1.872	1.831	0.900
Noviembre	61.2	28.96	12.52	60.8	55.3	1.147	1.121	0.883
Diciembre	52.5	23.93	9.95	52.4	46.3	0.967	0.944	0.883
Año	1502.1	668.82	15.93	1493.0	1416.9	28.730	28.108	0.902

Leyendas

GlobHor Irradiación horizontal global

DiffHor Irradiación difusa horizontal

T_Amb Temperatura ambiente

GlobInc Global incidente plano receptor

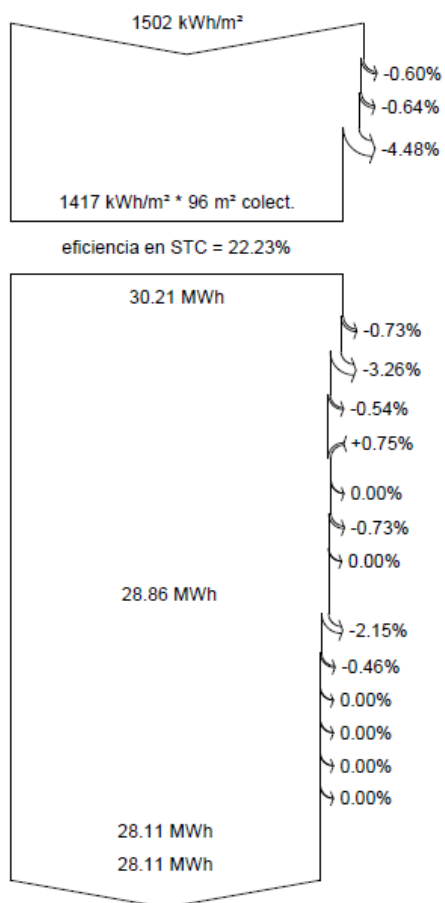
GlobEff Global efectivo, corr. para IAM y sombreados

EArray Energía efectiva a la salida del conjunto

E_Grid Energía inyectada en la red

PR Proporción de rendimiento

Diagrama de pèrdua



Irradiación horizontal global

Global incidente plano receptor

Sombreados cercanos: pérdida de irradiancia

Factor IAM en global

Irradiancia efectiva en colectores

Conversión FV

Conjunto de energía nominal (con efic. STC)

Pérdida FV debido al nivel de irradiancia

Pérdida FV debido a la temperatura.

Pérdida de eficiencia del optimizador

Pérdida calidad de módulo

Pérdida de desajuste de conjunto de módulos

Pérdida óhmica del cableado

Orientación mixta pérdida de desajuste

Energía virtual del conjunto en MPP

Pérdida del inversor durante la operación (eficiencia)

Pérdida del inversor sobre potencia inv. nominal

Pérdida del inversor debido a la corriente de entrada máxima

Pérdida de inversor sobre voltaje inv. nominal

Pérdida del inversor debido al umbral de potencia

Pérdida del inversor debido al umbral de voltaje

Energía disponible en la salida del inversor

Energía inyectada en la red

2 CÀLCULS DELS CIRCUITS ELÈCTRICS

2.1 BASES DE CÀLCUL

2.1.1 SECCIÓ DE LES LÍNIES

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

- Criteri de la intensitat màxima admissible o d'escalfament.
 - La temperatura del conductor del cable, treballant a plena càrrega i en règim permanent, no ha de superar en cap moment la temperatura màxima admissible assignada dels materials que s'utilitzen per a l'aïllament del cable. Aquesta temperatura s'especifica en les normes particulars dels cables i és de 70°C per a cables amb aïllaments termoplàstics i de 90°C per a cables amb aïllaments termoestables.
- Criteri de la caiguda de tensió.
 - La circulació de corrent a través dels conductors ocasiona una pèrdua de potència transportada pel cable i una caiguda de tensió o diferència entre les tensions en l'origen i extrem de la canalització. Aquesta caiguda de tensió ha de ser inferior als límits marcats pel Reglament en cada part de la instal·lació, amb l'objecte de garantir el funcionament dels receptors alimentats pel cable.
- Criteri per a la intensitat de curtcircuit.
 - La temperatura que pot arribar a el conductor del cable, com a conseqüència d'un curtcircuit o sobreintensitat de curta durada, no ha de sobrepassar la temperatura màxima admissible de curta durada (para menys de 5 segons) assignada als materials utilitzats per a l'aïllament del cable. Aquesta temperatura s'especifica en les normes particulars dels cables i és de 160°C per a cables amb aïllament termoplàstics i de 250°C per a cables amb aïllaments termoestables.

2.1.1.1 Secció per intensitat màxima admissible o escalfament

En el càlcul de les instal·lacions s'ha comprovat que les intensitats de càlcul de les línies són inferiors a les intensitats màximes admissibles dels conductors segons la norma UNE-HD 60364-5-52, tenint en compte els factors de correcció segons el tipus d'instal·lació i les seves condicions particulars.

$$I_c < I_z$$

Intensitat de càlcul en servei monofàsic:

$$I_c = \frac{P_c}{U_f \cdot \cos \theta}$$

Intensitat de càlcul en servei trifàsic:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \theta}$$

sent:

- I_c : Intensitat de càlcul del circuit, en A
- I_z : Intensitat màxima admissible del conductor, en las condicions d'instal·lació, en A
- P_c : Potència de càlcul, en W
- U_i : Tensió simple, en V
- U_l : Tensió composta, en V
- $\cos \varphi$: Factor de potència

2.1.1.2 Secció per caiguda de tensió

D'acord a les instruccions ITC-BT-14, ITC-BT-15 i ITC-BT-19 del REBT es verifiquen les següents condicions:

En les instal·lacions d'enllaç, la caiguda de tensió no ha de superar els següents valors:

- a) En el cas de comptadors concentrats en un únic lloc:
 - Línia general d'alimentació: 0,5%
 - Derivacions individuals: 1,0%
- b) En el cas de comptadors concentrats en més d'un lloc:
 - Línia general d'alimentació: 1,0%
 - Derivacions individuals: 0,5%

Per a qualsevol circuit interior d'habitatges, la caiguda de tensió no ha de superar el 3% de la tensió nominal.

Per a la resta de circuits interiors, la caiguda de tensió límit és de:

- Circuits d'enllumenat: 3,0%
- Resta de circuits: 5,0%

Per a receptors monofàsics la caiguda de tensió ve donada per:

$$\Delta U = 2 \cdot L \cdot I_c \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Per a receptors trifàsics la caiguda de tensió ve donada per:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I_c \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

sent:

- L: Longitud del cable, en m
- X: Reactància del cable, en W/km. Es considera menyspreable fins a un valor de secció del cable de 120 mm². A partir d'aquesta secció es considera un valor per a la reactància de 0,08 W/km.
- R: Resistència del cable, en W/m. Ve donada per:

$$R = \rho \cdot \frac{1}{S}$$

sent:

- ρ : Resistivitat del material en $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$
- S : Secció en mm^2

Es comprova la caiguda de tensió a la temperatura prevista de servei del conductor, sent aquesta de:

$$T = T_0 + (T_{\max} - T_0) \cdot \left(\frac{I_c}{I_z} \right)^2$$

sent:

- T : Temperatura real estimada en el conductor, en $^{\circ}\text{C}$
- T_0 : Temperatura ambient per al conductor (40°C per a cables a l'aire i 25°C per a cables soterrats)
- $T_{\max}$: Temperatura màxima admissible del conductor segons el seu tipus d'aïllament (90°C per a conductors amb aïllaments termoestables i 70°C per a conductors amb aïllaments termoplàstics, segons la taula 2 de la instrucció ITC-BT-07).

Amb això la resistivitat a la temperatura prevista de servei del conductor és de:

$$\rho_T = \rho_{20} \cdot [1 + \alpha \cdot (T - 20)]$$

per al coure

$$\alpha = 0.00393^{\circ}\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{56} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

per a l'alumini

$$\alpha = 0.00403^{\circ}\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{35} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

2.1.1.3 Secció per intensitat de curtcircuit

Es calculen les intensitats de curtcircuit màximes i mínimes, tant en capçalera 'l'ccc' com en peus 'l'ccp', de cadascuna de les línies que componen la instal·lació elèctrica, tenint en compte que la màxima intensitat de curtcircuit s'estableix per a un curtcircuit entre fases, i la mínima intensitat de curtcircuit per a un curtcircuit fase-neutre.

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

Fase i Neutre:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

sent:

- U_l : Tensió composta, en V
- U_f : Tensió simple, en V
- Z_t : Impedància total en el punt de curtcircuit, en mW
- I_{cc} : Intensitat de curtcircuit, en kA

La impedància total en el punt de curtcircuit s'obté a partir de la resistència total i de la reactància total dels elements de la xarxa aigües amunt del punt de curtcircuit:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

sent:

- R_t : Resistència total en el punt de curtcircuit.
- X_t : Reactància total en el punt de curtcircuit.

La impedància total en capçalera s'ha calculat tenint en compte la ubicació del transformador i de l'escomesa.

En el cas de partir d'un transformador es calcula la resistència i reactància del transformador aplicant la formulació següent:

$$R_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{R_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

$$X_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{X_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

sent:

- $R_{cc,T}$: Resistència de curtcircuit del transformador, en mW
- $X_{cc,T}$: Reactància de curtcircuit del transformador, en mW
- $\varepsilon_{R_{cc,T}}$: Tensió resistiva de curtcircuit del transformador
- $\varepsilon_{X_{cc,T}}$: Tensió reactiva de curtcircuit del transformador
- S_n : Potència aparent del transformador, en kVA

Promotor: Ajuntament de Figueres

Enginyers Redactors: Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina. Eng. Industrials Col 17010 i 18357 – ENGICO2EN SLP

9

Finançat per



SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



En el cas d'introduir la intensitat de curtcircuit en capçalera, s'estima la resistència i reactància de l'escomesa aigualeixes dalt que generi la intensitat de curtcircuit indicada.

2.1.2 CÀLCUL DE LES PROTECCIONS

2.1.2.1 Fusibles

Els fusibles protegeixen als conductors enfront de sobrecàrregues i curtcircuits.

Es comprova que la protecció enfront de sobrecàrregues compleix que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

sent:

- I_c : Intensitat que circula pel circuit, en A
- I_n : Intensitat nominal del dispositiu de protecció, en A
- I_z : Intensitat màxima admissible del conductor, en las condicions d'instal·lació, en A
- I_2 : Intensitat de funcionament de la protecció, en A. En el cas dels fusibles de tipus gG es pren igual a 1,6 vegades la intensitat nominal del fusible.

Enfront de curtcircuit es verifica que els fusibles compleixen que:

- a) El poder de tall del fusible " I_{cu} " és major que la màxima intensitat de curtcircuit que pot presentar-se.
- b) Qualsevol intensitat de curtcircuit que pot presentar-se s'ha d'interrompre en un temps inferior al que provocaria que el conductor arribés a la seva temperatura límit (160°C per a cables amb aïllaments termoplàstics i 250°C per a cables amb aïllaments termoestables), comprovant-se que:

$$I_{cc,5s} > I_f$$

$$I_{cc} > I_f$$

sent:

- I_{cc} : Intensitat de curtcircuit en la línia que protegeix el fusible, en A
- I_f : Intensitat de fusió del fusible en 5 segons, en A
- $I_{cc,5s}$: Intensitat de curtcircuit en el cable durant el temps màxim de 5 segons, en A. Es calcula mitjançant l'expressió:

$$I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$

b)

sent:

- S : Secció del conductor, en mm²
- t : temps de durada del curtcircuit, en s
- k : constant que depèn del material i aïllament del conductor

	PVC	XLPE
Cu	115	143
Al	76	94

La longitud màxima de cable protegida per un fusible enfront de curtcircuit es calcula com segueix:

$$L_{\max} = \frac{U_f}{I_f \cdot \sqrt{(R_f + R_n)^2 + (X_f + X_n)^2}}$$

sent:

- R_f : Resistència del conductor de fase, en W/km
- R_n : Resistència del conductor de neutre, en W/km
- X_f : Reactància del conductor de fase, en W/km
- X_n : Reactància del conductor de neutre, en W/km

2.1.2.2 Interruptors automàtics

Igual que els fusibles, els interruptors automàtics protegeixen enfront de sobrecàrregues i curtcircuit.

Es comprova que la protecció enfront de sobrecàrregues compleix que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

sent:

- I_c : Intensitat que circula pel circuit, en A
- I_2 : Intensitat de funcionament de la protecció. En aquest cas, es pren igual a 1,45 vegades la intensitat nominal de l'interruptor automàtic.

Enfront de curtcircuit es verifica que els interruptors automàtics compleixen que:

- a) El poder de tall de l'interruptor automàtic 'Icu' és major que la màxima intensitat de curtcircuit que pot presentar-se en capçalera del circuit.
- b) La intensitat de curtcircuit mínima en peus del circuit és superior a la intensitat de regulació del tir electromagnètic 'Imag' de l'interruptor automàtic segons el seu tipus de corba.

	Imag
Corba B	5 x In
Corba C	10 x In
Corba D	20 x In

- c) El temps d'actuació de l'interruptor automàtic és inferior al que provocaria danys en el conductor per assolir-se en aquest la temperatura màxima admissible segons el seu tipus d'aïllament. Per a això, es comparen els valors d'energia específica passant ($I^2 \cdot t$) durant la durada del curtcircuit, expressats en A²·s, que permet passar l'interruptor, i la qual admet el conductor.

- c) Per a aquesta última comprovació es calcula el temps màxim en el qual hauria d'actuar la protecció en cas de produir-se el curtcircuit, tant per a la intensitat de curtcircuit màxima en capçalera de línia com per a la intensitat de curtcircuit mínima en peus de línia, segons l'expressió ja reflectida anteriorment:

$$t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_{cc}^2}$$

- c) Els interruptors automàtics tallen en un temps inferior a 0,1 s, segons la norma UNE 60898, per la qual cosa si el temps anteriorment calculat estigués per sobre d'aquest valor, el disparament de l'interruptor automàtic quedaria garantit per a qualsevol intensitat de curtcircuit que es produís al llarg del cable. En cas contrari, es comprova la corba I²t de l'interruptor, de manera que el valor de l'energia específica passant de l'interruptor sigui inferior a l'energia específica passant admissible pel cable.

$$I^2 \cdot t_{\text{interruptor}} \leq I^2 \cdot t_{\text{cable}}$$

$$I^2 \cdot t_{\text{cable}} = k^2 \cdot S^2$$

2.1.2.3 Limitadors de sobretensió

Segons ITC-BT-23, les instal·lacions interiors s'han de protegir contra sobretensions transitòries sempre que la instal·lació no estigui alimentada per una xarxa de distribució subterrània en la seva totalitat, és a dir, tota instal·lació que sigui alimentada per algun tram de línia de distribució aèria sense pantalla metàl·lica unida a terra en els seus extrems haurà de protegir-se contra sobretensions.

Els limitadors de sobretensió seran de classe C (tipus II) en els quadres i, en el cas que l'edifici disposi de parallamps, s'afegiran limitadors de sobretensió de classe B (tipus I) en la centralització de comptadors.

2.1.2.4 Protecció contra sobretensions permanents

La protecció contra sobretensions permanents requereix un sistema de protecció diferent de l'emprat en les sobretensions transitòries. En comptes de derivar a terra per evitar l'excés de tensió, es necessita desconnectar la instal·lació de la xarxa elèctrica per evitar que la sobretensió arribi als equips.

L'ús de la protecció contra aquest tipus de sobretensions és indispensable en àrees on es puguin produir talls continus en el subministrament d'electricitat o on existeixin fluctuacions del valor de tensió subministrada per la companyia elèctrica.

En àrees on es puguin produir talls continus en el subministrament d'electricitat o on existeixin fluctuacions del valor de tensió subministrada per la companyia elèctrica la instal·lació es protegirà contra sobretensions permanents, segons s'indica a l'article 16.3 del REBT.

La protecció consisteix en una bobina associada a l'interruptor automàtic que controla la tensió de la instal·lació i que, en cas de sobretensió permanent, provoca el disparament de l'interruptor associat.

2.1.3 CÀLCUL DE LA POSADA A TERRA

2.1.3.1 Disseny del sistema de posada a terra

Xarxa de presa de terra per a estructura de formigó composta per 97 m de cable conductor de coure nu recuit de 35 mm² de secció per a la línia principal de presa de terra de l'edifici, soterrat a una profunditat mínima de 80 cm i 8 m de cable conductor de coure nu recuit de 35 mm² de secció per a la línia d'enllaç de presa de terra dels pilars a connectar.

2.1.3.2 Interruptors diferencials

Els interruptors diferencials protegeixen enfront de contactes directes i indirectes i han de complir els dos requisits següents:

- a) Ha d'actuar correctament per al valor de la intensitat de defecte calculada, de manera que la sensibilitat 'S' assignada al diferencial compleixi:

$$S \leq \frac{U_{seg}}{R_T}$$

sent:

- U_{seg} : Tensió de seguretat, en V. D'acord a la instrucció ITC-BT-18 del reglament REBT la tensió de seguretat és de 24 V per als locals humits i habitatges i 50 V per a la resta.
- R_T : Resistència de posada a terra, en ohm. Aquest valor ha de ser inferior a 15 ohm per a edificis amb parallamps i a 37 ohm en edificis sense parallamps, d'acord amb GUIA-BT-26.

- b) Ha de desconnectar en un temps compatible amb l'exigit per les corbes de seguretat.

D'altra banda, la sensibilitat de l'interruptor diferencial ha de permetre la circulació de la intensitat de fugides de la instal·lació deguda a les capacitats paràsites dels cables. Així, la intensitat de no dispar del diferencial ha de tenir un valor superior a la intensitat de fugides en el punt d'instal·lació. La norma indica com intensitat mínima de no dispar la meitat de la sensibilitat.

Terra per masses, inversors, i protectors de sobretensions

Resistència de pica de terra

Longitud de la piqueta vertical (L)	2 m
Nombre de piquetes instal·lades (N)	2
Resistivitat del terreny (Rst)	200 ohms·m
Resistència piquetes	20

Resistència del conductor enterrat

conductor enterra	coure nu
Secció	35 mm ²
Llargada	30 m
Resistència	13,33 ohms

Resistència a terra de la instal·lació	8,00 ohms
--	-----------

Tensió de contacte en contínua

Resistència conductor del terra

conductor de terra aïllat	Coure
secció	16 mm ²
Resistivitat Cu 20°C	0,018 ohms·mm ² /m
Resistivitat Cu 70°C	0,022 ohms·mm ² /m
Longitud del conductor	150 m
Resistència del conductor	0,20625 ohms

Resistència a terra en la part CC	8,07
-----------------------------------	------

Tensió de plaques (60°C)

Defecte d'aïllament	250 ohms
Impedància corporal	800 ohms
Impedància calçat	400 ohms
Impedància emplaçament	0 ohms

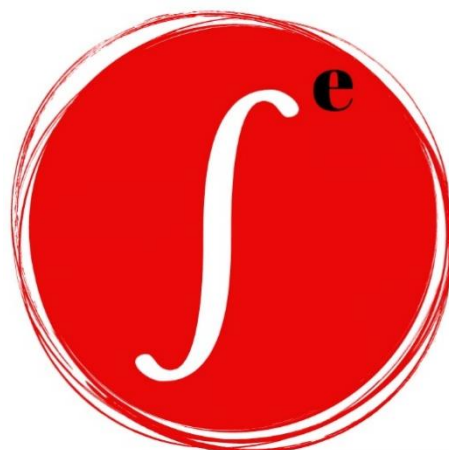
Intensitat per defecte	2,37 A
Teníó per defecte	19,1348904

Intensitat de contacte límit	28,5 mA
Tensió de contacte límit	22,8

2.2 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN CORRENT CONTINU I CORRENT ALTERN

CÀLCUL CABLEJAT INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA																					
CÀLCUL CC																					
Model panell FV		Jink JKM-435N-54HL4R																			
Potència pic		435 W																			
Vmp		32,59 V																			
Isc		13,8 A																			
Factor sobredimensionat cable		125% s/ITC BT40- PUNT 5																			
Aïllament cable		XLPE/EPR																			
<div><div>$\delta = \frac{2 \cdot \rho \cdot L \cdot I}{s}$</div></div>																					
IDENTIFICACIÓ	DESCRIPCIÓ	Nº MÒDULS	POTÈNCIA CÀLCUL	L	S	R	I	DP		TENSIÓ	DV		CABLEJAT	TIPUS CABLEJAT	TIPUS INST.	Fact Tª (50°C -> 0,9 taula B.52.14 UNE)	Fact agrup.	categoria	I max adm	I max adm '	I cable (VERIFICACIÓ)
			kW	m	mm²	ohms	A	W	%	V	V	%									
STRING 1.1	s a inverter	24	10,44	132,00	10	0,284	17,25	84,49	0,81%	782,16	9,80	1,25%	2x10 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,7	10b	68	42,84	21,56
STRING 1.2	s a inverter	24	10,44	130,00	10	0,280	17,25	83,21	0,80%	782,16	9,65	1,23%	2x10 mm2	EXZH ZZ-F (AS)	B1	0,9	0,7	10b	68	42,84	21,56
TOTAL STRINGS	2	48	20,88	262				167,69	0,80%			1,24%									
CÀLCUL CA																					
Inversor		TRIFÀSIC																			
Material conductor		Coure																			
Aïllament cable		XLPE/EPR																			
Resistivitat conductor 70ºC		0,02151 s/ITC BT40- PUNT 5																			
Factor sobredimensionat cable		125%																			
				Corrent alterna. Monofàsic									Corrent alterna trifàsic								
				$\delta = \frac{2 \cdot \rho \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{s}$									$\delta = \frac{\sqrt{3} \cdot \rho \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{s}$								
IDENTIFICACIÓ	POTÈNCIA CÀLCUL	L	Nº Línies	S	R	I	DP		TENSIÓ	DV		CABLEJAT	TIPUS CABLEJAT	TIPUS INSTAL·LACIÓ	Fact Tª (50°C -> 0,9 taula B.52.14 UNE)	Fact agrup.	categoria	I max adm	I max adm '	I calc (maj 25%)	
	kW	m		mm²	ohms	A	W	%	V	V	%										
Inversor 1 - punt de connexió	16	10	1	10	0,022	23,1	11,47	0,07%	400	0,86	0,22%	5G10mm2	RZ1-K (AS) 0,6/1KV	B2	0,9	0,9	7b	54	43,74	28,87	

3 CÀLCULS ESTRUCTURALS



SEI - Serveis d'Enginyeria Integral

**INFORME TÈCNIC JUSTIFICACTIU DE CÀRREGUES
SOBRE UNA COBERTA**

- TEATRE JARDÍ -

Ajuntament de Figueres



Teatre Jardí – 17600 Figueres

MARÇ DE 2024

EXP_202312002_DC-01-V1

ÍNDEX GENERAL

1. Informació prèvia	4
2. Objecte i abast.....	5
3. Antecedents	6
4. Marc normatiu	6
5. Descripció de l'actuació que es durà a terme	7
6. Descripció de l'estructura portant existent	10
6.1 Element secundari: bigueta de fusta	10
6.1 Element principal: biga metàl·lica.....	11
7. Accions considerades	12
7.1 Càrregues gravitatòries.....	12
7.2 Càrregues eòliques.....	13
7.3 Càrregues de neu	16
8. Normativa emprada pels càlculs	17
9. Bases de càlcul	17
9.1 Coeficients parcials de seguretat de les accions	18
9.2 Coeficients parcials de seguretat dels materials	20
9.3 Combinació d'accions	21
10. Verificacions estructurals de la coberta.....	23
11. Conclusions.....	25
Annex: Reportatge fotogràfic.....	28
R01 Reportatge fotogràfic.....	29
Annex: Resultat càlculs	33
C01 Verificació element secundari: bigueta de fusta	34
C02 Verificació element principal: biga metàl·lica.....	37
Annex: Plànols	40
P01 Plànol estructura.....	41

ÍNDIX FIGURES

Figura 1. Vista aèria de l'edifici.	7
Figura 2. Plànol de la coberta amb els panells fotovoltaics.	8
Figura 3. Plànol de l'estructura metàl·lica dels panells fotovoltaics.	9
Figura 4. Plànol seccional de l'estructura metàl·lica dels panells fotovoltaics.	9
Figura 5. Estructura coberta actuació (biguetes).	10
Figura 6. Secció bigueta de fusta.	11
Figura 7. Estructura coberta actuació (bigues).	11
Figura 8. Secció bigueta de fusta.	12
Figura 9. Mapa de les zones eòliques.	13
Figura 10. Definició de les zones de la coberta a dues aigües.	14
Figura 11. Mapa de les zones de neu.	16

ÍNDIX TAULES

Taula 1. Coeficients de pressió/succió per les cobertes a dues aigües.	15
Taula 2. Sobrecàrrega de neu en funció de l'altitud i la zona climàtica.	16
Taula 3. Coeficients parcials de seguretat (γ) per a les accions del formigó en ELU.	18
Taula 4. Coeficients parcials de seguretat (γ) per a les accions del formigó en ELS.	19
Taula 5. Coeficients parcials de seguretat (γ) per a les accions de l'acer.	19
Taula 6. Coeficients parcials de seguretat (γ) per a les accions dels fonaments.	20
Taula 7. Coeficients de simultaneïtat (ψ).	22
Taula 8. Quadre comparatiu de les accions.	24



1. INFORMACIÓ PRÈVIA

Promotor:

Nom: Ajuntament de Figueres

NIF: P1707200J

Adreça: Plaça de l'Ajuntament núm. 12 – 17600 Figueres

Emplaçament objecte de l'informe:

Nom: Teatre Jardí

Adreça: Plaça Josep Pla – 17600 Figueres

[Ubicació instal·lació](#)

Coordenades GPS: 42°15'56.2"N 2°57'43.0"E

Empresa peticionària de l'informe:

Nom: ENGICO2EN S.L.P.

NIF: B55270292

Adreça: Carretera de Palamós núm. 191, 17460 Celrà

Tècnic autor de l'informe:

Nom: Àlvaro Villòria i López

DNI: 40.595.979-J

Adreça: Pujada de la Creu de Palau núm. 19, 17003 Girona

Enginyer Industrial col·legiat núm. 15.609 (COEIC)

EXP_202312002_DC-01-V1

2. OBJECTE I ABAST

El present informe tècnic pretén determinar la repercussió estructural teòrica derivada de la instal·lació de plaques solars fotovoltaïques, ubicades a sobre d'una part de la coberta existent del Teatre Jardí, situat a la plaça Josep Pla de Figueres.

L'estudi es realitza sobre la zona de la coberta més pròxima a la façana principal de l'edifici i per la seva realització no es disposa de cap documentació tècnica ni tampoc del projecte executiu, referent al sistema estructural de la construcció objecte de treball. Únicament es disposa de fotografies¹ realitzades *in situ* per tal de saber la composició del complex estructural que conforma la coberta. En conseqüència, únicament s'estudiarà l'estabilitat i resistència estructural teòrica de la coberta, en termes generals. Addicionalment es realitzarà una verificació estructural a les bigues metàl·liques principals i a les corretges de fusta secundàries.

Ateses aquestes circumstàncies, l'actual estimació de la repercussió estructural es durà a terme en base al principi de no contradicció, és a dir, aquest estudi es fonamenta en la base del correcte compliment de la normativa de l'edificació vigent en el moment de la construcció i del suposat bon manteniment de l'estructura de l'edifici fins a l'actualitat.

En cap cas, l'objecte d'aquest informe inclou la justificació de la capacitat estructural de la instal·lació fotovoltaica, ni els esforços als que estaran sotmesos els panells fotovoltaics i les subestructures associades a aquests. En la mateixa línia, tampoc és objecte d'aquest document tècnic la verificació estructural i el comportament puntual dels elements que conformen la coberta inclinada, com poden ser els elements de fixació (cargols, volanderes, femelles...), entre altres.

¹ Veure les fotografies preses al desembre del 2023 a l'Annex: Reportatge fotogràfic del present informe.

3. ANTECEDENTS

La construcció de l'edifici data del primer quart del segle passat i en conseqüència no es disposa de cap documentació tècnica en el moment de la redacció d'aquest informe tècnic. A partir de la documentació fotogràfica a la que s'ha tingut accés, s'observa que la coberta lleugera on s'ubicarà la instal·lació objecte d'estudi, es va executar amb encadellat ceràmic sobre corretges de fusta massisses que es recolzen sobre gelosies metàl·liques.

Aquesta coberta, únicament accessible per les tasques de manteniment, es va dissenyar per tal de suportar unes càrregues gravitatòries segons la normativa vigent en el moment de l'execució de la construcció.

L'esmentada coberta està formada pel conjunt de materials següents:

- Coberta lleugera inclinada a una aigua executada amb encadellat ceràmic i impermeabilització.
- Corretges massisses de fusta que es recolzen sobre bigues metàl·liques i aquestes sobre murs de càrrega.

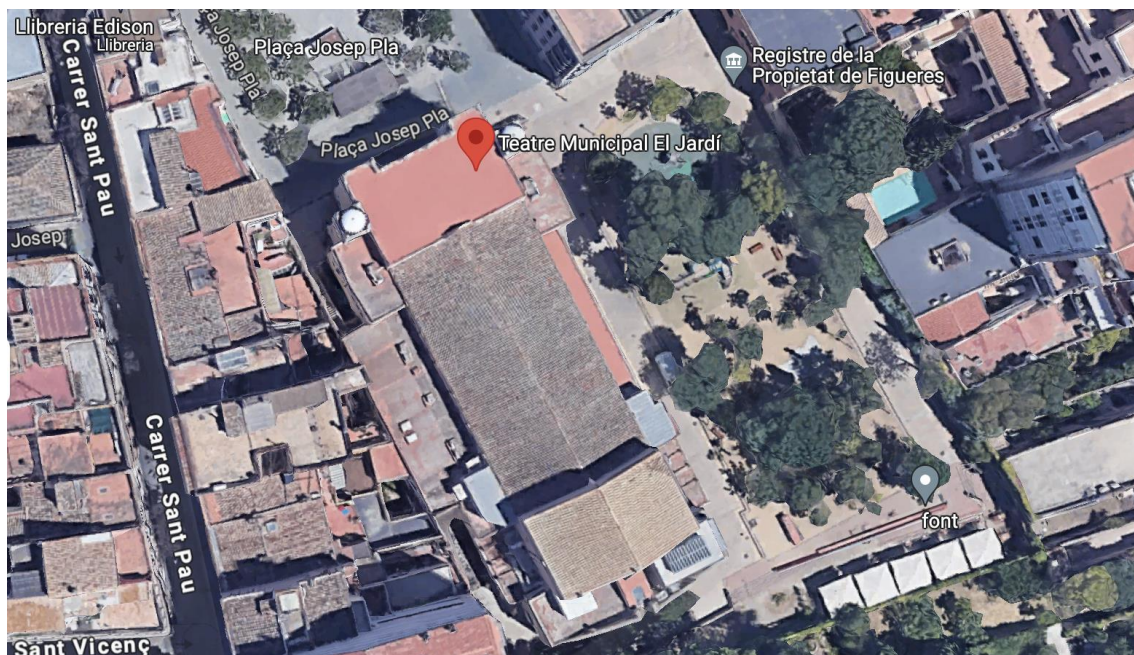
4. MARC NORMATIU

Es desconeix la normativa que s'utilitzava a les construccions de principis del segle XX, moment en que es va projectar el Teatre Jardí de Figueres. Podem afirmar que, independentment de les reformes a les quals hagi estat sotmès l'edifici, tant els tècnics que hi ha intervingut al llarg dels anys, com les diferents administracions públiques propietàries d'aquest immoble, han vetllat per garantir uns mínims preceptes de bones pràctiques en l'execució i conservació d'aquest equipament municipal.

5. DESCRIPCIÓ DE L'ACTUACIÓ QUE ES DURÀ A TERME

A continuació, es mostra la coberta de l'edifici on es col·locaran les plaques solars fotovoltaïques:

Figura 1. Vista aèria de l'edifici.

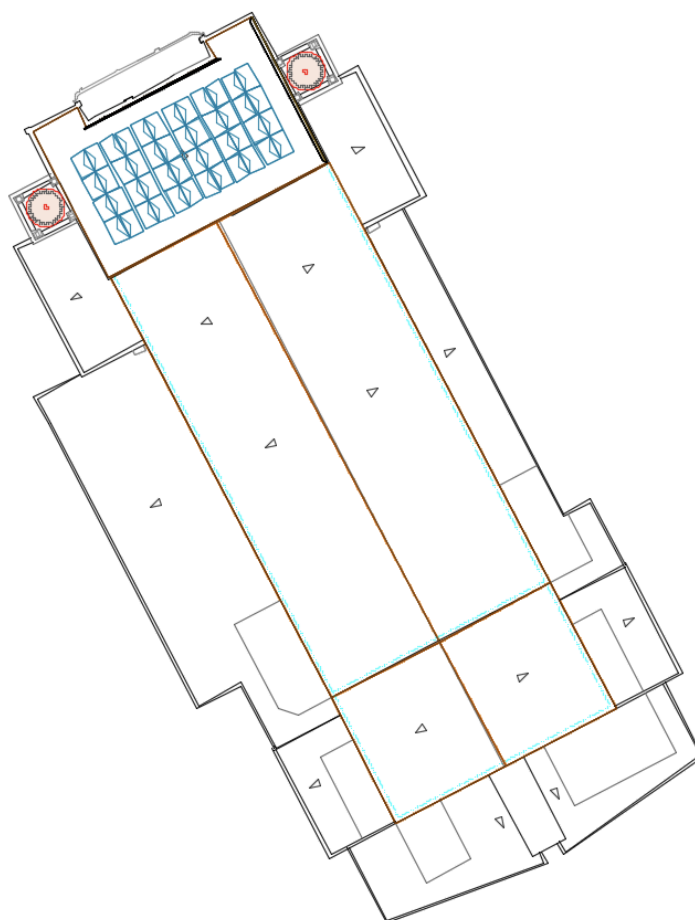


Font: Google Maps

Segons les especificacions i demandes energètiques de la construcció, s'instal·laran una quantitat de 48 plaques solars fotovoltaïques segons la distribució següent²:

² Projecte d'instal·lació fotovoltaica "P547-Teatre Jardí" elaborat per ENGICO2EN.

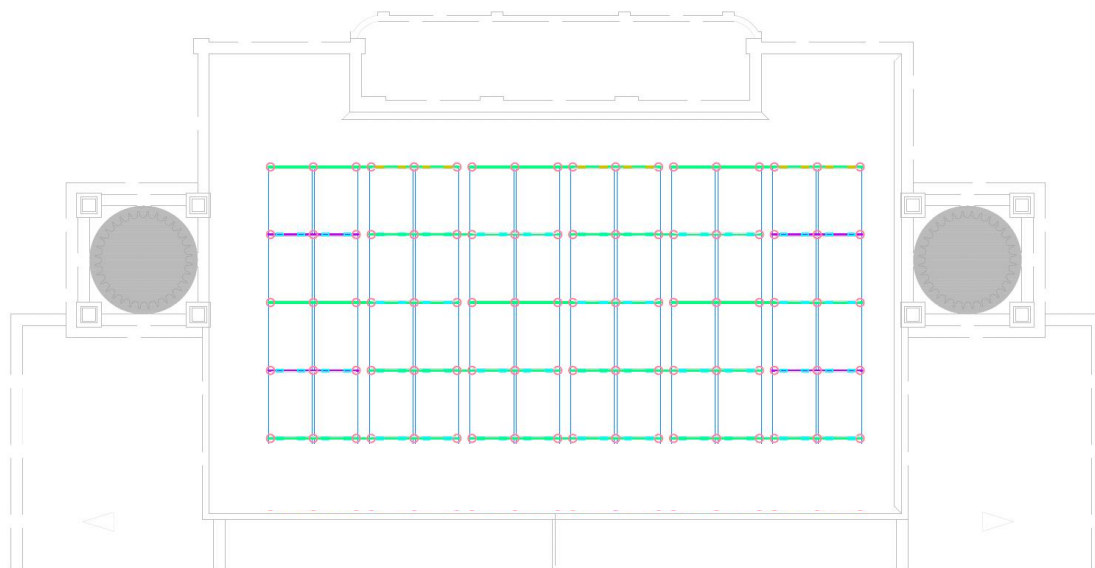
Figura 2. Plànol de la coberta amb els panells fotovoltaics.



Font: ENGICO2EN SLP

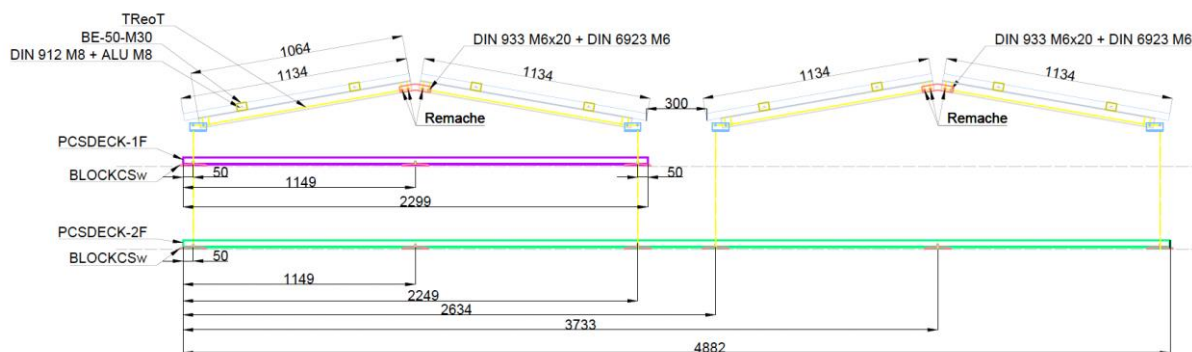
Per no fer actuacions a la coberta que posin en risc la seva estanqueïtat, s'ha optat per instal·lar un sistema autoportant en el que una estructura metàl·lica lleugera subjectarà els panells fotovoltaics.

Figura 3. Plànol de l'estructura metàl·lica dels panells fotovoltaics.



Font: C-SOLAR

Figura 4. Plànol seccional de l'estructura metàl·lica dels panells fotovoltaics.



Font: C-SOLAR

El pes total addicional que s'ha de considerar en aquesta zona de la coberta té una repercussió superficial equivalent de $19,00 \text{ kg/m}^2$. Aquest pes inclou els panells fotovoltaics, la subestructura metàl·lica i els contrapesos³.

³ Segons la baixada de càrregues de l'empresa C-SOLAR.

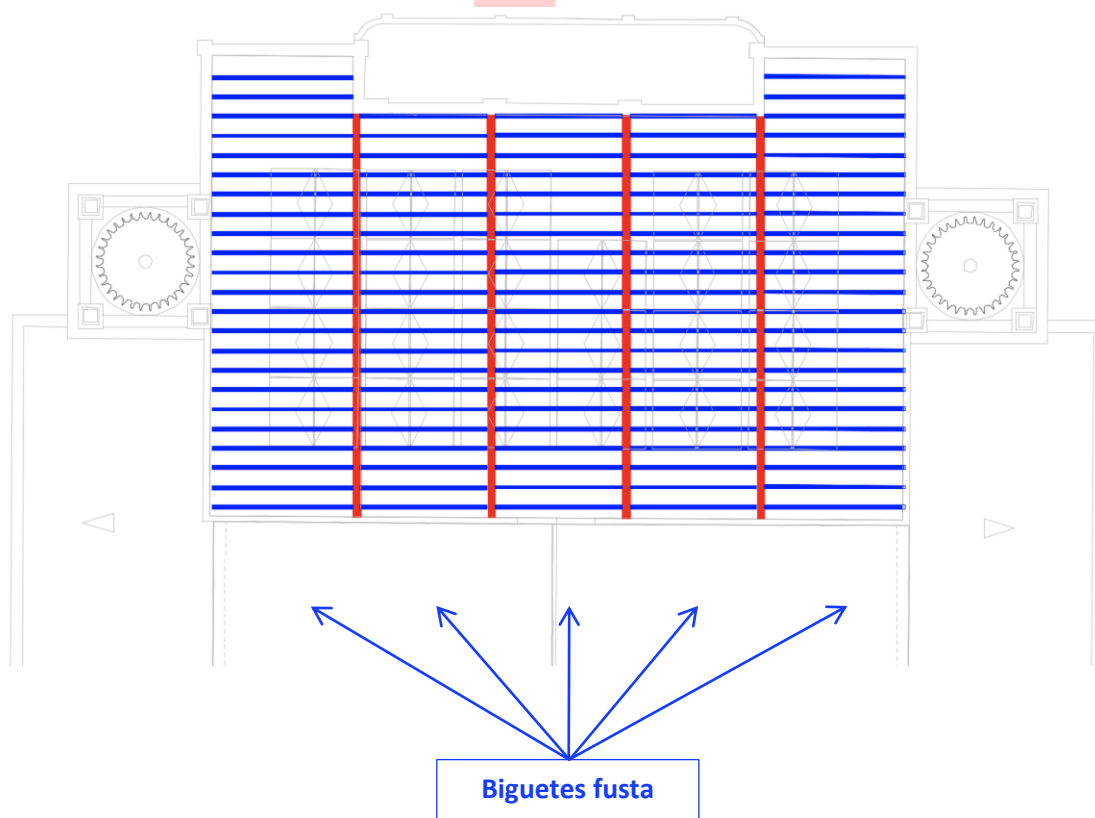
6. DESCRIPCIÓ DE L'ESTRUCTURA PORTANT EXISTENT

Per la verificació de l'estructura que conforma la coberta i que suportarà la instal·lació fotovoltaica definida als apartats anteriors, es diferencien les bigues metàl·liques que actuen com a pòrtics principals i les biguetes de fusta secundàries que reparteixen les càrregues entre els pòrtics.

6.1 Element secundari: bigueta de fusta

Segons el reportatge fotogràfic inclòs a l'Annex R01, la coberta està composta per unes corretges de fusta que lliguen els pòrtics principals, segons el següent dibuix:

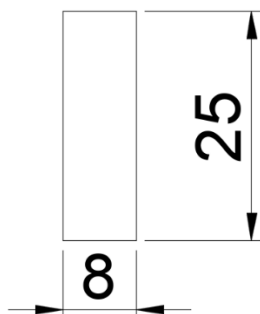
Figura 5. Estructura coberta actuació (biguetes).



Font: Elaboració pròpia.

La geometria d'aquests elements de fusta massissa es detallen a continuació:

Figura 6. Secció bigueta de fusta.

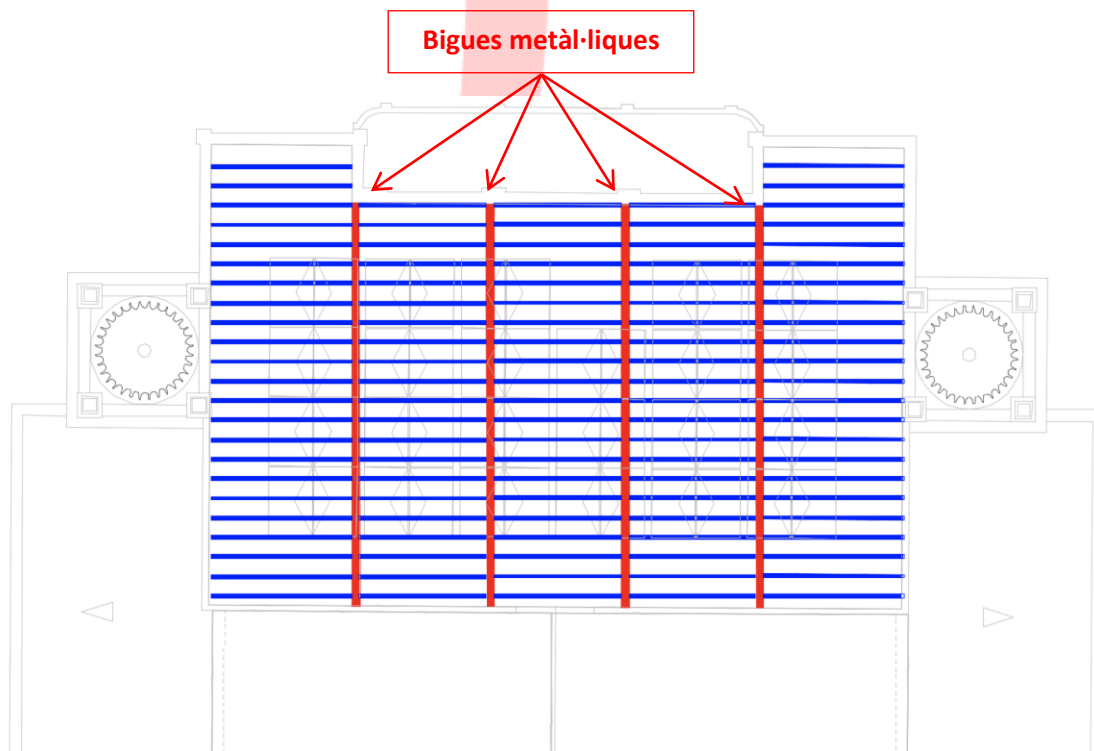


Font: Elaboració pròpia.

6.1 Element principal: biga metàl·lica

Segons el reportatge fotogràfic inclòs a l'Annex R01, la coberta està composta per unes bigues metàl·liques que recolzen sobre els murs de càrrega, segons el següent dibuix:

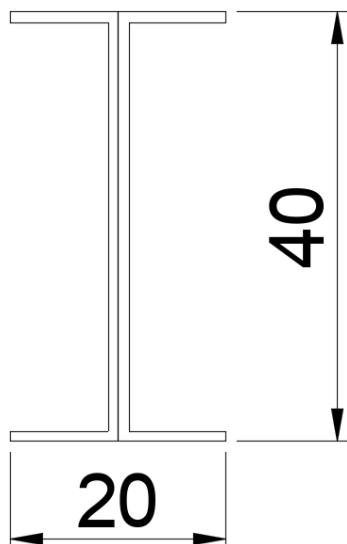
Figura 7. Estructura coberta actuació (bigues).



Font: Elaboració pròpia.

La geometria d'aquests elements metàl·lics es detallen a continuació:

Figura 8. *Secció bigueta de fusta.*



Font: Elaboració pròpia.

7. ACCIONS CONSIDERADES

7.1 Càrregues gravitatòries

Les accions gravitatòries considerades a la coberta inclinada, només accessible pel seu manteniment, es detallen a continuació:

- | | |
|--|------------------------|
| ▪ Pes propi encadellat ceràmic i impermeabilització ⁴ | 2,00 kN/m ² |
| ▪ Pes propi panells fotovoltaics a instal·lar ⁵ | 0,19 kN/m ² |
| ▪ Sobrecàrrega d'ús ⁶ | 0,40 kN/m ² |

⁴ Pes total de la composició de la coberta segons CTE.

⁵ Pes total de la instal·lació fotovoltaica definit a l'apartat 6 d'aquest document.

⁶ D'acord amb el CTE la sobrecàrrega per cobertes lleugeres inclinades és de 0,40 kN/m².

7.2 Càrregues eòliques

Per a la zona de Figueres i d'acord amb el que s'indica en el CTE-DB-SE-AE, s'han considerat els següents paràmetres per al càlcul de les accions produïdes pel vent:

Figura 9. Mapa de les zones eòliques.



Font: Document Bàsic SE-AE del CTE.

▪ Zona eòlica	C
▪ Velocitat del vent	29 m/s
▪ Grau d'aspror de l'entorn	IV
▪ Altura de coronació de l'edifici	$h = 14,0 \text{ m}$
▪ Longitud de l'edifici	$x = 60 \text{ m}$
▪ Amplada de l'edifici	$y = 30 \text{ m}$
▪ Pressió dinàmica	$q_b = 0,52 \text{ kN/m}^2$
▪ Coeficient d'exposició per $h = 15 \text{ m}$	$c_e = 2,10$

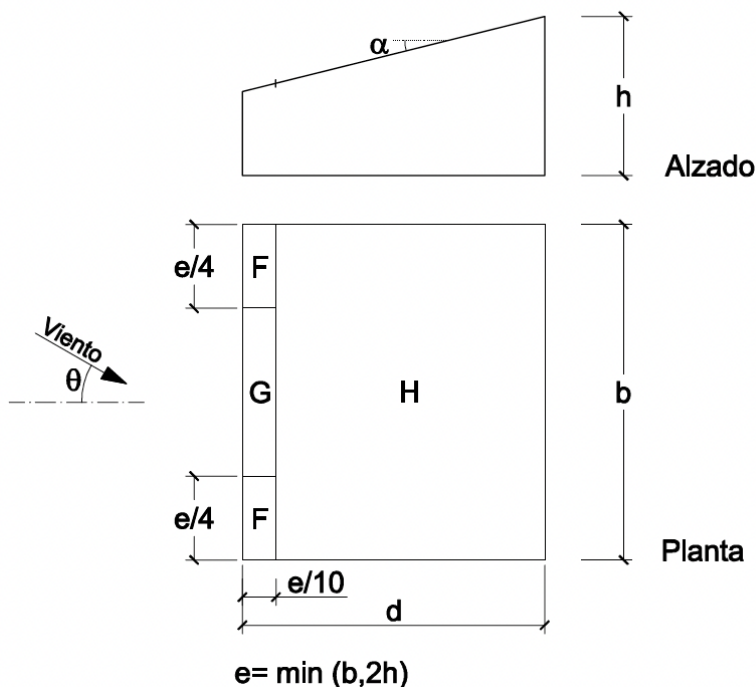
Per calcular la repercussió del vent sobre la instal·lació de les plaques solars amb una inclinació coplanar sobre la coberta de l'edifici, es consideraran les accions segons la taula D.5 del mateix Document Bàsic.

A continuació, es detallen geomètricament les diferents zones de la coberta amb els seus coeficients eòlics diferents⁷:

Figura 10. Definició de les zones de la coberta a dues aigües.

Tabla D.5 Cubiertas a un agua.

a) Dirección del viento $-45^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$



Font: Document Bàsic SE-AE del CTE.

$$\text{Zona Fx} = \text{Zona Gx} = \frac{e}{10} = \frac{28 \text{ m}}{10} = 2,80 \text{ m}$$

⁷ Nota: Pel càlcul eòlic s'adoptarà la zona "H" que actua en el sentit gravitatori, com el cas més desfavorable.

$$Zona Fy = \frac{e}{4} = \frac{28 m}{4} = 7,00 m$$

$$Zona Gy = b - 2 \cdot \frac{e}{4} = 30 m - 2 \cdot \frac{28 m}{4} = 16,00 m$$

$$Zona Hx = d - \frac{e}{10} = 60 - \frac{28 m}{10} = 57,20 m$$

$$Zona Hy = b = 30 m$$

A la següent taula, es poden trobar els coeficients de pressió i succió per les diferents zones de la coberta:

Taula 1. Coeficients de pressió/succió per les cobertes a dues aigües.

Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura), $-45^\circ < \theta < 45$		
		F	G	H
5°	≥ 10	-1,7	-1,2	-0,6
		+0,0	+0,0	+0,0
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2
15°	≥ 10	+0,0	+0,0	+0,0
		-0,9	-0,8	-0,3
	≤ 1	0,2	0,2	0,2
30°	≥ 10	-2,0	-1,5	-0,3
		0,2	0,2	0,2
	≤ 1	-0,5	-0,5	-0,2
45°	≥ 10	0,7	0,7	0,4
		-1,5	-1,5	-0,2
	≤ 1	0,7	0,7	0,4
60°	≥ 10	-0,0	-0,0	-0,0
		0,7	0,7	0,6
	≤ 1	-0,0	-0,0	-0,0
75°	≥ 10	0,7	0,7	0,6
		0,7	0,7	0,7
	≤ 1	0,8	0,8	0,8

Font: Document Bàsic SE-AE del CTE.

Pressió màxima del vent a la coberta a la zona dels panells fotovoltaics:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0,52 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,10 \cdot 0,00 = 0,00 \text{ kN/m}^2$$

7.3 Càrregues de neu

Per a la zona de Figueres i d'acord amb el que s'indica en el CTE-DB-SE-AE, s'han considerat els següents paràmetres per al càlcul de les accions produïdes per la neu:

Figura 11. Mapa de les zones de neu.



Font: Document Bàsic SE-AE del CTE.

A la següent taula, es mostren les càrregues de neu que s'han de considerar en funció de la zona climàtica i l'altitud sobre el nivell del mar de la construcció, definides anteriorment:

Taula 2. Sobrecàrrega de neu en funció de l'altitud i la zona climàtica.

Tabla E.2 Sobrecarga de nieve en un terreno horizontal (kN/m²)

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

Font: Document Bàsic SE-AE del CTE.

Els valors que s'han de prendre en compte pel càlcul, són els següents:

▪ Zona neu	2
▪ Altura sobre el nivell del mar	32 m
▪ Càrrega	0,40 kN/m ²

8. NORMATIVA EMPRADA PELS CÀLCULS

Els càlculs estructurals s'ha realitzat tenint en compte les prescripcions recollides a la següent normativa:

- Norma CTE-DB-SE: Seguretat estructural.
- Norma CTE-DB-SE-AE: Accions en l'edificació.
- Norma CTE-DB-SE-A: Seguretat estructural. Acer.
- Norma CTE-DB-SE-M: Seguretat estructural. Fusta.
- Codi Estructural 2021.
- NCSE-02: Norma de Construcció Sismorresistent.

9. BASES DE CÀLCUL

El dimensionament de l'estructura s'ha realitzat segons els principis de la mecànica racional i teoria d'estructures, adaptades al disseny estructural.

El càlcul s'ha realitzat seguint el principi dels estats límits, que estableix que la seguretat de l'estructura en el seu conjunt, o en qualsevol de les seves parts, es garanteix comprovant que la sol·licitació no supera la resposta última de les mateixes.

L'obtenció dels esforços en les diferents hipòtesis simples de l'entramat estructural, es realitzaran d'acord a un càlcul lineal de primer ordre, és a dir, admetent proporcionalitat entre esforços i deformacions, el principi de superposició d'accions, i un comportament lineal i geomètric dels materials i l'estructura. Per a l'obtenció de les

sol·licitacions determinants en el dimensionat dels elements dissenyats, s'han obtingut els diagrames envolupants per a cada esforç.

9.1 Coeficients parcials de seguretat de les accions

Per a determinar els valors de càlcul de les accions en elements de formigó, s'han considerat els coeficients de ponderació indicats al Codi Estructural 2021, tenint en compte l'efecte favorable o desfavorable de les accions, corregits en funció del tipus d'acció.

Els coeficients parcials de seguretat per a les accions, aplicables per a l'avaluació dels Estats Límit Últims, són els que es troben a la taula següent:

Taula 3. Coeficients parcials de seguretat (γ) per a les accions del formigó en ELU.

TIPUS D'ACCIÓ	Situació persistent o transitòria		Situació accidental	
	Efecte favorable	Efecte desfavorable	Efecte favorable	Efecte desfavorable
Permanent	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretesat	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$
Permanent de valor no constant	$\gamma_G^* = 1,00$	$\gamma_G^* = 1,50$	$\gamma_G^* = 1,00$	$\gamma_G^* = 1,00$
Variable	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,50$	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$
Accidental	-	-	$\gamma_A = 1,00$	$\gamma_A = 1,00$

Font: Elaboració pròpia segons el CE 2021.

Els coeficients parcials de seguretat per a les accions, aplicables per a l'avaluació dels Estats Límit de Servei, són els que es troben a la taula següent:

Taula 4. Coeficients parcials de seguretat (γ) per a les accions del formigó en ELS.

TIPUS D'ACCIÓ		Efecte favorable	Efecte desfavorable
Permanent		$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretesat	Armatura pretesada	$\gamma_P = 0,95$	$\gamma_P = 1,05$
	Armatura posttesada	$\gamma_P = 0,90$	$\gamma_G^* = 1,10$
Permanent de valor no constant		$\gamma_G^* = 1,00$	$\gamma_G^* = 1,00$
Variable		$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$

Font: Elaboració pròpia segons el CE 2021.

Per determinar els valors de càlcul de les accions en la resta d'elements, tant de l'acer com de la fàbrica, s'han considerat els coeficients parcials de seguretat indicats a la taula 4.1 del CTE-DB-SE:

Taula 5. Coeficients parcials de seguretat (γ) per a les accions de l'acer.

TIPUS DE VERIFICACIÓ	Tipus d'acció	Situació persistent o transitòria	
		Desfavorable	Favorable
Resistència	Permanent		
	▪ Pes propi, pes del terreny	1,35	0,80
	▪ Empentes del terreny	1,35	0,70
	▪ Pressió de l'aigua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0,00
Estabilitat	Tipus d'acció	Desestabilitzadora	Estabilitzadora
	Permanent		
	▪ Pes propi, pes del terreny	1,10	0,90
	▪ Empentes del terreny	1,35	0,80
	▪ Pressió de l'aigua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0,00

Font: Elaboració pròpia segons el CTE 2006.

Per determinar els valors de càlcul de les accions sobre el terreny, s'han considerat els coeficients parcials de seguretat indicats a la taula 2.1 del CTE-DB-SE-C:

Taula 6. Coeficients parcials de seguretat (γ) per a les accions dels fonaments.

TIPUS D'ACCIÓ	Situació persistent o transitòria		Situació extraordinària	
	Efecte favorable	Efecte desfavorable	Efecte favorable	Efecte desfavorable
Enfonsament	$\gamma_F = 1,00$	$\gamma_E = 1,00$	$\gamma_F = 1,00$	$\gamma_E = 1,00$
Lliscament	$\gamma_F = 1,00$	$\gamma_E = 1,00$	$\gamma_F = 1,00$	$\gamma_E = 1,00$
Bolcada estabilitzadora	$\gamma_F = 1,00$	$\gamma_E = 0,90$	$\gamma_F = 1,00$	$\gamma_E = 0,90$
Bolcada desestabilitzadora	$\gamma_F = 1,00$	$\gamma_E = 1,80$	$\gamma_F = 1,00$	$\gamma_E = 1,20$
Estabilitat global	$\gamma_F = 1,00$	$\gamma_E = 1,00$	$\gamma_F = 1,00$	$\gamma_E = 1,00$
Capacitat estructural	$\gamma_F = 1,00$	$\gamma_E = 1,60$	$\gamma_F = 1,00$	$\gamma_E = 1,00$

Font: Elaboració pròpia segons el CTE 2006.

9.2 Coeficients parcials de seguretat dels materials

Els coeficients de seguretat parcials adoptats per als elements de formigó, s'han escollit segons el que s'indica a l'article 2.4.2.4 de l'Annex del Codi Estructural 2021:

- Coef. de minoració del formigó $\gamma_c = 1,50$
- Coef. de minoració de l'acer $\gamma_s = 1,15$
- Coef. de minoració del formigó en situació accidental $\gamma_c = 1,30$
- Coef. de minoració de l'acer en situació accidental $\gamma_s = 1,00$

Els coeficients de seguretat parcials adoptats per als elements d'acer, s'han escollit segons el que s'indica a l'article 2.3.3 del CTE-DB-SE-A:

- Coef. relatiu a la plastificació del material $\gamma_{M0} = 1,05$
- Coef. relatiu als fenòmens d'inestabilitat $\gamma_{M1} = 1,05$
- Coef. relatiu a la resistència última i als sistemes d'unió $\gamma_{M2} = 1,25$
- Coef. resistència al lliscament d'unions amb cargols en ELS $\gamma_{M3} = 1,10$
- Coef. resistència al lliscament d'unions amb cargols en ELU $\gamma_{M3} = 1,25$

9.3 Combinació d'accions

Per a determinar les diferents combinacions d'accions, s'han considerat els principis generals, tenint en compte les diferents situacions de projecte.

Per a verificar l'equilibri, esgotament, ruptura, adherència, ancoratge i fatiga, s'utilitzen les combinacions d'accions amb els coeficients parcials de majoració en Estats Límit Últims indicats a l'article 4.2.2 del CTE-DB-SE:

- Situacions permanents o transitòries:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

- Situacions accidentals:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_A A_k + \gamma_{Q,1} \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

- Situacions sísmiques:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_A A_{E,k} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

$\gamma_{G,j}$, $\gamma_{Q,1}$, $\gamma_{Q,i}$, γ_P , γ_A : Coeficients parcials de seguretat per a les accions (Estats Límit Últims)

$G_{k,j}$: Valor característic de les accions permanents

$G_{k,j}^*$: Valor característic de les accions permanents de valor no constant

P_k : Valor característic de l'acció de pretensat

$Q_{k,1}$: Valor característic de l'acció variable determinant

$Q_{k,i}$: Valor característic de les accions variables

$A_{E,k}$: Valor característic de l'acció accidental

$A_{E,k}$: Valor característic de l'acció sísmica

Per a comprovar les deformacions i vibracions s'utilitzen les combinacions d'accions amb els coeficients parcials de majoració en Estats Límit de Servei.

- Combinació poc probable o característica:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_Q Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

- Combinació freqüent:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

- Combinació quasipermanent:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_P P_k + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

$\gamma_{G,j}$, $\gamma_{Q,1}$, $\gamma_{Q,i}$, γ_P : Coeficients parcials de seguretat per a les accions (Estats Límit de Servei)

$G_{k,j}$: Valor característic de les accions permanents

$G_{k,j}^*$: Valor característic de les accions permanents de valor no constant

P_k : Valor característic de l'acció de pretesat

$Q_{k,1}$: Valor característic de l'acció variable determinant

$Q_{k,i}$: Valor característic de les accions variables

Les combinacions d'accions s'han realitzat tenint en compte el que s'indica a la taula 4.2 del CTE-DB-SE:

Taula 7. Coeficients de simultaneïtat (ψ).

	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecàrrega superficial d'ús (Categories segons DB-SE-AE)			
▪ Zones residencials (Categoria A)	0,7	0,5	0,3
▪ Zones administratives (Categoria B)	0,7	0,5	0,3
▪ Zones destinades al públic (Categoria C)	0,7	0,7	0,6
▪ Zones comercials (Categoria D)	0,7	0,7	0,6
▪ Zones de trànsit i d'aparcament de vehicles lleugers amb un pes total inferior a 30 kN (Categoria F)	0,7	0,7	0,6

▪ Cobertes transitables (Categoria G)		(8)	
▪ Cobertes accessibles únicament per al manteniment (Categoria H)	0,0	0,0	0,0
Neu			
▪ Per altituds > 1000 m	0,7	0,5	0,2
▪ Per altituds ≤ 1000 m	0,5	0,2	0,0
Vent	0,6	0,5	0,0
Temperatura	0,6	0,5	0,0
Accions variables del terreny	0,7	0,7	0,7

Font: Elaboració pròpia segons el CTE 2006.

10. VERIFICACIONS ESTRUCTURALS DE LA COBERTA

L'estructura de la coberta on es durà a terme l'actuació està formada per unes corretges de fusta repartides cada 50 cm que suporten l'encadellat ceràmic i el complex d'impermeabilització de la coberta. Aquests elements es recolzen sobre uns pòrtics metàl·lics principals, separats uns 4 m aproximadament, que traslladen la càrrega als murs laterals fins a la fonamentació.

Segons els càlculs detallats a l'annex de càlcul i als plànols⁹, A continuació, es detallen les verificacions emprades per garantir que, amb les noves càrregues aplicades a la coberta els elements estructurals afectats són estables a aquests nous condicionants.

Al no disposar del projecte executiu, es fa una comparativa de les càrregues tingudes en compte en el disseny original de l'estructura¹⁰, amb les càrregues que hi actuaran a partir d'ara (amb els panells fotovoltaics).

⁸ En les cobertes transitables, s'adoptaran els valors corresponents a l'ús des del que s'accedeix.

⁹ Consultar els Annexos: C01, C02 i P01.

¹⁰ Com que no es disposa del projecte executiu, s'estimen unes càrregues tingudes en compte segons la normativa vigent en el moment de l'execució de l'edifici.

Al següent quadre es comparen, d'una banda les càrregues, sobrecàrregues i accions climàtiques teòriques tingudes en compte al projecte original i de l'altra, les càrregues corresponents a la instal·lació dels panell fotovoltaics:

Taula 8. *Quadre comparatiu de les accions.*

	Teòriques considerades pel projectista	A partir de la instal·lació de les plaques fotovoltaïques
Pes propi coberta¹¹	+ 2,00 kN/m ²	+ 2,00 kN/m ² + 0,19 kN/m ²
Sobrecàrrega ús / neu	+ 0,40 kN/m ²	+ 0,40 kN/m ²

Font: Elaboració pròpia.

A continuació, es calcula la càrrega superficial en combinació d'ELS més desfavorable amb les accions considerades teòricament al projecte inicial:

$$q_{\text{pes propi}} = 2,00 \text{ kN/m}^2 \text{ (es desconeix però es fa una aproximació)}$$

$$q_{\text{ús/neu}} = 0,40 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Cas 1 inicial: } q_{\text{ELS}} = 1,0 \cdot q_{\text{pes propi}} + 1,0 \cdot q_{\text{ús/neu}} = 2,40 \text{ kN/m}^2$$

Càrrega màxima a la coberta amb la combinació en ELS més desfavorable, segons la nova disposició de càrregues (amb la nova instal·lació fotovoltaica):

$$q_{\text{pes propi}} = 2,00 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\text{fotovoltaica}} = 0,19 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\text{ús}}^{12} = 0,40 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\text{neu}} = 0,40 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{\text{vent}} = 0,00 \text{ kN/m}^2$$

¹¹ Es desconeix el pes propi de la composició de la coberta, però es faran les verificacions amb un valor aproximat.

¹² Aquesta sobrecàrrega no es considera simultània amb la resta d'accions variables segons el CTE.

$$\text{Cas 1 actual: } q_{\text{ELS}} = 1,0 \cdot q_{\text{pes propi}} + 1,0 \cdot q_{\text{fotovoltaica}} + 1,0 \cdot q_{\text{ús/neu}} = 2,59 \text{ kN/m}^2$$

En vista als càlculs anteriors, es pot concloure que aquest 8 % de càrrega addicional que suposa la instal·lació de les plaques solars fotovoltaïques, no presenta un risc per l'estabilitat de l'estructura. Qualsevol coeficient de majoració que s'hagués emprat a l'hora de dissenyar l'edifici farà que els nous condicionants de càrregues quedin inclosos en les càrregues de disseny de l'estructura.

Per més seguretat, als annexos de càlcul del present document¹³ es pot trobar una comprovació teòrica de la resistència dels elements estructurals existents en la coberta.

11. CONCLUSIONS

Per la realització d'aquest informe no es disposa ni del projecte executiu ni de cap documentació tècnica que faci referència a la resistència estructural de l'edifici.

Per poder fer l'anàlisi de la repercussió que generen les càrregues de la instal·lació dels panells fotovoltaïcs a la coberta, s'ha considerat que es compleix el principi de no contradicció. Aquest principi ens ha permès analitzar i comparar el que teòricament es va tenir en compte al projecte executiu i a les normatives de l'edificació vigents abans i actualment.

Aquest fet diferencial fa que, tot i afegir un pes addicional de 0,19 kN/m² de panells fotovoltaïcs, aquest pes només incrementa un 8 % aproximadament els pesos tinguts en compte en el projecte original. Per més seguretat a l'annex corresponent, s'han afegit els càlculs que verifiquen la resistència de les bigues de la coberta.

Quant a l'estat de manteniment de l'estructura de la coberta, és important remarcar que:

¹³ Consultar els Annexos: C01 i C02.

- Es demana a la Propietat realitzar un estudi exhaustiu mitjançant sondatges, prospeccions, proves i assajos, l'estat dels materials i de les soldadures dels elements que conformen les zones de la coberta on s'instal·laran les plaques solars fotovoltaïques, així com el valor de la resistència de l'acer i de la fusta que de les bigues i les biguetes. Aquest punt és imprescindible per donar validesa a tots els càlculs teòrics d'aquesta memòria tècnica i així poder garantir l'estabilitat estructural dels elements.
- A priori, sense disposar de la resistència mecànica de l'acer ni de la fusta ni la definició exacta de la composició de la coberta, s'han considerat unes tensions de treball assimilables a materials actuals, sense tenir en compte que quan es va construir l'edifici la resistència d'aquests materials poden diferir. Si l'estudi sobre la resistència dels materials presenta uns resultats amb uns paràmetres diferents als emprats en aquest informe, aquests càlculs quedaran invalidats a l'espera d'un recàlcul.
- Respectar les directrius que es marquen als plànols i en el present informe, on es detallen els aspectes tècnics que defineixen els càlculs l'estructura.
- Qualsevol variació dels paràmetres definits en aquesta memòria tècnica i/o als plànols, s'han de comunicar al tècnic facultatiu redactor d'aquest informe per tal de realitzar una reavaluació i anàlisi estructural, si s'escau.

Quant a la seguretat en la fase provisional mentre duri el muntatge de la instal·lació, és important remarcar que:

- A l'hora d'instal·lar els panells solars fotovoltaïcs, no es pot fer apilament de les plaques ni de qualsevol altre material a la coberta.
- A l'hora d'instal·lar els panells solars fotovoltaïcs, els operaris no es poden confinar en zones reduïdes de la coberta.
- Un cop acabada la instal·lació dels panells solars fotovoltaïcs, la coberta només serà transitable per un operari, a les zones lliures de plaques, per fer les tasques de manteniment necessàries i sense pesos afegits.

- Repartir linealment la càrrega dels peus de l'estructura metàl·lica que subjecta les plaques solars, mitjançant un perfil a tot el llarg que asseguri el seu repartiment lineal. Aquesta actuació transmetrà les càrregues als pòrtics principals i evitarà càrregues puntuals no desitjades.

Aquest informe tindrà la consideració de document prescriptiu teòric per a l'execució de la instal·lació fotovoltaica contemplada en el mateix, i en cap cas serà considerat com un document *as built* ni com un certificat final d'obra. Les consideracions teòriques contemplades en aquest estudi no substitueixen ni prevalen sobre les conclusions extretes d'un anàlisi real de l'estructura actual i de l'estat de manteniment en el que es troba l'edifici i els seus elements estructurals.

És important remarcar que, un cop acabada l'actuació de la instal·lació dels panells fotovoltaics i pels motius descrits anteriorment, es traslladi aquest document a qui ostenti la propietat de la construcció, el qual tindrà l'obligació d'adjuntar aquesta documentació al llibre de manteniment de l'edifici i informar-ne a l'explotador que s'escaigui en cada moment de la seva vida útil.

Finalment, tenint en compte les conclusions exposades i considerant que no es té coneixement de cap més actuació que la descrita en aquest informe, es conclou que la instal·lació fotovoltaica que es vol dur a terme definida amb una repercussió superficial gravitatòria de $0,19 \text{ kN/m}^2$, no posarà en risc l'estabilitat estructural de l'edifici.

Girona, març de 2024

Àlvaro Villòria López
Enginyer Industrial
Col·legiat 15.609





ANNEX: REPORTATGE FOTOGRÀFIC

R01 Reportatge fotogràfic

EXP_202312002_DC-01-V1

R01 Reportatge fotogràfic

FOTOGRAFIA NÚM. 1

Vista de la coberta on s'instal·laran les plaques solars fotovoltaïques.



FOTOGRAFIA NÚM. 2

Vista inferior de la coberta on s'aprecia l'encadellat ceràmic que conforma la coberta, a sobre de les corretges de fusta.



EXP_202312002_DC-01-V1

FOTOGRAFIA NÚM. 3

Vista inferior de la coberta on s'aprecia la gelosia metàl·lica que suporta les corretges de fusta.



FOTOGRAFIA NÚM. 4

Vista interior de la sala on s'aprecien les gelosies metàl·liques que suporten la coberta afectada per la instal·lació dels panells fotovoltaics.





ANNEX: RESULTAT CÀLCULS

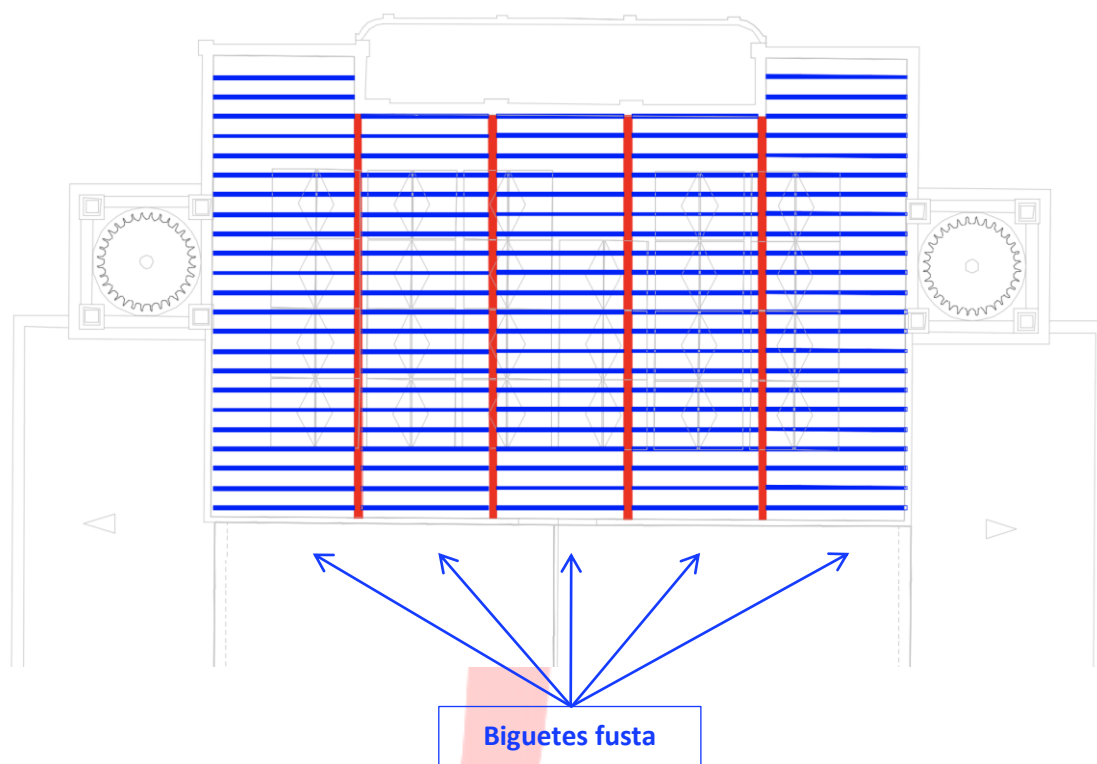
C01 Verificació element secundari: bigueta de fusta

C02 Verificació element principal: biga metàl·lica

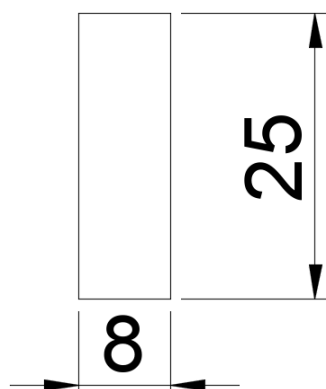
EXP_202312002_DC-01-V1

C01 Verificació element secundari: bigueta de fusta

Distribució



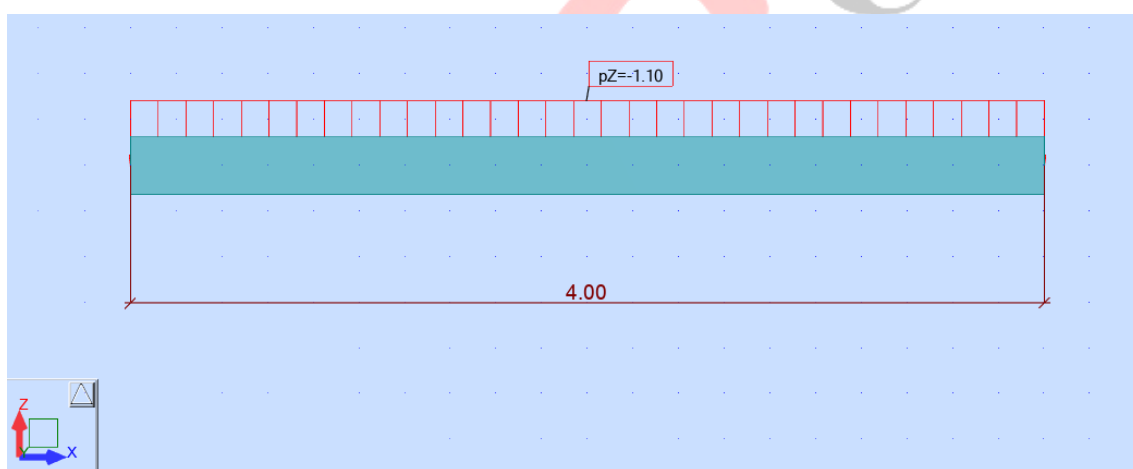
Geometria



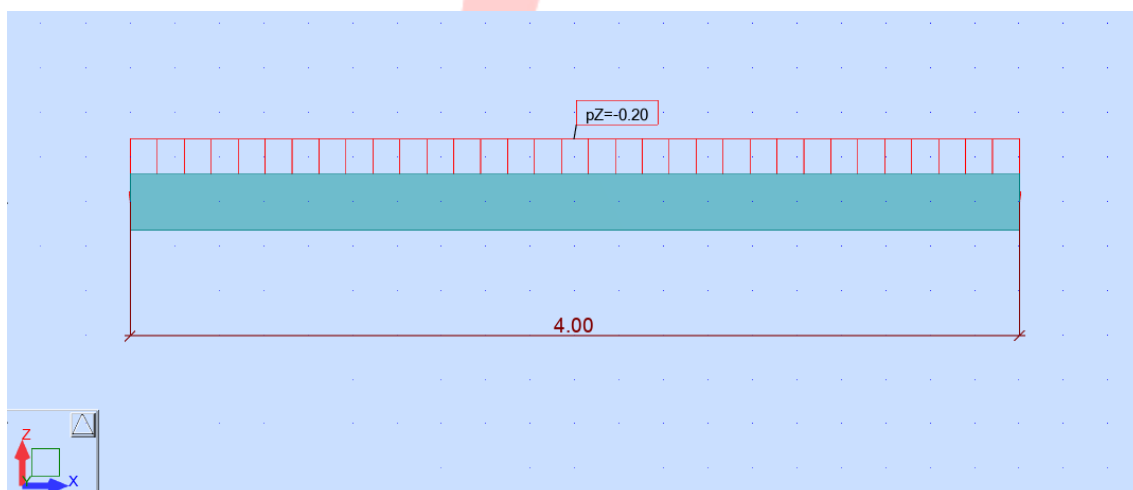
Càrregues lineals sobre l'element

Pes propi encadellat ceràmic i impermeabilització:	2,00 kN/m ²
Pes propi panells fotovoltaics a instal·lar:	0,19 kN/m ²
Sobrecàrrega de neu:	0,40 kN/m ²
Intereix de les biguetes de fusta:	0,5 m

Càrrega lineal permanent = 1,10 kN/ml



Càrrega lineal neu = 0,20 kN/ml



Càlcul

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE MADERA

NORMA: EN 1995-1:2004/A2:2014

TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

CARGAS:

Caso de carga más desfavorable: 3 ELU/1=1*1.35 + 2*1.50 1*1.35+2*1.50

MATERIAL MADERA

gM = 1.25 f m,0,k = 18.00 MPa f t,0,k = 11.00 MPa f c,0,k = 18.00 MPa
f v,k = 2.00 MPa f t,90,k = 0.30 MPa f c,90,k = 4.80 MPa E 0,medio = 9000.00 MPa
E 0,05 = 6000.00 MPa G medio = 700.00 MPa Clase de servicio: 1 Beta c = 0.10



PARAMETROS DE LA SECCION: BALK 75x250

ht=25.0 cm Ay=125.00 cm² Az=125.00 cm² Ax=187.50 cm²
bf=7.5 cm Iy=9765.60 cm⁴ Iz=878.90 cm⁴ Ix=2851.2 cm⁴
ea=3.8 cm Wy=781.25 cm³ Wz=234.37 cm³
es=3.8 cm

TENSIONES

Sig_{m,y,d} = MY/Wy = 3.89/781.25 = 4.98 MPa

TENSIONES ADMISIBLES:

f m,y,d = 9.43 MPa

Coefficientes y parámetros adicionales

kh_y = 1.09 kmod = 0.60 Ksys = 1.00



PARAMETROS DE ALABEO:

lef = 3.60 m Lambda_{rel} m = 0.78
Sig_{cr} = 29.59 MPa k crit = 0.98

FORMULAS DE VERIFICACION:

Sig_{m,y,d}/f m,y,d = 4.98/9.43 = 0.53 < 1.00 (6.11)

Sig_{m,y,d}/(kcrit*f m,y,d) = 4.98/(0.98*9.43) = 0.54 < 1.00 (6.33)

DESPLAZAMIENTOS LIMITES



Flechas (COORDENADAS LOCALES):

u fin,y = 0.0 cm < u fin,max,y = L/200.00 = 2.0 cm

Verificado

Caso de carga decisivo: (1+0.6)*1

u fin,z = 0.8 cm < u fin,max,z = L/200.00 = 2.0 cm

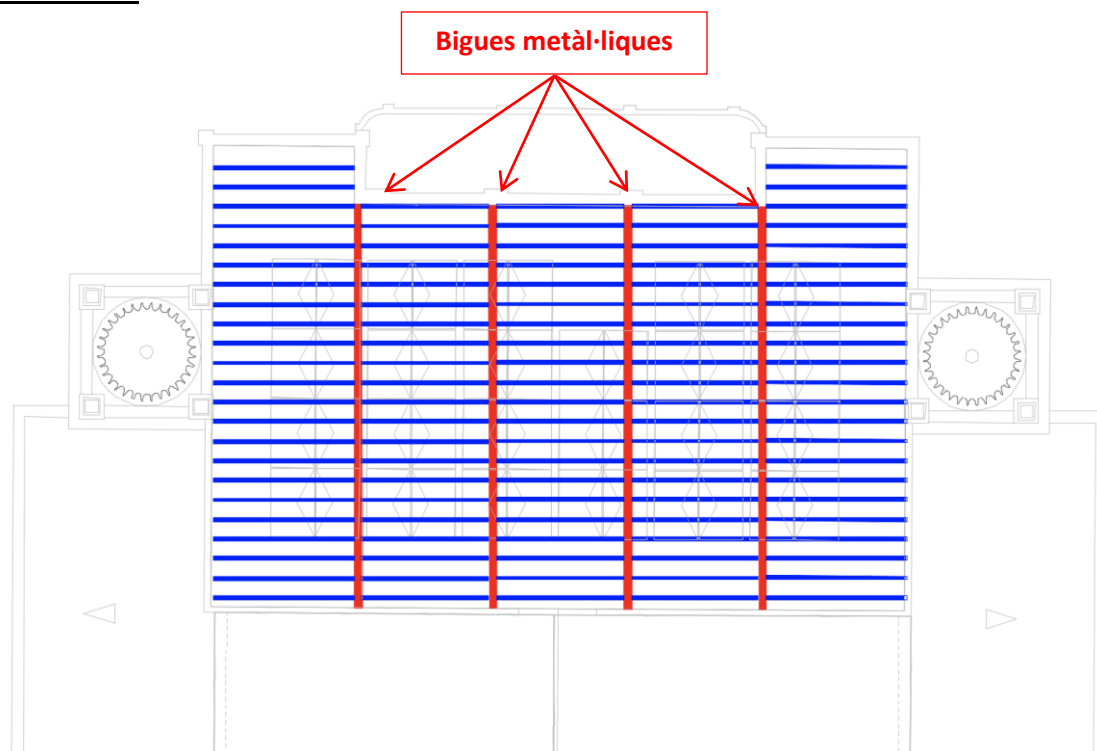
Verificado

Caso de carga decisivo: (1+0.6)*1 + (1+0.3*0.6)*2

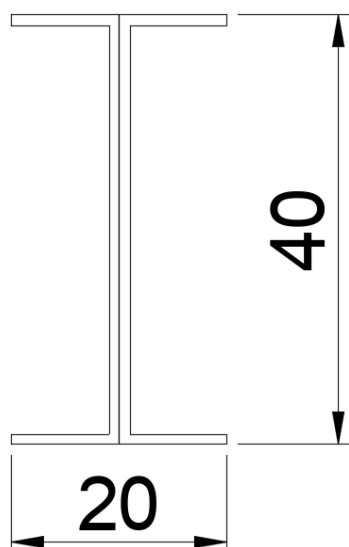
Perfil correcto !!!

C02 Verificació element principal: biga metàl·lica

Distribució



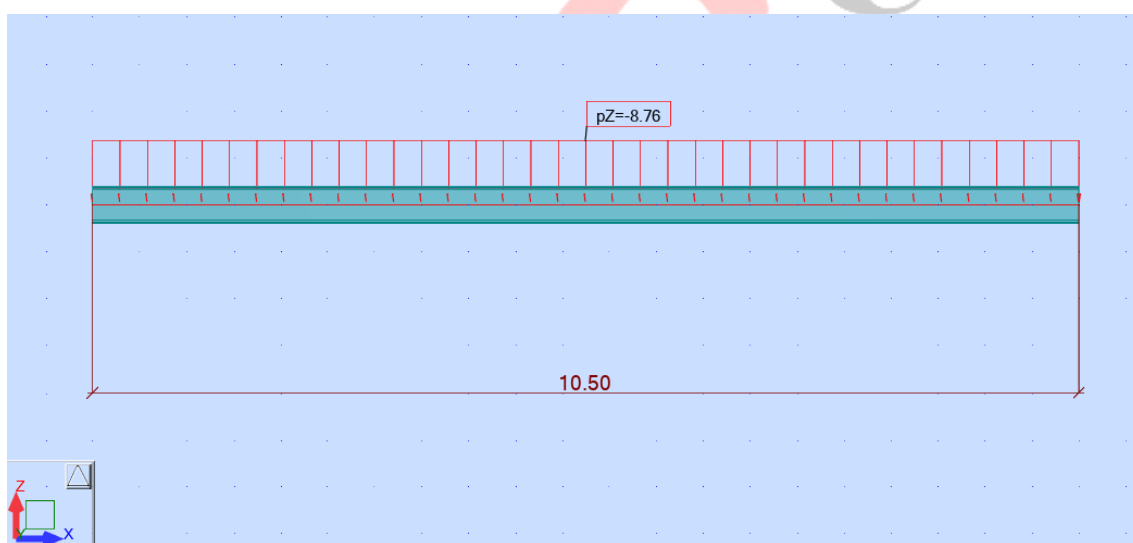
Geometria



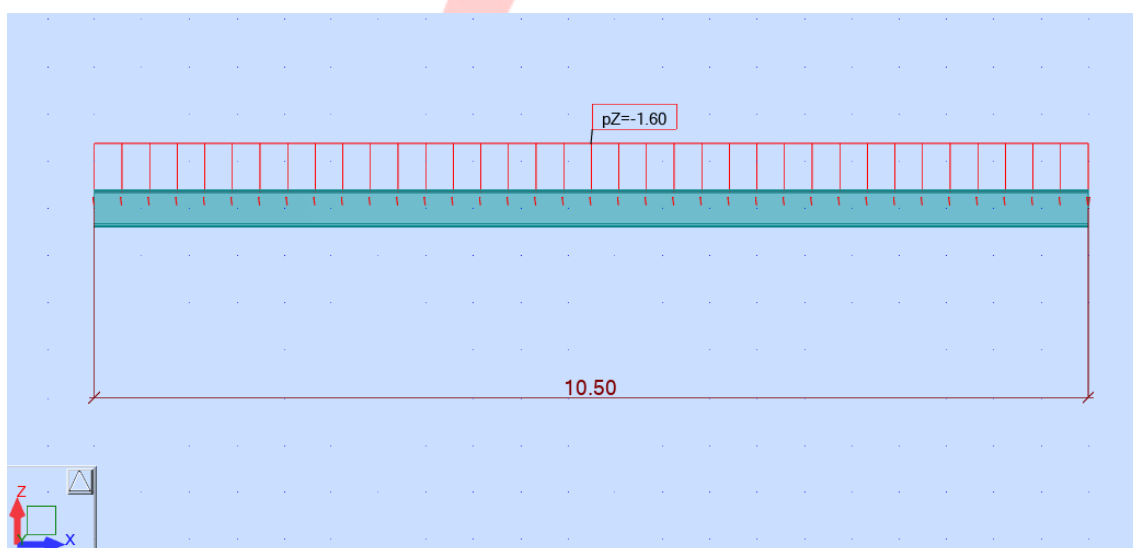
Càrregues lineals sobre l'element

Pes propi encadellat ceràmic i impermeabilització:	2,00 kN/m ²
Pes propi panells fotovoltaics a instal·lar:	0,19 kN/m ²
Sobrecàrrega de neu:	0,40 kN/m ²
Intereix de les bigues metàl·liques:	4,0 m

Càrrega lineal permanent = 8,76 kN/ml



Càrrega lineal neu = 1,60 kN/ml



Càlcul

CALCULOS DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO

NORMA: UNE-EN 1993-1:2013/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

TIPO DE ANÁLISIS: Verificación de las barras

CARGAS:

Caso de carga más desfavorable: 3 ELU/1=1*1.35 + 2*1.50 1*1.35+2*1.50

MATERIAL:

ACERO (S235) $f_y = 235.00 \text{ MPa}$



PARAMETROS DE LA SECCION: IPE 400

$h=40.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=18.0 \text{ cm}$	$A_y=56.00 \text{ cm}^2$	$A_z=42.69 \text{ cm}^2$	$A_x=84.46 \text{ cm}^2$
$tw=0.9 \text{ cm}$	$I_y=23128.40 \text{ cm}^4$	$I_z=1317.82 \text{ cm}^4$	$I_x=46.80 \text{ cm}^4$
$tf=1.4 \text{ cm}$	$W_{ply}=1307.26 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=229.01 \text{ cm}^3$	

FUERZAS INTERNAS Y RESISTENCIAS ULTIMAS:

$M_{y,Ed} = 208.15 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{y,pl,Rd} = 307.21 \text{ kN}\cdot\text{m}$
 $M_{y,c,Rd} = 307.21 \text{ kN}\cdot\text{m}$

CLASE DE LA

SECCION = 1

FORMULAS DE VERIFICACION:

Control de la resistencia de la sección:

$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.68 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$

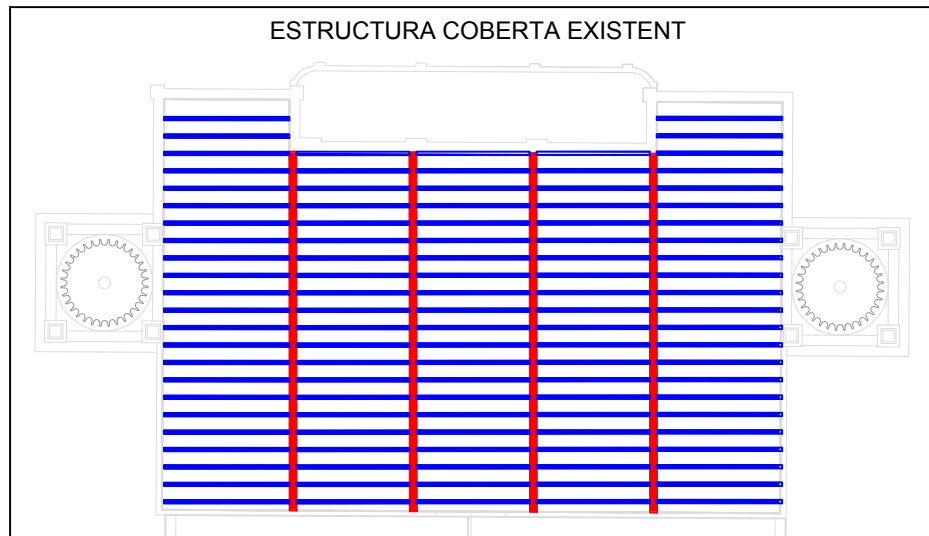
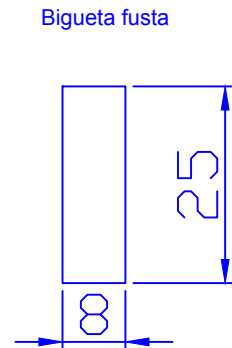
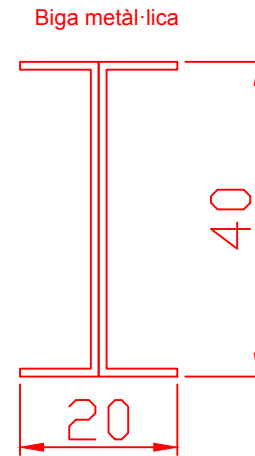
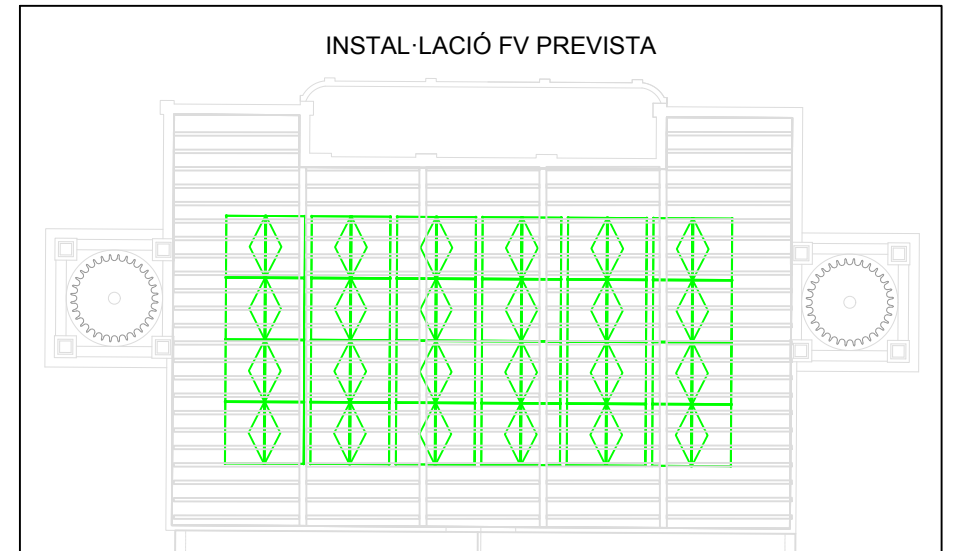
Perfil correcto !!!



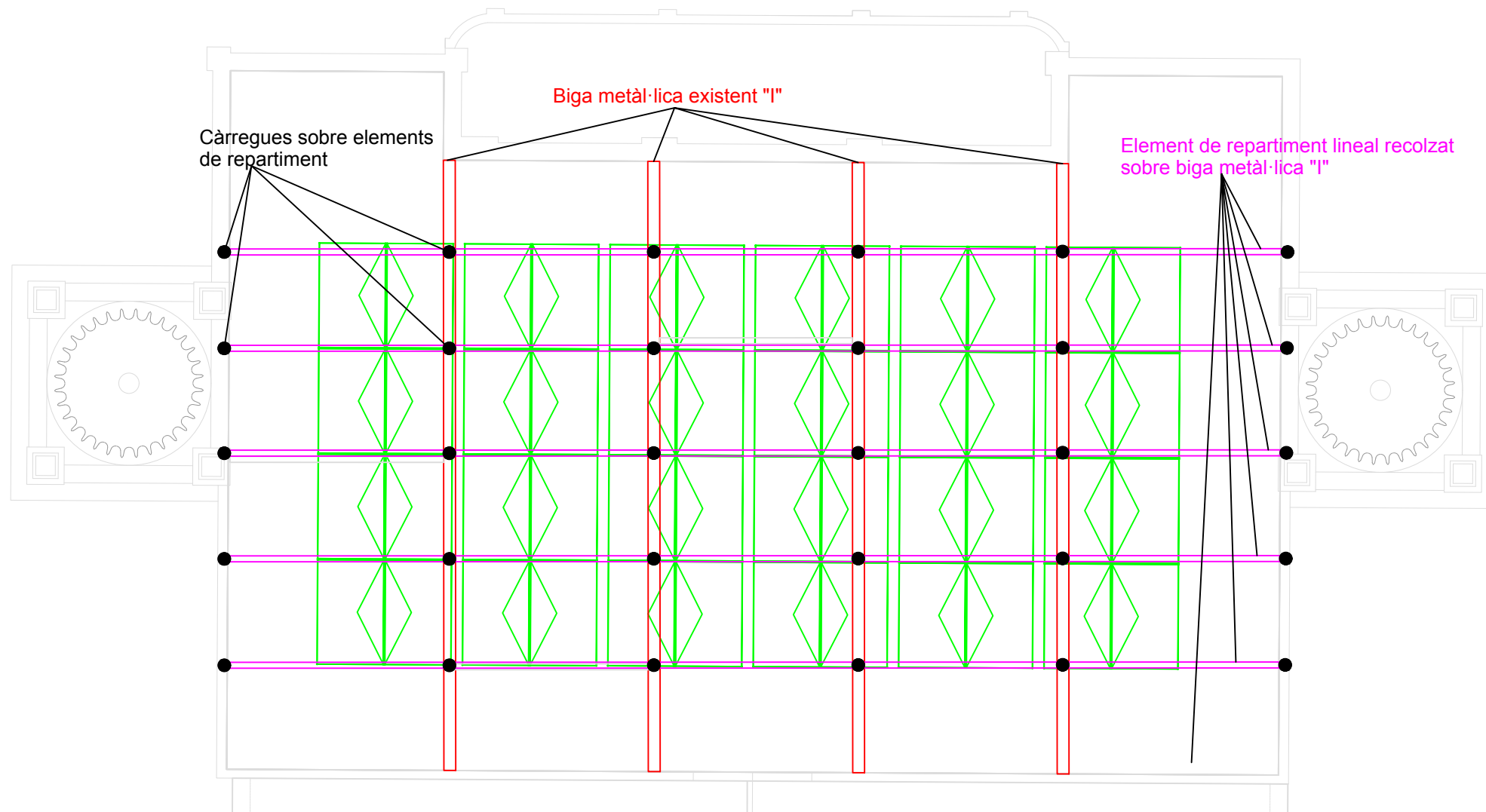
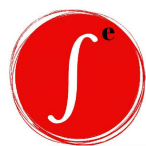
ANNEX: PLÀNOLS

P01 Plànol estructura

EXP_202312002_DC-01-V1



REPARTIMENT CÀRREGUES SOBRE ESTRUCTURA



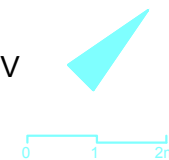
SEI - Serveis d'Enginyeria Integral
Àlvaro Villòria i López
Enginyer Industrial
Col·legiat núm. 15.609
alvaro.villoria@enginyers.net
(+34) 675 95 00 46

Signat:

Client:
AJUNTAMENT DE FIGUERES

Nom del Projecte:
Teatre Jardí de Figueres
Direcció:
Plaça Josep Pla, 17600 Figueres

Nom del Plànol:
Planta coberta zona FV
Escala del Plànol: **E:1/75**



Núm. Plànol:
E01

Revisió Plànol:
Revisió_V1
07/03/2024

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM DE 16 KWN (21 KWP) AL TEATRE JARDÍ DE FIGUERES

ANNEX Nº 2 ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

Situació:	Teatre Jardí Plaça Josep Pla, 17600 Figueres (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Ajuntament de Figueres CIF/NIF: P1707200J Adreça: Plaça Ajuntament, 12 Població: Figueres CP: 17600 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont Jordi Manich Codina Titulació: Enginyer Industrial Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 18357
Data de presentació:	25 juliol de 2024

Finançat per



Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU



PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM DE 16 KWN (21 KWP) AL TEATRE JARDÍ DE FIGUERES

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

ANNEX N°2 – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE INDUSTRIA
Y TURISMO

SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU

ÍNDEX

1.1	CAPÍTOL 1 – OBJECTIUS I ABAST	3
1.1.1	Objecte de l'estudi bàsic de Seguretat i Salut	3
1.1.2	Àmbit d'aplicació	3
1.1.3	Variacions de l'E.B.S.S.	3
1.2	CAPÍTOL 2: IDENTIFICACIÓ DEL SERVI I DADES GENERALS	4
1.2.1	Serveis afectats	4
1.2.2	Termini d'execució de les obres	4
1.2.3	Número de treballadors	4
1.2.4	Relació de treballs a realitzar	4
1.2.5	Relació d'elements a utilitzar	4
1.3	OBRA CIVIL I TREBALLS	5
1.3.1	DEFINICIÓ	5
1.3.2	RECURSOS CONSIDERATS	5
1.3.3	SISTEMES DE TRANSPORT I/O MANUTENCIÓ	6
1.3.4	RISCS MES FREQUENTS	6
1.3.5	EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUALS (API)	6
1.3.6	SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA	7
1.3.7	NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA	11
1.3.8	REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU	13
1.4	INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES	15
1.4.1	DEFINICIÓ	15
1.4.2	RECURSOS CONSIDERATS	15
1.4.3	SISTEMES DE TRANSPORT I/O MANUTENCIÓ	16

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y TURISMO
SECRETARÍA DE ESTADO DE TURISMO



1.4.4	RICS MES FREQUENTS.....	16
1.4.5	EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI).....	16
1.4.6	SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA 4.6.1. Senyalització	17
1.4.7	NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA.....	20
1.4.8	REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU	28
1.5	SEGURETAT EN CIRCULACIÓ.....	28
1.5.1	DEFINICIÓ	28
1.5.2	OPERATIVITAT	28
1.5.3	RELACIÓ AMB ELS SERVEIS DE POLICIA LOCAL	29
1.6	AVALUACIÓ ESPECÍFICA DE RISCOS	30
1.6.1	INSTAL·LACIÓ I MANTENIMENT DE PLAQUES FOTOVOLTAIQUES EN COBERTA PLANA.	30
1.6.2	INSTAL·LACIÓ I MANTENIMENT DE PLAQUES FOTOVOLTAIQUES EN COBERTA PLANA.	32
1.6.3	ENTRADA, RETIRADA I TRANSPORT DE MATERIAL	33
1.6.4	COL·LOCACIÓ ELEMENTS DE SEGURETAT I SENYALITZACIÓ.....	34
1.6.5	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.....	35
1.6.6	ESCALES DE MÀ	36
1.6.7	EINES MANUALS	38
1.6.8	LINIES DE VIDA.....	39
1.6.9	TREBALLS VERTICALS	43
1.6.10	CAMIÓ GRUA	47
1.6.11	MOLADORA ANGULAR	49
1.6.12	PLATAFORMA ELEVADORA	50
1.6.13	CAMIÓ CISTELLA.....	52

Finançat per



Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU

ANNEX N°2 – ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

ÍNDEX DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

1. CAPÍTOL I.- OBJECTIUS I ABAST
 - OBJECTE D'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT.
 - ÀMBIT D'APLICACIÓ
 - VARIACIONS DE L'E.B.S.S.
2. CAPÍTOL II.- IDENTIFICACIÓ DEL SERVEI I DADES GENERALS.
 - TIPUS DE SERVEI
 - SITUACIÓ
 - SERVEIS AFECTATS
 - TERMINI D'EXECUCIÓ DE LES OBRES
 - NÚMERO DE TREBALLADORS
 - RELACIÓ DE TREBALLS A REALITZAR
 - RELACIÓ D'ELEMENTS A UTILITZAR
3. OBRA CIVIL
 - DEFINICIÓ
 - RECURSOS CONSIDERATS
 - SISTEMES DE TRANSPORT I/O MANUTENCIÓ
 - RISCS MES FREQÜENTS
 - EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)
 - SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA
 - NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA
 - REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU
4. INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES
 - DEFINICIÓ
 - RECURSOS CONSIDERATS
 - SISTEMES DE TRANSPORTS I/O MANUTENCIÓ
 - RISCS MÉS FREQÜENTS
 - EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)
 - SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIV A
 - NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA
 - REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU
5. SEGURETAT EN CIRCULACIÓ
 - DEFINICIÓ
 - OPERATIVITAT
 - RELACIÓ AMB ELS SERVEIS DE PROTECCIÓ.

DADES DE L'OBRA

Tipus d'obra: Instal·lació de 48 plaques fotovoltaïques a la coberta del Teatre Jardí

Emplaçament: Plaça Josep Pla, 17600 Figueres (Girona)

Promotor: Ajuntament de Figueres

Autor del projecte: Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina, Enginyers Industrials col·legiats 17.010 i 18.357

Tècnic redactor de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut: Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina, Enginyers Industrials col·legiats 17.010 i 18.357

DADES TÈCNIQUES DE L'EMPLAÇAMENT

Topografia: Terreny sense pendent

Característiques del terreny: terreny coherent, nivell freàtic: Normal

1.1 CAPÍTOL 1 – OBJECTIUS I ABAST

1.1.1 Objecte de l'estudi bàsic de Seguretat i Salut.

Aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut estableix, durant l'execució d'aquest servei, les previsions respecte a la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals, així com informació útil per efectuar en les degudes condicions de seguretat i salut, els possibles treballs relacionats amb el Manteniment i Conservació de les Instal·lacions objecte d'aquest contracte.

Servirà per donar unes directrius bàsiques a l'empresa adjudicatària per dur a terme les seves obligacions en el terreny de la prevenció de riscos laborals, facilitant el seu desenvolupament, d'acord amb el Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció. En base a l'art. 7é, i en aplicació d'aquest estudi Bàsic de seguretat i salut, el contractista ha d'elaborar un Pla de seguretat i Salut en el treball en el qual s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en el present document.

El Pla de Seguretat i salut haurà de ser aprovat abans de l'inici de l'obra pel Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra o, quan no n'hi hagi, per la Direcció Facultativa i s'haurà de sotmetre a l'aprovació del promotor

1.1.2 Àmbit d'aplicació

La vigència de l'Estudi s'inicia des de la data en què es produeixi l'aprovació expressa dels mateix per la Direcció del Servei responsable del seu control i seguiment.

La seva aplicació serà vinculant per a tot el personal propi de l'Empresa adjudicatària i el dependent d'altres empreses subcontractades per aquesta, per realitzar els seus treballs en l'interior del recinte de l'obra, amb independència de les condicions contractuals que regulen la seva intervenció en la mateixa.

A l'Empresa adjudicatària no li serà exigible per l'Autoritat Laboral ni per la Propietat, la responsabilitat "in vigilando", de les diverses empreses de contracte no vinculades contractualment, de forma directa o indirecta amb ella.

1.1.3 Variacions de l'E.B.S.S.

L'E.B.S.S. podrà ser modificat en funció del procés d'execució de l'obra i de les possibles incidències o modificacions del projecte que puguin sorgir al llarg de la mateixa, prèvia aprovació expressa de la Direcció Facultativa, seguint la necessària informació i comunicació als representants legals dels treballadors en el Centre de Treball, qui podran presentar per escrit i de forma raonable, les i alternatives de millores preventives que es creguin oportunes.

Emplaçament: Plaça Josep Pla, 17600 Figueres (Girona)

1.2 CAPÍTOL 2: IDENTIFICACIÓ DEL SERVI I DADES GENERALS

1.2.1 Serveis afectats

Subministrament d'electricitat (baixa tensió) .

1.2.2 Termini d'execució de les obres

El Termini d'execució material de les obres que comprenen aquest E.B.S.S., serà de la totalitat de durada del contracte, a partir de la data de signatura d'aprovació del mateix.

1.2.3 Número de treballadors

Es preveu la participació en punta de treball d'un màxim de 6 operaris

1.2.4 Relació de treballs a realitzar

Està previst que es realitzi durant el transcurs de l'obra les següents activitats:

- Estesa de conductors elèctrics
- Instal·lació de quadres elèctrics estancs i sense possibilitat d'obertura fàcil per tercers
- Descàrrega i instal·lació de grups electrògens

1.2.5 Relació d'elements a utilitzar

Està previst que s'utilitzin durant el transcurs de l'obra la següent maquinària:

- NO: Moviment de terres:
 - o Martell trencador
 - o Retroexcavadora
- NO: Transport horitzontal
 - o Motovolquet (dúmpers petits)
- NO: Maquinària per formigoneres
 - o camió formigonera
- NO: Maquinària per a compactació i pavimentació
 - o Compactador mecànic
- NO: Maquinària transformadora d'energia.
 - o Grup electrogen
- NO: Màquines eines
 - o Martell picador
- Sí Eines
 - o Elèctriques portàtils Eines de ma

Promotor: Ajuntament de Figueres

Enginyers Redactors: Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina. Eng. Industrials Col 17010 i 18357 – ENGICO2EN SLP

4

Finançat per



SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



1.3 OBRA CIVIL I TREBALLS

1.3.1 DEFINICIÓ

Excavació llarga i estreta i de profunditat variable, que té per objecte descobrir les capes superficials del terreny, per aquesta execució l'home amb l'ajuda de les eines i màquines adequades, pren part activa en l'operació, mitjançant una combinació de tècniques destinades a l'extracció de terres amb la finalitat d'executar els treballs preparatoris d'una obra posterior, ja sigui per a la cimentació d'un bàcul o columna, o realització de trinxeres per allotjar instal·lacions d'infraestructures subterrànies.

No es considera necessari l'execució de treballs d'obra civil en l'abast del present projecte

1.3.2 RECURSOS CONSIDERATS

1.3.2.1 Energies i fluids

- Aigua – NO
- Aire comprimit - NO
- Electricitat - SÍ
- Esforç humà

1.3.2.2 Ma d'obra

- Responsable tècnic a peu d'obra Oficials - SÍ
- Operadors de maquinària d'excavació - NO
- Peons – SÍ
- Especialistes - SÍ

1.3.2.3 Eines

- Elèctriques portàtils - SÍ
- Martell picador elèctric - NO

1.3.2.4 Hidropneumàtiques portàtils

- Martell picador pneumàtic - NO

1.3.2.5 De combustió portàtils

- Compactador manual - NO

1.3.2.6 Eines de ma

- Caixa completa d'eines Màquines - SÍ
- Grup electrogen Retroexcavadora Dúmpier - NO

3.2.3.5 Mitjans auxiliars

- Detector de conduccions elèctriques i metàl·liques subterrànies. - NO

- Senyals de seguretat, tanques i balises d'advertències i indicació de riscos. Rètols d'advertència a tercers. - Sí
- Passarel·les per superar forats horitzontals. - NO

1.3.3 SISTEMES DE TRANSPORT I/O MANUTENCIÓ

- Contenedors de runes i camions de transport a l'abocador. Dúmpier. - NO
- Retroexcavadora. - NO

1.3.4 RISCS MES FREQUENTS

- Caigudes al mateix nivell
- Caigudes a diferent nivell
- Caigudes d'objectes
- Caiguda imprevista de materials transportables.
- Atrapament
- Aixafament
- Ambient pluvigen
- Trauma sonor
- Contacte elèctric directe amb línies elèctriques en tensió.
- Contacte elèctric indirecte amb les masses de la maquinària i elèctrica.
- Lumbàlgia per sobreesforç
- Lesions en mans i peus
- Ferides en peus amb objectes punxants
- Explosions de gas
- Incendis
- Abast per maquinària en moviment
- Lesions oseoarticulars per exposició a vibracions Cos estrany en els ulls
- Cops amb objectes i màquines Bolcades de màquines i camions Animals i/o paràsits.

1.3.5 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUALS (API)

- Casc de seguretat homologat classe N. amb barballera.
- Cinturó antivibratori de protecció lumbar.
- Protectors auditius classe A.
- Guants comuns de treball de lona i pell flor, tipus "americà" contra riscos d'origen mecànic.
- Ulleres de seguretat amb muntura tipus universal classe A.
- Botes de seguretat contra riscos d'origen mecànic classe I.
- Roba de treball cobrint la totalitat del cos i que com a norma general complirà els requisits mínims següents:

- Serà de teixit lleuger i flexible, que permeti una fàcil neteja i desinfecció. S'ajustarà bé al cos sense perjudici de la seva comoditat i facilitat de moviments. S'eliminarà el màxim possible, els elements addicionals com cordons, botons, parts de volta cap a munt, a fi d'evitar que s'acumuli la brutícia i el perill d'enganxades.

1.3.6 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

1.3.6.1 Senyalització

Senyalització de seguretat.

El Reial Decret 1403/86 BOE de 8/8/86 estableix un conjunt de preceptes sobre dimensions, colors, símbols, formes de senyals i conjunts que proporcionen una determinada informació relativa a la seguretat.

Senyals de prohibició

- Forma: Cercle
- Color de seguretat: Vermell
- Color de contrast: Blanc
- Color de Símbol: Negre

Senyals d'indicació de perill

- Forma: Triangle equilàter
- Color de seguretat : Groc
- Color de contrast: Negre
- Color de símbol: Negre

Senyals d'informació de seguretat

- Forma: Rectangular
- Color de seguretat: Verd
- Color de contrast: Blanc

Senyals d'obligació

- Forma: Cercle
- Color de seguretat: Blau
- Color de contrast: Blanc
- Color de símbol: Blanc

Senyals d'informació

- Forma: Rectangular
- Color de seguretat: Blau
- Color de contrast: Blanc
- Color de símbol: Blanc

Senyalització i localització equips contra incendis

Promotor: Ajuntament de Figueres

Enginyers Redactors: Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina. Eng. Industrials Col 17010 i 18357 – ENGICO2EN SLP

7

Finançat per



SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



- Forma: Rectangular
- Color de seguretat: Vermell
- Color de contrast: Blanc
- Color de símbol: Blanc

Dimensions

Les dimensions de les senyals seran les següent:

- La superfície de la senyal, S (m²), ha de ser tal que $S > L^2/2000$, essent L la distància màxima en (m) d'observació prevista per una senyal (fórmula aplicable para $L < 50$ m).
- En general s'adoptaran els valors normalitzats per UNE 1-011-75, sèrie A.
- Els senyals de seguretat poden ser completades per senyals auxiliars que contenen un text proporcionant informació complementària. S'utilitza conjuntament amb la seguretat. Són de forma rectangular, amb la mateixa dimensió màxima de la senyal que acompanya, i col·locades sota d'elles.
- Aquest tipus de senyals es troben en el mercat en diferents suports (plàstics, alumini, etc.) i en diferents qualitats i tipus d'acabats (reflectant, fotoluminents).

Cinta de senyalització.

En cas de senyalitzar obstacles, zones de caiguda de objectes, es delimitarà amb cintes de tela o materials plàstics amb franja alternades obliqües en color groc i negra, inclinada 60° respecte a la horitzontal.

1.3.6.2 Cinta de delimitació de zona de treball

- La intrusió en l'obra de persones estranyes a l'activitat representa un risc que al no poder-se eliminar s'ha de senyalitzar mitjançant cintes de color vermell o amb bandes alternades verticals amb colors vermell i blanc que delimitin la zona de treball.

1.3.6.3 Tanques de limitació de seguretat

- Tanques de senyalització de zona de risc.
- Abalisament de la zona de treball i d'influència de les operacions d'excavacions.

1.3.6.4 Senyals Òptica-acústiques de vehicles d'obra

- Una botzina de senyalització acústica.
- Senyals sonores o lluminoses (previsiblement ambdues a l'hora) per indicació de la maniobra de marxa enrere. En la part més alta de la cabina disposaran d'un senyalitzador rotatiu lluminós llampeguejant de color ambre per avisar de la seva presència en circulació viària.
- Dos focus de posició i encreuament en la part davantera i dos pilots lluminosos de color vermell darrera.
- Dispositius d'abaixament de posició i personalització (cons, cintes, malles, làmpades llampeguejant, etc.)

1.3.6.5 Protecció de persones contra contactes elèctrics

- La instal·lació elèctrica estarà ajustada al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió avalada per instal·lador homologat.
- Cables adequats a la càrrega que han de suportar, connexions a les bases mitjançant clavilles normalitzades, blindades i interconnexionades amb unions antihumitat i antixocs.
- Fusibles blindats i calibrats segons la càrrega màxima a suportar pels interruptors.
- Continuitat de la presa de terra en les línies de subministrament intern d'obra amb un valor màxim de la resistència de 78 Ohms. Les màquines fixes disposaran de presa de terra independent.
- Les preses de corrent estaran proveïdes de neutre amb enclavatge i seran blindades.
- Tots els circuits de subministrament a les màquines a instal·lacions d'enllumenat estaran protegides per fusibles blindats, interruptors magnetotèrmics i disjuntors diferencials d'alta sensibilitat en perfecte estat de funcionament.
- Distància de seguretat a línies d'Alta Tensió: $3,3 + \text{tensió (en KV)}/100$.
- Tall en condicions d'humitat molt elaborada: és preceptiu la col·locació del transformador portàtil de seguretat de 24 V o protecció mitjançant transformador de separació de circuits.

1.3.6.6 Prevenició d'incendis, ordre i neteja

- Si el replanteig de la excavació pot afectar zones que alberguen o transporten substàncies d'origen orgànic o industrial, hauran d'adaptar-se precaucions addicionals respecte a la presència de residus tòxics, combustibles, deflagrant, explosius o biològics.
- Junt als equips de soldadura elèctrica, autògena, oxicall, i en cada una de les cabines de la maquinària utilitzada en l'execució dels treballs es disposarà d'un extintor.
- El grup electrogen tindrà a les immediacions un extintor amb agent sec o producte halogenat per combatre incendis. Com es obvi, no s'ha d'utilitzar mai aigua o escumes per combatre conats d'incendi en grups electrògens o instal·lacions elèctriques en general.
- Les obertures de pous han de tapar-se amb un taulell resistent, xarxa o element equivalent quan s'estigui treballant al seu interior i amb independència de la seva profunditat.
- En aquelles zones on sigui necessari, el pas de vianants sobre les rases, petits desnivells i obstacles originats pels treballs, aquests es realitzaran mitjançant passarel·les, preferiblement prefabricades de metall o en el seu defecte realitzades "in situ", d'una amplada mínima de 1 m., amb laterals de barana de seguretat reglamentària. La plataforma serà capaç d'aguantar 300 Kg/m2 de pes i estarà dotada de garlandes de il·luminació nocturna.

- La replega i estabilitat dels equips i mitjans auxiliars per l'execució dels treballs d'excavació de rases, haurà de ser previst durant la seva fase d'assemblatge i repòs en superfície, així com les lleres, cartells o utilitatge específic per aquest tipus d'elements.

1.3.7 NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA.

1.3.7.1 Durant la realització dels treballs.

1.3.7.1.1 Excavació.

En el present projecte, NO es preveuen activitats d'excavació.

- En els treballs d'excavació s'adoptaran les precaucions necessàries per evitar desplaçaments de terres, segons la naturalesa del terreny i condicions del mateix, així com les característiques de l'excavació.
- Les excavacions de rases s'executaran amb una inclinació de talús adequada a les característiques del terreny, havent-se de considerar perillosa tota excavació la pendent de la qual sigui superior al seu talús natural.
- A l'excavació de rases les inclinacions dels talussos es correspondrà amb les característiques del terreny, segons la forma i mètode de realitzar els treballs, però atenent sobre tot a la seguretat dels treballadors davant el risc de desprendiments.
- A les excavacions de rases es poden utilitzar bermes escalonades, amb mesures no superiors a 1,30 m. en talls actualitzats del terreny amb angle entre 60 i 90 per una alçada màxima admissible en funció al pes específic del terreny i de la resistència del mateix.
- Si s'utilitzaren talussos més accentuats que l'adequat a les característiques del terreny, o bé es portin a terme mitjançant bermes que no reuneixin les condicions indicades, es disposarà d'un apuntalament que per la seva forma i materials empleats ofereixi absoluta seguretat, d'acord a les característiques del terreny i de la rasa.
- Quan no sigui possible utilitzar talussos com mesura de protecció contra desprendiments de terres en l'excavació de rases, i s'hagi de realitzar aquestes mitjançant talls verticals, hauran de ser apuntalades les seves parets a una profunditat igual o superior a 1,30 m. Els apuntalaments hauran de sobrepassar en 15 cm. com a mínim el nivell del terra, a fi de construir uns entornpeus que impedeixin la caiguda a les rases d'objectes o materials.
- Si es tracta d'excavacions de certa profunditat, la Direcció Facultativa haurà d'informar-se de la quantitat del terreny i sobre els diferents estrats del terreny que s'han de travessar durant l'excavació.
- L'apuntalament haurà de ser calculat per la Direcció Facultativa per les carregues màximes previsible i en les condicions més desfavorables.
- Quan s'utilitzi la retroexcavadora per l'excavació d'una rasa amb apuntalament serà necessari que la separació entre el tall de la màquina i l'apuntalament no sigui més gran que una vegada i mitja la profunditat de la rasa en aquest punt.
- Durant l'excavació de la rasa amb la retroexcavadora no es trobaran dintre del radi d'acció de la mateixa cap operari.
- Durant l'excavació amb la retroexcavadora es tindrà en compte que el terreny admeti talús de tall vertical per la profunditat a excavar, consultant-se en cas necessari la NTE-CCT.

- Les màquines que hagin de circular per obra, es mantindran suficientment apartades de les vores de l'excavació per tal que el seu pes no provoqui ensorraments.
- No s'han de col·locar màquines pesades a les vores de la zona excavada, a no ser que es prenguin precaucions oportunes.
- No s'han de retirar els sistemes de protecció col·lectiva destinats a la contenció de terres a una excavació mentrestant hi hagi operaris treballant a una profunditat igual o superior a 1,30 m. sota el nivell del terreny.
- En general els apuntalaments es trauran quan a judici de la Direcció Facultativa ja no siguin necessàries i per franges horitzontals començant sempre per la part inferior del tall.
- Les rases superiors a 1,30 m. de profunditat, estaran proveïdes d'escales preferentment metàl·liques, que sobrepassen en un metre el nivell superior del tall, disposant d'una escala per cada 30 metres de rasa oberta o fracció d'aquest valor, que haurà d'estar lliure d'obstacles i correctament subjectada.
- Abans d'entrar en excavacions en que per circumstàncies especials es prevegi l'existència d'ambient tòxic o perillós, es faran les amidaments higiènic- ambientals necessaris per conèixer l'estat de l'atmosfera a la rasa.
- Els treballadors no podran entrar fins després de tenir garanties, contrastada amb un mesurador de gasos, de que la ventilació, natural o forçada, assegura una atmosfera el contingut de la qual en oxigen sigui superior al 19 % i que no existeix cap gas o vapor inflamable a l'ambient.
- En excavacions de profunditat superior a 1,30 m. sempre que hi hagi operaris treballant al seu interior, es mantindrà un sempre de retén a l'exterior que podrà actuar com ajudant de feina i donarà l'alarma en cas de produir-se alguna emergència.
- Serà necessari assegurar un sistema de bombeig d'aigua, procedir a l'evacuació de les aigües degudes a les filtracions que dificulten els treballs i perjudiquen la fermesa de les parets de la rasa o excavació.
- Als llocs de pronunciada pendent s'haurà d'utilitzar la maquinària més adequada a aquestes circumstàncies, amb tracció mitjançant erugues de cadena.
- A efectes de protegir al conductor en cas de bolc de la màquina utilitzada a l'excavació, aquesta haurà d'estar dotada de pòrtic de seguretat o cabina anti-bolc. Per evitar danys per cops haurà d'anar completada amb cinturó de seguretat.
- S'evitarà colpejar l'apuntalament durant les operacions d'excavació. Els entreguards, o elements de la mateixa, no per l'ascens ni descens, ni s'utilitzaran per la suspensió de conduccions ni per càrregues.
- S'evitarà l'entrada d'aigües superficials a la rasa i pel sanejament de les profundes s'adoptaran les solucions previstes a la Documentació Tècnica i/o s'aconseguirà, en el seu cas, la Documentació complementària a la Direcció Facultativa.
- Els restes de roca que traspassin els límits de la rasa, no es trauran ni descalçaran sense prèvia autorització de la Direcció Tècnica de l'obra.
- Com a norma general es suspendran els treballs quan plogui, nevi o existeixi vent amb una velocitat superior a 50 Km/h. , en aquest darrer cas es retiraran els materials i eines que puguin desprendre's.

1.3.7.1.2 Circulació en obra.

- Sempre que sigui previsible el pas de vianants o vehicles al costat de les vores de l'excavació es disposarà de tanques mòbils que s'il·luminaran cada 10 metres amb punts de llum portàtil i grau de protecció no menor de IP.44 segons UNE 20.324. En general les tanques acotaran no menys d'un metre el pas de vianants i dos metres el de vehicles.
- A les proximitats de vies urbanes amb circulació de vehicles, s'haurà de senyalitzar convenientment i suficient la zona de treballs. En cas de proximitats a carreteres o treballs nocturns, el personal haurà d'anar equipat amb armilla reflectant.
- Així mateix, les tanques situades amb rases que ocupen la calçada es senyalitzaran cada 10 m. amb llum vermella i, si són intermitents, la seva freqüència serà, aproximadament, de 60 llampecs per minut.

1.3.7.1.3 Protecció contra contactes elèctrics.

En cas de trobar-se amb una línia elèctrica no prevista, inicialment, s'hauran d'adoptar algunes de les següents mesures preventives:

- Suspendre els treballs d'excavació en les proximitats de la línia.
- Descobrir la línia sense deteriorar-la i amb màxima precaució.
- Protegir la línia per evitar el seu deteriorament, evitar l'accés de personal a la zona i informar a la companyia subministradora.
- Totes les feines que es realitzin a les proximitats de línies en tensió, hauran de comptar la presència d'un Vigilant de la companyia subministradora.

1.3.7.1.4 Caiguda de persones i objectes.

- Es posarà especial atenció als elements que puguin existir a les proximitats de les zones de treball i als que l'excavació pogués deteriorar les seves bases de sosteniment.
- En cas d'arbres, vorades, fanals, pals, etc., i sempre que s'estimi pertinents, s'apuntalaran o es fixaran adequadament els elements a efectes d'impedir la possibilitat del seu despreniment.
- Les zones excavades hauran de protegir-se al perímetre de la seva superfície amb baranes i entornpeus, de materials rígids i resistents. L'alçada mínima de les baranes serà d'1 m. i la dels entornpeus de 10 cm. i una resistència de 150 Kg. per metre lineal.

1.3.8 REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU.

- Les eines, màquines, eines i mitjans auxiliars han de disposar del segell "Seguretat Comprovada" (GS), certificat de AENOR o un altre organisme equivalent de caràcter internacional reconegut, o com a mínim un certificat del fabricant o importador, responsabilitzant-se de la qualitat i idoneïtat preventiva dels equips i eines destinades per la seva utilització a l'excavació objecte d'aquest Procés Operatiu de Seguretat.

- L'empresa contractista de l'excavació haurà de demostrar que disposa d'un programa d'homologació de proveïdors, normalització d'eines, màquines eines i mitjans auxiliars, manteniment preventiu, manteniment correctiu i reposició, d'aquells que per deteriorament o desgast normal d'ús, fent desaconsellable la seva utilització en la doble versant de qualitat i seguretat al seu treball, durant aquesta excavació.
- Els elements de senyalització es mantindran en bones condicions de visibilitat i als casos que es consideri oportú, es regaran les superfícies de trànsit per eliminar els ambients pulverulents.
- Cal efectuar al menys trimestralment una revisió a fons dels elements dels aparells d'elevació, prestant especial atenció a cables, frens, contactes elèctrics i sistemes de comandament.
- Es revisaran diàriament els apuntaments abans d'iniciar els treballs. S'extremarà els treballs. S'extremarà aquesta precaució quan els treballs haguessin estat interromputs més d'un dia i/o per alteracions atmosfèriques de pluja o gelades.
- Al suspendre els treballs, no hauran de quedar elements o talls del terreny en equilibri inestable. En cas d'impossibilitat material, d'assegurar la seva estabilitat provisional, s'aïllaran mitjançant obstacles físics i es senyalitzarà la zona susceptible de desplomament. En talls de terreny és una bona mesura preventiva assegurar el manteniment de la humitat del propi terreny facilitant la seva cohesió amb una cobertura provisional de plàstic polietilè de galga 300.
- Realitzada l'excavació i rebliment de la rasa, s'efectuarà una revisió general de les lesions ocasionades en les construccions circumdants (edificacions mitjanceres, embornals, arquetes, pous, col·lectors, serveis urbans i línies afectades), restituint-les a l'estat previ a l'inici dels treballs.

1.3.8.1 Manteniment de la maquinària

- Col·locar la màquina en terreny pla.
- Bloquejar les rodes o les cadenes.
- Recolzar en el terreny l'equip articulat
- Si per causa de força major ha de mantenir-se aixecat, haurà d'immobilitzar-se adequadament.
- Desconnectar la bateria per a impedir una arrancada sobtada de la màquina.
- No col·locar res entre les rodes, sobre les cadenes, sota la cullera o el braç.
- No col·locar mai una peça metàl·lica sobre els borns de la bateria.
- No utilitzar mai un encenedor o cerilles per il·luminar l'interior del motor.
- Disposar en bon estat de funcionament i conèixer el maneig de l'extintor.
- Conservar la màquina neta en un estat de neteja acceptable.

1.4 INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES

1.4.1 DEFINICIÓ

Conjunt de treballs de construcció relatius a replegues, premuntatge, transports, muntatge, posada en obra i ajustament d'elements per a les instal·lacions elèctriques associades a la conducció d'energia elèctrica de baixa tensió a partir de grups electrògens.

1.4.2 RECURSOS CONSIDERATS

1.4.2.1 Materials

- Cables, manegues elèctriques i accessoris Tubs de conducció (corrugat, rígids, etc..) Caixetí, regletes , ancoratge, prens cables. Grapes, abraçadora i cargoleria.
- Silicones, ciments químics.

1.4.2.2 Energies i fluids

- Electricitat
- Esforç humà.

1.4.2.3 Ma d'obra

- Responsable tècnic a peu d'obra.
- Oficials electricistes.
- Peons especialistes.

1.4.2.4 Eines

1.4.2.4.1 Elèctriques portàtils

- Taladradora
- Martell picador elèctric. Multímetre.
- "Tester" portàtil de la instal·lació.

1.4.2.4.2 Eines de ma

- Gavineta. Tisoires.
- Descargoladors, martells. talla cables.
- Cisalla talla cables. Serra d'arc per metalls.
- Caixa completa d'eines dielèctriques homologades. Regles, esquadres, nivell.

1.4.2.5 Maquinària

Motor elèctrics.

1.4.2.6 Mitjans auxiliars

- Lona aïllant d'apantallament Escales de ma.

Promotor: Ajuntament de Figueres

Enginyers Redactors: Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina. Eng. Industrials Col 17010 i 18357 – ENGICO2EN SLP

15

Finançat per



SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

- Cistella.
- Senyals de seguretat, tanques i balises d'avertència i indicacions de rics. Rètols d'avertències a tercers.

1.4.3 SISTEMES DE TRANSPORT I/O MANUTENCIÓ

- Safates, cistelles.
- Cordes d'hissat, "eslingas".
- Grues, carretons elevadors cabrestant.

1.4.4 RICS MES FREQUENTS

- Caiguda al mateix nivell.
- Caiguda a diferent nivell.
- Caiguda d'objectes.
- Afeccions en la pell.
- Contactes elèctrics directes i indirectes.
- Caiguda o col·lapse de bastida.
- Lumbàlgia per sobreesforç.
- Lesions en mans.
- Lesions en peus.
- Xocs o cops contra objectes.
- Cossos estranys en els ulls. Incendi.
- Explosió.

1.4.5 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)

- Cascos homologats classe E-AT amb sotabarba.
- Pantalla facial de policarbonat amb guarniments de material aïllant.
- Ulleres anti impacte amb ocular filtrant de color verd DIN-2, òpticament neutre, en previsió de l'encebat de l'arc elèctric.
- Guants de precisió (taper) amb manegot llargs, en pell adobada al crom. Guants dielèctrics homologats classe II (1000V).
- Botes de seguretat sense reforç per a treballs en tensió.

Promotor: Ajuntament de Figueres

Enginyers Redactors: Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina. Eng. Industrials Col 17010 i 18357 – ENGICO2EN SLP

16

Finançat per



SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

- Cinturó de seguretat anta caigudes amb arnés classe C i dispositiu d'ancoratge i retenció.
- Roba de treball cobrint la totalitat del cos i que com a norma general complirà els requisits mínims següents:
- Serà de teixit i flexible, que permetrà una fàcil neteja i desinfecció. S'ajustarà bé al cos sense perjudici de la seva comoditat i facilitat de moviment. S'eliminarà en tot el possible, els elements addicionals amb cordons, botons, parts encarades cap a munt, a fi d'evitar que s'acumuli la brutícia i el perill d'enganxades. Atès que els electricistes estan subjectes al risc de contacte elèctric la seva roba de treball no ha de tenir cap element metàl·lic, ni utilitzarà anells, rellotges o braçalets.

1.4.6 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA 4.6.1.Senyalització

Senyalització de seguretat.

- El Reial Decret 1403/86. BOE de 8/8/86 estableix un conjunt de preceptes sobre dimensions, colors, símbols, formes de senyals i conjunts que proporcionen una determinada informació relativa a la seguretat.
- La forma i dimensions de les senyals seran les mateixes que les indicades en el capítol de "EXCAVACIÓ DE RASES".

1.4.6.1 Cinta de delimitació de zona de treball

La intrusió en el lloc de treball de persones estranyes a l'activitat representa un risc que al no poder-se eliminar s'ha de senyalitzar mitjançant cintes de color vermell o amb bandes alternades verticals en colors vermell i blanc que delimitin la zona de treball.

1.4.6.2 Protecció de persones en instal·lacions elèctriques

- Instal·lació elèctrica ajustada al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió avalada per un instal·lador homologat.
- Cables adequats a la càrrega que han de suportar, connexions a les bases mitjançant clavilles normalitzades, blindats i interconnexions amb unions anti humitat i anti xoc.
- Fusibles blindats i calibrats segons la càrrega màxima a suportar pels interruptors.
- Continuitat de la presa de terra en les línies de subministrament intern de l'obra amb un valor màxim de la resistència de 78 Ohms. Les màquines fixes disposaran de presa de terra independent. Les tomes de corrent estaran proveïdes de neutre amb enclavament i seran blindades.
- Tots els circuits de subministrament a les màquines i instal·lacions d'enllumenat estaran protegits per fusibles blindats, interruptors magneto tèrmics i disjuntors diferencials d'alta sensibilitat en perfecte estat de funcionament.
- Distància de seguretat a línies d'Alta Tensió: $3,3 + \text{Tensió (en KV)} / 100 \text{ (m)}$.
- Talls en condicions d'humitat molt elevades: És preceptiu la col·locació de transformador portàtil de seguretat de 24V o protecció mitjançant transformador de separació de circuit.

1.4.6.2.1 Verificacions d'absència de tensió

- Els dispositius de verificació d'absència de tensió, han d'estar adaptats a la tensió de les instal·lacions en les que han de ser utilitzats.
- Han de ser respectades les especificacions i formes d'utilització pròpies d'aquest material.
- S'ha de verificar, abans de la seva utilització, que el material es trobi en bon estat. S'ha de verificar, abans i després de la seva utilització, que el cap detector funcioni normalment.
- Per la utilització d'aquests aparells es obligatori l'ús de guants aïllants. La utilització de la banqueta o catifa aïllant és recomanable sempre que sigui possible.

1.4.6.3 Caiguda d'altura, persones i objectes

1.4.6.3.1 Escales portàtils.

- Les escales que s'hagin d'utilitzar-se en l'obra hauran de ser preferentment d'alumini o ferro, si no és possible s'utilitzaran de fusta, però amb els esglaons engalzats i no clavats. Estaran dotades de capçals, subjectes en la part superior, i sobresortiran en un metre al punt de suport superior.
- Prèviament a la seva utilització s'escollirà el tipus d'escala a utilitzar, en funció a la feina a que estigui destinat.
- Les escales de mà hauran de reunir les necessàries garanties de solidesa, estabilitat i seguretat. No s'utilitzaran escales excessivament curtes o llargues, ni empalmades. Com a mínim hauran de reunir les següent condicions : Travessers d'una sola peça.
- Esglaons engalzats, no clavats.
- Les que siguin de fusta l'element protector serà transparent.
- Les bases dels muntants estaran proveïdes de "capçals", puntes de ferro, grapes o altre mecanisme antirelliscant. I de ganxos de subjecció en la part superior.
- Espai igual entre esglaons i distanciats entre 25 i 35 cm. La amplada mínima serà de 50 cm.
- En les metàl·liques els graons estaran embotxats o soldats en els muntants.
- Les escales de mà mai es sostindran sobre materials solts, sinó sobre superfícies planes i resistents, se sostindran sobre els muntants.
- L'ascens i descens s'efectuarà sempre davant d'elles mateixes.
- Si l'escala no es pot amarrar a l'estructura, serà precis un operari auxiliar a la seva base.
- Una escala mai es transportarà horitzontalment sobre l'esquena, sinó de forma que la part davantera vagi a més de 3 m. per sobre del terra. Aquesta norma no és d'aplicació quan el pes de l'escala necessiti dues persones pel seu transport. Per accedir a les altures superiors a 4 m. s'utilitzarà criolina (cèrcol guardaespallta) a partir de 2m o subsidiàriament

es col·locarà una sirga paral·lela a un dels muntants, que serveixi d'enganxada a un element anti caigudes per amarrar el cinturó durant l'ascens i descens.

Escales de ma d'un sol cos

- No hauran de salvar més de 5 m. d'altura, a no ser que estiguin reforçades. La longitud màxima de l'escala sense replà intermig no podrà ser superior a 7 m.
- La inclinació de l'escala recolzada haurà d'estar als voltants dels 75 graus. Els dos muntants hauran de reposar en el punt superior de suport i haurà d'estar sòlidament fixats a ell. La part superior dels muntants haurà de sobrepassar en un metre el seu punt superior de suport.

Escales de ma telescòpiques

- Disposaran com a màxim de dos trams de prolongació, a més a més del de la base, i la longitud màxima total del conjunt no superarà els 12 m.
- Estaran equipades amb dispositius d'ancoratge i corredores que permetin fixar la longitud de la escala en qualsevol posició, de forma que coincideixin sempre els esglaons sense formar dobles graons.
- L'amplada de la seva base no podrà ser mai inferior a 75 cm, essent aconsellable la utilització de estabilitzadors laterals que amplii aquesta distància.

Escales de tisores

- Estaran proveïdes de cadenes o cables que impedeixin la seva obertura al ser utilitzades, així com topes en el seu extrem superior.
- La seva alçada màxima no haurà d'excedir els 5,5 m.

Eslinga de banda tèxtil

- A la càrrega nominal màxima se li aplica un factor de seguretat 6, essent la seva mida i diàmetre apropiat al tipus de maniobres a realitzar, les "gasses" estaran protegides per guardacaps reformats. La ruptura del enfundats significa la caducitat immediata de la eslinga.

1.4.6.4 Proteccions i resguards en màquines

Tota màquina utilitzada durant la fase d'obra objecte d'aquest procediment, disposarà de carcasses de protecció i resguards sobre les parts mòbils, especialment de les transmissions, que impedeixin el accés.

1.4.7 NORMES D'ACTUACIÓ PREVENTIVA

1.4.7.1 En fase de planificació dels treballs

En la preparació del pla d'obra, al començament dels treballs, solament s'haurà d'emprendre quan es disposi de tots els elements necessaris per procedir al seu assentament i delimitació definida de les zones de influència durant les maniobres, subministrament de materials així com el radi d'actuació dels equips en condicions de seguretat per a les persones i els restants equips.

Establir un programa per analitzar la freqüència de l'avanç dels treballs, així com la retirada i provisió de la totalitat dels materials usats, en situació d'espera.

En el cas de que s'hagi d'instal·lar un quadre, equip o s'utilitzi qualsevol altra maquinària, es mantindrà la distància de seguretat respecte a les línies de conducció elèctriques, i es consultaran les normes NTE.IEB "Instal·lacions d'electricitat Baixa Tensió" i NTE.IEP "Instal·lacions d'electricitat". Posta a terra".

Es revisarà tot el que fa referència a la instal·lació elèctrica comprovant la seva adequació a la potència necessària i l'estat de conservació en el que es troba.

Serà degudament cerclada la zona en la qual pugui haver perill de caiguda de materials, i no s'hagi pogut apuntalar adequadament la previsible paràbola de caiguda del material.

1.4.7.2 Abans de l'inici dels treballs

Abans de començar els treballs, hauran de ser aprovats per la Direcció Facultativa, el mètode constructiu usat i els circuits de circulació que afecten a l'obra.

S'efectuarà un estudi de condicionament de les zones de treball, per preveure la col·locació de plataformes, torretes, zones de pas i formes d'accés, i poder-los utilitzar de forma convenient.

En general les tanques o palanques acotaran en no menys de 1 m. el pas de vianants i 2,5 m el de vehicles.

Es disposarà en l'obra, per proporcionar en cada cas, l'equip indispensable i necessari, vestits de protecció individual tal com cascs, ulleres, guants, botes de seguretat homologades, impermeables i altres mitjans que puguin servir per eventualitats o socórrer i evacuar als operaris que puguin accidentar-se.

El personal haurà estat instruït sobre la utilització correcta dels equips individuals de protecció, necessaris per a la realització del seu treball. En els riscos puntuals i esporàdics de caiguda d'altura, s'utilitzarà obligatòriament el cinturó de seguretat davant l'impossibilitat de disposar de l'adequada protecció col·lectiva i observar-se buits al respecte a la integració de la seguretat en el projecte d'execució.

En els treballs sobre una instal·lació de B.T. i prèviament a l'inici dels mateixos, en el lloc del tall, es realitzaran les operacions següent:

- Obrir els circuits, amb la finalitat de aïllar totes les fonts de tensió que puguin alimentar la instal·lació en la que s'haurà de treballar. Aquesta obertura s'haurà d'efectuar en cada un dels conductors, incloent el neutre, i en els conductors d'enllumenat públic si els haguessin, mitjançant elements de tall unipolar, o en el seu defecte, obrint primer les fases i en l'últim lloc el neutre. Si la instal·lació està en funcionament impossibilitant la secció o separació del neutre, o bé si aquest està en bucle, es realitzarà el treball com si es tractés d'un treball en tensió (apantallat, aïllament, enclavament, etc.)
- Bloquejar si és possible, i en posició d'obertura, els aparells de tall. En qualsevol cas, col·locar en el comandament d'aquest aparell una senyalització de "prohibir maniobrar amb ell".
- Verificar l'absència en cada un dels conductors, inclòs el neutre i els de l'enllumenat públic si els haguessin, en una zona la més pròxima possible al punt de tall, així com en les masses metàl·liques pròximes (p.e. permòdols, vents, caixes, etc).

1.4.7.2.1 Normes de caràcter general

- Les zones de treball i circulació hauran de restar netes, ordenades i ben il·luminades.
- Les eines i màquines estaran en perfecte estat, fent-se servir les més adequades per a cada ús, essent utilitzades per personal autoritzat o expert a criteri de l'encarregat de l'obra.
- Els elements de protecció col·lectiva romandran en tot moment instal·lats i en perfecte estat de manteniment. En cas de ruptura o deteriorament s'haurà de reposar amb la major diligència.
- La senyalització serà revisada diàriament de forma que en tot moment resta actualitzada a les condicions reals de treball.
- Després d'haver adoptat les operacions prèvies (obertura de circuits, bloqueig dels aparells de tall i verificació de l'absència de tensió) a la realització dels treballs elèctrics, s'hauran de realitzar en el propi lloc de treballs, les següents :
- Verificació de l'absència i de retorns.
- Posada en curt - circuit el més a prop possible del lloc de treball i en cada un dels conductors sense tensió, incloent el neutre i els conductors d'enllumenat públic, si hagueren existir. Si la xarxa conductora és aïllada i no es pot realitzar la posta en curt - circuit, s'haurà de procedir-se com si la xarxa estigués en tensió, pel que a protecció personal es refereix.
- Delimitar la zona de treball, senyalitzant-la adequadament si existeix la possibilitat d'una errada en la identificació de la mateixa.

Proteccions personals

Els equips de protecció individual (EPI) de prevenció de riscos elèctrics hauran d'ajustar-se a les especificacions i per als valors establerts en les Normes Tècniques del M^o de Treball, Norma UNE, o en el seu defecte, Recomanacions AMYS.

Les guants aïllants, a més a més d'estar perfectament conservats i ser verificats freqüentment, hauran d'estar adaptats a la tensió de les instal·lacions o equips en les quals es realitzin treballs o maniobres.

Durant l'execució de tots aquells treballs que comportin un risc de projecció de partícules no incandescentes, s'establirà l'obligatorietat d'ús d'ulleres de seguretat, amb vidres incoloros, temperats, corbats i òpticament neutres, muntura resistent, pont universal i proteccions

laterals de plàstic perforat o reixat metàl·lica. En els casos precisos, aquests vidres seran graduats i protegits per altres superposats i homologats segons norma MT o reconeguda en la CEE.

En els treballs de desbarbat de peces metàl·liques, s'utilitzaran les ulleres hermètiques tipus cassoleta, ajustables mitjançant banda elàstica, per ser les úniques que garanteixen la protecció ocular contra partícules rebotades.

En els treballs i maniobres sobre fusibles, seccionadors, bornes o zones en tensió en general, en els que pot produir-se intempestivament l'arc elèctric, serà preceptiu fer servir el casc de seguretat normalitzat per a A.T, pantalla de policarbonat amb "atalaje" aïllat, ulleres amb ocular filtrant de color DIN-2 òpticament neutre, guants dielèctrics (en l'actualitat es fabriquen fins a 30.000 V), però si es necessita molta precisió, guants de cirurgia mitjançant guants de tacte en pell de cabritilla curtida al crom amb maniguets incorporats (tipus taper).

En tots aquells treballs que es desenvolupen en llocs amb nivells acústics superiors als permesos en la normativa vigent, s'hauran d'utilitzar protectors auditius homologats segons Norma Tècnica MT- 2 de BOE nº 209 de 17/9/75.

La totalitat del personal que desenvolupa treballs en l'interior de l'obra, utilitzarà cascs protectors que compleixin les especificacions indicades en la Norma Tècnica MT-1 de Cascs de Seguretat no metàl·lics, (BOE nº 312 de 30/12/74).

Durant l'execució de tots aquells treballs que es desenvolupen en ambients de fums de soldadura, es facilitarà als operaris mascaretes respiratòries boca - nasals amb filtre mecànic i de carboni actiu contra fums metàl·lics.

El personal utilitzarà durant el desenvolupament del seu treball, guants de protecció adequats a les operacions que realitzen.

Als operaris sotmesos al risc d'electrocució i com a mesura davant el risc de cops a extremitats inferiors, es dotarà al personal d'adequades botes de seguretat dielèctriques amb puntera reforçada de "Akulón", sense ferramenta metàl·lica.

Tots els operaris utilitzaran cinturó de seguretat dotat d'arnès, ancorat a un punt fixe, en aquelles operacions en què el procés productiu no pugui ser protegit mitjançant l'ús d'elements de protecció col·lectiva.

1.4.7.2.2 Normes de caràcter específic 4.7.2.2.1.Intervenció en instal·lacions elèctriques

Per garantir la seguretat dels treballs i per minimitzar la possibilitat de que es produeixin contactes elèctrics directes, a l'intervenir en instal·lacions elèctriques realitzant treballs sense tensió; es seguiran al menys tres de les següent regles (cinc regles d'or de la seguretat elèctrica):

- El circuit s'obrirà amb tall visible.
- Els elements de tall s'enclavaran en posició d'obert, i si és possible amb clau.
- Es senyalitzaran els treballs, mitjançant rètol indicador en els elements de tall "PROHIBIT MANIOBRAR PERSONAL TRABALLANT".

- Es verificarà l'absència de tensió amb discriminador de tensió o mesurador de tensió.
- Es curtcircuitaran les fases i es posarà a terra.

Els treballs en tensió es realitzaran quan existeixin causes molt justificades, es realitzaran per part del personal autoritzat i ensinistrat en els mètodes de treball a seguir, estant en tot moment present un Cap de Treball que supervisarà la tasca del grup de treball. Les eines que s'utilitzen i peces de protecció personal hauran de ser homologades.

Al realitzar treballs en proximitat a elements en tensió, s'informarà al personal d'aquest risc i es prendran les següents precaucions:

- En un primer moment es considerarà si és possible tallar la tensió en aquells elements que produeixen el risc.
- Si no és possible tallar la tensió es protegirà mitjançant mampares aïllants (vinil).
- En el cas que no fos necessari prendre les mesures indicades anteriorment es senyalitzarà i delimitarà la zona de risc.

Manipulació de substàncies químiques

En els treballs elèctrics s'utilitzen substàncies químiques que poden ser perjudicials per a la salut. Trobant-se presents en productes tals, com desengrassants, dissolvents, àcids, coles d'enganxar i pintures, d'ús corrent en aquestes activitats.

Aquestes substàncies poden produir diferents efectes sobre la salut com dermatosi, cremades químiques, narcosis, etc.

Quan s'utilitzen s'hauran de prendre les següents mesures:

- Els recipients que contenen aquestes substàncies estaran etiquetats indicant, el nom comercial, composició, perills derivats de la seva manipulació, normes d'actuació (segons la legislació vigent).
- Es seguiran fidelment les indicacions del fabricant.
- No es reompliran envasos de begudes comercials amb aquestes productes
- S'utilitzarà en llocs ventilats, fent ús d'ulleres panoràmiques o pantalla facial, guants resistent als productes i mandil igualment resistent.
- En el cas d'haver-se d'utilitzar en llocs tancats o mal ventilats s'utilitzaran mascaretes amb filtre químic a las substàncies manipulades.
- Al fer dissolucions amb aigua, s'abocarà el producte químic sobre l'aigua a l'objecte de que les esquitxades siguin més rebaxades. No es barrejaran productes de diferent naturalesa.

Maneig d'eines manuals

- Causes dels riscos : Negligència de l'operari.
- Eines amb mànec lleuger o esberlats.
- Tornavisos improvisats fabricats "in situ" amb material i procediments inadequats.

- Utilització inadequada amb eines de cop sec sense ser-ho. Utilització de claus, llimes o tornavisos amb palanca.
- Prolongar els braços de palanca amb tubs.
- Tornavís o clau inadequada al cap o femella a subjectar. Utilització de les limes sense mànec.

Mesures de prevenció :

- No es portaran les claus i tornavisos solts en la butxaca, sinó en fundes adequades i subjectes al cinturó.
- No subjectar amb la mà la peça en la que es va a collar.
- No es farà servir gabinets o mitjans improvisats per treure o introduir cargols. Les claus s'utilitzaran netes i sense grassa.
- No utilitzar les claus per martellejar, reblar o com a palanca. No empènyer mai una clau, sinó tirar d'ella.
- Fer servir la clau adequada a cada femella, no introduint mai falques per ajustar- la.

Mesures de protecció :

- Per l'ús de claus i tornavisos utilitzar guants de tacte.
- Per trencar, picar i arrancar rebaves de mecanitzat, utilitzar ulleres anti-impactes.

Maneig d'eines punxants

Causas de risc :

- Caps de cisells i punters comprovar els caps abans de començar a treballar i rebutjar aquells que presenten cisells, trencadures o fissures.
- No es llençaren les eines, sinó que s'entregaran en mà.
- Per un bon funcionament, hauran d'estar ben afilades i sense cisells.
- No cisellar, ataladrar, marcar, etc. mai cap a un mateix ni cap a altres persones. S'haurà de fer-se cap a fora i procurant que ningú estigui en la direcció del cisell. No es faran servir mai cisells i punters per a afuixar femelles
- El brot serà suficientment llarg com per poder agafar-lo còmodament amb la mà o bé utilitzar un suport per subjectar l'eina.
- No moure la broca, el cisell, etc., cap els costats perquè per així fer més gran el forat, ja que pot partir-se i projectar esquerdes.
- Per tractar-se d'eines templades no convé que agafin temperatura amb el treball ja que es tornen trencadisses i delicades. En l'afilat d'aquest tipus d'eines s'haurà de tenir en compte aquest aspecte, havent d'adoptar precaucions davant als desprendiments de partícules i resquills

Mesures de protecció :

- S'hauran de fer servir ulleres anti-impactes de seguretat, homologades per impedir que resquills i trossos de materials despresos puguin perjudicar la vista. Es disposarà de pantalles facials protectores abatibles, si es treballa en la proximitat d'altres operaris.
- Utilització de protectors de goma "massís" per agafar l'eina i absorbir l'impacte fallit (protector tipus "Goma nos" o similar).

Maneig d'eines de percussió.

Causes dels riscos :

- Mànecs insegurs, tallats o aspres. Rebaves en arestes de cap.
- Ús inadequat de l'eina.

Mesures de prevenció :

- Rebutjar tota maceta amb el mànec defectuós. No tractar d'arranjar un mànec tallat.
- La maceta es farà servir exclusivament per colpejar i sempre amb el cap.
- Les arestes del cap han de ser lleugerament obtuses.

Mesures de protecció :

- L'ús de peces de roba de protecció adequades, especialment ulleres de seguretat o pantalles facials de reixat metàl·lica o policarbonat.
- Les pantalles facials seran preceptives si en les rodalies es troben altres operaris treballant.

Maneig de càrregues sense mitjans mecànics

- Per l'hissat manual de càrregues és obligatori seguir els següents passos : Acostar-se el més possible a la càrrega.
- Assentar els peus amb fermesa. Ajupir-se doblegant els genolls. Mantenir l'espatlla dreta.
- Agafar l'objecte amb fermesa.
- L'esforç d'aixecar l'han de realitzar els músculs de les cames
- Durant el transport, la càrrega ha de restar el més a prop possible del cos.
- Pel maneig de peces llargues per un sola persona s'actuarà segons els següents criteris preventius :
- Portarà la càrrega inclinada per un dels seus extrems, fins l'altura del "l'espatlla". Avançarà desplaçant les mans al llarg de l'objecte, fins arribar al centre de gravetat de la càrrega.
- Es col·locarà la càrrega en equilibri sobre l'espatlla.
- Durant el transport, mantindrà la càrrega en posició inclinada, amb l'extrem davanter aixecat.
- És obligatòria la inspecció de l'objecte pesat a aixecar per eliminar arestes afilades.
- Es prohibeix aixecar més de 50 Kg., per una sola persona, si es sobrepassa aquest pes, sol·licitar ajuda a un company.

- És obligatori l'ús d'un codi de senyals quan s'ha de aixecar un objecte entre varis, per aportar l'esforç al mateix temps. Potser qualsevol sistema a condició de que sigui conegut o convingut pel equip.

Per descarregar materials és obligatori les següent precaucions :

- Començar per la càrrega o material que apareix més superficialment, es a dir el primer i més accessible.
- Entregar el material, no tirar-lo.
- Col·locar el material ordenat i en cas d'apil·lat estratificat, que aquest es realitzi en piles estables, lluny de passadissos o llocs on pugui rebre cops o ensorrar-se. Utilitzar guants de treball i botes de seguretat amb puntera metàl·lica i plantilla metàl·liques.
- En el maneig de càrregues llargues entre dues o més persones, la càrrega pot mantenir-se en la ma, amb el braç estirat al llarg del cos, o bé sobre "l'espatlla". S'utilitzaran les eines i mitjans auxiliars adequats pel transport de cada tipus de material.
- En les operacions de càrrega i descàrrega, es prohibeix col·locar-se entre la part posterior d'un camió i una plataforma, pal, pilar o estructura vertical fixa.
- Si en la descàrrega s'utilitzen eines com braços de palanca, ungles, potes de cabra o similar, posar-se de forma que no es vingui la càrrega pel damunt i que rellisqui.

Màquines elèctriques portàtils

De forma genèrica les mesures de seguretat a adoptar per utilitzar les màquines elèctriques portàtils són les següents :

- Tenir cura de que el cable d'alimentació estigui en bon estat, sense presentar abrasions, aixafaments, punxades, talls o qualsevol altre defecte.
- Connectar sempre l'eina mitjançant "clavilla" i endoll adequats a la potència de la màquina.
- Assegurar-se de que el cable de terra existeix i tingui continuïtat en la instal·lació si la màquina a usar no és de doble aïllament.
- En acabar es deixarà la màquina neta i desconnectada de la corrent.
- Quan s'usen en emplaçaments molt conductors (llocs molt humits, dintre de grans masses metàl·liques, etc.) s'utilitzaran eines alimentades a 24 i com a màxim o mitjançant transformadors separadors de circuits.

L'operari ha de estar ensinistrat en l'ús i conèixer les presents normes :

- Trepant :
 - o Utilitzar ulleres anti-impacte o pantalla facial.
 - o La roba de treball no presentarà parts lliures o penjants que poguessin enganxar-se en la broca.
 - o En el cas de que el material a taladrar es desmiculés en pols fina utilitzar mascareta amb filtre mecànic (poden utilitzar-se les mascaretes de cel·lulosa refusades).
 - o Per fixar la broca al portabroques utilitzar la clau específica per tal ús. No frenar el trepant amb la ma.

- o No deixar l'eina mentre la broca tingui moviment.
- o No inclinar la broca en el trepant amb objecte de fer més gran el forat, s'ha d'utilitzar la broca apropiada a cada treball.
- o En el cas d'haver de treballar sobre una sola peça, aquesta estarà subjecta.
- o En acabar el treball retirar la broca de la màquina.

Manipulació de càrrega amb la grua

En totes aquelles operacions que comportin l'ús d'aparells elevadors, és aconsellable l'adaptació de les següents normes generals.

- Assenyalar de forma visible la càrrega que pugui elevar-se mitjançant l'aparell utilitzat.
- Acoblar adequats baldons de seguretat als ganxos de suspensió dels aparells elevadors.
- Utilitzar per a l'elevació de materials recipients adequats que els continguin, o es subjectin les càrregues de forma que s'impossibiliti els despeniment parcial o total de les mateixes.
- Les eslingues portaran placa d'identificació on constarà la càrrega màxima per la qual estan recomanades.
- Si s'utilitzen cadenes aquestes seran de ferro forjat amb un factor de seguretat no inferior a 5 de la càrrega nominal màxima. Estaran lliures de nusos i s'enrotllaran en tambors o politges adequades.
- Per l'elevació i transport de peces de gran longitud s'utilitzaran elevadors de bigues, de forma que permeti distribuir la llum entre suports, garantint d'aquesta forma l'horitzontalitat i estabilitat.
- Prohibir la permanència de persones en la vertical de les càrregues.
- L'operador de la grua abans d'iniciar els treballs comprovarà el bon funcionament dels finals de carrera.
- Si durant el funcionament de la grua s'observés inversió dels moviments, es deixarà de treballar i es donarà compte immediatament a la Direcció de l'obra.
- Evitar en tot moment passar les càrregues per sobre de les persones. No es realitzaran tirs esbiaixats.
- Mai s'elevaran càrregues que puguin estar adherides.
- No han de ser accionats manualment els contactors e inversors de l'armari elèctric de la grua. En cas d'avaria s'haurà de subsanar pel personal especialitzat.
- El personal operari que hagi de recollir el material de les plantes, haurà d'utilitzar cinturó de seguretat ancorat a element fix de l'edificació.
- No es deixarà caure el ganxo de la grua a terra.
- No es permetrà arrossegat o arrancar amb la grua objectes fixes en el terra o de dubtosa fixació. Igualment no es permetrà la tracció en oblic de les càrregues a elevar.
- Mai es donarà més d'una volta a la orientació en el mateix sentit per evitar el recargolament del cable.
- No es deixaran els aparells d'hissar amb les càrregues suspeses.
- Quan existeixin zones del centre de treball que no quedin dintre del camp de visió del conductor de la grua, serà assistit per un o varis treballadors que donaran les senyals adequades per a la correcta càrrega, desplaçament i parada.

1.4.8 REVISIONS I/O MANTENIMENT PREVENTIU

- Les eines, màquines eines i mitjans auxiliars hauran de disposar del segell "Seguretat Comprovada" (GS), certificat de AENOR o d'altre organisme equivalent de caràcter internacional reconegut, o com a mínim un certificat del fabricant o importador, responsabilitzant-se de la qualitat i idoneïtat preventiva dels equips i eines destinades per a la seva utilització en els treballs objecte d'aquest Procés Operatiu de Seguretat.
- L'empresa contractista haurà de demostrar que disposa d'un programa de manteniment preventiu, manteniment correctiu i reposició, de les màquines, les màquines eines i mitjans auxiliars que utilitzarà en l'obra, mitjançant el qual se minimitzi el risc de veredicta en els esmentats equips i especialment en els que fa referència a detectors, aïllament, bastides, maquinària d'elevació i maquinària de tall.
- Diàriament es revisarà l'estat i estabilitat de les bastides, També diàriament es revisarà i actualitzarà les senyals de seguretat, balises, tanques, baranes i tapes.
- Periòdicament es revisarà la instal·lació elèctrica provisional d'obra, per part de l'electricista, corregint-se els defectes d'aïllament i comprovant-se les proteccions diferencials magneto tèrmiques i presa de terra.
- En les màquines elèctriques portàtils, l'usuari revisarà diàriament els cables d'alimentació i, connexions, així com el correcte funcionament dels seus protectors.
- Les eines manuals seran revisades diàriament per l'usuari, arrançant-se o substituint-se segons procedeixi, quan el seu estat denoti un mal funcionament o representi un perill per l'usuari (Ex :pelades o defectes en l'aïllament dels mànecs de les eines).
- Els accessos a l'obra es mantindran en bones condicions de visibilitat i en els casos que es consideri oportú, es regaran les superfícies de trànsit per eliminar els ambients pulverulents.
- Es revisarà periòdicament l'estat dels cables i ganxos utilitzats pel transport de càrregues.

1.5 SEGURETAT EN CIRCULACIÓ

1.5.1 DEFINICIÓ

La seguretat de les instal·lacions, no només recau en la dels operadors directes, si no que la seguretat del trànsit de vehicles i vianants, va directament relacionada amb les mesures que prenguin els operaris en servei.

1.5.2 OPERATIVITAT

En el moment en que es trobi una avaria, s'haurà d'operar amb totes les mesures pròpies de la situació, i així es poden distingir varis punts segons la tasca a realitzar:

1.5.3 RELACIÓ AMB ELS SERVEIS DE POLICIA LOCAL.

Aquesta relació haurà de ser fluida i sense crear problemes afegits per part del contractista, es a dir, facilitant tots els seus medis disponibles i respectant en tot moment les pautes establertes en l'apartat anterior.

1.6 AVALUACIÓ ESPECÍFICA DE RISCOS

1.6.1 INSTAL·LACIÓ I MANTENIMENT DE PLAQUES FOTOVOLTAIQUES EN COBERTA PLANA.

RISCOS PRINCIPALS								
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor	
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Sorolls	B	B	M LL	
• Enfonsaments	B	M	M	• Ferides	B	B	M LL	
• Atrapaments	B	M	M	• Col·lisions	B	M	M	
• Cossos estranys	B	B	M LL	• Cremades	B	M	M	
• Sobreesforços	M	M	M	• Contacte elèctric	B	M	M	
				• Caiguda d'objectes	M	M	M	

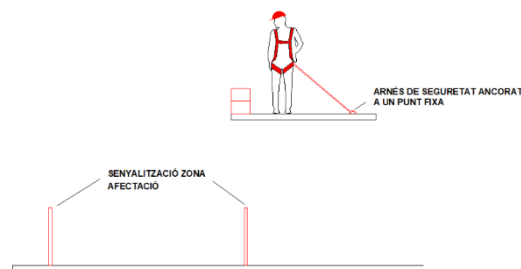
Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta

Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta

Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
<ul style="list-style-type: none"> • Baranes o petos existents • Línies de Vida 	<ul style="list-style-type: none"> • Casc • Botes de Seguretat • Roba de Treball • Guants • Protectors auditius • Arnès anticaigudes • Ulleres protecció • Cinturó portaeines amb cables anticaiguda.

- Els treballadors seran coneixedors dels riscos existents en l'execució dels treballs
- Abans d'accedir a la zona es tindrà coneixement dels riscos de caiguda a diferent nivell, el tipus d'accés i les proteccions col·lectives instal·lades.
- Si la zona on s'ubiquen les plaques fotovoltaïques no tingui protegit el seu perímetre amb baranes o peto, ni disposi de línies de vida fixes s'haurà d'instal·lar una línia de vida provisional.
- L'accés a la coberta el previst pel manteniment de l'edifici. En cas d'haver d'utilitzar escales de mà es seguiran les instruccions de l'apartat específic d'escales de mà.
- En cas d'utilitzar una línia de vida existent s'ha sol·licitar el certificat conforme es apte per ser utilitzada al propietari de la mateixa.
- Els punts d'ancoratge han de complir amb les especificacions del fabricant de la línia de vida.
- El material de seguretat complirà amb la normativa pel seu ús a què es destini i estarà en bon estat de conservació.
- En cas d'existir el risc de caiguda de material s'ha de senyalitzar la zona inferior de la coberta i els operaris han de dur cinturons d'eines amb cables que no permetin la seva caiguda.
- Abans de començar les feines cal assegurar-se la instal·lació està sense tensió.
- En els dies assolellats cal preveure que els panells poden tenir temperatures elevades en aquest cas s'han d'utilitzar guants aïllants.
- Si les condicions climàtiques no són les adients (vent amb $v > 60$ Km/h, pluja, neu, ...) es paraitzaran les feines de forma immediata fins que es restableixin. En els mesos d'hivern es cas de glaçades no s'iniciaran els treballs fins que no quedi gel a la coberta.
- Durant els mesos d'estiu els treballadors es protegiran de la radiació solar amb la utilització de barrets, cremes solars, ulleres de sol, i s'hydrataran sovint (es disposarà d'aigua a la mateixa coberta)



- El material de la coberta quedarà fixat de forma que en cas de vents forts no pugui volar i sortir de la coberta. Un cop finalitzada la jornada de treball el cal de colla revisarà que tots els materials de la coberta estiguin fixat de forma que no pugin volar en cas bufar el vent.
- Els plàstics, cartró, paper i fleixos, procedents dels diversos empaquetats, es recolliran immediatament dins una bossa.
- No es concentrarà la totalitat del material al mateix punt de la coberta per evitar sobrecàrregues.
- Per la recepció del material els perímetres han de fer de protecció o bé amb l'operari ha d'estar ancorat a una línia de vida, ha d'existir una comunicació entre el transporta la càrrega i el que la rep, ja sigui visual o a través de intercomunicadors.
- No es podrà accedir a la coberta saltant des d'una plataforma elevadora. En tot cas aquesta s'ha de situar la cistella dins la zona protegida.
- La zona de treball s'ha de mantenir neta i ordenada.

1.6.2 INSTAL·LACIÓ I MANTENIMENT DE PLAQUES FOTOVOLTAIQUES EN COBERTA PLANA.

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Sorolls	B	B	M LL
• Enfonsaments	B	M	M	• Ferides i Talls	B	B	M LL
• Atrapaments	B	M	M	• Col·lisions	B	M	M
• Cossos estranys	B	B	M LL	• Caiguda d'objectes	M	M	M
• Sobreexforços	M	M	M	• Cremades	B	M	M
• Atropellaments	M	M	M	• Contacte elèctric	B	M	M
• Projeccions	M	B	LL	•	-	-	-

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta

Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta

Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
<ul style="list-style-type: none"> • Senyalitzar la zona de treball i aquella que es pot afectar • Treballs verticals. 	<ul style="list-style-type: none"> • Casc • Botes de Seguretat • Roba de Treball • Ulleres de Protecció • Guants • Protectors Auditius • Arnés de Seguretat • Cinturó portaeines amb cables aïnticaiguda.

- Els treballadors seran coneixedors dels riscos existents en l'execució dels treballs
- Abans d'accedir a la zona es tindrà coneixement dels riscos de caiguda a diferent nivell, el tipus d'accés i les proteccions col·lectives instal·lades.
- La instal·lació de les plaques fotovoltaïques es farà preferentment des de cistella elevadora de braç.
- En cas d'instal·lar les plaques amb el sistema de treballs verticals es seguiran les indicacions de l'aparat específic.
- El material de seguretat complirà amb la normativa pel seu ús i estarà en bon estat de conservació.
- En cas d'existir el risc de caiguda de material s'ha de senyalitzar la zona inferior de la coberta i els operaris han de dur cinturons d'eines amb cables que no permetin la seva caiguda.
- Abans de començar les feines cal assegurar-se la instal·lació està sense tensió.
- En els dies assolellats cal preveure que els panells poden tenir temperatures elevades en aquest cas s'han d'utilitzar guants aïllants.
- Si les condicions climàtiques no són les adients (vent amb $v > 60$ Km/h, pluja, neu, ...) es paraitzaran les feines de forma immediata fins que es restableixin. En els mesos d'hivern es cas de glaçades no s'iniciaran els treballs fins que no quedi gel a la coberta.
- Durant els mesos d'estiu els treballadors es protegiran de la radiació solar amb la utilització de barrets, cremes solars, ulleres de sol, i s'hidrataran sovint (es disposarà d'aigua a la mateixa coberta)
- El material de la coberta quedarà fixat de forma que en cas de vents forts no pugui volar i sortir de la coberta. Un cop finalitzada la jornada de treball el cal de colla revisarà que tots els materials de la coberta estiguin fixat de forma que no pugin volar en cas bufar el vent.
- Els plàstics, cartró, paper i fleixos, procedents dels diversos empaquetats, es recolliran immediatament dins una bossa.
- No es podrà accedir a la coberta saltant de la plataforma elevadora.

1.6.3 ENTRADA, RETIRADA I TRANSPORT DE MATERIAL

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Sorolls	B	B	M LL
• Enfonsaments	M	M	M	• Ferides i Talls	B	B	M LL
• Atrapaments	B	M	M	• Col·lisions	B	M	M
• Cossos estranys	B	B	M LL	• Caiguda d'objectes	M	M	M
• Sobreexforços	M	M	M	• Vibracions	M	M	M
• Atropellaments	M	M	M	• Pneumoconiosi	M	M	G
• Projeccions	M	B	LL	• Veure riscos màquines	-	-	-

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta

Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta

Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
<ul style="list-style-type: none"> • Senyalitzar la zona de treball i aquella que es pot afectar • Proteccions de desnivells i forats (Baranes, xarxes horitzontals o verticals) • Línies de vida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Casc • Botes de Seguretat • Roba de Treball • Ulleres de Protecció • Guants • Armilla Reflectant • Arnés de Seguretat • Cinturó portaeines amb cables aïnticaiguda.

- S'ha d'anar equipat amb els EPI's necessaris
- Abans d'iniciar un treball es el cap de colla comprovarà que no hi hagi perímetres sense protecció.
- En la manipulació de càrregues i objectes s'ha de realitzar sempre que sigui possible amb elements mecànics.
- Si no es disposen s'ha de tenir en compte:
 - o Mantenir l'esquena recta
 - o Repartir el pes per no sobrecarregar la columna
 - o Evitar postures forçades
 - o Cal planificar el transport i retirar els obstacles que hi puguin haver
- Sempre que es manipuli un objecte ha de ser de pesos assequibles pel treballador
- Es prohibeix llançar trossos directament, buits i patis.
- Per la retirada de material o entrada de material s'ha de tenir en compte que l'operari ha de realitzar les operacions amb l'arnés de seguretat ancorat a un punt fixa en cas no haver-hi proteccions perimetrals i senyalitzar la zona inferior.

1.6.4 COL·LOCACIÓ ELEMENTS DE SEGURETAT I SENYALITZACIÓ

RISCOS PRINCIPALS								
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor	
• Incendis	M	M	M	• Sorolls	B	B	M LL	
• Explosions	B	M	M	• Ferides	B	B	M LL	
• Inhalació d'Agents Químics	B	B	M LL	• Trepitjada d'Objectes	M	M	M	
• Contactes Tèrmics	M	M	M	• Despreniments	M	M	M	
• Projeccions	M	B	LL	• Vibracions	M	M	M	
				• Veure riscos maquines	-	-	-	

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta

Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta

Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
<ul style="list-style-type: none"> • Senyalitzar la zona aïllant-la del trànsit de vehicles i pas de persones • Mantes Ignífugues horitzontals • Ventilació de la zona de treball • Línies de vida 	<ul style="list-style-type: none"> • Casc (Si hi ha elements suspesos) • Botes de Seguretat • Ulleres de Protecció • Guants • Armilla Reflectant (Si hi ha trànsit de vehicles) • Protectors Auditius • Arnés de seguretat anticaigudes • Cinturó portaeines amb cables anticaiguda.

- El personal ha de ser especialista en aquests treballs.
- El muntatge manteniment, reposició desmuntatge d'aquests elements s'ha de fer de forma segura.
 - En cas d'existir el risc de caiguda es col·locarà una línia de vida o un punt fixa i amb l'ajuda d'un sistema retràctil es col·locaran les proteccions.
- Durant els treballs s'ha de mantenir la zona senyalitzada en especial la vertical pel risc de caiguda d'objectes.
- Per la realització dels forats els operaris portaran ulleres de seguretat i guants.

1.6.5 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Ferides i Talls	B	B	M LL
• Caiguda mateix nivell	M	B	LL	• Col·lisions	B	M	M
• Atrapaments	B	M	M	• Caiguda d'objectes	M	M	M
• Cossos estranys	B	B	M LL	• Vibracions	M	M	M
• Sobreesforços	M	M	M	• Sorolls	B	B	M LL
• Contactes Elèctrics	M	A	G	• Incendi	M	M	M
• Projeccions	M	B	LL	• Veure riscos maquines	-	-	-
• Estrès Tèrmic	M	M	M				

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta

Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta

Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
<ul style="list-style-type: none"> • Catifa aïllant • Banqueta de maniobra • Eines aïllades 	<ul style="list-style-type: none"> • Botes de Seguretat amb sola aïllant • Roba de Treball • Ulleres de Protecció • Guants • Armilla Reflectant • Protectors Auditius • Casc

- En tot moment es seguiran les 5 regles d'or.
 - o Desconnectar
 - o Prevenir la realimentació
 - o Verificar la NO existència de tensió
 - o Posar terra i curt-circuit
 - o Protegir-se davant la tensió i senyalitzar la zona

- Abans d'iniciar les feines s'ha d'assegurar que la instal·lació està desconnectada
- Es prohibeix, la utilització d'escales de mà o de bastides sobre cavallets, en llocs amb risc de caiguda des d'alçada durant els treballs d'electricitat, si abans no s'han instal·lat les proteccions de seguretat adequades.
- La zona de treball ha de tenir il·luminació adequada o l'operari ha de dur il·luminació portàtil.
- Es prohibeix la connexió de cables als quadres de subministrament elèctric d'obra, sense la utilització de les clavilles mascle-femella.

- Les eines dels instal·ladors elèctrics que tinguin l'aïllament deteriorat, seran retirades i substituïdes per altres en bon estat, de forma immediata.
- La zona de treball ha d'estar neta i ordenada, per evitar els riscos de trepitjades o ensopegades.
- El muntatge d'aparells elèctrics (magnetotèrmics, disjuntors, etc) serà executat sempre per persones especialistes, per preveure els riscos per muntatges incorrectes.
- Les eines dels instal·ladors elèctrics que tinguin l'aïllament deteriorat, seran retirades i substituïdes per altres en bon estat, de forma immediata.
- Les proves de funcionament de la instal·lació elèctrica seran anunciades a tot el personal de l'obra abans d'ésser iniciades, per evitar accidents.



1.6.6 ESCALES DE MÀ

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda a diferent Nivell	M	M	M
• Lliscament de l'Escala	B	M	M
• Bolcada de l'escala	B	M	LL

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta

Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta

Valor: M LL – Molt Llu, LL – Llu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES

- Fixar l'escala pel seu extrem superior
- No utilitzar escales fabricades en l'obra
- No improvisar reparacions dels travessers

PROTECCIONS INDIVIDUALS

- Roba de treball
- Guants de seguretat
- Botes de seguretat

NORMES PREVENTIVES

GENERALS

- Han de disposar de peus antilliscants
- S'han de fixar per la seva part superior a l'estructura on s'hagi d'accedir
- Ha de sobresortir com a mínim 1 metre de l'alçada que es vol salvar
- Es pujarà i baixarà sempre de cares a l'escala
- No s'utilitzaran per més d'una persona al mateix temps
- Es revisaran periòdicament per comprovar desperfectes i es substituiran quan es qüestioni la seva resistència i estabilitat
- No es podran utilitzar amb alçades superiors a 5m
- S'han de seguir les instruccions del fabricant
- No està permès l'ús d'escales de tisora

ESCALES METÀL·LIQUES

- Els travessers seran d'una sola peça i estaran sense deformacions
- Les escales estaran protegides mitjançant pintures antioxidants
- Les escales metàl·liques no poden presentar suplements amb unions soldades
- La unió entre escales es realitzarà mitjançant dispositius fabricats per a tal fi

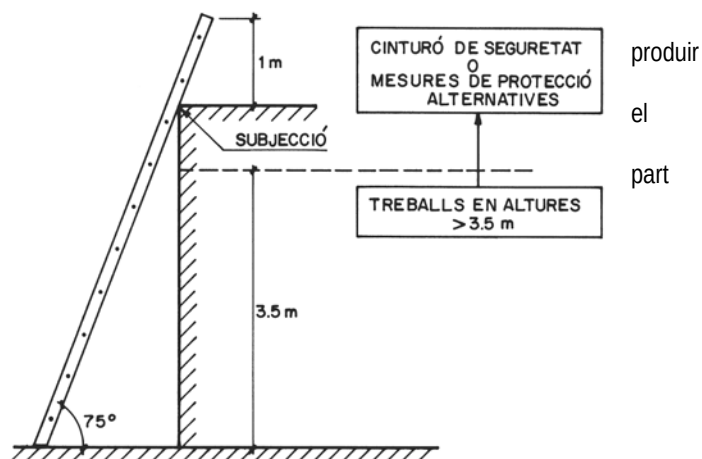
ESCALES DE FUSTA

- Tindran els travessers d'una sola peça sense defectes ni nusos
- Estaran protegides de la intempèrie mitjançant vernissos transparents



Escales Simples:

- No es pot utilitzar per pujar pes o manipular càrregues sempre i quan el seu volum pugui risc de caiguda o desequilibri de l'escala
- S'han de col·locar amb la inclinació grafiada en dibuix annex.
- Han d'estar fixades per la seva part superior. La inferior també ha d'estar fixada o portar barra estabilitzadora amb peus de goma.



1.6.7 EINES MANUALS

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Projeccions	M	B	LL
• Atropellaments	B	A	M	• Ferides i talls	M	M	M
• Atrapaments	B	M	M	• Emissió de pols	M	M	M
• Abrasions	M	M	M				
• Sobreexforços	M	M	M				

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta

Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta

Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES

- Es senyalitzarà l'ús de protectors auditius
- Es realitzarà el manteniment que aconselli el fabricant (filtres, vàlvules, ...)

PROTECCIONS INDIVIDUALS

- Casc si hi ha risc de caiguda d'objectes
- Roba de treball
- Guants
- Botes de seguretat
- Proteccions auditives
- Ulleres de Protecció
- Mascareta (Sempre i quan hi hagi generació de pols)

NORMES PREVENTIVES

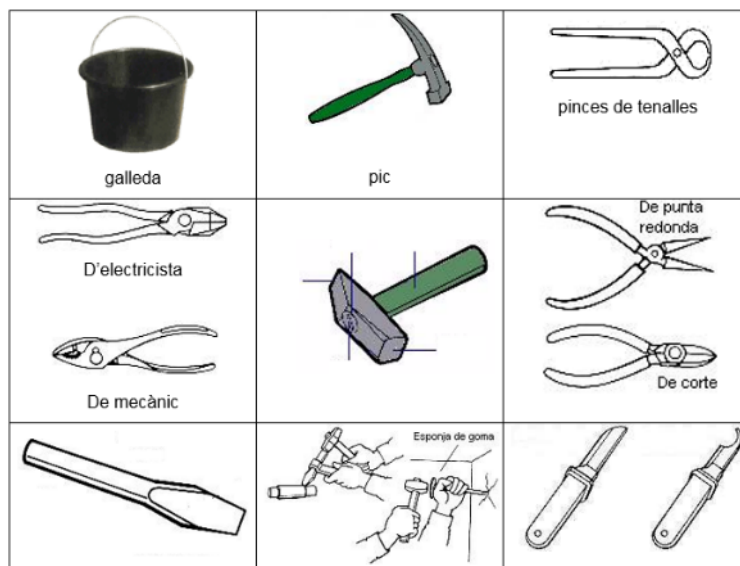
MARTELL, PIC, PALA, PALETA, GALLEDA, MACETA D'ESQUERDAR, ESCARPA

Les eines que disposen estaran en bon estat de conservació, i en cas contrari l'empresa els hi proporcionarà eines en bon estat per tal de que aquestes no comportin altres riscos per causes del mal estat de les mateixes.

Els treballs es realitzaran amb cura de no colpejar a la resta dels companys.

Al finalitzar el treball s'han de deixar les eines abandonades al terra, ja que això provoca caigudes i cops.

Les eines elèctriques endollar-les amb la clavilla, no directament amb els cables.



1.6.8 LINIES DE VIDA

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda a diferent Nivell	M	M	M
• Caiguda al Buit	B	M	M
• Atrapament durant el muntatge	B	M	LL
• Caigudes d'Objectes	M	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta

Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta

Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES

PROTECCIONS INDIVIDUALS

- Casc
- Roba de treball
- Guants de seguretat
- Botes de seguretat
- Arnès Anticaigudes

NORMES PREVENTIVES

CONDICIONS D'US

- La línia de vida s'ha de muntar abans que l'activitat generi el risc de caiguda.
- Els punts d'ancoratge han de ser resistents, no es pot acorar a puntals, parets de ceràmica, s'ha d'ancorar a pilars de formigó o metàl·lics a parament de formigó a través de d'ancoratges.
- Els punts d'ancoratges han d'estar col·locats correctament, ha de quedar embeguda tota la longitud de l'ancoratge dins l'element de suport.
- La línia ha de presentar bon estat de conservació
- No es poden improvisar nusos.
- Ha de quedar tensada
- Si la línia de vida ja està muntada abans es comprovarà que presenti bon estat i els punts d'ancoratge siguin adequats.
- Es seguiran les instruccions d'us de cada element de seguretat.

LINIES DE VIDA AMB CABLE D'ACER

Seràn de cable d'acer de 6 mm o 8 mm en funció de les càrregues, per la realització d'anells s'han d'utilitzar abraçadores, per cables de 5 a 12 se'n col·locaran 4 segons criteris de la NTP 155. Els ancoratges es realitzaran en punts fixes amb bigues o a través d'argolles collades amb tacs mecànics o químics amb suports resistents a la caiguda d'un operari. A més s'incorporarà un sistema de tensor per assegurar que el cable estigui sempre tens. Els arnès compliran la norma EN 358 i EN 361, els mosquetons EN 362, dispositius anticaigudes EN 360.

LINIES DE VIDA PROVISIONALS DE CINTA

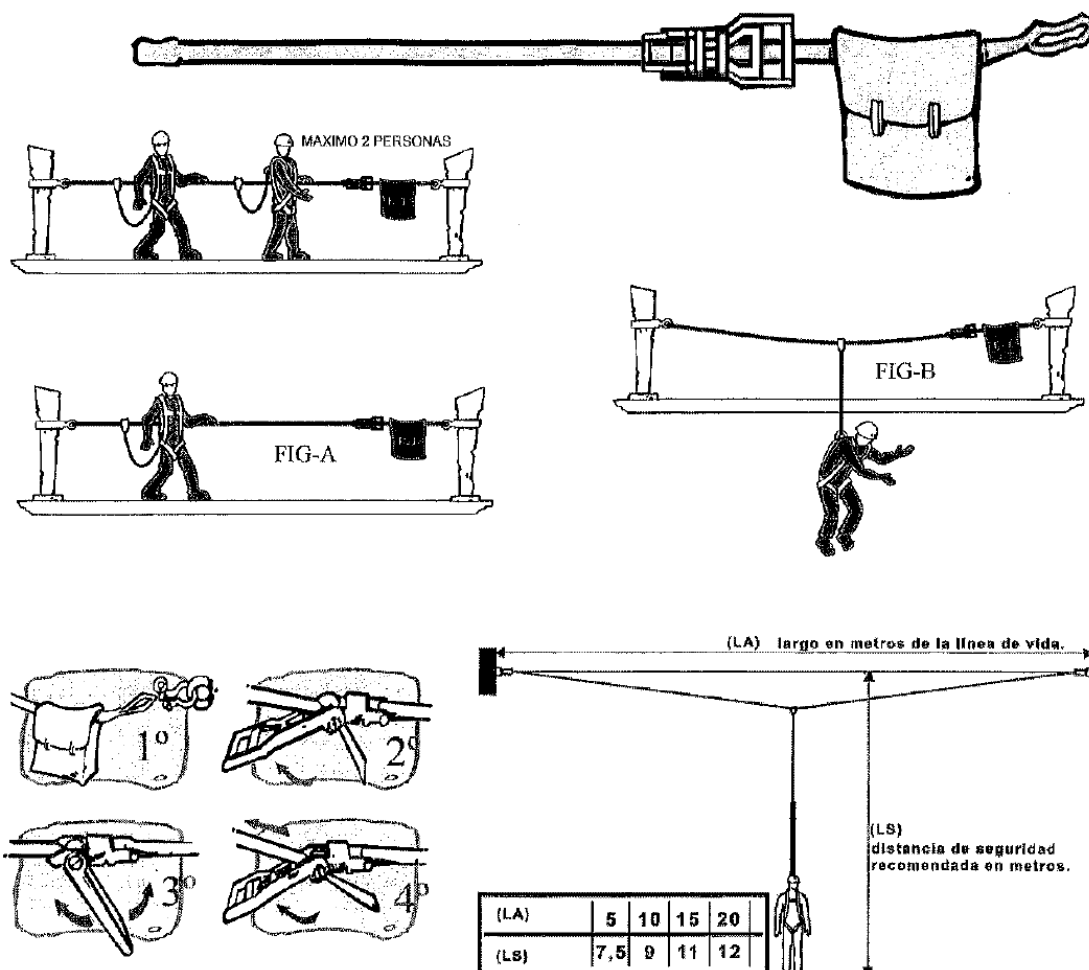
Elements que compondran les línies de vida horitzontals.

Les línies de vida compliran amb les especificacions de la UNE EN 795 sobre dispositius de caiguda d'alçada.

MONTAJE

Seguir los pasos tal como se indica en los croquis que se incluyen en este manual de instrucciones.

Durante su utilización, comprobar regularmente los elementos de fijación y de regulación.



INSTRUCCIONES PARA SU UTILIZACIÓN

Se recomienda que la instalación de esta línea de vida sea realizada por un técnico competente o persona cualificada en seguridad laboral.

Por medio de los bucles de cada una de las extremidades o, por mediación de unos mosquetones, conformes a la norma EN 362, fijar la línea de vida a los puntos de anclaje, los cuales deben resistir como mínimo una fuerza de 15 kN, cada uno. Una vez unidas las extremidades a los puntos de anclaje, tensar la cincha por mediación del tensor hasta que esta queda totalmente horizontal y sin flecha.

Para su desmontaje, aflojar la cincha, abrir completamente el tensor con la pestaña de seguridad y tirar de la parte alargada de la cincha. Esta quedará suelta y podrá liberar los bucles de los puntos de anclaje.

MODO DE EMPLEO

Antes de cada utilización, comprobar el buen estado del equipo de protección. En caso de dudas, no usarlo y retirarlo inmediatamente.

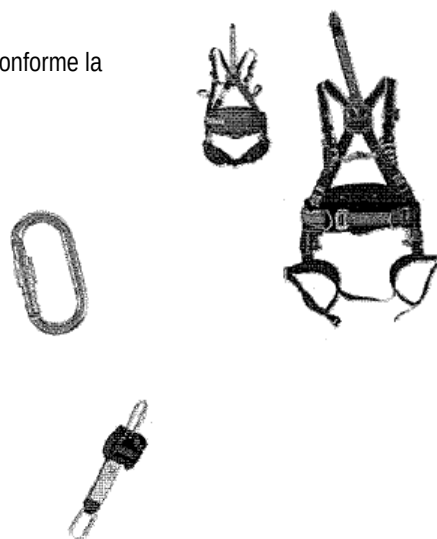
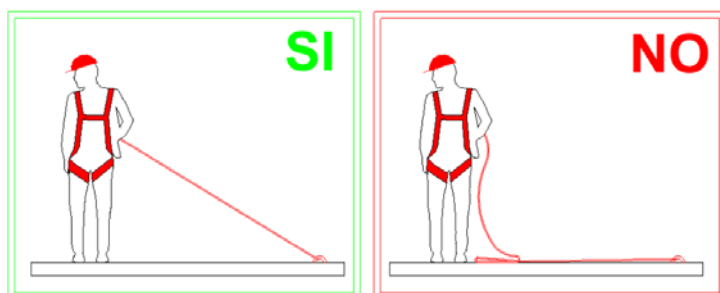
Verificar que todos los componentes asociados cumplen con las recomendaciones que les son aplicables.

MATERIAL A UTILITZAT EN LÍNIES DE VIDA:

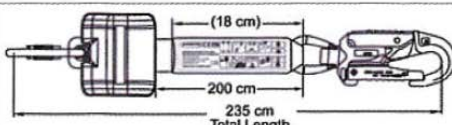
- Arnés de seguretat: la seva classe s'adaptarà als riscos específics de cada feina conforme la norma EN 358 EN 361.

- Mosquetó de seguretat: Conforme la norma EN 362

- Dispositiu anticaigudes: Conforme a la norma EN 360

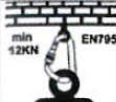
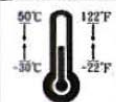
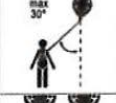
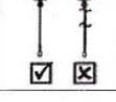


SISTEMA RETRACTIL:

CU-539		Absorbedor de Energía incluido Cordón de poliéster de 2 m de longitud completa Absorbedor retractor w / energía: Conector Lanyard: Conector
--------	---	--

Es seguiran les instruccions del manual del fabricant.

Condicions bàsiques d'utilització

	Utilice sólo un arnés de cuerpo completo se ajustaba a EN361. Siempre asegurarse que sólo ek anillo D dorsal superior esta marcado con "A" mayúscula en el arnés cuerpo entero
	Asegurarse de que el dispositivo está conectado a un punto de anclaje fijo, que se ajusta a la norma EN795 que puede resistir hasta 12kN
	No manipule el dispositivo y no repare el aparato usted mismo
	Temperatura recomendada de trabajo = -30°C a 50°C
	Este producto es capaz de detener completamente, la caída de una persona con 100 kg de peso
	Tire de la cuerda de seguridad vertical y comprobar la función de retracción y bloque del cable/correa
	No se puede detener a un hundimiento (en polvo o productos fangosos)
	Durante el movimiento de los trabajadores, se permite una flexión del cable de hasta 30°
	El cable/correa no muestra ninguna señal de desgaste (desgarro, deshilachado, etc)

1.6.9 TREBALLS VERTICALS

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda a diferent Nivell	M	M	M
• Caiguda al Buit	B	M	M
• Atrapament durant el muntatge	B	M	LL
• Caigudes d'Objectes	M	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta

Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta

Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES

Instal·lació pel treball vertical
Senyalització

PROTECCIONS INDIVIDUALS

- Casc
- Roba de treball
- Guants
- Botes de seguretat
- Arnès

NORMES PREVENTIVES

- S'ha de disposar de dues cordes, una de treball i una altre de seguretat, aquestes han d'estar fixades per separat i que no s'interfereixin mútuament.
- La línia de seguretat ha de servir per accedir al lloc de treball, per subjecció o evacuació i en últim cas per rescat.
- La corda de seguretat ha de disposar d'un sistema de bloqueig capaç de seguir moviments del treballador.
- En cas de treballs de llarga durada el treballador ha de disposar d'un seient mentre realitza els treballs.
- Els ancoratges han de ser adequats a la suport per garantir la seva resistència nº 893)
- Els dispositius d'ancoratge han de complir amb la normativa UNE-EN 795. Es seguiran les recomanacions de la NRP nº809 sobre els dispositius d'ancoratge.
- Les cordes de treball complirà amb la norma UNE-EN 12841. Al estar considerades com a EPI també han de portar el marcat CE.

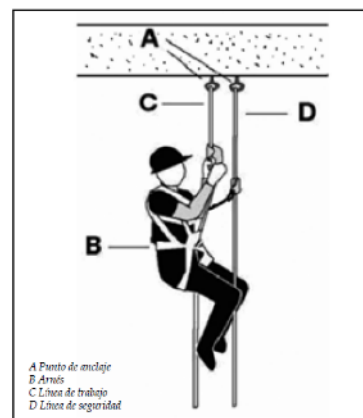


Figura 64. Ejemplo de sistema para el acceso y posicionamiento mediante cuerdas

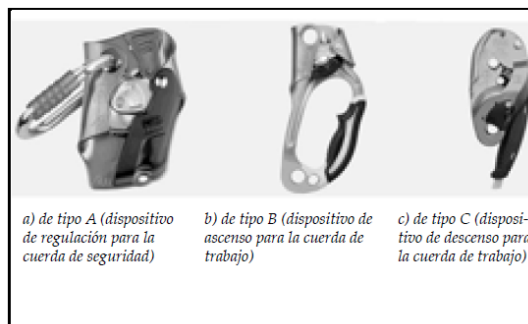
els
(NTP

- Dispositius de regulació de la corda

Tipus A: dispositiu de regulació de corda per una línia de seguretat acompanya l'usuari durant els canvis de posició i / o permet la regulació de la línia de seguretat, i que es bloqueja automàticament sobre la línia de seguretat sota la acció d'una càrrega estàtica o dinàmica.

- Tipus B (dispositiu d'ascens per línia de treball): dispositiu de regulació de corda accionat manualment que, quan s'enganxa a una línia de treball, es bloqueja sota l'acció d'una càrrega en un sentit i llisca lliurement en sentit oposat.

- Tipus C (dispositiu de descens per línia de treball): dispositiu de regulació de corda per fregament, accionat manualment, que permet al usuari aconseguir un moviment de descens controlat i una parada, sense mans (element de bloqueig mans-lliures), en qualsevol punt de la línia de treball. Aquest dispositiu pot incloure un element de bloqueig antipànic, que deté completament el descens i, per tant, evita un descens incontrolat o una caiguda, si l'usuari es deixa portar pel pànic i acciona el dispositiu de regulació de corda més enllà dels paràmetres de control del descens previstos.



que

- Tipus d'arnès de seguretat, els arnesos de seguretat han de ser complets amb subjecció a davantera i posterior. Tant els arnesos els connectors han de disposar de marcatge CE

- Tots els elements han de ser compatibles entre ells, s'han de muntar i utilitzar segons les especificacions del fabricant. Igualment s'han de complir els requeriments de manteniment i revisions

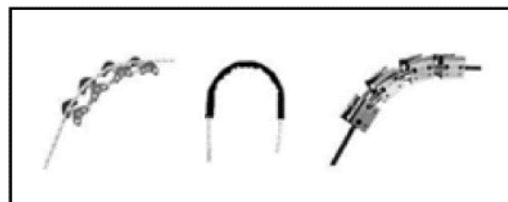
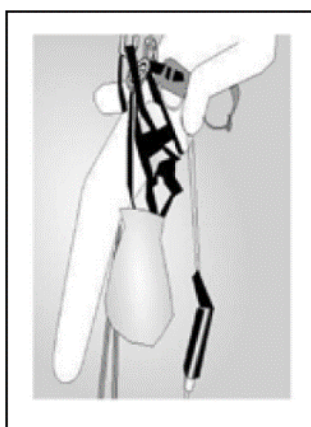
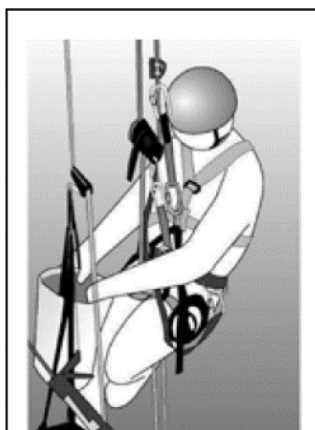
- En cas que les cordes o el material es pugi deteriorar per possibles abrasions, talls, o fregaments amb altres elements, com cantells de forjat, instal·lacions, ... s'han d'utilitzar elements de protecció com fundes o cobertes protectores.

- En cas de detectar alguna anomalia o algun element malmès es retirarà immediatament.

- Totes les eines que porti el treballador han d'estar subjectes, ja sigui a l'arnès o al seient del treballador o per altres mitjans adequats, com pot ser una tercera corda auxiliar.



com



- L'espai que estigui en la verticals ha d'estar senyalitzada per tal que altre personal no hi accedeixi degut al risc de caiguda d'objectes i material.

Promotor: Ajuntament de Figueres

Enginyers Redactors: Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina. Eng. Industrials Col 17010 i 18357 – ENGICO2EN SLP

44

Finançat per



- Tot el personal que realitzi aquestes feines ha de tenir formació específica en treballs verticals, la formació ha de comprendre:
 - 1. Tècniques de progressió a través de les cordes i d'estructures.
 - 2. Sistemes de fixació.
 - 3. Sistemes anticaigudes.
 - 4. Normes sobre la cura, manteniment i verificacions dels equips de treball i seguretat.
 - 5. Tècniques de salvament de persones accidentades en suspensió.
 - 6. Mesures de seguretat davant condicions meteorològiques que puguin afectar la seguretat.
 - 7. Manipulació segura de càrregues en alçada.
- Aquests treballs mai els pot realitzar un sol treballador sempre n'hi ha d'haver un altre que tingui contacte visual i pugui actuar en cas d'emergència.
- Hi haurà d'haver de forma permanent un recurs preventiu als ser una activitat considerada perillosa.
- La línia de vida s'ha de muntar abans que l'activitat generi el risc de caiguda.
- Els punts d'ancoratge han de ser resistents i adequats al suport, no es pot acorar a puntals, parets de ceràmica, s'ha d'ancorar a elements metàl·lics o de formigó. S'ha de considerar la seva resistència i estat de conservació, no pot tenir fissures, s'ha de tenir presents les dimensions reals de l'element en especial el seu gruix.
Taula amb les avantatges i inconvenients de cada tipus d'ancoratge:

	Principio de funcionamiento	Ventajas	Inconvenientes
Anclajes	Por expansión: El anclaje introducido en el orificio se expande por acciones mecánicas ejerciendo presiones laterales que lo fijan al soporte. Metálico o plástico. Ejemplo: anclaje metálico de expansión, taco + tornillo	<ul style="list-style-type: none"> • Rápida aplicación. • Se puede aplicar la carga inmediatamente y independientemente de factores climáticos. • Coste reducido. 	<ul style="list-style-type: none"> • Crea tensiones internas dentro del soporte. • La tensión en soporte implica mayor distanciamiento entre anclajes y mayor distanciamiento entre anclaje y borde del soporte.
	Por adhesión: El orificio se rellena de una sustancia química fluida que solidifica y se adhiere a las paredes del mismo. Mientras la sustancia permanece fluida se incorpora al orificio un anclaje (ej. varilla roscada) al que luego se fijaran los otros elementos. Ejemplo: anclaje químico, resina + varilla roscada.	<ul style="list-style-type: none"> • No provocan tensiones internas dentro del soporte • Permite distancias reducidas entre anclajes. • Permite distancias reducidas entre anclaje y borde de hormigón. • Mayor capacidad de carga. • Idóneo en mampostería. • Válido para todo tipo de soporte. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe esperar al fraguado del químico para aplicar la carga. • El tiempo de fraguado depende de la temperatura. • Dificultad para colocar en soportes invertidos (techos).
	Por forma: El anclaje se introduce en el orificio y modifica su forma bloqueando su salida. Ejemplo: anclaje metálico por forma, tornillo autorroscante en hormigón.	<ul style="list-style-type: none"> • Sin presiones laterales. • No provocan tensiones internas dentro del soporte. • Permite distancias reducidas entre anclajes. • Permite distancias reducidas entre anclaje y borde de hormigón. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los de altas cargas son menos comunes en el mercado.

- S'han de respectar les distàncies mínimes entre trepants. Taula amb valors orientatius:

CARACTERÍSTICAS							
Distancia entre anclaje mín.	S_{min} [mm]	40	45	55	65	85	105
Distancia entre anclajes ideal	$S_{cr,N}$ [mm]	240	180	220	250	340	420
Distancia al borde mín.	C_{min} [mm]	40	45	55	65	85	105
Distancia al borde ideal	$C_{cr,N}$ [mm]	120	90	110	125	170	210
Espesor de soporte mín.	h_{min} [mm]	110	120	140	160	220	260
Profundidad efectiva del anclaje	h_{ef} [mm]	80	90	110	125	170	210
Diámetro de broca - Ø	d_0 [mm]	10	12	14	18	25	28
Diámetro de corte de taladro - Ø	$d_{cut} \leq$ [mm]	10,5	12,5	14,5	18,5	25,5	28,5
Profundidad de taladro mín.	$H_0 \geq$ [mm]	80	90	110	125	170	210
Diámetro de taladro pieza a fijar	$d_f \leq$ [Nm]	9	12	14	18	22	26
Par de apriete	T_{ins} [mm]	10	20	40	80	120	180
Diámetro cepillo de limpieza - Ø	D [mm]	11	13	15	19	27	29

Tabla 5. Ejemplo de características de instalación

- Realització dels trepants
 - S'ha de respectar la distancia requerida pel fabricant a la vora de l'element.
 - S'ha de mantenir tota la profunditat necessària de l'ancoratge.
 - Retirar la pols runa de dins el forat.

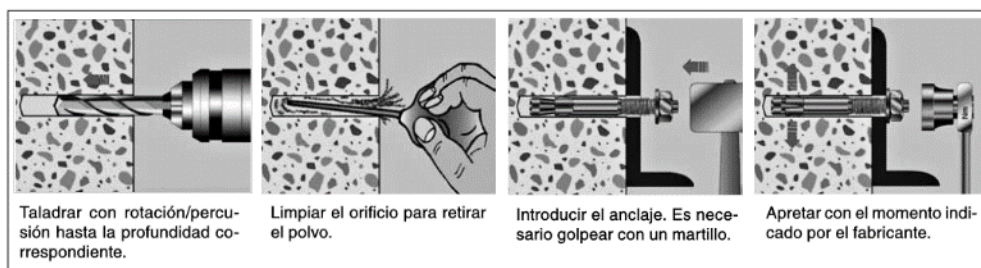


Figura 3. Fases del proceso de instalación de un anclaje metálico de expansión

- El parell de roscament ha de ser l'indicar pel fabricant (s'ha utilitzarà una clau dinamomètrica)
- S'ha de respectar el temps d'enduriment de l'ancoratge químic (l'enduriment al tacte no és suficient)

1.6.10 CAMIÓ GRUA

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Atropellaments	M	M	M	• Cops	B	B	LL
• Bolcada	B	M	M	• Vibracions	M	M	M
• Xoc contra objectes	B	B	M LL	• Soroll	B	B	M LL
• Incendi	B	M	M	• Atrapaments	B	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta

Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta

Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES

- Prohibida la permanència de persones a la zona de treball de la màquina
- Disposarà de llum i avisador acústic de marxa enrere
- Disposarà d'extintor
- Carcassa protectora de parts mòbils

PROTECCIONS INDIVIDUALS

- Roba de treball cenyida
- Guants
- Botes de seguretat
- Casc de seguretat (si és necessari)
- Armilla Reflectant

NORMES PREVENTIVES

- L'accés i circulació interna en l'obra s'efectuarà seguint les indicacions de les senyals
- Les maniobres dins l'obra es realitzaran sense brusquedats i anunciant-les amb antelació
- Les càrregues s'instal·laran sobre la caixa de manera uniforme compensant els pesos
- Es prohibeix pujar o baixar del camió en marxa
- S'evitarà en tot moment superar els 30 km/h
- Es prohibeix saltar al terra des de la càrrega o de la caixa si no és per a evitar un risc greu
- Es circularà únicament pels llocs senyalitzats fins arribar al lloc de càrrega i descàrrega.
- Fixar bé els peus abans d'intentar realitzar un esforç. Evitarà caure o sofrir mals d'esquena i estrebades.
- S'evitarà empenyar directament amb les mans per no tenir lesions
- Es prohibeix arrancar el motor sense abans cerciorar-se que no hi hagi ningú en l'àrea d'operació
- S'utilitzarà per la col·locació i la retirada de planxes d'encofrat sempre que no es pugui instal·lar una grua Autopropulsada amb la formació adient de l'operador i, si és possible, amb el carnet d'Operador de Grua Autopropulsada.
- Abans d'iniciar la maniobra de càrrega s'instal·laran falques immobilitzadores
- Els ganxos de penjament estaran dotats de balda de seguretat
- Es prohibeix expressament sobrepassar la càrrega màxima admissible fixada pel fabricant en funció de l'extensió del braç
- L'operari de la grua tindrà en tot moment a la vista la càrrega suspesa, si això no és possible les maniobres seran expressament dirigides per un senyalista
- Les rampes per a l'accés del camió grua no superaran inclinacions del 20 %
- Es prohibeix realitzar suspensions de càrregues de forma lateral quan les superfícies de suport del camió estiguin inclinades cap al costat de la càrrega, en previsió dels accidents per bolcada
- Es prohibeix estacionar, el camió grua a distàncies inferiors a 2m de talls de terrenys.
- Es prohibeix arrossegar càrregues amb el camió grua
- Les càrregues en suspensió, per a evitar cops i balanceigs es guiaran mitjançant caps de govern
- Es prohibeix la permanència de persones al voltant del camió grua a distàncies inferiors a 5 m
- Es prohibeix la permanència de càrregues en suspensió



Promotor: Ajuntament de Figueres

Enginyers Redactors: Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina. Eng. Industrials Col 17010 i 18357 – ENGICO2EN SLP

47

Finançat per



- Es prohibeix passar el braç de la grua, amb càrrega o sense ella sobre el personal
- No doni marxa enrere sense l'ajuda d'una persona que li faci senyals
- Abans d'hissar la càrrega, comprovar en el post de càrregues de la cabina la distància d'extensió màxima del braç
- Assegurar-se que tots els ganxos dels aparells, balancins, eslingues o molèsties posseeixin una balda de seguretat que eviti l'enganxament fortuït
- Han d'estar dotats amb llum i botzina de retrocés
- Es prohibeix arrancar el motor sense abans cerciorar-se que no hi hagi ningú en l'àrea d'operació
- Es prohibeix el maneig de grans càrregues amb forts vents
- Si es topa amb cables elèctrics, no sortiu de la màquina fins haver interromput el contacte. Llavors saltar sense tocar a un temps el terreny
- No deixar combustible ni cap drap greixos (gas-oil), per evitar possibles incendis
- No s'estacionarà ni circularà a menys de 3m de rases, pous,... Si hi ha gent treballant al seu interior

1.6.11 MOLADORA ANGULAR

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Caiguda diferent nivell	B	A	M	• Projeccions	M	B	LL
• Atropellaments	B	A	M	• Ferides i talls	M	M	M
• Atrapaments	B	M	M	• Emissió de pols	M	M	M
• Abrasions	M	M	M				
• Sobreesforços	M	M	M				

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta

Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta

Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES

- Carcassa de cobriment del disc

PROTECCIONS INDIVIDUALS

- Roba de treball
- Guants de seguretat
- Botes de seguretat
- Ulleres de Protecció

NORMES PREVENTIVES

- Verificar que les connexions que s'utilitzen es troben en bon estat de conservació
- S'utilitzarà en un lloc lliure de circulació (no ha de ser un lloc de pas)
- Comprovar que la màquina té la protecció en bon estat

NORMES D'ACTUACIÓ

- No retirar la protecció del disc
- No distreure's mentre es realitza el tall
- Utilitzar ulleres antiprojeccions.
- Observar que el disc no tingui fissures
- Efectuar el tall a la intempèrie i protegit de mascareta
- Es prohibeix la utilització de la taula a personal no qualificat
- Mantenir en bon estat de conservació la maquinària
- Desconnectar la màquina sempre que no s'hagi d'utilitzar, s'hagi de reparar o canviar el disc
- Verificar que la velocitat del disc és igual o superior a la de la mola
- Tot i apagar l'eina el disc segueix rodant reduint la velocitat fins aturar-se



1.6.12 PLATAFORMA ELEVADORA

RISCOS PRINCIPALS

Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Atropellaments	M	M	M	• Cops	B	B	LL
• Bolcada	B	M	M	• Vibracions	M	M	M
• Xoc contra objectes	B	B	M LL	• Soroll	B	B	M LL
• Incendi	B	M	M	• Atrapaments	B	M	M
• Caiguda diferent Nivell	B	M	M	• Caiguda d'Objectes	M	M	M
• Caiguda mateix Nivell	M	M	M	• Contacte Línies Elèct.	B	A	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta

Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta

Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES

- Prohibida la permanència de persones a la zona de treball de la màquina
- Disposarà de llum i avisador acústic de marxa enrere
- Carcassa protectora de parts mòbils

PROTECCIONS INDIVIDUALS

- Roba de treball cenyida
- Guants
- Botes de seguretat
- Casc de seguretat (si és necessari)
- Arnés de Seguretat

ABANS DE LA POSADA EN FUNCIONAMENT

- Inspecció visual de l'estat general de la màquina per detectar defectes estructurals (cops, soldadures deteriorades,...), fuites del circuit hidràulic, cables pelats, neumàtics,...
- Comprovació del bon funcionament dels controls
- Qualsevol desperfecte que pugui reduir la seguretat s'haurà de solventar prèviament abans d'utilitzar la màquina

ABANS DE L'ELEVACIÓ DE LA PLATAFORMA

- Comprovar la no existència de línies elèctriques a la vertical de l'equip. En cas d'haver-n'hi s'ha de complir amb les distàncies des seguretat.
- Comprovar que l'equip es trobi en una superfície anivellada
- Verificar que la càrrega no supera el pes màxim que pot suportar la plataforma
- Si utilitza estabilitzadors verificar que s'han desplegat i es troben adequadament situats
- Verificar l'estat de les baranes, de la porta i de les proteccions de la plataforma
- Verificar que els treballadors es troben degudament enganxats
- Limitar la zona de treball per evitar que persones alienes als treballs hi circulin
- Moviment de l'equip amb la plataforma elevada
- Comprovar que no hi ha obstacles i la superfície és resistent i sense desnivells
- Mantenir una distància de seguretat amb obstacles, apilaments, desnivells, rampes, forats,... que puguin comprometre la seguretat. El mateix s'ha de fer amb els obstacles per sobre la plataforma
- La velocitat del moviment ha de ser baixa
- No s'ha d'eleva la plataforma o conduir-la amb vent o condicions atmosfèriques adverses
- S'ha d'estar concentrat amb la tasca a realitzar per evitar accidents per distracció



ALTRES NORMES

- NO s'ha de sobrecarregar la plataforma de treball
- No utilitzar la plataforma com a grua
- No fixar el treballador o la plataforma a estructures fixes
- No es pot modificar la plataforma ni afegir elements que puguin reduir-ne la seva seguretat
- Els treballadors sempre han de tenir els dos peus a la plataforma i han d'anar degudament fixats amb cinturó o arnés
- No es poden utilitzar elements auxiliars per guanyar alçada
- Qualsevol anomalia detectada pels treballadors s'ha de comunicar immediatament i solucionar-la abans de continuar els treballs

Promotor: Ajuntament de Figueres

Enginyers Redactors: Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina. Eng. Industrials Col 17010 i 18357 – ENGICO2EN SLP

50

Finançat per



- No es poden modificar ni anul·lar els sistemes de seguretat
- Per pujar i baixar s'ha de fer per la portella de la plataforma i directament del sol, mai utilitzant els sistemes d'elevació
- No utilitzar les plataformes en recintes tancats si no es troben ben ventilats

NORMES DESPRÉS DE L'ÚS DE LA PLATAFORMA

- S'ha d'aparcar convenientment la màquina
- Desconnectar tots els contactes i verificar-ne la seva immobilització, falcant-la si és necessari
- Netejar la plataforma de greix, olis, dipositats durant el seu ús.

1.6.13 CAMIÓ CISTELLA

RISCOS PRINCIPALS							
Risc	Prob.	Severit.	Valor	Risc	Prob.	Severit.	Valor
• Atropellaments	M	M	M	• Cops	B	B	LL
• Bolcada	B	M	M	• Vibracions	M	M	M
• Xoc contra objectes	B	B	M LL	• Soroll	B	B	M LL
• Incendi	B	M	M	• Atrapaments	B	M	M

Probabilitat (Prob.): B – Baix, M – Mitjana, A – Alta

Severitat (Severit.): B – Baixa, M – Mitjana, A – Alta

Valor: M LL – Molt Lleu, LL – Lleu, M – Moderat, G – Greu, MG – Molt Greu

PROTECCIONS COL·LECTIVES	PROTECCIONS INDIVIDUALS
<ul style="list-style-type: none"> • Prohibida la permanència de persones a la zona de treball de la màquina • Disposarà de llum i avisador acústic de marxa enrere • Disposarà d'extintor • Carcassa protectora de parts mòbils 	<ul style="list-style-type: none"> • Roba de treball cenyida • Guants • Botes de seguretat • Casc de seguretat (si és necessari) • Armilla Reflectant

NORMES PREVENTIVES

- Abans d'iniciar la maniobra de d'elevació s'instal·laran falques immobilitzadores per tal que quedi anivellat i estabilitzat.
- L'entrada i sortida de la cistella s'ha de fer estan recolzada sobre una superfície horitzontal i ferma.
- L'operador de la grua només pot estar pendent d'aquesta maniobra.
- No es poden produir interferències amb altres equips d'elevació.
- Els operaris han de dur l'arnes de seguretat ancorat a un punt fixa de la cistella destinat a aquest fi.
- Les eines han d'estar assegurades de manera que no pugin caure de forma accidental.
- Els operaris no poden sortir de la cistella
- No s'utilitzaran aquest tipus de cistelles amb vents superiors a 25 Km/h
- El vehicle no es pot moure amb la cistella elevada
- Es prohibeix expressament sobrepassar la càrrega màxima admissible fixada pel fabricant en funció de l'extensió del braç
- L'operari de la grua tindrà en tot moment a la vista la càrrega suspesa, si això no és possible les maniobres seran expressament dirigides per un senyaler a través de "walkie-talkies"
- Es prohibeix estacionar, el camió grua a distàncies inferiors a 2m de talls de terrenys.
- Es prohibeix saltar al terra des de la càrrega o de la caixa si no és per a evitar un risc greu
- Fixar bé els peus abans d'intentar realitzar un esforç. Evitarà caure o sofrir mals d'esquena i estrebades.
- Es prohibeix la permanència de persones al voltant del camió grua a distàncies inferiors a 5 m
- Es prohibeix passar el braç de la grua, amb càrrega o sense ella sobre el personal
- Abans de fer les maniobres cal identificar si hi ha elements que poden interferir en el moviment, cables elèctrics, bigues, parts sortints, per tal de preveure les maniobres.



Firmat

A Figueres, 25 juliol de 2024


Enginyer Industrial
Associació / Col·legi
d'Enginyers Industrials
de Catalunya
Albert Juan Casademont
Col·legiat núm.: 17.010 |


Enginyer Industrial
Associació / Col·legi
d'Enginyers Industrials
de Catalunya
Jordi Manich Codina
Col·legiat núm. 18.357

Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina

Enginyers Industrials Col·legiats 17010 i 18357

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM DE 16 KWN (21 KWP) AL TEATRE JARDÍ DE FIGUERES

ANNEX Nº 3 FITXES TÈCNIQUES

Situació:	Teatre Jardí Plaça Josep Pla, 17600 Figueres (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Ajuntament de Figueres CIF/NIF: P1707200J Adreça: Plaça Ajuntament, 12 Població: Figueres CP: 17600 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont Jordi Manich Codina Titulació: Enginyer Industrial Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 18357
Data de presentació:	25 juliol de 2024

Finançat per



Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU



PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM DE 16 KWN (21 KWP) AL TEATRE JARDÍ DE FIGUERES

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

ANNEX N°3 – FITXES TÈCNIQUES

Finançat per



SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



ÍNDEX

1. FITXA TÈCNICA DELS PANELLS SOLARS FOTOVOLTAICS
2. FITXA TÈCNICA DEL SISTEMA DE FIXACIÓ
3. FITXA TÈCNICA DE L'INVERSOR
4. FITXA TÈCNICA DE L'OPTIMITZADOR FOTOVOLTAIC
5. FITXA TÈCNICA DEL SISTEMA DE GESTIÓ I MONITORITZACIÓ
6. FITXA TÈCNICA DEL CABLE SOLAR

Tiger Neo N-type 54HL4R-(V) 425-445 Watt MONO-FACIAL MODULE

N-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

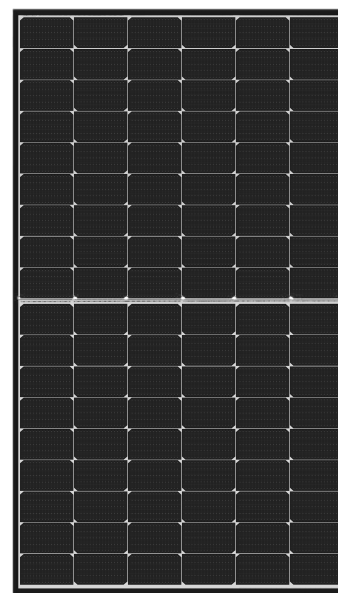
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

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.



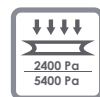
Durability Against Extreme Environmental Conditions

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.

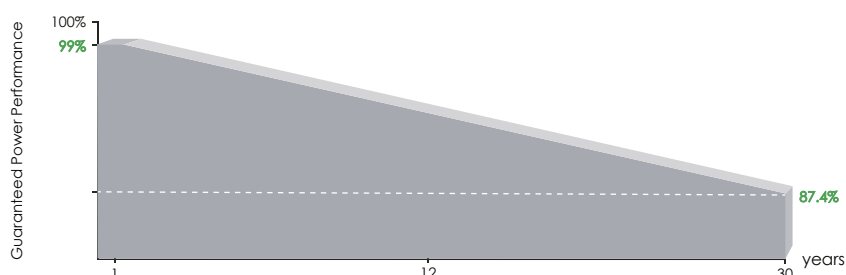


Enhanced Mechanical Load

Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).



LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

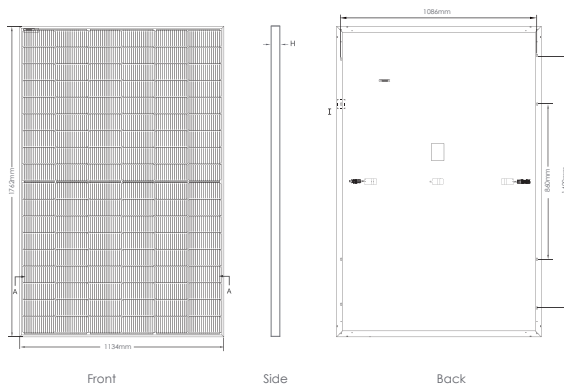
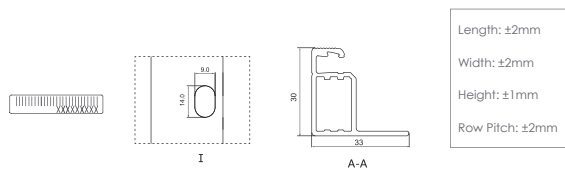


15 Year Product Warranty

30 Year Linear Power Warranty

0.40% Annual Degradation Over 30 years

Engineering Drawings

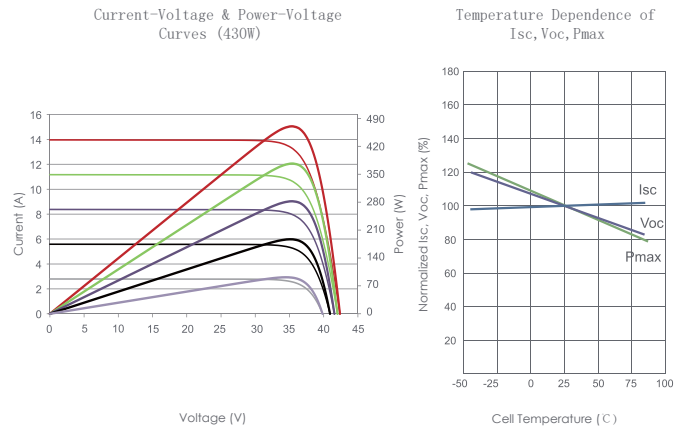


Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

36pcs/pallets, 72pcs/stack, 936pcs/ 40'HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

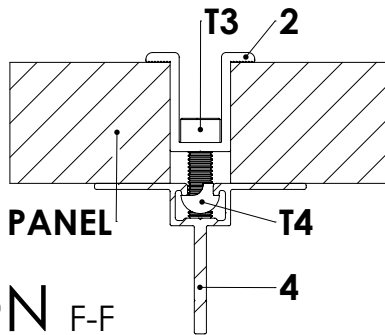
Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	108 (2×54)
Dimensions	1762×1134×30mm (69.36×44.65×1.18 inch)
Weight	22 kg (48.50 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm² (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM425N-54HL4R JKM425N-54HL4R-V		JKM430N-54HL4R JKM430N-54HL4R-V		JKM435N-54HL4R JKM435N-54HL4R-V		JKM440N-54HL4R JKM440N-54HL4R-V		JKM445N-54HL4R JKM445N-54HL4R-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	425Wp	308Wp	430Wp	312Wp	435Wp	316Wp	440Wp	320Wp	445Wp	323Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	32.18V	29.06V	32.38V	29.21V	32.59V	29.34V	32.81V	29.50V	33.02V	29.63V
Maximum Power Current (Imp)	13.21A	10.61A	13.28A	10.68A	13.35A	10.76A	13.41A	10.83A	13.48A	10.91A
Open-circuit Voltage (Voc)	38.75V	35.84V	38.95V	36.02V	39.16V	36.20V	39.38V	36.38V	39.59V	36.56V
Short-circuit Current (Isc)	13.66A	11.23A	13.73A	11.29A	13.80A	11.36A	13.86A	11.42A	13.93A	11.49A
Module Efficiency STC (%)	21.27%		21.52%		21.77%		22.02%		22.27%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~-+85°C									
Maximum system voltage	1000/1500VDC (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									

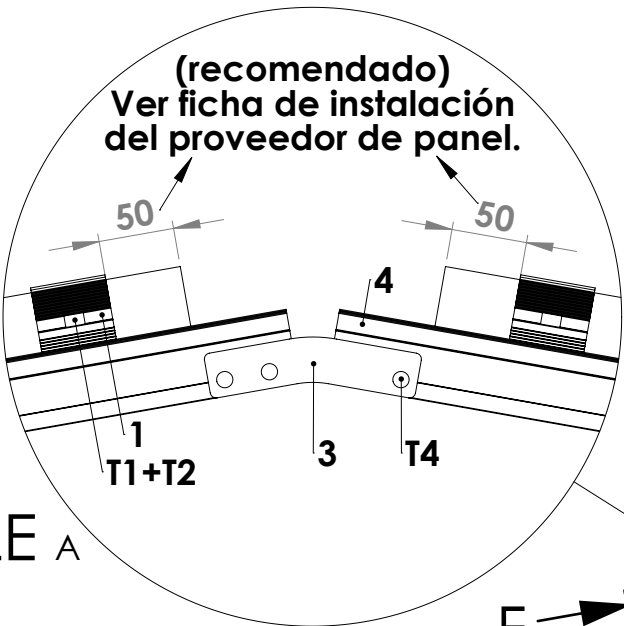
*STC: Irradiance 1000W/m² Cell Temperature 25°C AM=1.5
 NOCT: Irradiance 800W/m² Ambient Temperature 20°C AM=1.5 Wind Speed 1m/s

CSWind-EO
(Sistema este-oeste)

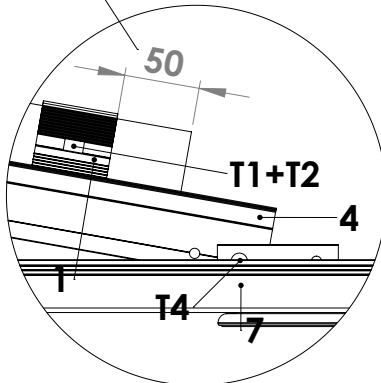
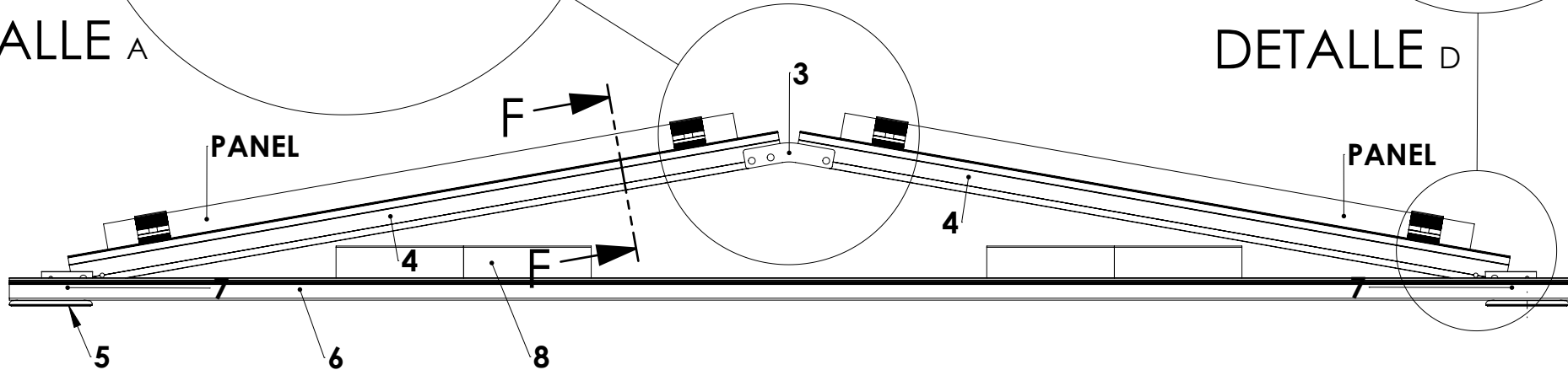


SECCIÓN F-F

DETALLE A



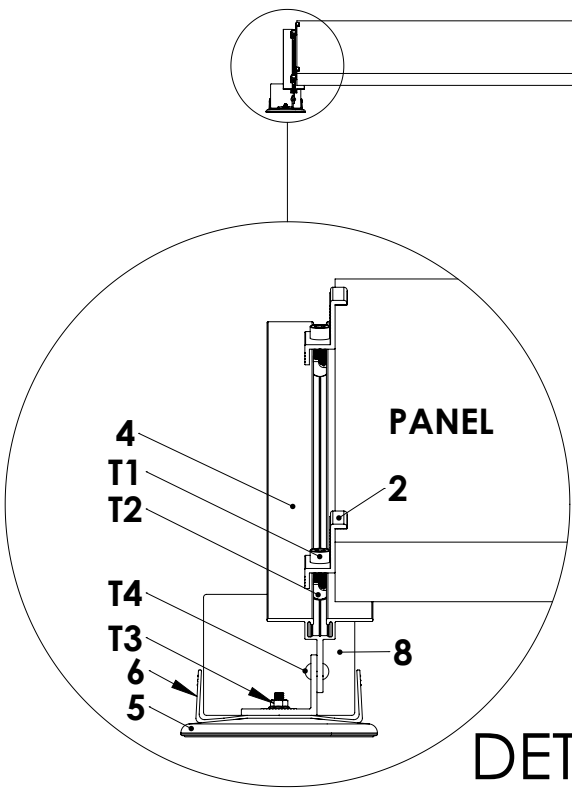
DETALLE D



VISTA LATERAL
ESCALA 1:10

REFERENCIAS:

- 1- BE-50-MXX
 - 2- BI-50
 - 3- PLU-eo
 - 4- TCS1.0-1130
 - 5- BLOCK-CS
 - 6- PCSDECK-XF-XX°
 - 7- N2.5-80
 - 8- ADOQUIN
- T1- DIN 912 M8xXX
T2- ALU M8
T3- DIN 6923 M6
T4- REMACHE



DETALLE E

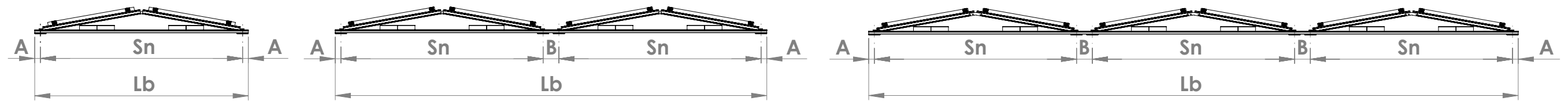
TORNILLERÍA



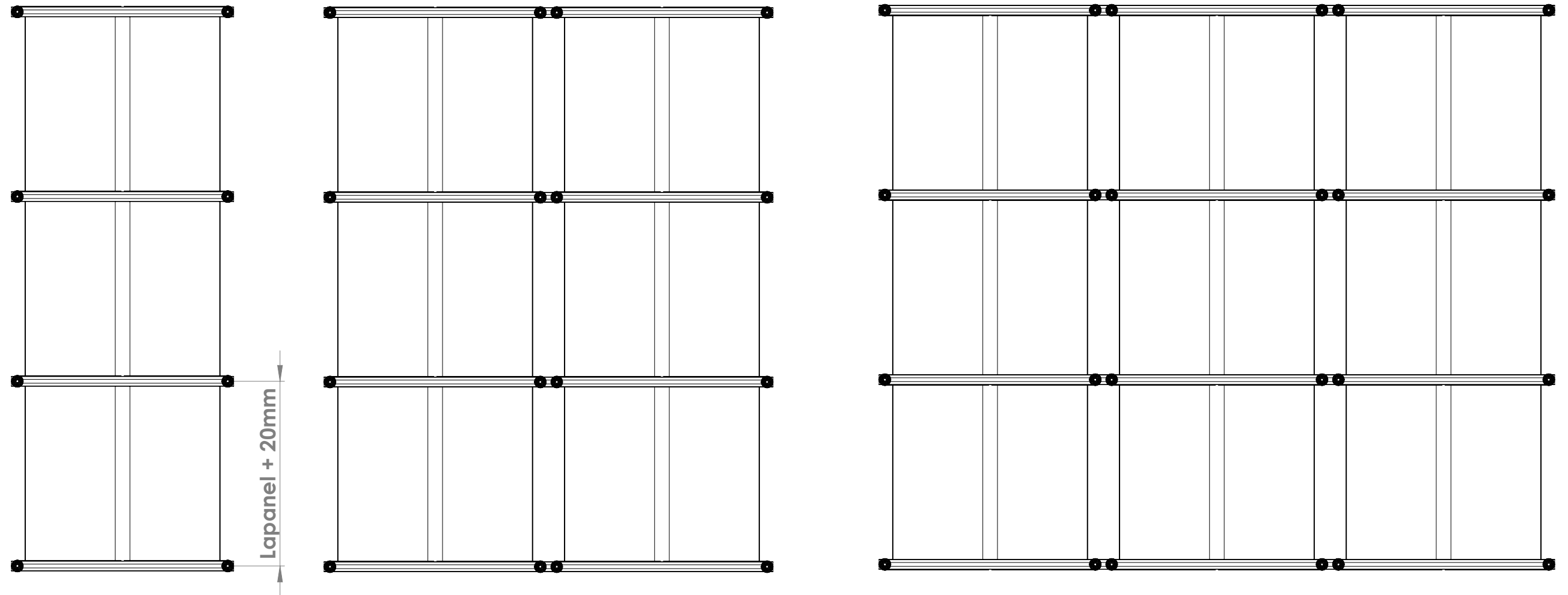
DIN 6923 DIN 912 ALU

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:				REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS		NO CAMBIE LA ESCALA	REVISIÓN 1
CSolar						TÍTULO: MONTAJE SISTEMA CSwind-EO	
DIBUJ.	DEP. TECNICO	FECHA	2/9/2021			N.º DE DIBUJO	A3
VERIF.	DEP. TECNICO	FECHA	2/9/2021			CSWind-EO2	
APROB.	DEP. TECNICO	FECHA	2/9/2021			ESCALA:1:50	
FABR.				MATERIAL:		HOJA 1 DE 2	
CALID.				PESO:			

ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE CSOLAR ESTRUCTURAS SL., QUEDA PROHIBIDA SU UTILIZACION Y/O REPRODUCCION SIN LA AUTORIZACION EXPRESA DE LA EMPRESA CSOLAR ESTRUCTURAS SL.



VISTAS LATERALES



VISTAS INFERIORES

A = 65 mm
B = 180 mm

DIMENSIÓN
[mm]

5°
Sn 2340
Lb-1F 2470
Lb-2F 4990
Lb-3F 7509

ÁNGULOS

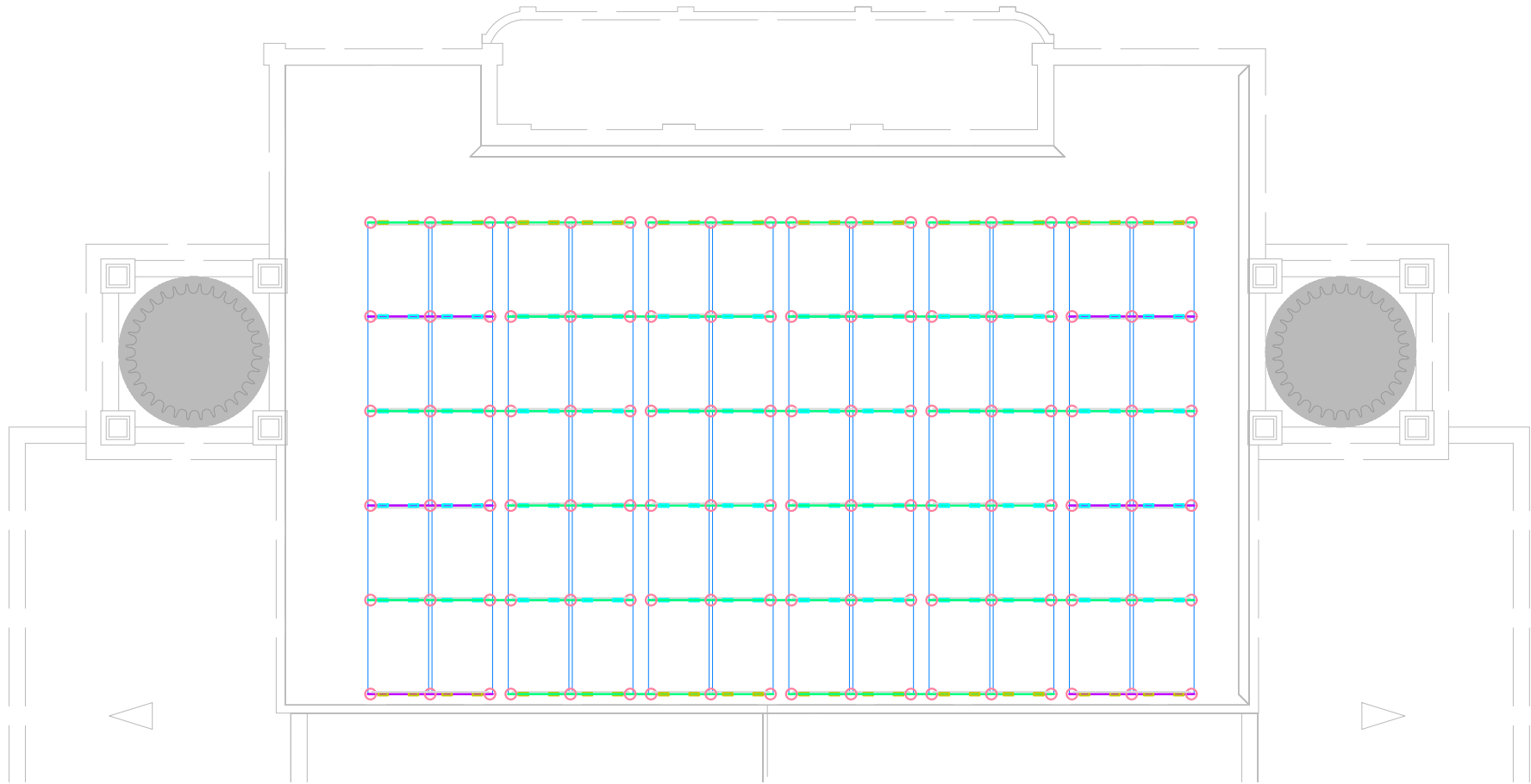
10° 15°
Sn 2314 2272
Lb-1F 2444 2402
Lb-2F 4938 4854
Lb-3F 7433 7305

ESTE PLANO ES PROPIEDAD DE CSOLAR ESTRUCTURAS SL., QUEDA PROHIBIDA SU UTILIZACION Y/O REPRODUCCION SIN LA AUTORIZACION EXPRESA DE LA EMPRESA CSOLAR ESTRUCTURAS SL.

SI NO SE INDICA LO CONTRARIO: LAS COTAS SE EXPRESAN EN MM ACABADO SUPERFICIAL: TOLERANCIAS: LINEAL: ANGULAR:				REBARBAR Y ROMPER ARISTAS VIVAS		NO CAMBIE LA ESCALA		REVISIÓN 1	
	NOMBRE	FECHA				TÍTULO: MONTAJE SISTEMA CSwind-EO			
DIBUJ.	DEP. TECNICO	2/9/2021							
VERIF.	DEP. TECNICO	2/9/2021							
APROB.	DEP. TECNICO	2/9/2021							
FABR.									
CALID.			MATERIAL:			N.º DE DIBUJO CSWind-EO2			A3
			PESO:			ESCALA:1:50		HOJA 2 DE 2	

A3

LEYENDA SISTEMA		
REFERENCIA		DESCRIPCIÓN
	PV 1722x1134x30	Panel fotovoltaico
	BE-50	Brida extrema de sujeción de panel
	BI-50	Brida intermedia de sujeción de panel
	PCSDECK-1F	Perfil Base de aluminio 6082 T6
	PCSDECK-2F	Perfil Base de aluminio 6082 T6
	BLOCK CS	Apoyo de goma EPDM
	TReo TCS1064 10°	Triángulo para 2 placas Este/Oeste

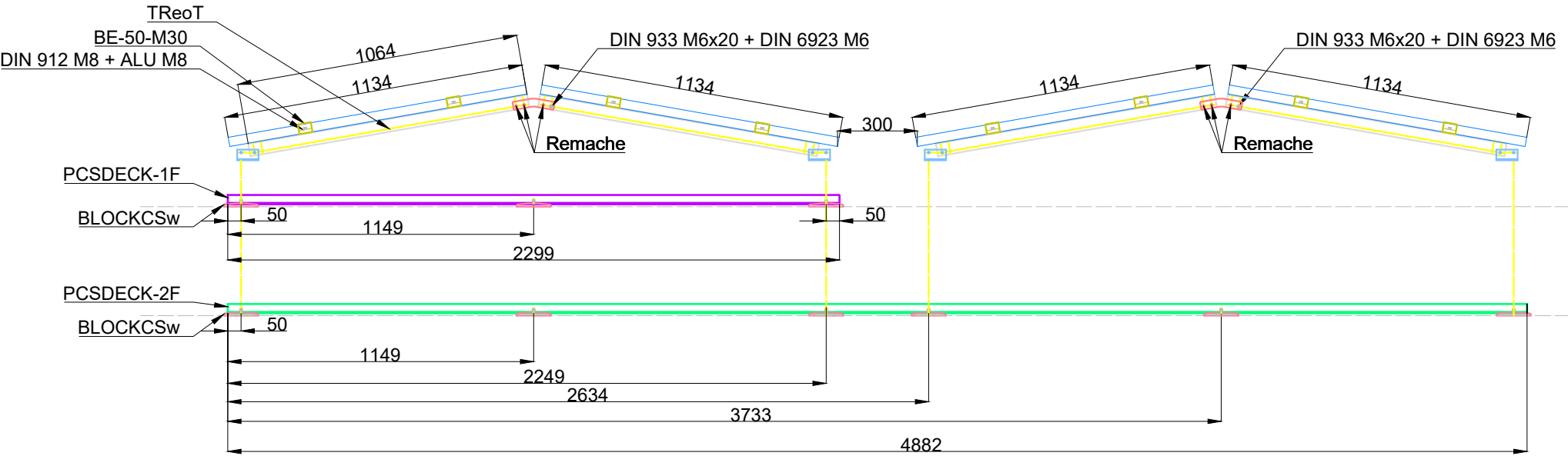


Sistema:
CS- Wind EO2 - TCS
Proyecto:
240110-02 Teatre Jardí

Promotor:
WATTS AT HOME ENERGÍA S.L.
Fecha:
01/2024
Dibujado por:
MAA
Cotas:
mm

Emplazamiento:
GIRONA
Escala:
Sin Escala
Formato:
A4h
Rev:
01

LEYENDA SISTEMA		
REFERENCIA		DESCRIPCIÓN
	PV 1722x1134x30	Panel fotovoltaico
	BE-50	Brida extrema de sujeción de panel
	BI-50	Brida intermedia de sujeción de panel
	PCSDECK-1F	Perfil Base de aluminio 6082 T6
	PCSDECK-2F	Perfil Base de aluminio 6082 T6
	BLOCK CS	Apoyo de goma EPDM
	TReo TCS1064 10°	Triángulo para 2 placas Este/Oeste



Sistema:
CS- Wind EO2 - TCS
Proyecto:
240110-02 Teatre Jardí

Promotor:
WATTS AT HOME ENERGÍA S.L.
Fecha:
01/2024
Dibujado por:
MAA
Cotas:
mm

Emplazamiento:
GIRONA
Escala:
Sin Escala
Formato:
A4h
Rev:
01

Optimizador de potencia Para instalaciones Residenciales Para Europa

S440, S500



OPTIMIZADOR DE POTENCIA

Optimización de potencia fotovoltaica a nivel del módulo

- // Especialmente diseñado para funcionar con inversores residenciales de SolarEdge
- // Eficiencia superior (99,5 %)
- // Mitiga todos los tipos de pérdidas por diferencias de rendimiento entre módulos, desde la tolerancia de fabricación a las sombras parciales
- // Instalaciones más rápidas con gestión de cableado simplificada y montaje fácil con un único tornillo
- // Detecta comportamientos anormales del conector FV, lo que previene posibles problemas de seguridad*
- // Apagado de tensión a nivel de módulo para garantizar la seguridad de instaladores y bomberos
- // Diseño del sistema flexible para un uso máximo del espacio disponible.
- // Compatible con módulos FV bifaciales

* Función sujeta al modelo del inversor y a la versión del firmware

/ Optimizador de potencia para instalaciones residenciales

Para Europa

S440, S500

	S440	S500	UNIDADES DE MEDIDA
Potencia nominal CC de entrada ⁽¹⁾	440	500	W
Tensión máxima absoluta de entrada (Voc)	60		Vcc
Rango de operación MPPT	8 - 60		Vcc
Corriente de cortocircuito máxima (Isc) del módulo FV conectado	14,5	15	Acc
Rendimiento máximo	99,5		%
Rendimiento ponderado	98,6		%
Categoría de sobretensión	II		
SALIDA DURANTE EL FUNCIONAMIENTO			
Corriente máxima de salida	15		Acc
Tensión máxima de salida	60		Vcc
SALIDA EN STANDBY (OPTIMIZADOR DE POTENCIA DESCONECTADO DEL INVERSOR O INVERSOR APAGADO)			
Tensión de salida en seguridad por optimizador de potencia	1		Vcc
CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS			
CEM	FCC sección 15 clase B, IEC61000-6-2, IEC61000-6-3, CISPR11, EN-55011		
Seguridad	IEC62109-1 (seguridad de clase II), UL1741		
Material	UL94 V-0, resistente a rayos UV		
RoHS	Sí		
Seguridad contra incendios	VDE-AR-E 2100-712:2013-05		
ESPECIFICACIONES DE INSTALACIÓN			
Tensión máxima permitida del sistema	1000		Vcc
Dimensiones (Ancho x Largo x Alto)	129 x 155 x 30		mm
Peso (incluyendo cables)	655 / 1,5		g / lb
Conector de entrada	MC4 ⁽²⁾		
Longitud de cable de entrada	0,1		m
Conector de salida	MC4		
Longitud de cable de salida	(+) 2,3, (-) 0,10		m
Rango de temperatura de trabajo ⁽³⁾	De -40 a +85		°C
Clasificación de protección	IP68/NEMA6P		
Humedad relativa	0 - 100		%

(1) La potencia nominal del módulo en condiciones de prueba estándar (STC) no puede superar la potencia nominal CC de entrada del optimizador de potencia. Se admiten módulos con una tolerancia de potencia de hasta +5%.

(2) Para otros tipos de conectores contactar con SolarEdge.

(3) Para temperatura ambiente superior a +70 °C (+158 °F), se aplica una reducción de potencia. Consultar la Nota técnica de reducción de la temperatura de los optimizadores de potencia para más información.

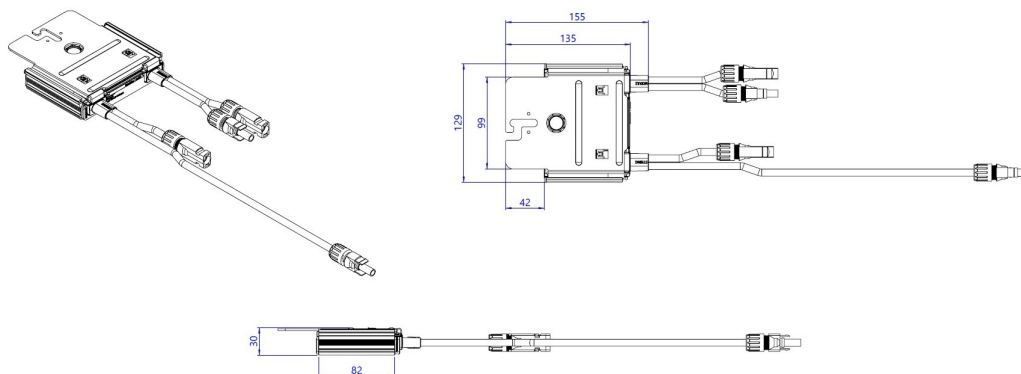
Diseño de sistema fotovoltaico con un inversor SolarEdge	Monofásico con HD-Wave	Monofásico	Trifásico	Trifásico para red de 277/480 V	
Longitud mínima de string (optimizadores de potencia)	S440, S500	8	16	18	
Longitud máxima de string (optimizadores de potencia)		25	50		
Potencia nominal máxima por string ⁽⁴⁾	5700	5250	11250 ⁽⁵⁾	12750 ⁽⁶⁾	W
Strings en paralelo de diferentes longitudes y orientaciones	Sí				

(4) Si la potencia nominal CA de los inversores es ≤ que la potencia nominal máxima por string, entonces la potencia nominal máxima por string será capaz de alcanzar la potencia máxima CC de entrada de los inversores. Consultar: <https://www.solaredge.com/sites/default/files/se-power-optimizer-single-string-design-application-note-sp.pdf>

(5) Para la red 230/400 V: se permite instalar hasta 13500 W por string cuando la máxima diferencia de potencia entre strings sea de hasta 2000 W.

(6) Para la red 277/480 V: se permite instalar hasta 15000 W por string cuando la máxima diferencia de potencia entre strings sea de hasta 2000 W.

(7) No está permitido mezclar optimizadores de potencia de serie S y serie P en instalaciones nuevas.



Inversor trifásico

SE25K / SE30K / SE33.3K

INVERSORES



Diseño para trabajar con optimizadores de potencia

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

Inversor trifásico

SE25K / SE30K / SE33.3K

Aplicable a inversores con código de producto	SEXK-RWX0IXXX			
	SE25K	SE30K	SE33.3K	
SALIDA				
Potencia nominal de salida CA	25000	29990	33300	W
Potencia máxima de salida CA	25000	29990	33300	VA
Tensión nominal de salida CA: fase-fase / fase-neutro	380 / 220 ; 400 / 230			Vca
Rango de tensión de salida CA: fase-fase / fase-neutro	304 - 437 / 176 - 253 ; 320 - 460 / 184 - 264,5			Vca
Frecuencia CA	50/60 ± 5 %			Hz
Corriente máxima de salida constante (por fase)	36,25	43,5	48,25	Aac
Posibles conexiones de la línea de salida CA	3 W + PE, 4 W + PE			
Monitorización de red, protección contra funcionamiento en isla, factor de potencia configurable, umbrales configurables por país	Sí			
Distorsión armónica total	≤ 3			%
Rango de factor de potencia	+/- 0.8 a 1			
Corriente de Derivación Máxima Inyectada ⁽¹⁾	100			mA
ENTRADA				
Potencia máxima de CC admitida (módulo STC)	37500	45000	50000	W
Sin transformador, sin puesta a tierra	Sí			
Tensión nominal de entrada CC+ a CC-	750			Vcc
Corriente máxima de entrada	36,25	43,5	48,25	Acc
Protección contra polaridad inversa	Sí			
Detección de fallo de aislamiento a tierra	Sensibilidad 150 kΩ ⁽²⁾			
Rendimiento máximo del inversor	98,3			%
Rendimiento ponderado europeo	98			%
Consumo de energía nocturno	<4			W
CARACTERÍSTICAS ADICIONALES				
Interfaces de comunicación	2 x RS485, Ethernet, Wi-Fi (Opcional) ⁽³⁾ , Telefonía móvil (opcional)			
Gestión Smart Energy	Limitación de exportación			
Puesta en marcha del inversor	Con la aplicación móvil SetApp utilizando la conexión Wi-Fi integrada para la conexión local			
Protección contra fallos de arco	Integrado, configurable por el usuario (según UL1699B)			
Apagado rápido	Opcional ⁽⁴⁾ (Automático tras desconexión de la red de CA)			
Protección contra sobretensiones RS485	Opcional			
Protección contra sobretensiones de CC	Tipo II, reemplazable, integrada			
Protección contra sobretensiones de CA	Tipo II, reemplazable, opcional			
UNIDAD DE SEGURIDAD DE CC (OPCIONAL)				
Desconexión de 2 polos	1000 V / 48,25A			
Fusibles de CC	Opcionales, 25A			
Cumplimiento	UTE-C15-712-1			
CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS				
Seguridad	IEC-62109			
Normas de conexión a la red ⁽⁵⁾	VDE-AR-N-4105, AS-4777, EN50438, CEI-021, VDE 0126-1-1, CEI-016, EN50549-1, EN50549-2, VDE-AR-N-4110, TOR Erzeuger Typ A, G99, G99 (NI), VFR 2019			
Emisiones	IEC61000-6-2, IEC61000-6-3 Clase A, IEC61000-3-11, IEC61000-3-12			
RoHS	Sí			
ESPECIFICACIONES PARA LA INSTALACIÓN				
Diámetro prensaestopas de salida de CA/Sección transversal de línea/ Sección transversal de PE	18 - 25 mm / 4 – 16 mm² / 4 – 16 mm²			
Entradas de CC ⁽⁶⁾	4 pares MC4			
Entrada de CC con unidad de seguridad ⁽⁶⁾⁽⁷⁾	4 pares MC4			
	4 entradas por prensaestopas: Diámetro exterior del cable 5 - 10 mm / Sección trasversal del cable 2.5 - 16mm²			
Dimensiones (Al x An x P)	550 x 317 x 273			mm
Dimensiones con unidad de seguridad (Al x An x P)	836 x 317 x 300 (DC MC4); 819 x 317 x 300 (DC Gland)			mm
Peso	32			kg
Peso con unidad de seguridad	36,5			kg
Rango de temperatura de funcionamiento	De -40 a +85 ⁽⁸⁾			°C
Refrigeración	Ventilador (reemplazable por el usuario)			
Ruido	<62			dBA
Grado de protección	IP65 — exterior e interior			
Montaje	Sobre soporte (suministrado)			

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

(2) Donde permitido por la normativa local

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

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

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

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

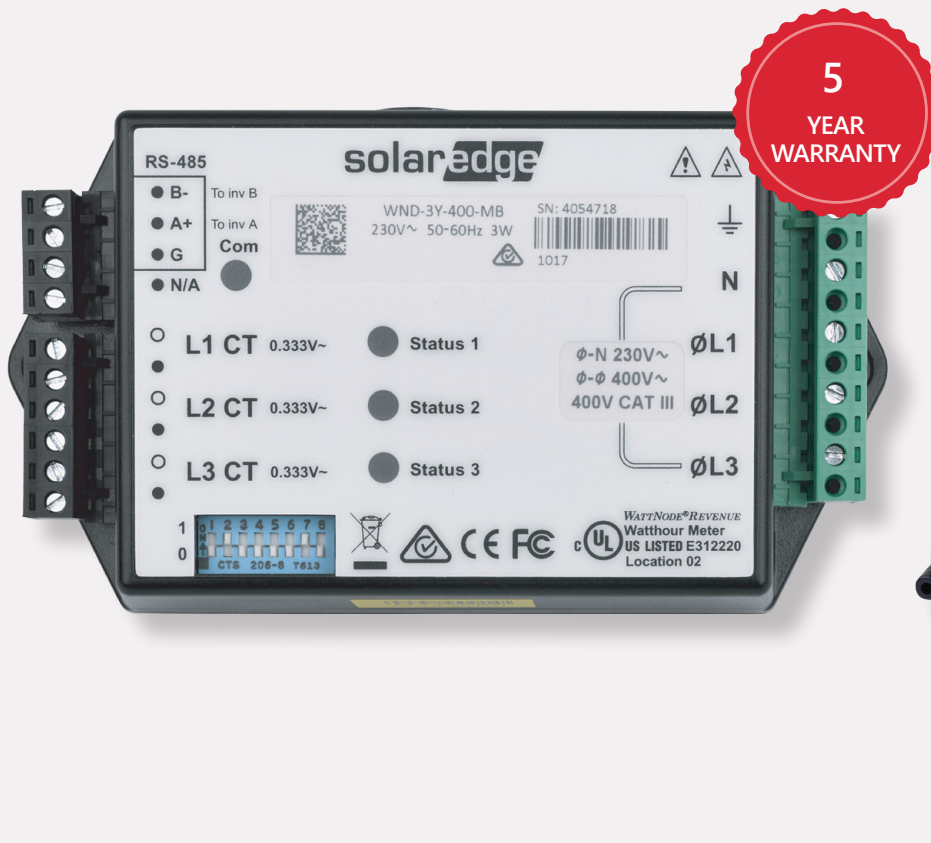
(7) Se permite solamente el uso de conectores MC4 fabricados por Stäubli.

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

Energy Meter with Modbus Connection

SE-WND-3Y400-MB-K2

ACCESSORIES



Energy Meter with Modbus Connection for SolarEdge Installations

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

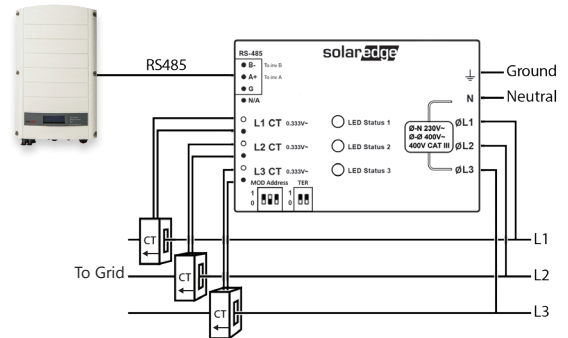
/ Energy Meter with Modbus Connection

SE-WND-3Y400-MB-K2

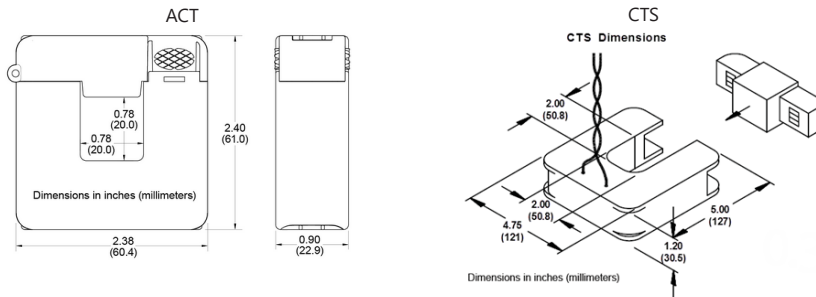
WHEN ORDERING A METER, ORDER CURRENT TRANSFORMERS AS WELL:

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

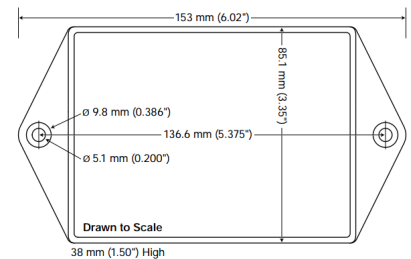
* One current transformer per phase; for other ratings contact SolarEdge



Current Transformer Dimensions



Meter Dimensions



SE-WND-3Y400-MB-K2		UNITS
ELECTRICAL SERVICE		
Operating Voltage Range - Line to Neutral / Line to Line	184-264.5 / 320-460	Vac
AC Frequency	50/60	Hz
Grids Supported - Single Phase ; Three Phase ⁽¹⁾	L / N / PE ; L1 / L2 / L3 / N / PE	
Power Consumption (typ.)	1.8	W
COMMUNICATION		
Supported Communication Interfaces	RS485	
Response time	≤1 ⁽²⁾	sec
Default Device ID (Modbus)	2	
RS485 line termination	120	Ω
ACCURACY (@25°C, PF: 1)⁽³⁾		
1% - 100% of Rated CT Current	±1.0	%
STANDARD COMPLIANCE		
Safety	IEC 61010-1, CAN/CSA-C22.2 No. 61010-1-04, IEC 61010-1:2010 (3rd Edition)	
Immunity	EN 61326, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6, EN 61000-4-11	
Emissions	FCC Part 15: Class B, CISPR11: 2009: Class B	
Export Limiting Schemes	Engineering Recommendation G100. Issue 1 Amendment 1 2017 by ENA London UK	
INSTALLATION SPECIFICATIONS		
Dimensions (HxWxD)	85 x 153 x 38	mm
Weight	310	gr
Enclosure type	High impact, ABS and/or ABS/PC plastic UL 94V-0, IEC FV-0	
Operating Temperature Range	-40 to 75	°C
Relative Humidity (noncondensing)	5 - 90	%
Protection Rating	Indoor (Outdoor when installed in an outdoor enclosure)	
Mounting Type	DIN Rail / Wall mount	

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

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

⁽³⁾ Using SE-ACTL-0750 CT models



EXZHELLENT SOLAR ZZ-F (AS) 1.8 kV DC - 0.6/1 kV AC

Conductor : Conductor estañado clase 5 para servicio móvil (-F)
Aislación : Elastómero termoestable libre de halógenos (Z)
Cubierta : Elastómero termoestable libre de halógenos (Z)
Norma Constructiva : AENOR EA 0038

TÜV 2 Pfg 1169/08.2007 cables para paneles solares.

Norma Nac / Europea : UNE-EN 60332-1-2
UNE-EN 50226-2-4
UNE-EN 50267
UNE EN 61034-2

Internacional : IEC 60332-1-2
IEC 60332-3-24
IEC 60754
IEC 61034-2



La serie de cables EXZHELLENT SOLAR (AS), está constituida por cables flexibles monoconductores de tensión 1,8 kV en corriente continua (cc)

Son cables específicos para instalaciones solares fotovoltaicas (pV), capaces de soportar las extremas condiciones ambientales que se producen en este tipo de instalaciones.

Sus características principales son:

- :: Servicio móvil.
- :: Alta seguridad. **Especialmente diseñado para no dañar los paneles solares.**
- :: Resistencia a la intemperie.
- :: Trabajo a muy baja temperatura (-40°C)
- :: Resistencia a la abrasión, el desgarró y los aceites y grasas industriales.
- :: Endurecimiento térmico de los materiales para garantizar una **vida útil de 30 años.**

La temperatura máxima del conductor en servicio permanente es de 90°C, pudiendo soportar temperaturas de 120°C durante 20.000 horas



EXZHELLENT SOLAR ZZ-F (AS) 1.8 kV DC - 0.6/1 kV AC					
SECCIÓN	DIÁMETRO EXTERIOR	PESO	RADIO MÍNIMO CURVATURA	RESISTENCIA MAX DEL CONDUCTOR	INTENSIDAD AL AIRE / 40°C
mm ²	mm	kg/Km	mm	Ohm/km	A
1x2,5	5,0	50	20	8,21	41
1x4	5,6	65	23	5,09	55
1x6	6,8	85	26	3,39	70
1x10	7,9	140	32	1,95	96
1x16	8,8	200	35	1,24	132

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM DE 16 KWN (21 KWP) AL TEATRE JARDÍ DE FIGUERES

ANNEX Nº 4 GESTIÓ DE RESIDUS

Situació:	Teatre Jardí Plaça Josep Pla, 17600 Figueres (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Ajuntament de Figueres CIF/NIF: P1707200J Adreça: Plaça Ajuntament, 12 Població: Figueres CP: 17600 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont Jordi Manich Codina Titulació: Enginyer Industrial Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 18357
Data de presentació:	23 octubre de 2024

Finançat per



Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU



PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM DE 16 KWN (21 KWP) AL TEATRE JARDÍ DE FIGUERES

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

ANNEX N°4 – GESTIÓ DE RESIDUS



Identificació de l'Obra:	PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM			
Adreça:	TEATRE JARDI	Municipi/Comarca:	FIGUERES	
Autor de l'Estudi de Gestió de Residus:	ALBERT JUAN CASADEMONT			Tipus d'intervenció: REHABILITACIÓ ▼

RESIDUS D'EXCAVACIÓ		S'han detectat terres contaminades		Avaluació i característiques dels residus				Codificació, classificació i les vies de gestió del residus			
				Volum de terres(real) m3	Volum de terres(aparent) m3	Pes de terres(real) Tn	Densitat(real) Tn/m3	CER	CLA	ELIM (D)	VAL (R)
				no	si						
TERRENYS NATURALS	Grava i sorra compacta						2,00	-	-	-	-
	Grava i sorra solta						1,70	-	-	-	-
	Argiles						2,10	-	-	-	-
REBLIMENTS	Terra vegetal						1,70	-	-	-	-
	Terraplè						1,70	-	-	-	-
	Pedraplè						1,80	-	-	-	-
ALTRES	Llots	De perforació						-	-	-	-
		De drenatge						-	-	-	-
	Altres							-	-	-	-

NOTA I: En cas que en l'estudi de gestió i en el corresponent pla de gestió, s'hagi previst la reutilització de terres i pedres no contaminades per substàncies perilloses generades en la mateixa obra, en una obra diferent o en una activitat de restauració, condicionament o rebliment, cal que la llicència d'obres determini la forma d'acreditació d'aquesta gestió. Aquesta acreditació pot realitzar-se mitjançant el servei tècnic mpals o be per empreses acreditades externes. El cost d'aquesta acreditació haurà de ser assumit pel productor dels residus.

NOTA II: Les terres i llots (170503* i 170505*) els quals contenen substàncies perilloses, classificats com residus perillosos, s'hauran d'inventariar segons el catàleg de residus.

RESIDUS D'ENDERROCS		S'ha de fer separació selectiva segons RD105/2008		Separació selectiva prevista pel residus?	On es farà la gestió dels residus			Avaluació i característiques dels residus			Codificació, classificació i les vies de gestió del residus			
					Obra	Inst. Tractament	Abocador	Volum real m3	Volum aparent m3	Pes Tn	CER	CLA	ELIM (D)	VAL (R)
Enderroc en rehabilitació i reforma		no	si											
sup a enderrocar (m2)														
Formigó		-	-	▼					-		170101	NP	D5	R5
Maons, teules i Material ceràmic		-	-	▼					-		170102 170103	NP	D5	R5-R10
Residus Barrejats que NO contenen substàncies perilloses		-	-	▼					-		170904	NP	D5-D9	R5
Guix		-	-	▼					-		170802	NP	D5	R5
Metalls		-	-	▼					-		170407	NP	-	R4
Fusta		-	-	▼					-		170201	NP	-	R1-R3
Vidre		-	-	▼					-		170202	NP	D5	R5
Plàstic		-	-	▼					-		170203	NP	D5	R5

RESIDUS DE REHABILITACIÓ - REFORMA OBRA PARCIAL		S'ha de fer separació selectiva segons RD105/2008		Separació selectiva prevista pel residus?	On es farà la gestió dels residus			Avaluació i característiques dels residus		Codificació, classificació i les vies de gestió del residus			
					Obra	Inst. Tractament	Abocador	Volum real m3	Pes Tn	CER	CLA	ELIM (D)	VAL (R)
sup construïda (m2)		100,00											
Formigó		-	-	NO ▼						170101	NP	D5	R5
Material ceràmic				NO ▼						170103	NP	D5	R5-R10
Residus Barrejats que NO contenen substàncies perilloses		-	-	NO ▼	X			0,50	0,20	170904	NP	D5-D9	R5
Guix		-	-	NO ▼						170802	NP	D5	R5
Metalls		X	-	NO ▼	X			0,01	0,00	170407	NP	-	R4
Fusta		X	-	NO ▼	X			0,50	0,13	170201	NP	-	R1-R3
Vidre		-	-	NO ▼						170202	NP	D5	R5
Plàstic		X	-	NO ▼	X			0,50	0,08	170203	NP	D5	R5
Paper i cartró		X	-	NO ▼	X			1,00	0,07	150101	NP	D5	R1-R3
Envasos que contenen restes de substàncies perilloses o estan contaminats per elles		-	-	NO ▼						150110	P	D5-D9-D10	R3-R4-R5

NOTA I: Els residus els quals contenen substàncies perilloses o han estat en contacte amb ells, s'hauran d'inventariar segons la taula model de residus perillosos

NOTA II: La separació en fraccions de petris i no petris s'ha de portar a terme pel posseïdor dels residus de la construcció i demolició dins de l'obra en que es produeixin. La separació de la resta de fraccions s'ha de portar a terme preferentment pel posseïdor dins de la mateixa obra, i sinó fos possible, encomanar la separació en fraccions a un gestor de residus extern.



Identificació de l'Obra:	PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM			
Adreça:	TEATRE JARDI	Municipi/Comarca:	FIGUERES	
Autor de l'Estudi de Gestió de Residus:	ALBERT JUAN CASADEMONT			Tipus d'intervenció: REHABILITACIÓ ▼

RESIDUS GESTIONATS FORA DE LES INSTAL·LACIONS DE L'OBRA (si s'escau)

Tipologia de Residus	Productor	Posseïdor	Codi del gestor	gestor

VALORACIÓ DEL LES DESPESES DERIVADES DE LA GESTIÓ D'EXCAVACIÓ (formarà part del pressupost del projecte)

Tipologia de Residus		Volum real	m3	Abocador/ Valoritzador		Transport		
		Esponjament	35,00%	€/m3	Total	Total	Km	€/km
TERRENYS NATURALS	Grava i sorra compacta							
	Grava i sorra solta							
	Argiles							
REBLIMENTS	Terra vegetal							
	Terraplè							
	Pedraplè							
ALTRES	Llots	De perforació						
		De drenatge						
	Altres							
VALORACIÓ TOTAL:								

VALORACIÓ DE LES DESPESES DERIVADES DE LA GESTIÓ D'ENDERROCS I CONSTRUCCIÓ (formarà part del pressupost del projecte)

Tipologia de Residus		Volum real	m3	Operacions de destria i recollida selectiva (€/m3 o €/tn)			Abocador/ Valoritzador		Transport (unitat/m3)		6
		Esponjament	35,00%	Obra	15	Inst. Tractament	€/m3	Total	Total	Km	€/km
Formigó				-		-			-		
Material ceràmic				-		-			-		
Residus Barrejats que NO contenen substàncies perilloses		0,68		10,13		-	15,97	10,78	3,40	5,00	0,68
Guix				-		-			-		
		Pes	Tn	Obra	15	Inst. Tractament	€/Tn	Total	Total	Km	€/km
Metalls		0,00		0,05		-	13,59	0,05	0,05	5,00	0,01
Fusta		0,13		1,88		-	13,59	1,70	2,50	5,00	0,50
Vidre				-		-			-		
Plàstic		0,08		1,15		-	23,76	1,82	2,50	5,00	0,50
Paper i cartró		0,07		1,05		-	13,59	0,95	5,00	5,00	1,00
Envasos que contenen restes de substàncies perilloses o estan contaminats per elles				-		-			-		
VALORACIÓ TOTAL:		43,00		14,25				15,30		13,45	

Import DIPÒSIT Gestor de residus Reial Decret 210/2018	Residus d'excavació		Total dipòsit	
	Tn	11 €/Tn	-	€
Import DIPÒSIT Gestor de residus Reial Decret 210/2018	Residus de construcció i d'enderrocs		Total dipòsit	
	0,48 Tn	11 €/Tn	150,00	€

NOTA: Cal presentar davant de l'ajuntament, juntament amb la sol·licitud de la llicència d'obres, un document d'acceptació que sigui signat per un gestor de residus autoritzat, per tal de garantir la correcta destinació dels residus separats per tipus. En aquest document hi ha de constar el codi de gestor, el domicili de l'obra, i l'import rebut en concepte de dipòsit per a la posterior gestió. Aquest dipòsit, té per objecte garantir que la gestió dels residus de la construcció i la demolició que siguin generats en una obra concreta per la persona productora, s'efectua d'acord amb la normativa vigent.

La persona sol·licitant de la llicència, ha de presentar a l'ajuntament corresponent el certificat acreditatiu de la gestió dels residus referent a la quantitat i tipus de residus lliurats.

Classificació del residu

- NP Residus no perillosos
- P Residus perillosos
- DP Residus amb perillositat pend. de determinar

Operacions d'eliminació del residu

- D1 Dipòsit sobre el sòl o al seu interior (abocament)
- D2 Tractament al medi terrestre (ex. biodegradació)
- D3 Injecció en profunditat
- D4 Embassament superficial
- D5 Dipòsit controlat en llocs esp. dissenyats
- D6 Abocament al medi aquàtic, excepte al mar
- D7 Abocament al mar, incl. inserció al llit marí
- D8 Tractament biològic no especificat
- D9 Tractament fisicoquímic no especificat
- D10 Incineració a la terra
- D11 Incineració al mar
- D12 Emmagatzematge permanent
- D13 Combinació o mescla prèvia (D1 a D12)
- D14 Reenvasat previ (D 1 a D 13)
- D15 Emmagatzematge en espera (D 1 a D 14)

Vies de valorització dels residus

- R1 Utilització principal com a combustible o una altra forma de produir energia
- R2 Recuperació o regeneració de dissolvents
- R3 Reciclatge o recuperació de substàncies orgàniques que no s'utilitzen com a dissolvents (inclosos el compostatge i altres processos de transformació biològica)
- R4 Reciclatge o recuperació de metalls i de compostos metàl·lics
- R5 Reciclatge o recuperació d'altres matèries inorgàniques
- R6 Regeneració d'àcids o de bases
- R7 Valorització de components utilitzats per a reduir la contaminació
- R8 Valorització de components procedents de catalitzadors
- R9 Regeneració o un altre nou ús d'olis
- R10 Tractament dels sòls que produeixi un benefici en l'agricultura o una millora ecològica d'aquests sòls
- R11 Utilització de residus obtinguts a partir de qualsevol de les operacions enumerades de R1 a R10
- R12 Intercanvi de residus per sotmetre'ls a qualsevol de les operacions enumerades entre R 1 i R 11 i R14. S'hi inclouen operacions prèvies a la valorització, inclòs el tractament previ, operacions com ara el desmuntatge, la classificació, la trituració, la compactació, la pel·letització, l'assecatge, la fragmentació, el condicionament, el reenvasament, la separació, la combinació o la mescla
- R13 Emmagatzematge de residus en espera de qualsevol de les operacions enumerades de R1 a R 12 i R14 (exclos l'emmagatzematge temporal, en espera de recollida, al lloc on es va produir el residu).
- R14 Preparació per a la reutilització
- R15 Rebliment

Fitxes_de_residus_rehabilitacio_reforma_obra_parcial

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM DE 16 KWN (21 KWP) AL TEATRE JARDÍ DE FIGUERES

ANNEX N°5 PRTR

Situació:	Teatre Jardí Plaça Josep Pla, 17600 Figueres (Girona)		
Promotor:	Nom o Raó Social: Ajuntament de Figueres CIF/NIF: P1707200J Adreça: Plaça Ajuntament, 12 Població: Figueres CP: 17600 Província: Girona		
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont Jordi Manich Codina Titulació: Enginyer Industrial Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 18357		
Data de presentació:	23 octubre de 2024		

Finançat per



Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU



PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM DE 16 KWN (21 KWP) AL TEATRE
JARDÍ DE FIGUERES

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

ANNEX N°5 – PRTR

INFORMACIÓ RELACIONADA AMB EL PLA DE RECUPERACIÓ, TRANSFORMACIÓ I RESILIÈNCIA

1. Projecte PSTD

Aquest projecte es desenvolupa en el marc de l'actuació "Generació d'energia verda fotovoltaica en equipaments d'ús turístic (cultural/escènic)" de l'eix 2 "Millora de l'eficiència energètica" del projecte "Conversió del centre històric en una experiència turística integral, sostenible i competitiva: cultura, comerç i gastronomia" de l'Ajuntament de Figueres, aprovat pel MINCOTUR (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo) en el marc dels fons procedents del Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència, i que es finançarà amb càrrec a Fons del Mecanisme de Recuperació i Resiliència de la Unió Europea – Next Generation EU, en concret dins del programa de Plans de Sostenibilitat Turística en Destinacions (PSTD), subvencions destinades a la transformació digital i modernització de les administracions de les entitats locals, convocatòria extraordinària 2022.

2. Component i inversió

L'actuació inclosa al present projecte forma part de la palanca 5 - Modernització i digitalització del teixit industrial i de la PIME, recuperació del turisme i impuls de l'emprenedoria, dins del Component 14 - Pla de modernització i competitivitat del sector turístic - Inversió 1 "Transformació del model turístic cap a la sostenibilitat" i Submesura 2 - Estratègia de Sostenibilitat Turística en Destinacions, amb l'objectiu de transformar i modernitzar el sector turístic a Espanya augmentant la seva competitivitat i resiliència, alineant-se amb els objectius generals i específics de l'Estratègia STD.

3. Fites i objectius aplicables al projecte

Amb aquest projecte es contribueix a la consecució de les fites i objectius del C14.I01.S2 establerts per la Decisió d'Execució del Consell relativa a l'aprovació de l'avaluació del PRTR d'Espanya (*Council Implementing Decision CID*):

- Fita núm. 220 del CID. Quart trimestre 2024: Les comissions de seguiment s'asseguraran que totes les destinacions beneficiàries aconseguixin com a mínim els percentatges d'execució següents de cada Pla de Sostenibilitat Turística:
 - Execució del 50 % en el cas de les destinacions adjudicades el 2021
 - Execució del 30 % en el cas de les destinacions adjudicades el 2022
 - Execució del 15 % en el cas de les destinacions adjudicades el 2023.
- Fita núm. 221 del CID. Segon trimestre 2026 Finalització de tots els projectes inclosos als «Plans Territorials de Sostenibilitat Turística en Destinacions» i adjudicats d'acord amb els objectius 211, 212 i 213, el 35 % dels fons dels quals es destinaran a finançar mesures que aborden la transició verda, la sostenibilitat i l'eficiència energètica/electromobilitat a les destinacions.

4. Etiquetatge verd i digital i principi de no causar perjudicis significatius al medi ambient (DNSH).

El projecte compleix amb les obligacions en matèria mediambiental, així com les obligacions assumides en matèria d'etiquetatge verd.

El present projecte compleix amb el principi de «no causar un perjudici significatiu al medi ambient» (principi *do no significant harm* - DNSH) als sis objectius mediambientals en el sentit de l'article 17 del reglament (UE) 2020/852 i, en el seu cas, l'etiquetatge climàtic i digital, d'acord amb el que es preveu en el Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència, aprovat per Consell de Ministres el 27

d'abril de 2021 i pel Reglament (UE) núm. 2021/241 del Parlament Europeu i del Consell, de 12 de febrer de 2021, pel qual s'estableix el Mecanisme de Recuperació i Resiliència, així com amb el requerit en la Decisió d'Execució del Consell relativa a l'aprovació de l'avaluació del pla de recuperació i resiliència d'Espanya.

Les activitats que es desenvolupen no ocasionen un perjudici significatiu als següents objectius mediambientals, segons l'article 17 del Reglament (UE) 2020/852 relatiu a l'establiment d'un marc per facilitar les inversions sostenibles mitjançant l'implantació d'un sistema de classificació (o taxonomia) de les activitats econòmiques mediambientals sostenibles:

- Mitigació del canvi climàtic.
- Adaptació al canvi climàtic.
- Ús sostenible i protecció dels recursos hídrics i marins.
- Economia circular, inclosos la prevenció i el reciclatge de residus.
- Prevenció i control de la contaminació a l'atmosfera, l'aigua o el sòl.
- Protecció i restauració de la biodiversitat i els ecosistemes.

Les activitats s'adeqüen, si escau, a les característiques fixades per a la mesura i submesura del component i reflectides en el Pla de recuperació, transformació i resiliència.

Les activitats que es desenvolupen en el projecte compliran amb la normativa mediambiental vigent que sigui aplicable.

Les activitats que es desenvolupen no estan excloses per al finançament pel Pla de recuperació, transformació i resiliència d'acord amb la [Guia tècnica sobre l'aplicació del principi "no causar un perjudici significatiu" en virtut del Reglament relatiu al Mecanisme de Recuperació i Resiliència \(2021/C 58/01\)](#), a la [Proposta de Decisió d'execució del Consell relativa a l'aprovació de l'avaluació del pla de recuperació i resiliència d'Espanya](#) i al seu [annex](#).

Les activitats que es desenvolupin no causaran efectes directes sobre el medi ambient, ni efectes indirectes primaris en tot el seu cicle de vida, entenent com a tals els que es puguin materialitzar una vegada realitzada l'activitat.

El compliment del DNSH inclou també el compliment de les condicions específiques previstes al Component 14, i a la Inversió 1 en què s'emmarquen aquests projectes, tant pel que fa al principi DNSH, com a l'etiquetatge climàtic i digital, i especialment les recollides a l'annex de la Proposta de Decisió d'Execució del Consell i als apartats 3, 6 i 8 del document del Component del Pla.

L'entitat contractant garantirà, en totes les actuacions que dugui a terme en execució del contracte, el ple compliment del principi de «no causar un perjudici significatiu al medi ambient» (principi *do no significant harm* - DNSH) i, en el seu cas, l'etiquetatge climàtic i digital, d'acord amb el que es preveu en el Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència, aprovat per Consell de Ministres el 27 d'abril de 2021 i pel Reglament (UE) núm. 2021/241 del Parlament Europeu i del Consell, de 12 de febrer de 2021, pel qual s'estableix el Mecanisme de Recuperació i Resiliència, així com amb el requerit en la Decisió d'Execució del Consell relativa a l'aprovació de l'avaluació del pla de recuperació i resiliència d'Espanya.

Política palanca del PRTR al que pertany l'activitat	Política Palanca V "Modernització i digitalització del teixit industrial i de la pime, recuperació del turisme i impuls a una Espanya nació emprendedora"
Components del PRTR al que pertany l'activitat	Component 14 del PRTR "Pla de modernització i competitivitat del sector turístic"
Mesura (Reforma o Inversió)	Inversió 1 "Transformació del model cap a la sostenibilitat"
Etiquetat climàtic i mediambiental assignat a la mesura	029 Energia renovable: solar
Percentatge de contribució a objectius climàtics (%)	100%
Percentatge de contribució a objectius mediambientals (%)	40%

5. Gestió de residus

Cal assegurar que l'estudi de gestió de residus de construcció i demolició que es desenvoluparà posteriorment en el corresponent Pla de gestió de residus i construcció i demolició, estigui conforme a l'establert en el Real Decret 105/2008, de 1 de febrer, pel que es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.

L'empresa contractista està obligada a incloure en totes les fases de disseny i execució dels projectes i de manera individual i per a cada una d'elles, un Estudi de gestió de residus de construcció i demolició que es desenvoluparà posteriorment en el corresponent Pla de gestió de residus i construcció i demolició, conforme a l'establert en el Real Decret 105/2008, de 1 de febrer, pel que es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició, on es compliran les següents condicions:

- o Almenys el 70% del pes dels residus en construcció i demolició no perillosos (excloent el material natural mencionat a la categoria 17 05 04 de la Llista europea de residus establerta per la decisió 2000/532/EC), generats en el lloc de construcció, es prepararà per a la seva reutilització, reciclatge o valorització, incloses les operacions d'emplenament utilitzant residus per substituir altres materials, d'acord amb la jerarquia de residus i el Protocol de gestió de residus de construcció i demolició de la UE.
- o Els operadors hauran de limitar la generació dels residus en els processos relacionats amb la construcció i demolició, de conformitat amb el Protocol de gestió de residus de construcció i demolició de la UE i tenint en compte les millores tècniques disponibles i utilitzant la demolició selectiva per permetre l'eliminació i manipulació segura de substàncies perilloses i facilitar la preparació per la reutilització i reciclatge d'alta qualitat mitjançant la retirada selectiva de materials, utilitzant els sistemes de classificació disponibles pels residus de construcció i demolició. Tanmateix, s'establirà que la demolició es porti a terme preferiblement de forma selectiva i la classificació es realitzarà de forma preferent en el lloc de generació dels residus. En el cas de generar-se residus perillosos, com l'amiant, aquests hauran de ser retirats, emmagatzemats i gestionats a través de gestors autoritzats pel seu tractament.

- o Els dissenys dels edificis i les tècniques de construcció recolzaran la circularitat i, en particular, demostraran, amb referència a la ISO 20887, per avaluar la capacitat de desmuntatge o adaptabilitat dels edificis, com estan dissenyats per ser més eficients en l'ús de recursos, adaptables, flexibles i desmuntables per permetre la reutilització i reciclatge.

Per tal d'acreditar el compliment d'aquests tres requisits en matèria de gestió dels residus generats en les actuacions, la persona posseïdora dels residus i dels materials de construcció haurà d'aportar un informe firmat per la direcció facultativa de l'obra i que haurà de contenir l'acreditació documental de que els residus s'han destinat a la preparació per la reutilització, reciclat o valorització en gestors autoritzats i que es compleix amb el percentatge fixat del 70%.

Aquest fet s'acreditarà a través dels certificats dels gestors de residus, que a més inclourà el codi LER dels residus entregats perquè es pugui comprovar al separació realitzada en l'obra. També s'inclourà el certificat relatiu als residus perillosos generats, encara que no computin per l'objectiu del 70%."

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM DE 16 KWN (21 KWP) AL TEATRE JARDÍ DE FIGUERES

DOCUMENT Nº2: PLÀNOLS

Situació:	Teatre Jardí Plaça Josep Pla, 17600 Figueres (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Ajuntament de Figueres CIF/NIF: P1707200J Adreça: Plaça Ajuntament, 12 Població: Figueres CP: 17600 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont Jordi Manich Codina Titulació: Enginyer Industrial Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 18357
Data de presentació:	25 juliol de 2024

Finançat per



Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU



PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM DE 16 KWN (21 KWP) AL
TEATRE JARDÍ DE FIGUERES

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

DOCUMENT Nº2 - PLÀNOLS

Finançat per



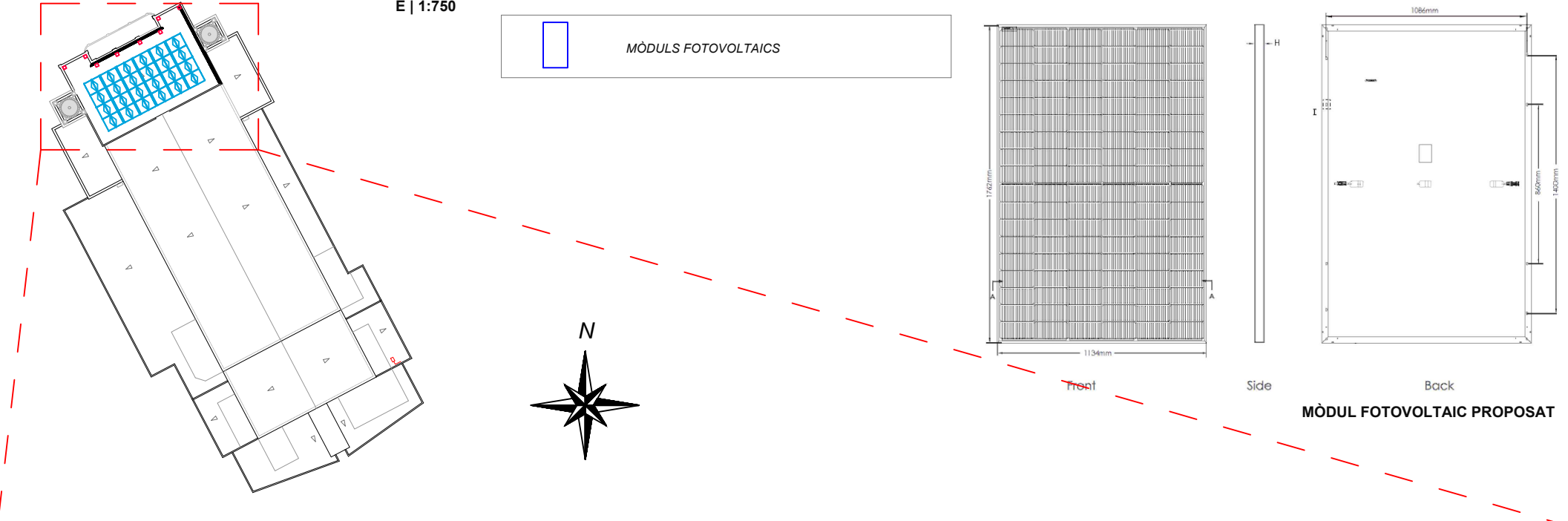
SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU

INDEX DE PLÀNOLS

1. SITUACIÓ I EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ
2. DISTRIBUCIÓ DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS SOBRE COBERTA – PLANTA
3. DISTRIBUCIÓ DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS SOBRE COBERTA – SECCIONS
4. COL·LOCACIÓ UBICACIÓ DELS DIFERENTS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ
5. ESQUEMA UNIFILAR DELS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA
6. VISTA 3D DE LA INSTAL·LACIÓ
7. ESTRUCTURA DE SUPORT DELS PANELLS
8. SISTEMES DE SEGURETAT I SALUT



INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA DE 16 kW
NOMINALS PER AUTOCONSUM INSTANTANI

CARACTERÍSTIQUES PRINCIPALS:

MÒDULS FOTOVOLTAICS

MODEL: JINKO JKM-435N-54HL4R – 435Wp o equivalent
MESURES: 1.762x1.134x30 mm

OPTIMITZADORS FOTOVOLTAICS

48 x SOLAREEDGE S440 o equivalent

INVERSOR FOTOVOLTAIC

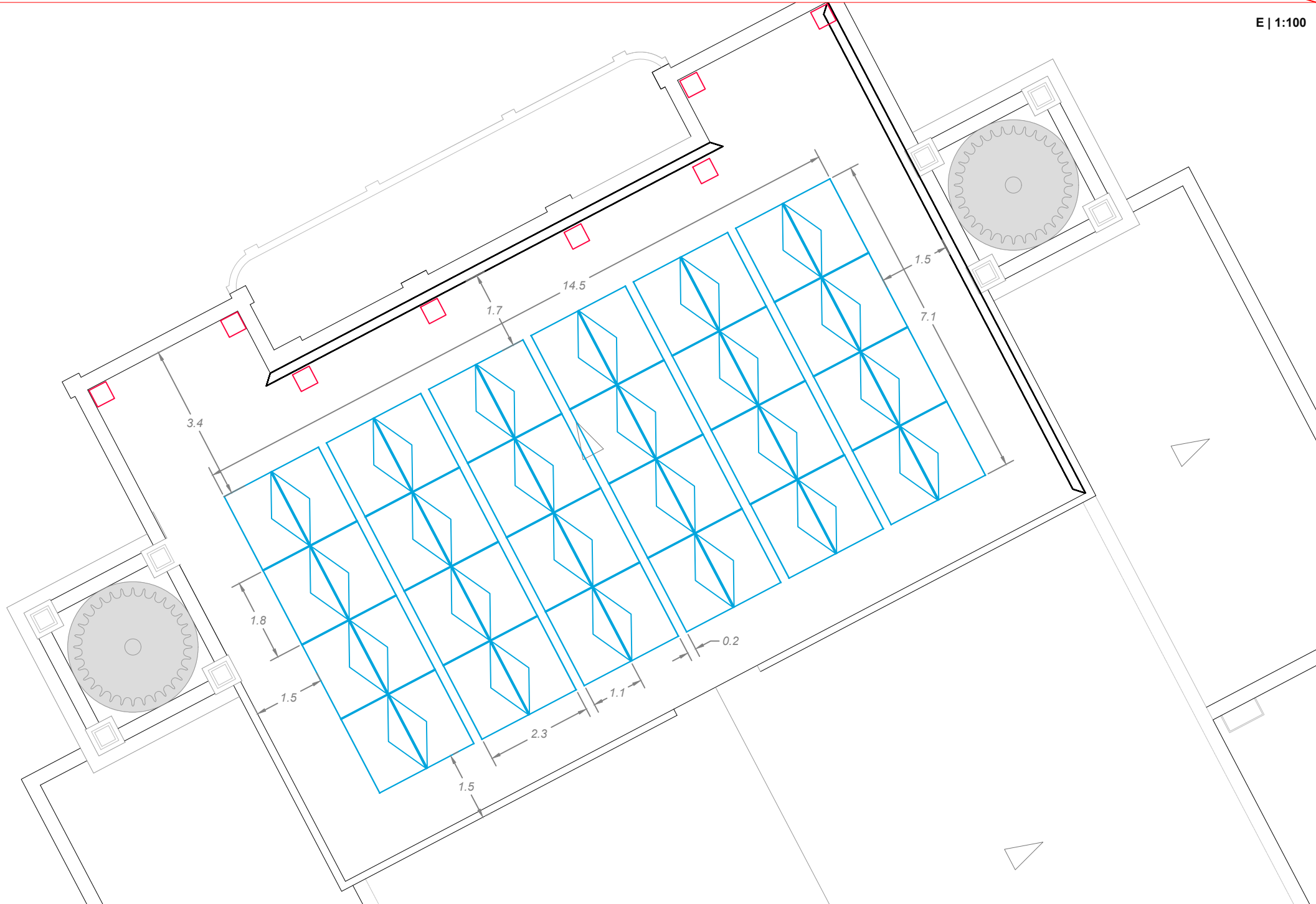
16 kW: 1 x SOLAREEDGE SE16k o equivalent

INSTAL·LACIÓ

48 MÒDULS EN ESTRUCTURA INCLINADA EST-OEST
(ORIENTACIÓ 117º/297º, INCLINACIÓ 10º)
DISPOSICIÓ EN HORIZZONTAL



OPTIMITZADOR FOTOVOLTAIC PROPOSAT



PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ SOLAR
FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM DE 16 kW NOMINALS
(21 kWp) AL TEATRE JARDÍ DE FIGUERES

peticionari	Ajuntament de Figueres	format	escala
dibuixat	GENER 2024 M. Ortega	A3	VARIS
revisat	GENER 2024 A. Juan		
situació	Plaça Josep Pla 17600, Figueres, Girona	fac. plot	plànol
		10:1	2
projecte	p547 - Teatre Jardí		

DISTRIBUCIÓ DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS
SOBRE COBERTA - PLANTA

L'enginyer industrial:



ENGICO2EN SLP
c/tra Palamós, 191
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

Finançat per



Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU

INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA DE 16 kW
NOMINALS PER AUTOCONSUM INSTANTANI

CARACTERÍSTIQUES PRINCIPALS:

MÒDULS FOTOVOLTAICS

MODEL: JINKO JKM-435N-54HL4R – 435Wp o equivalent
MESURES: 1.762x1.134x30 mm

OPTIMITZADORS FOTOVOLTAICS

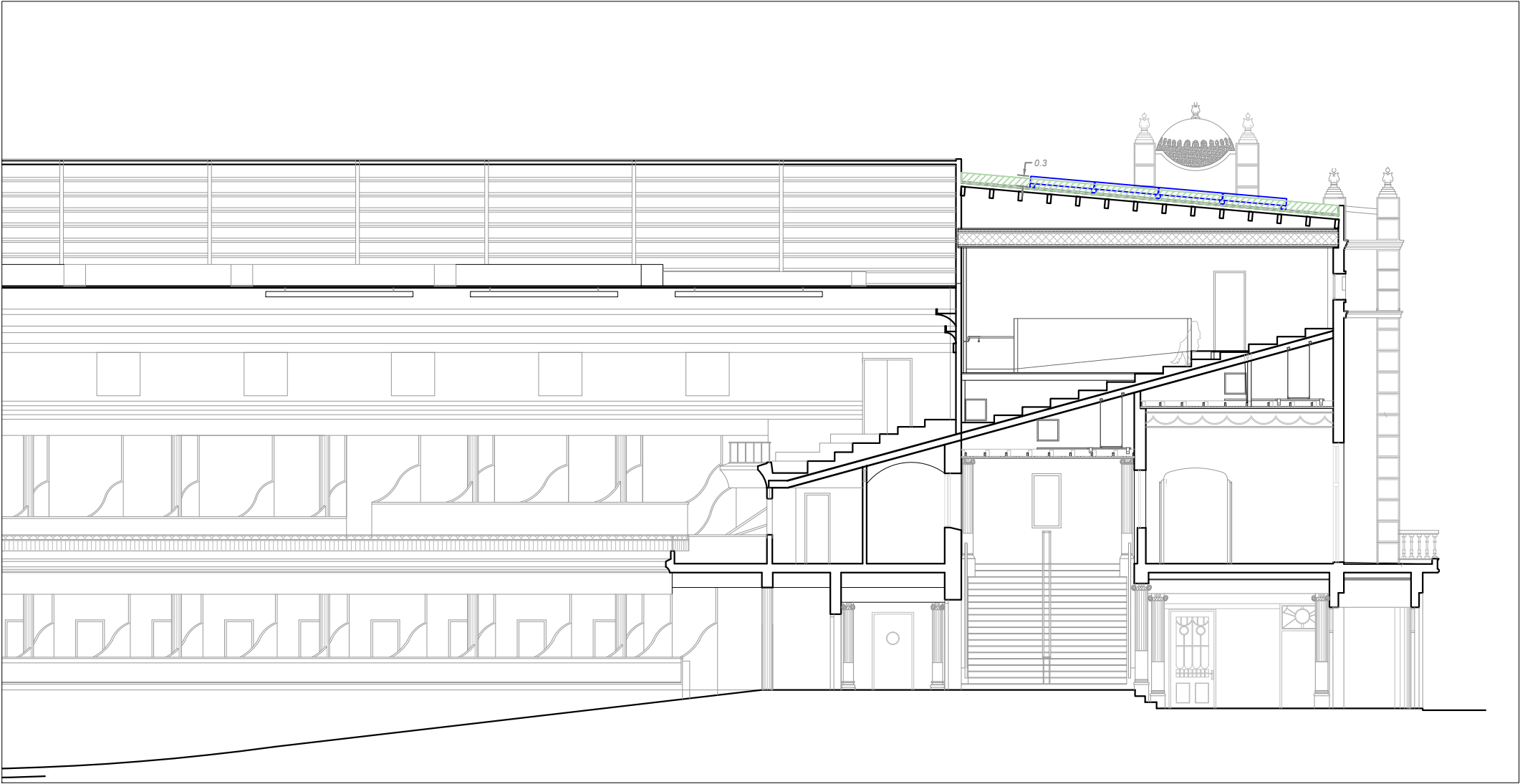
48 x SOLAREGE S440 o equivalent

INVERSOR FOTOVOLTAIC

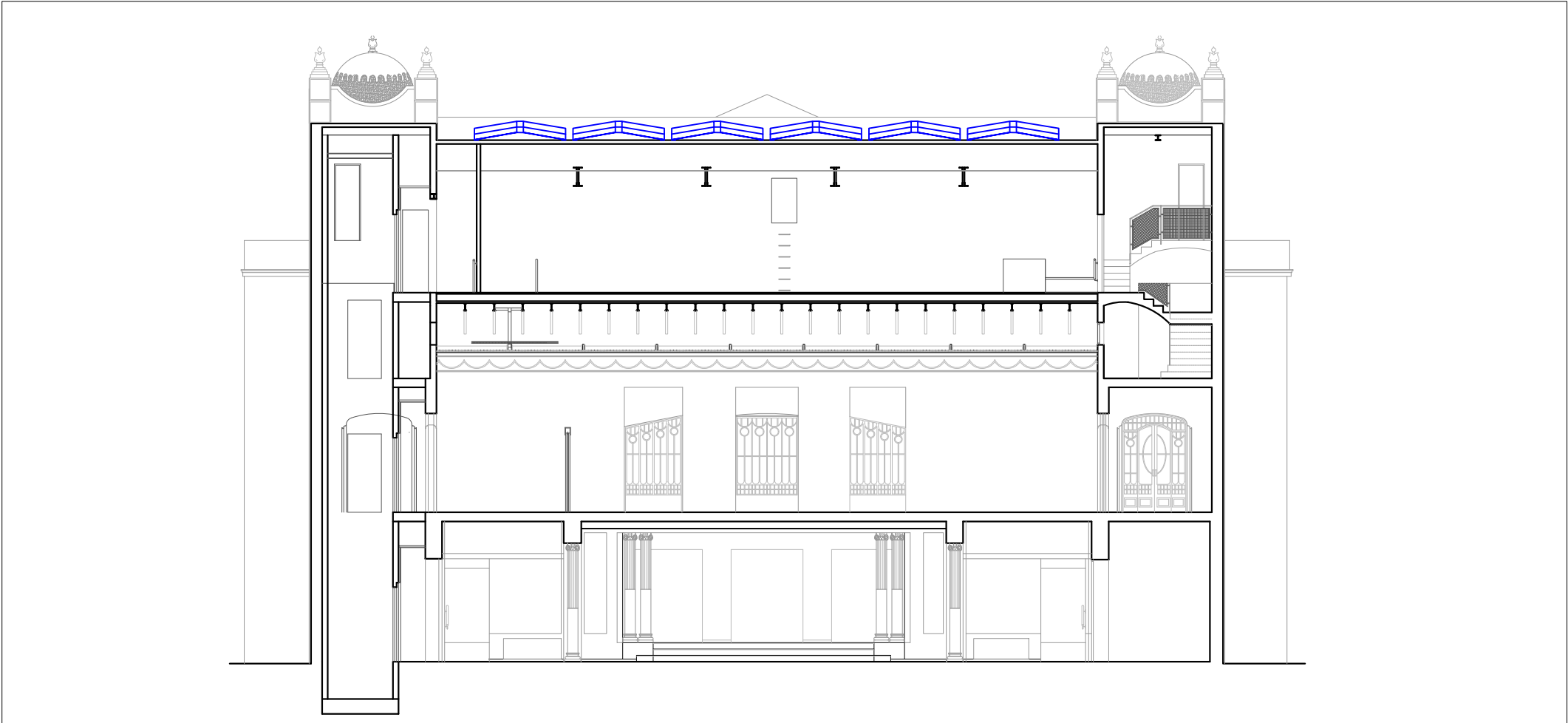
16 kW: 1 x SOLAREGE SE16k o equivalent

INSTAL·LACIÓ

48 MÒDULS EN ESTRUCTURA INCLINADA EST-OEST
(ORIENTACIÓ 117º/297º, INCLINACIÓ 10º)
DISPOSICIÓ EN HORIZONTAL



	MÒDULS FOTOVOLTAICS
	MURET PERIMETRAL



PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ SOLAR
FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM DE 16 kW NOMINALS
(21 kWp) AL TEATRE JARDÍ DE FIGUERES

peticionari	Ajuntament de Figueres	format	escala
dibuixat	GENER 2024 M. Ortega	A3	1:150
revisat	GENER 2024 A. Juan		
situació	Plaça Josep Pla 17600, Figueres, Girona	fac. plot	plànol
		10:1	3
projecte	p547 - Teatre Jardí		

DISTRIBUCIÓ DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS
SOBRE COBERTA - SECCIONS

L'enginyer industrial:

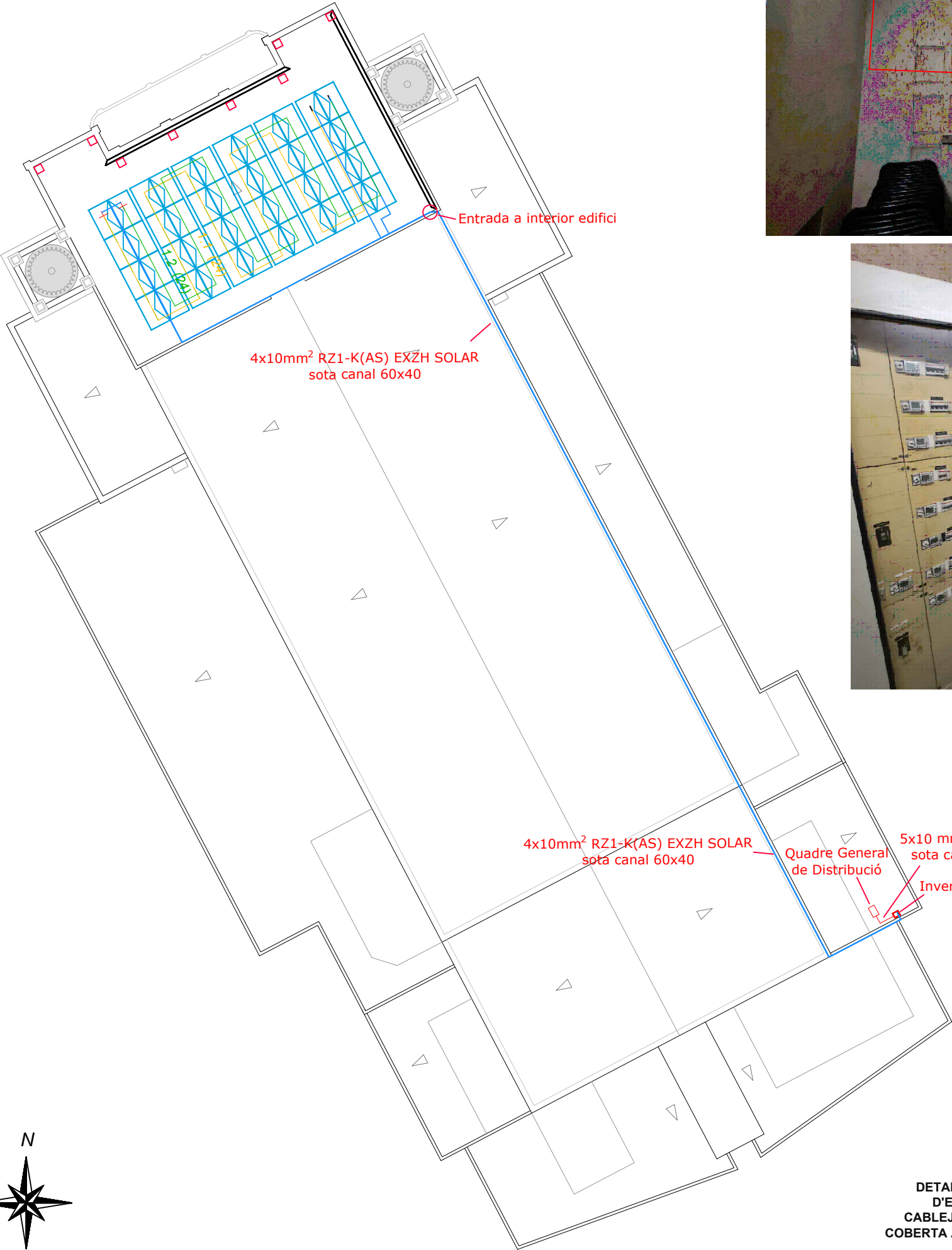


ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 191
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

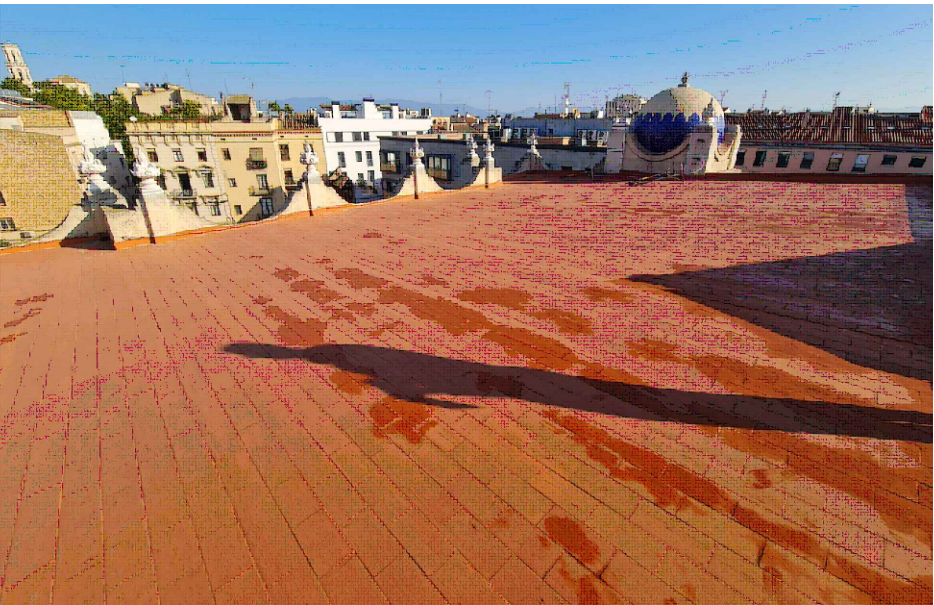
UBICACIÓ PROPOSADA PER A L'INVERSOR I LES PROTECCIONS EN CORRENT ALTERNA



INVERSOR -SOLAREEDGE SE16k o equivalent

- STRING 1.1 - 24 mòduls / 24 optimitzadors
- STRING 1.2 - 24 mòduls / 24 optimitzadors

TOTAL INVERSOR : 48 mòduls / 48 optimitzadors



VISTA COBERTA

VISTA QUADRE GENERAL DE DISTRIBUCIÓ

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM DE 16 kW NOMINALS (21 kWp) AL TEATRE JARDÍ DE FIGUERES

peticionari	Ajuntament de Figueres	format	escala
dibuixat	GENER 2024 M. Ortega	A3	1:250
revisat	GENER 2024 A. Juan		
situació	Plaça Josep Pla 17600, Figueres, Girona	fac. plot	plànol
		10:1	4

COL·LOCACIÓ I UBICACIÓ DELS DIFERENTS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ

L'enginyer industrial:



ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 191
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

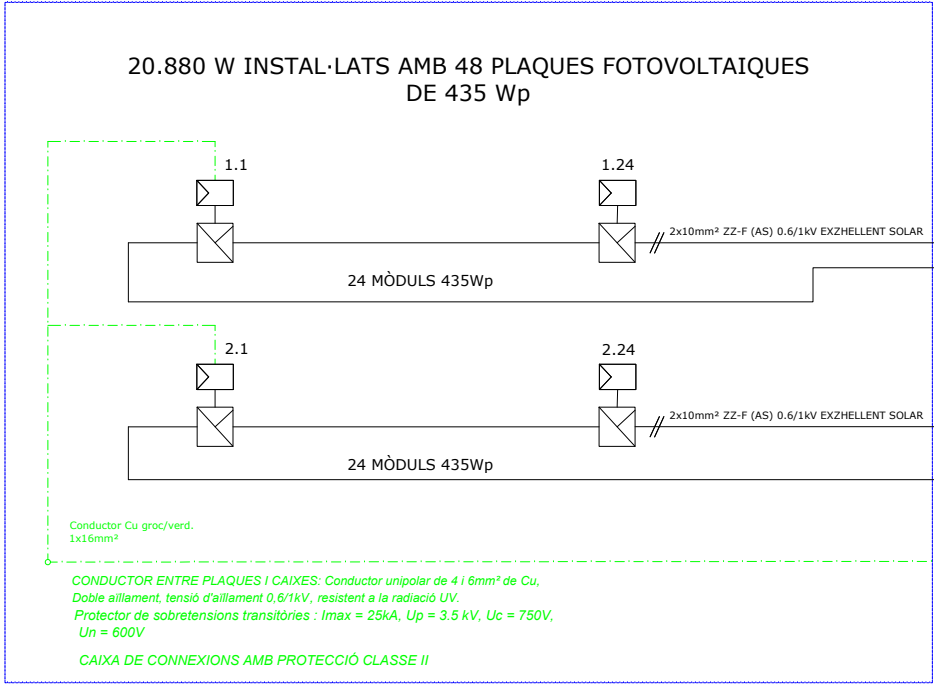
Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

Finançat per:



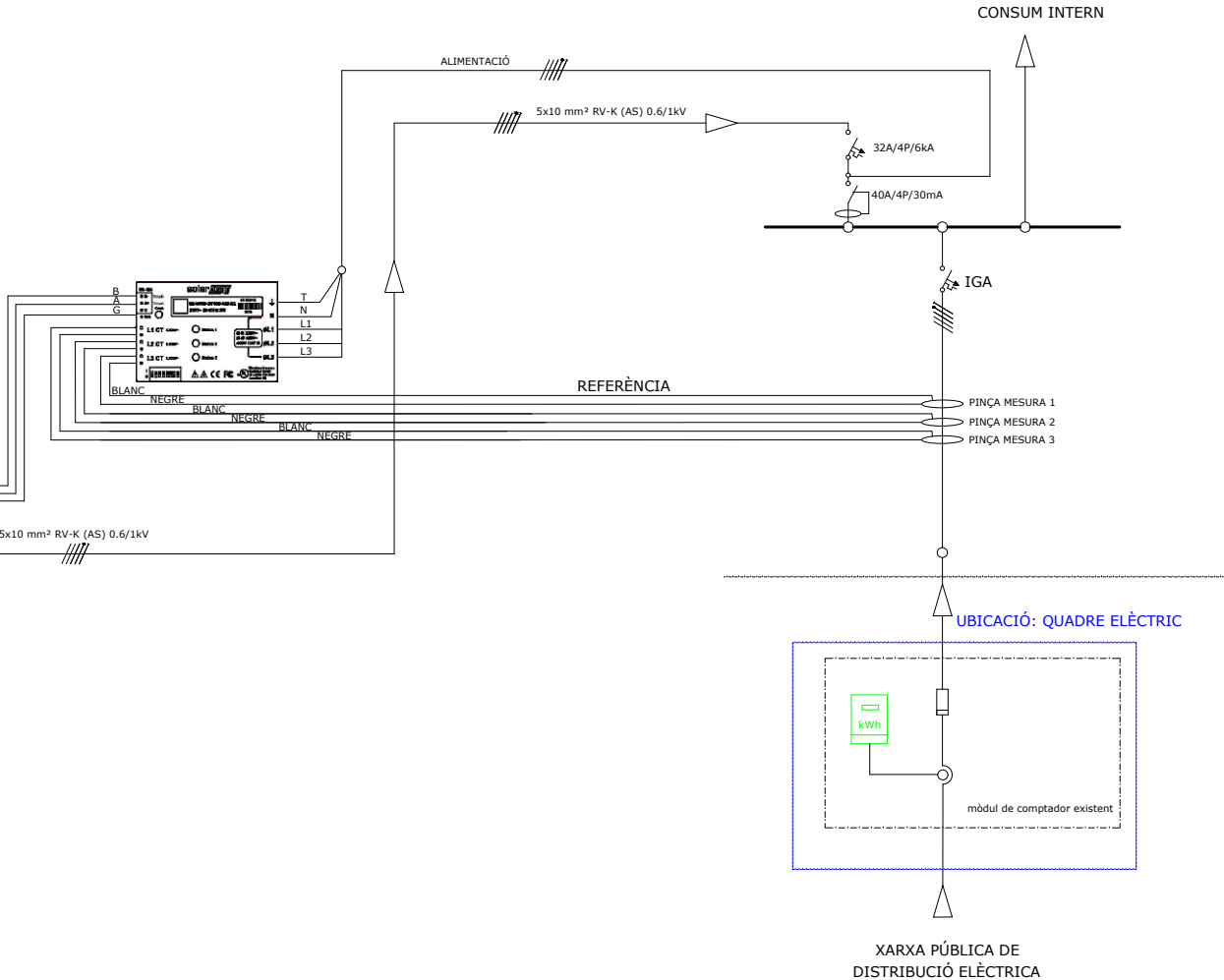
Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU

UBICACIÓ: COBERTA PLANA



proteccions CC
externes a l'inversor

SOLAREGE
SE16k 16kW



PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM DE 16 kW NOMINALS (21 kWp) AL TEATRE JARDÍ DE FIGUERES

peticionari	Ajuntament de Figueres	format	escala
dibuixat	GENER 2024 M. Ortega	A3	VARIS
revisat	GENER 2024 A. Juan		
situació	Plaça Josep Pla 17600, Figueres, Girona	fac. plot 10:1	plànol 5
projecte	p547 - Teatre Jardí		

ESQUEMA UNIFILAR DELS COMPONENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

L'enginyer industrial:



ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 191
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

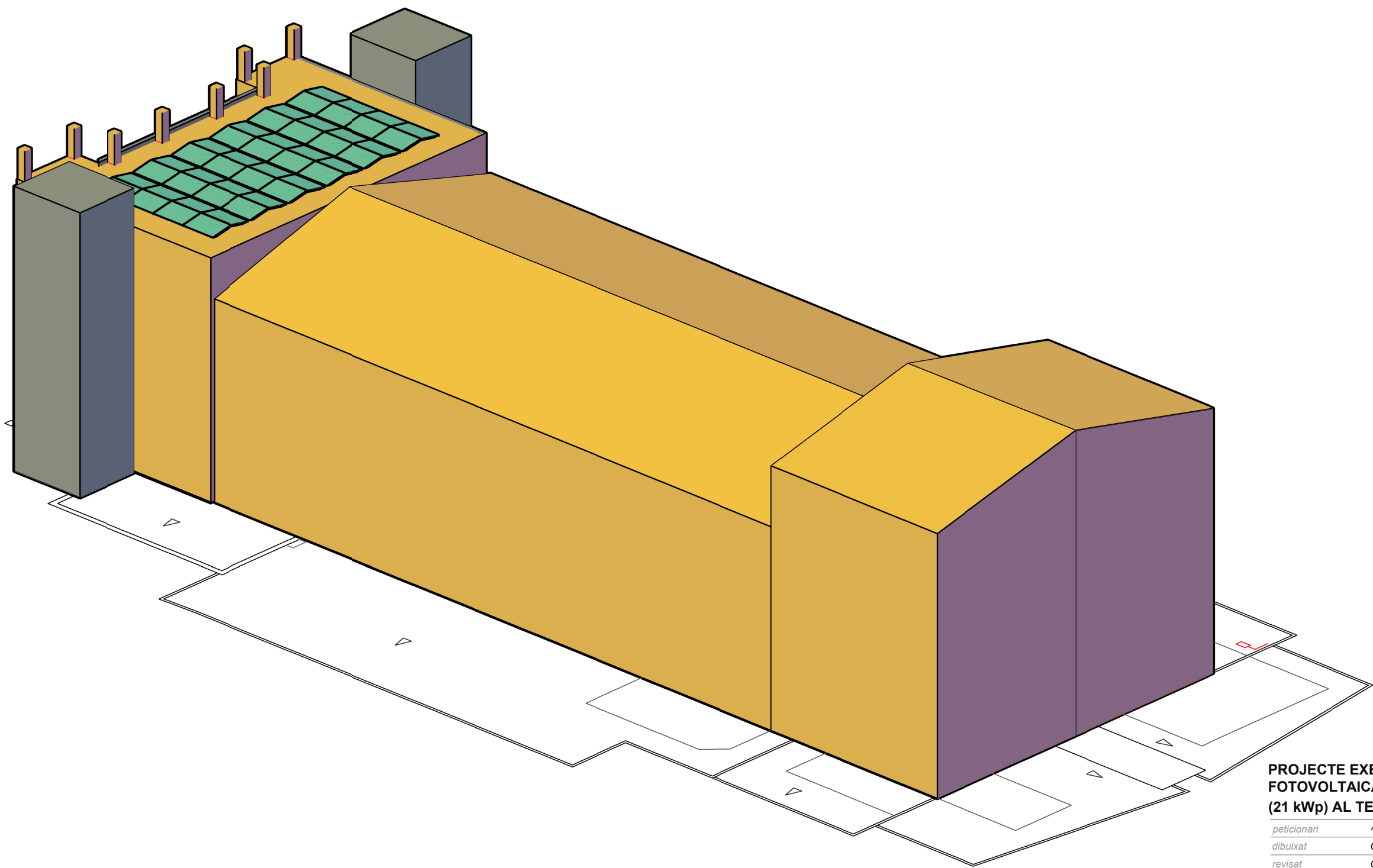
Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

Finançat per:



Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU

Llegenda			
	Servei Corrent continu DC		Caixa de protecció i mesura (CPM)
	Servei trifàsic AC		Interruptor diferencial (ID)
	Interruptor General Automàtic (IGA)		Placa fotovoltaica
	Interruptor magnetotèrmic		COMPTADOR EXISTENT DE CONSUM
	Inversor trifàsic		



PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ SOLAR
FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM DE 16 kW NOMINALS
(21 kWp) AL TEATRE JARDÍ DE FIGUERES

peticionari	Ajuntament de Figueres		format	escala
dibuixat	GENER 2024	M. Ortega	A3	VARIS
revisat	GENER 2024	A. Juan		
situació	Plaça Josep Pla 17600, Figueres, Girona		fac. plot	plànol
projecte	p547 - Teatre Jardí		10:1	6

3D

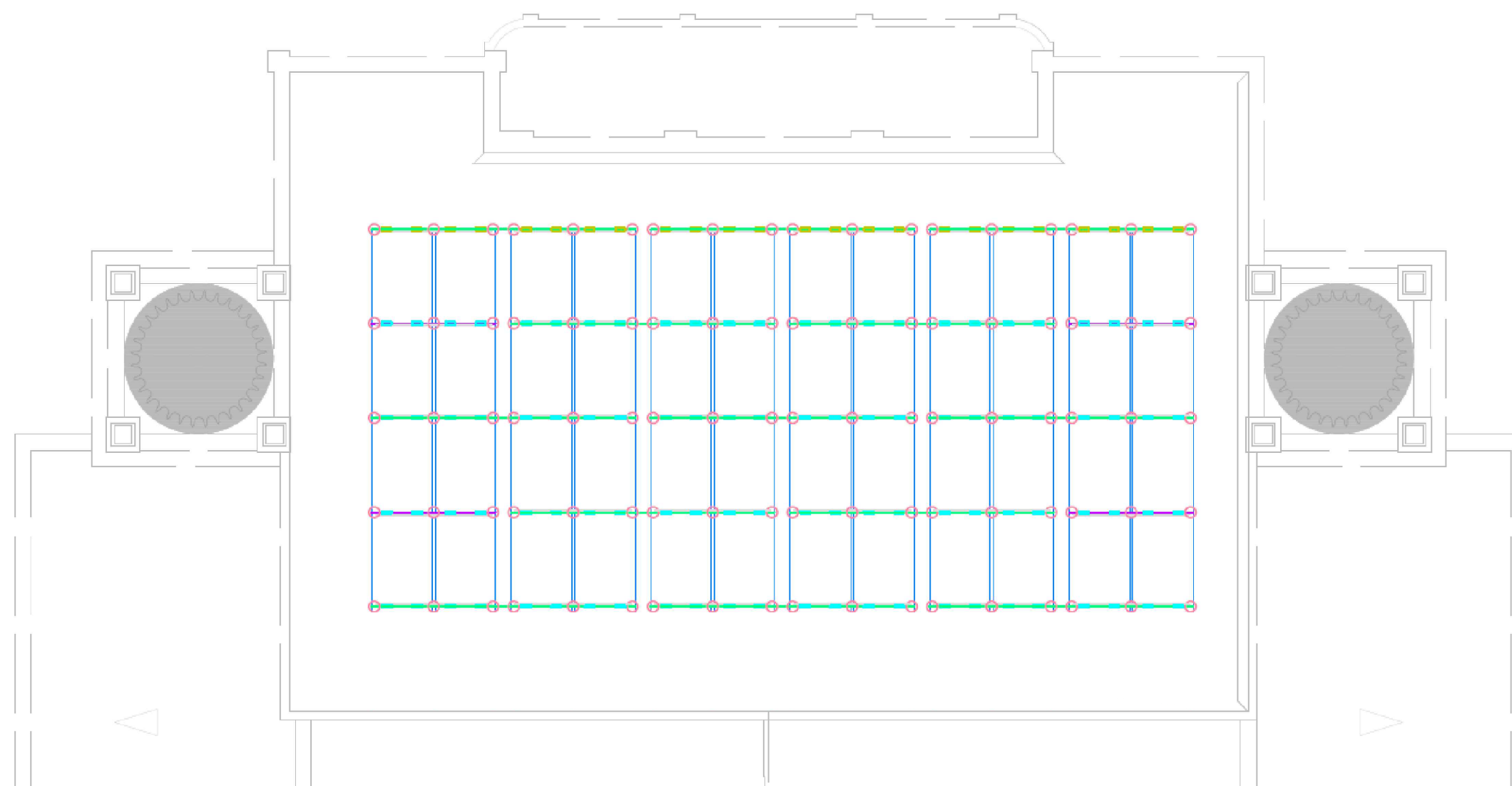
L'enginyer industrial:



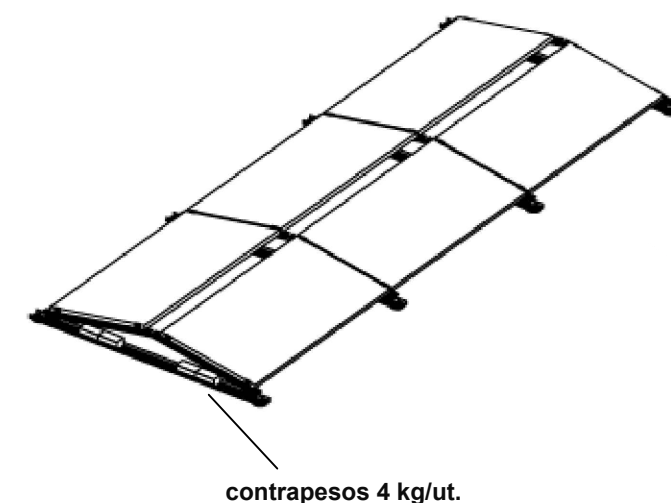
ENGICO2EN SLP
ctra Palamós, 191
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

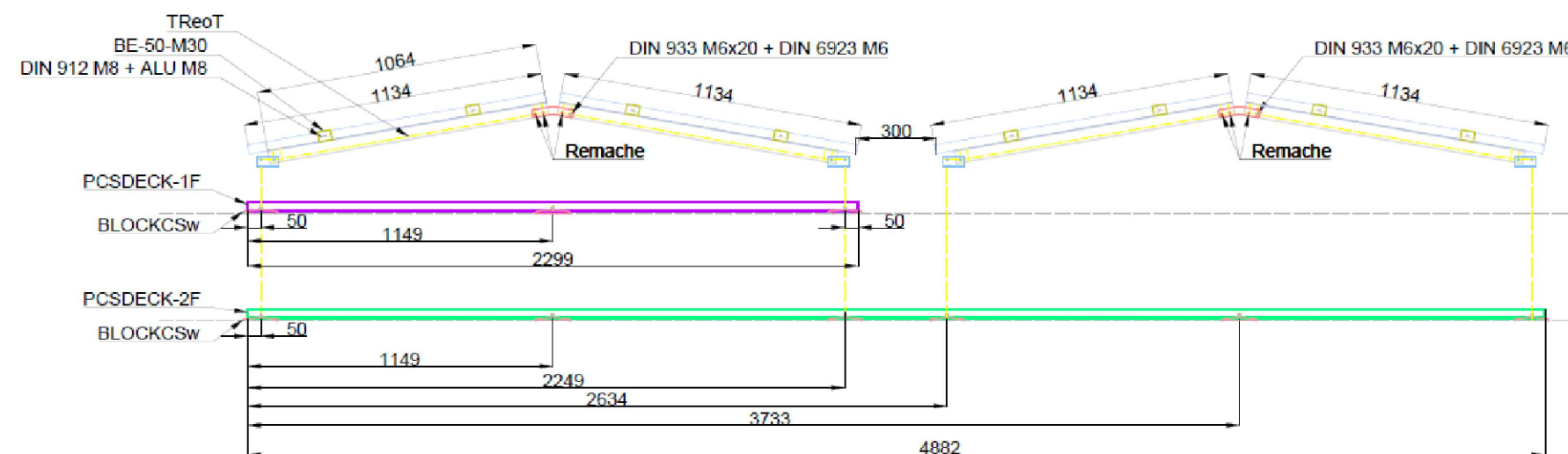


REFERENCIA	DESCRIPCIÓ
	PV 1722x1134x30 Panel fotovoltaico
	BE-50 Brida extrema de sujeción de panel
	BI-50 Brida intermedia de sujeción de panel
	PCSDECK-1F Perfil Base de aluminio 6082 T6
	PCSDECK-2F Perfil Base de aluminio 6082 T6
	BLOCK CS Apoyo de goma EPDM
	TReo TCS1064 10° Triángulo para 2 placas Este/Oeste



PLANTA
E | 1:100

ALÇAT
E | 1:25



180 x 4 kg/contrapès = 720 kg
Pes total estructura = 19 kg/m² (mòduls fotovoltaics inclosos)

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM DE 16 kW NOMINALS (21 kWp) AL TEATRE JARDÍ DE FIGUERES

peticionari	Ajuntament de Figueres	format	escala
dibuixat	GENER 2024 M. Ortega	A3	VARIS
revisat	GENER 2024 A. Juan		
situació	Plaça Josep Pla 17600, Figueres, Girona	fac. plot	plànol
projecte	p547 - Teatre Jardí	10:1	7

ESTRUCTURA DE SUPORT DELS PANELLS

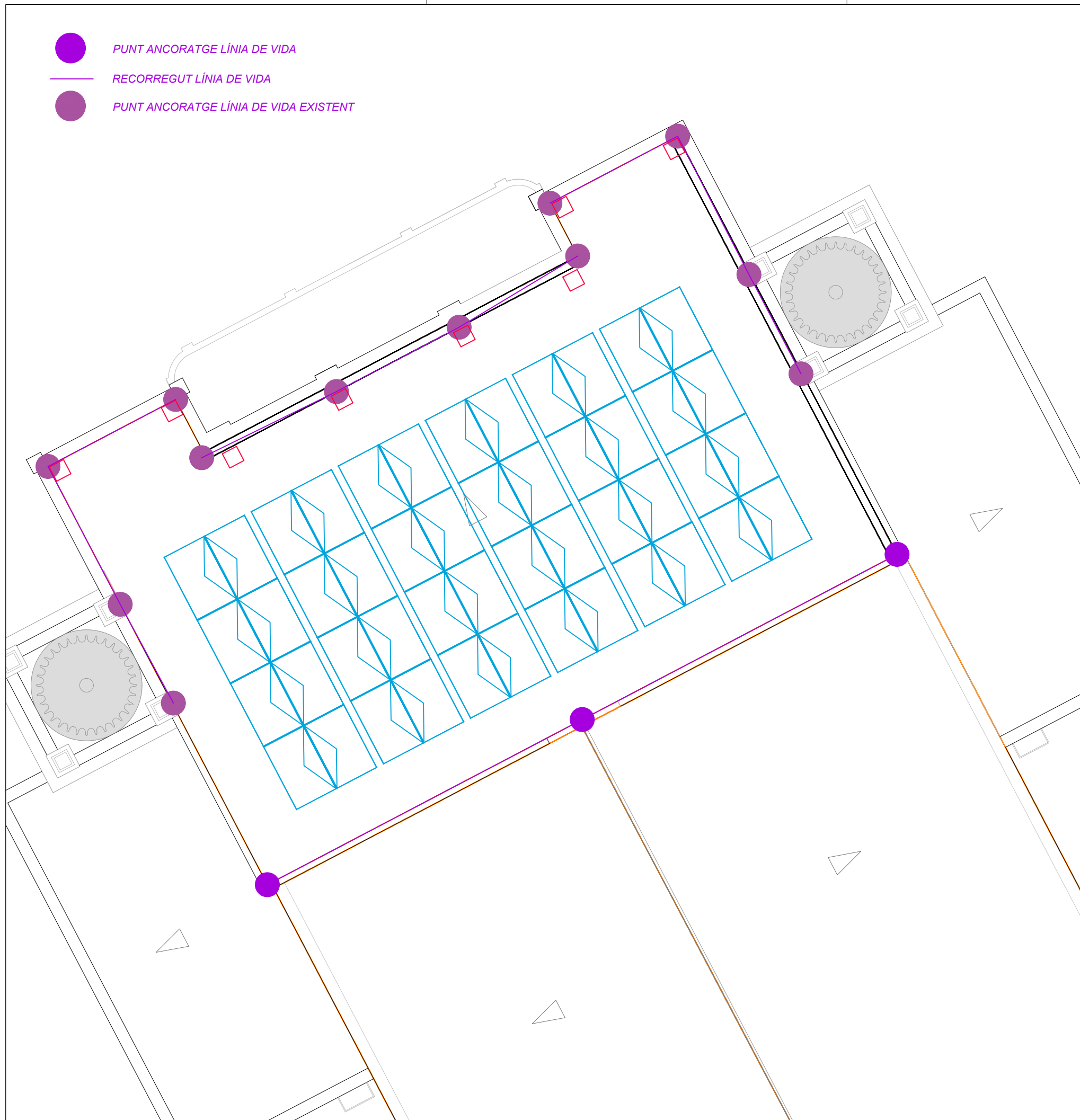
L'enginyer industrial:



ENGICO2EN SLP
c/ra Palamós, 191
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010



-  PUNT ANCORATGE LÍNIA DE VIDA
-  RECORREGUT LÍNIA DE VIDA
-  PUNT ANCORATGE LÍNIA DE VIDA EXISTENT

ACTUACIONS COBERTA

General

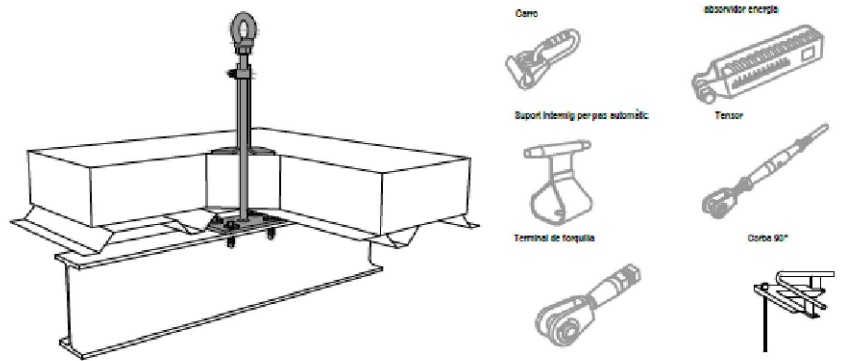
- Sempre utilitzar línia de vida
- Sempre trepitjar dues teules cobertones per repartir el pes i minimitzar desperfectes
- Quan es treballi a la coberta es posaran tanques al carrer on es treballi per evitar desperfectes en cas de caiguda d'objectes.

Estructura

1. Replanteig.
 2. Anclatge. Posar espiga a través teula cobertona. Foradar teula amb M16, Foradar forjat amb M12, posar tac químic, posar espiga M12, omplir espai buit sota teula amb espuma PU, posar cinta butilo i collar.
 3. col·locar carrilers amb els suports pertinents
- *Tota l'estructura es muntarà d'acord a les especificacions del fabricant
 - *En el cas que no hi hagués capa de compressió de formigó per ancorar amb tac químic caldria utilitzar sistema amb espigues passants a forjat i fixar amb rosca a part resistent (bloc) per sobre i per sota amb volandera

Posta a Terra

1. Connectar a terra l'estructura
2. Connectar les plaques entre elles amb terminal de connexió d'acer inoxidable
3. Connectar plaques amb estructura mitjançant cable



COMPOSICIÓ I ÚS DE LA LÍNIA DE VIDA

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM DE 16 KW NOMINALS (21 kWp) AL TEATRE JARDÍ DE FIGUERES

peticionari	Ajuntament de Figueres		format	escala
dibuixat	GENER 2024	M. Ortega	A3	VARIS
revisat	GENER 2024	A. Juan		
situació	Plaça Josep Pla 17600, Figueres, Girona		fac. plot	plànol
projecte	p547 - Teatre Jardí		10:1	8

SISTEMA DE SEGURETAT I SALUT

L'enginyer industrial:



ENGICO2EN SLP
c/ra Palamós, 191
17460 Celrà

www.co2en.cat
info@co2en.cat
m. 669536902

Albert Juan Casademont. Colegiat 17010

Finançat per



Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM DE 16 KWN (21 KWP) AL TEATRE JARDÍ DE FIGUERES

DOCUMENT Nº 3: PLEC DE CONDICIONS

Situació:	Teatre Jardí Plaça Josep Pla, 17600 Figueres (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Ajuntament de Figueres CIF/NIF: P1707200J Adreça: Plaça Ajuntament, 12 Població: Figueres CP: 17600 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont Jordi Manich Codina Titulació: Enginyers Industrials Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 18357
Data de presentació:	25 juliol de 2024

Finançat per



SECRETARIA DE ESTADO DE TURISMO

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU



PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM DE 16 KWN (21 KWP) AL
TEATRE JARDÍ DE FIGUERES

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

DOCUMENT N°3 – PLEC DE CONDICIONS

Finançat per



SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU

ÍNDEX

1	INTRODUCCIÓ	1
2	CONDICIONS TÈCNIQUES DE CARÀCTER GENERAL.....	1
3	DEFINICIONS	2
3.1	RADIACIÓ SOLAR	2
3.2	INSTAL·LACIÓ	2
3.3	MÒDULS.....	2
3.4	INTEGRACIÓ ARQUITECTÒNICA	3
4	CONDICIONS ESPECÍFIQUES D'INTERCONNEXIÓ DE LES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES A LA XARXA DE BAIXA TENSÍO	4
5	CONDICIONANTS TÈCNICS DE DISSENY I POSTA EN MARXA DE LA INSTAL·LACIÓ	5
5.1	DISSENY DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC.....	5
5.1.1	Generalitats.....	5
5.1.2	Orientació, inclinació i ombres	5
5.1.3	Disseny del sistema de monitorització	6
5.1.4	Integració arquitectònica	6
5.2	GENERADOR FOTOVOLTAIC	7
5.2.1	Mòduls Fotovoltaics.....	7
5.2.2	Estructura de Suport	7
5.2.3	Cablejat	8
5.2.4	Inversor	8
5.3	ELEMENTS DE CONNEXIÓ A XARXA.....	9

Finançat per



SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



5.3.1	Línia d'enllaç	9
5.3.2	Les proves i assajos als que han d'estar sotmesos els conductors a instal·lar	9
5.3.3	Quadres de baixa tensió de protecció i mesura.....	10
5.3.4	Distribuïdora.....	10
5.4	POSADA A TERRA DE LA INSTAL·LACIÓ.	10
5.5	PROTECCIONS.....	11
5.6	RECEPCIÓ I PROVES.....	11
5.7	REQUERIMENTS TÈCNICS PEL CONTRACTE DE MANTENIMENT.....	12
5.7.1	Programa de manteniment.....	12
5.8	DISPOSICIONS FINALS	14
5.8.1	Condicions de contractació	14
5.8.2	Execució del projecte	14
5.9	PROVA FINAL D'ENTREGA	14
5.10	CONDICIONS FACULTATIVES	14
5.11	GARANTIES	15
5.12	RECEPCIÓ DEFINITIVA.....	16
5.13	TRAMITACIÓ	16
5.14	VALIDESA DEL PRESSUPOST	16
5.15	CANVI DE CONSTRUCTOR	16
5.16	AUTORITZACIÓ I DOCUMENTACIÓ COMPLEMENTÀRIA.....	16

Finançat per



SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU

DOCUMENT N°3 – PLEC DE CONDICIONS

1 INTRODUCCIÓ.

La Llei 24/2013, de 26 de novembre, del Sector Elèctric, estableix els principis d'un nou model de funcionament basat en la lliure competència, impulsant també el desenvolupament d'instal·lacions de règim especial. El R.D. 2818/1998, sobre producció d'energia elèctrica per instal·lacions abastides per recursos o fonts d'energies renovables, residus i cogeneració estableix un nou marc de funcionament per aquest tipus de fonts energètiques com l'energia solar fotovoltaica. Actualment el RDL 15/2018, RD 244/2019, RDL 29/2021 i RD 1699/2011 (entre d'altres) regulen l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial. A continuació s'exposen les condicions tècniques per a la instal·lació projectada.

2 CONDICIONS TÈCNIQUES DE CARÀCTER GENERAL.

S'estableixen les següents prescripcions:

- En el cas de que la línia de distribució es quedi desconnectada de la xarxa, bé sigui per treballs de manteniment requerits per l'empresa distribuïdora o per haver actuat alguna de les proteccions de la línia, la instal·lació no mantindrà tensió en la línia de distribució.
- Reconexió automàtica quan les condicions de la xarxa tornin al nivells preestablerts.
- Des del circuit de generació fins l'equip de mesura no s'intercalerà cap element distint del fotovoltaic, ni d'acumulació o de consum.
- Desconexió automàtica en cas de defecte de la instal·lació fotovoltaica.
- Evitar desconexions injustificades del generador.
- Evitar alimentar a usuaris de la xarxa de tensió o freqüència anòma.
- El funcionament de la instal·lació fotovoltaica no haurà de provocar en la xarxa pública avaries, disminucions de les condicions de seguretat, ni alteracions superiors a les admeses pels Reglaments o Normatives en vigor i que afectin als altres usuaris.
- El funcionament de les instal·lacions fotovoltaiques no donarà origen a condicions perilloses de treball per al personal de manteniment i explotació de la xarxa de distribució.
- Les condicions de connexió a la xarxa pública es fixaran en funció de la potència de la instal·lació fotovoltaica, per a evitar efectes perjudicials als usuaris amb càrregues sensibles.

Per altra part, per establir el punt de connexió a la xarxa es tindrà en compte la capacitat de transport de la línia i la potència instal·lada en els centres de transformació.

3 DEFINICIONS

3.1 RADIACIÓ SOLAR

1. Radiació solar: es l'energia procedent del sol en forma d'ones electromagnètiques
2. Irradiància: la densitat de potencia incident en una superfície o l'energia incident en una superfície per unitat de temps. Es mesura en kW/m2.
3. Irradiació: l'energia incident en una superfície per unitat de superfície al llarg d'un cert període de temps. Es mesura en kW/m2.

3.2 INSTAL·LACIÓ

1. Instal·lacions fotovoltaïques: aquelles que disposen de mòduls fotovoltaïcs per a la conversió directa de la radiació solar en energia elèctrica, sense cap pas entremig.
2. Instal·lacions fotovoltaïques interconnectades: aquelles que normalment treballen en paral·lel amb l'empresa distribuïdora.
3. Línia i punt de connexió i mesura: la línia de connexió és la línia elèctrica mitjançant la qual es connecten les instal·lacions fotovoltaïques amb un punt de xarxa de l'empresa distribuïdora o amb la comesa, denominat punt de connexió i mesura.
4. Interruptor automàtic de la interconnexió: dispositiu de tall automàtic sobre el qual actuen les proteccions d'interconnexió.
5. Interruptor general: dispositiu de seguretat i maniobra que permet separar la instal·lació fotovoltaïca de la xarxa de l'empresa distribuïdora.
6. Generador fotovoltaïc: associació en paral·lel de branques fotovoltaïques.
7. Branca fotovoltaïca: subconjunt de mòduls interconnectats en sèrie o en associacions sèrie - paral·lel, amb voltatge igual a la tensió nominal del generador.
8. Inversor: convertidor de tensió i corrent continua en tensió i corrent alterna.
9. Potència nominal del generador: és la suma de les potències màximes dels mòduls fotovoltaïcs.
10. Potència de la instal·lació o potència nominal: és la suma de la potencia nominal dels inversors (l'especificada pel fabricant) que intervenen en les tres fases de la instal·lació en condicions nominals de funcionament.

3.3 MÒDULS

1. Cèl·lula solar o fotovoltaïca: dispositiu que transforma la radiació solar en energia elèctrica.
2. Cèl·lula de tecnologia equivalent (CTE): és una cèl·lula solar encapsulada de forma independent, la tecnologia de fabricació i encapsulat de la qual és idèntica a la dels mòduls fotovoltaïcs que forma la instal·lació.
3. Mòdul o panell fotovoltaïc: és un conjunt de cèl·lules solars directament interconnectades i encapsulades com un únic bloc, entre materials que les protegeixen dels efectes de la intempèrie.

Promotor: Ajuntament de Figueres

Enginyers Redactors: Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina. Eng. Industrials Col 17010 i 18357 – ENGICO2EN SLP

2

Finançat per



4. Condicions Estàndard de Mesura (CEM): són unes determinades condicions d'irradiància i temperatura de cèl·lula solar, utilitzades universalment per a caracteritzar cèl·lules, mòduls i generadors solars i definides de la següent manera:

- Irradiància solar: 1000 W/m².
- Distribució espectral AM: 1,5 G.
- Temperatura de la cèl·lula: 25 °C.

5. Potència pic: potència màxima del panell fotovoltaic en CEM

6. Temperatura d'operació nominal de la cèl·lula (TONC): temperatura a que arriben les cèl·lules solars quan es sotmet el mòdul a una irradiància de 800 W/m² amb distribució espectral AM 1,5 G, la temperatura ambient és de 20 °C i la velocitat del vent de 1m/s.

3.4 INTEGRACIÓ ARQUITECTÒNICA

1. Integració arquitectònica de mòduls fotovoltaics: quan els mòduls fotovoltaics compleixen una doble funció, energètica i arquitectònica (revestiment, tancament o ombrejat) i, a més, substitueixen a elements constructius convencionals.

2. Revestiment: quan els mòduls fotovoltaics constitueixen part de l'evolvent d'una construcció arquitectònica.

3. Tancament: quan els mòduls constitueixen la teulada o la façana de la construcció arquitectònica, havent de garantir la deguda estanquitat i aïllament tèrmic.

4. Elements d'ombrejat: quan els mòduls fotovoltaics protegeixen a la construcció arquitectònica de la sobrecarrega tèrmica causada pels rajos solars, proporcionant ombres en les teulades o en la façana del mateix.

5. La col·locació de mòduls fotovoltaics paral·lels a l'evolvent de l'edifici sense la doble funcionalitat definida 3.3.4 (1) es denominarà superposició i no es considerarà integració arquitectònica. No s'acceptaran, dins del concepte de superposició, mòduls horitzontals.

4 CONDICIONS ESPECÍFIQUES D'INTERCONNEXIÓ DE LES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES A LA XARXA DE BAIXA TENSIO

En la connexió de la instal·lació fotovoltaica, s'haurà de respectar que la caiguda de tensió provocada per la connexió i desconexió de la Instal·lació Fotovoltaica sigui, com a màxim, el 5% i no hauria de provocar en cap usuari dels connectats a la xarxa la superació dels límits indicats en el Reglament Electrotècnic de BT.

El factor de potència de l'energia subministrada a la companyia distribuïdora ha de ser el més pròxim possible a la unitat però mai inferior a 0,86. Les instal·lacions fotovoltaïques connectades en paral·lel amb la xarxa hauran de prendre les mesures necessàries per complir això.

Components i materials.

Els components de la instal·lació formen tres parts diferencials

- a) Generador fotovoltaic.
- b) Elements de connexió a xarxa.
- c) Monitorització.
- d) Posada terra.

S'ha d'assegurar, com a mínim, un grau de aïllament elèctric bàsic classe I tant per equips (mòduls e inversors) com per materials (conductors, caixes i armaris de connexió, en quant al cablejat de contínua serà de doble aïllament.

La instal·lació incorporarà tots els elements amb les necessàries característiques per garantir el subministrament elèctric de qualitat en tot moment.

Els materials situats en intempèrie es protegiran contra els agents ambientals.

S'inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies contra contactes directes e indirectes, curtcircuits, sobrecarregues i d'altres elements i proteccions d'aplicació d'acord legislació vigent. Sistemes generadors fotovoltaïcs.

5 CONDICIONANTS TÈCNICS DE DISSENY I POSTA EN MARXA DE LA INSTAL·LACIÓ

5.1 DISSENY DEL GENERADOR FOTOVOLTAIC

5.1.1 Generalitats

1. El mòdul fotovoltaic seleccionat complirà les especificacions de l'apartat 5.2.1 del plec de condicions tècniques.
2. Tots els mòduls que integren la instal·lació seran del mateix model, o en el cas de models diferents, el disseny ha de garantir totalment la compatibilitat entre ells i l'absència negatius en la instal·lació la citada causa.
3. En aquells casos excepcionals en que s'utilitzin mòduls no qualificats haurà de justificar-se degudament i aportar documentació sobre les proves i assajos als que s'hagin sotmès. En qualsevol cas, qualsevol producte que no compleixi alguna de les especificacions anteriors haurà de comptar amb aprovació expressa. En tots els casos han de complir-se les normes vigents d'obligat compliment.

5.1.2 Orientació, inclinació i ombres

L'orientació i inclinació del generador fotovoltaic i les possibles ombres sobre el mateix seran tals que les pèrdues siguin inferiors als límits de la taula I. Es consideraran tres casos: general, superposició de mòduls i integració arquitectònica segons es defineix en l'apartat 5.1.4 del plec de condicions tècniques. En tots els casos s'han de complir tres condicions: pèrdues per orientació i inclinació, pèrdues per ombrejat i pèrdues totals inferiors als límits estipulats respecte als valors òptims.

	Orientació i inclinació OI	Ombres O	Total OI+O
General	10%	10%	15%
Superposició	20%	15%	30%
Integració arquitectònica	40%	20%	50%

2. Quan, per raons justificades, i en casos especials en els que no es puguin instal·lar d'acord amb l'apartat "ORIENTACIÓ, INCLINACIÓ I OMBRES (1)", s'avaluarà la reducció en les prestacions energètiques de la instal·lació, incloent-se en la memòria de sol·licitud.

3. En tots els casos s'hauran d'avaluar les pèrdues per orientació i inclinació del generador i ombres i incloure el seu càlcul detallat en la memòria de sol · litud d'acord amb l'estipulat als annexes II i III.

4. Quan existeixin vàries files de mòduls, el càlcul de la distància mínima entre elles es realitzarà d'acord amb l'annex III i les pèrdues per ombrejat entre files de mòduls s'hauran incloure en les pèrdues per ombres del mateix annex.

5.1.3 Disseny del sistema de monitorització

1. El sistema de monitorització, quan s'instal·li d'acord a la convocatòria, proporcionarà mesures, com a mínim, de les següents variables.

- Voltatge i corrent D.C. a l'entrada de l'inversor.
- Voltatge de fases a la xarxa, corrent total de sortida de l'inversor.
- Radiació solar en el pla dels mòduls mesurada amb una cèl·lula o mòdul de tecnologia equivalent.
- Temperatura ambient a l'ombra.
- Potència reactiva de sortida de l'inversor per a instal·lacions majors de 5 kW.
- Temperatura dels mòduls en integració arquitectònica i sempre que sigui possible en potències majors a 5 kW.

2. Les dades es presentaran en forma de mitges horàries. Els temps d'adquisició, la precisió de les mesures i el format de presentació es farà conforme el document del JRC-Ispra "Guidelines for the Assessment of Photovoltaic Plants – Document A" report EUR16338EN.

5.1.4 Integració arquitectònica

1. En el cas de pretendre realitzar una instal·lació integrada des del punt de vista arquitectònic segons l'estipulat en el punt 3.3.4. del plec de condicions tècniques, la memòria de sol·licitud i la memòria de disseny o projecte especificaran les condicions de la construcció i de la instal·lació, i la descripció i justificació de les solucions elegides.

2. Les condicions de la construcció es refereixen a l'estudi de característiques urbanístiques, implicacions en el disseny, actuacions sobre la construcció, necessitat de realitzar obres de reforma o ampliació, verificacions estructurals, etc. que, des del punt de vista del professional competent en l'edificació, requeririen la seva intervenció.

3. Les condicions de la instal·lació es refereixen a l'impacte visual, la modificació de les condicions de funcionament de l'edifici, la necessitat d'habilitar nous espais o ampliar el volum construït, efectes sobre l'estructura,...

4. En qualsevol cas, l'IDAE podrà requerir un informe d'integració arquitectònica amb les mesures correctores a adoptar. La propietat de l'edifici, per si o per delegació, informará i certificarà sobre el compliment de les condicions requerides.

5. Quan sigui necessari a criteri de l'IDAE, a la memòria de disseny o projecte adjuntarà l'informe d'integració arquitectònica on s'especifiquin les característiques urbanístiques i arquitectòniques del mateix, els condicionants considerats per a la incorporació de la instal·lació i les mesures correctores incloses en el projecte de la instal·lació.

5.2 GENERADOR FOTOVOLTAIC

5.2.1 Mòduls Fotovoltaics

Tots els mòduls hauran de satisfer les especificacions UNE-EN 61215 per a mòduls de silici cristal·lí o UNE-EN 61646 per a mòduls fotovoltaics de capa prima, així com estar qualificats per algun laboratori reconegut (per exemple, Laboratori d' Energia Solar Fotovoltaica del Departament d'energies Renovables del CIEMAT, Joint Research Centre Ispra, etc.).

S'acreditarà mitjançant la presentació del certificat oficial corresponent.

Perquè un mòdul resulti acceptable la seva potència màxima i corrent de curtcircuit reals referits a condicions estàndard hauran d'estar compresos en el marge del $\pm 5\%$ dels corresponents valors nominals de catàleg.

No serà admès cap mòdul amb defectes de fabricació, ruptures, taques en qualsevol dels seus elements, falta d'alineació en les cèl·lules o bombolles en l' encapsulat.

Els mòduls tindran la corresponent certificació CE i provats per funcionament per ambients d'humitat relativa 100% i marges de temperatura entre -40°C i 90°C .

5.2.2 Estructura de Suport

El disseny i la construcció de l'estructura i el sistema de fixació de mòduls, permetran les necessàries dilatacions tèrmiques, sense transmetre carreges que puguin afectar a la integritat dels mòduls.

L'estructura es protegirà superficialment contra la acció dels agents ambientals. La realització de forats a l'estructura es farà abans de la seva instal·lació.

La cargolaria serà en acer inoxidable complint la Norma MV-106. En el cas de ser l'estructura

galvanitzada s'admetran visos galvanitzats. Exceptuant la subjecció dels mòduls a la mateixa, que serà d'acer inoxidable.

Els punts de subjecció per el mòdul fotovoltaic seran suficients en número, tenint en compte l'àrea de suport i la posició relativa, de forma que no es produeixin flexions en els mòduls superiors a les permeses pel fabricant.

L'estructura serà calculada segons la Normativa vigent per suportar càrregues extremes degudes a factors climatològics adversos com vent, neu, etc. normalitzats segons legislació vigent.

5.2.3 Cablejat

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

Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per evitar excessives caigudes de tensió i escalfaments. Concretament, per qualsevol condició de treball, els conductors de la part CC hauran de tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior o igual a 1,5% i en la part AC perquè la caiguda de tensió sigui inferior o igual del 1,5% tenint en compte en ambdós casos com a referència les correspondències a caixes de connexions. S'evitarà sempre que es pugui la exposició dels cables a la radiació Solar directa.

La longitud de cable CC i AC serà la necessària per no generar esforços en els diversos elements ni accessible de manera fortuïta a persones que passin a prop.

Tot el cablejat de contínua serà de doble aïllament, lliure d'halògens i adequat pel seu ús en intempèrie resistent al raig ultraviolat, a l'aire o enterrat d'acord amb la norma UNE 21123.

5.2.4 Inversor

S'instal·larà en un lloc tancat. Si fa falta es proveirà d'un sistema de ventilació forçada per mantenir la temperatura dins del marge de treball de l'inversor.

L'inversor seleccionat complirà les normatives i certificacions següents:

- Certificat "CE".
- Directiva 73/23 EEC per a aparells elèctrics de baixa tensió.
- Directiva 89/336/EEC de compatibilitat electromagnètica.
- Estàndards europeus: EN 50 178, EN 50 081-1, EN 50 082-2, EN 61 000-3-2 + A14.
- Reial Decret 661/2007 sobre la connexió d'instal·lacions fotovoltaïques a la xarxa de baixa tensió.
- Reial Decret 1663/2000 sobre la connexió d'instal·lacions fotovoltaïques a la xarxa de baixa tensió.
- "Directrius per a l'operació en paral·lel d'instal·lacions de generació fotovoltaïca amb la xarxa de baixa freqüència de la companyia d'abastament d'electricitat", publicada per la Associació d'empreses Elèctriques d'Alemanya.
- "Requisits de seguretat per a instal·lacions de generació d'energia fotovoltaïca" (ÖNORM/ÖVE E2750), en la mesura en la que aquestes directrius concerneixen als inversors de corrent.

Estarà equipat amb el següent sistema de protecció:

- Protecció contra errors d'aïllament: L'inversor monitoritza la posta a terra de la part fotovoltaïca, mostra un missatge si hi ha un error d'aïllament.
- Protecció contra sobreintensitat a la sortida.

- Protecció contra inversió de polaritat en la part DC. L' inversor estarà protegit contra inversions de polaritat des dels panells.
- Protecció contra el sobreescalfament: L' inversor disposarà d'uns ventiladors que regulen la seva velocitat segons la temperatura interna del mateix per a evitar sobreescalfaments que puguin destruir l'equip.
- Protecció contra sobrecàrrega: Si s'han instal·lat massa mòduls per a un sol inversor, l' inversor es protegirà dissipant en forma de calor l'excés.
- Proteccions contra el funcionament en illa: Seguint les directrius marcades pel RD1663/2000 l'inversor es desconnectarà quan detecti que està funcionant en mode illa (sense recolzament de la xarxa de baixa tensió) per a evitar danys a les persones que puguin estar treballant en la xarxa.

Així mateix tindrà:

- Un interruptor d'interconnexió intern per a la desconnexió automàtica.
- Protecció interna de màxima i mínima freqüència (51 a 49 Hz) segons normativa espanyola.
- Protecció interna de màxima i mínima tensió (340-440 Vac) segons normativa espanyola.
- Relé de bloqueig de proteccions. Aquest relé és activat per les proteccions de màxima i mínima tensió i de màxima i mínima freqüència, amb la possibilitat de rearmament automàtic als dos minuts de la normalització.
- Transformador, que assegura una separació galvànica entre el costat de corrent continu i la xarxa de baixa tensió.

5.3 ELEMENTS DE CONNEXIÓ A XARXA

5.3.1 Línia d'enllaç

A part del comentat en l'apartat de la memòria tècnica, els conductors de la línia d'enllaç tindran les especificacions següents:

- Nivell d'aïllament 0,6/1kV
- Materials d'aïllament XLPE
- Coberta lliure d'halògens

5.3.2 Les proves i assajos als que han d'estar sotmesos els conductors a instal·lar

Per part del fabricant:

- Proves de tensió a freqüència industrial
- Mesures de resistència elèctrica
- Mesures de resistència d'aïllament.
- Mesures de gruix d'aïllament i coberta.
- Comprovar el reticulat de l'aïllament.

Per part del contractista:

- Mesures de resistència d'aïllament en bobina
- Mesures de resistència d'aïllament muntat
- Prova de continuïtat
- Assaig de tensió
- Tots els assajos es faran segons la norma UNE 21-123.
- No s'admetran entroncaments.

5.3.3 Quadres de baixa tensió de protecció i mesura

Es complirà l' especificat en el RD 1663/2000 article 10 sobre mesura i facturació d'instal·lacions fotovoltaïques connectades a xarxa.

Tots els elements de l'equip de mesura estaran precintats per l'empresa distribuïdora. Solament es podran desprecintar per un instal·lador autoritzat en cas de perill amb l'obligació d'avisar a la

5.3.4 Distribuïdora

La col·locació de comptadors es farà d'acord amb la instrucció ITC-BT 16 del REBT. El comptador estarà senyalitzat per tal de relacionar-lo amb el seu titular. Els comptadors s'ajustaran a les característiques especificades en les normes UNE 14.439, 21.310 i 21.311, per a l'activa, com a mínim a les de classe de precisió 2 regulada pel R.D. 875/84.

Les característiques de l'equip de mesura de sortida seran tals que la intensitat corresponent a la potència nominal de la instal·lació fotovoltaica es trobi entre el 50% de la intensitat nominal i la intensitat màxima de precisió de l' esmentat equip, com s'especifica en l' article 48 del Reglament de Verificacions Elèctriques.

5.4 POSADA A TERRA DE LA INSTAL·LACIÓ.

Totes les instal·lacions compliran amb les disposicions del Reial Decret 1663/2000 (article 12) en quant a les condicions de posada a terra en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.

Quan l'aïllament galvànic entre la xarxa de distribució de baixa tensió i el generador fotovoltaic no es faci mitjançant transformador amb aïllament galvànic, s'explicarà en la memòria de sol·licitud i de disseny o projecte els elements utilitzats per garantir aquesta condició.

Les masses de la instal·lació fotovoltaica, de la part de contínua i d'alterna, estaran connectades a una única terra s'admet preses de terra independents a una distància de 15 m una de l'altre.

Aquesta terra serà independent de la del neutre de la distribuïdora d'acord amb el Reglament de Baixa.

5.5 PROTECCIONS

El sistema de proteccions complirà amb les exigències de la reglamentació vigent:

- Interruptor general manual: és l' interruptor magnetotèrmic amb intensitat de curtcircuit superior a la indicada per l'empresa distribuïdora en el punt de connexió. Aquest interruptor connecta o desconnecta el generador fotovoltaic del quadre de Corrent Alterna.
- Interruptor automàtic diferencial: és l' interruptor de protecció en cas de derivació d'algun element de la part alterna de la instal·lació.
- Interruptor frontera: és l' interruptor que connecta o desconnecta la instal·lació fotovoltaica de la xarxa trifàsica. A més, protegeix contra sobrecàrregues i curtcircuits al generador solar.
- Interruptor automàtic de la interconnexió: format per un contactor, és el que connectarà ó desconnectarà els inversors de la xarxa de distribució en cas de pèrdua de tensió o freqüència de la xarxa.
- Protecció per a la interconnexió de màxima i mínima freqüència; formada pel relé de freqüència que estarà calibrat entre els valors 51 y 49 Hz. Aquesta protecció podrà estar incorporada en l' inversor.
- Protecció per a la interconnexió de màxima y mínima tensió: formada pel relé de tensió que estarà calibrat entre els valors 1,1 y 0,85 Um. Aquesta protecció podrà estar incorporada en l'inversor.
- Rearmament temporitzat automàtic un cop restablertes les condicions correctes de funcionament.

Totes les instal·lacions compliran amb les disposicions del Reial Decret 1663/2000 (article 13) sobre harmònics i compatibilitat electromagnètica a instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.

5.6 RECEPCIÓ I PROVES

- L'instal·lador entregarà a l'usuari un document o albarà en el que consti el subministrament de components, materials i manuals d'us i manteniment de la instal·lació. Aquest document serà firmat per duplicat per ambdues parts, conservant cada una un exemplar. Els manuals entregats a l'usuari estaran en alguna de les llengües oficials espanyoles per a facilitar la seva correcta interpretació.
- Abans de la posta en servei de tots els elements principals (mòduls, inversors, comptadors) aquests hauran d'haver superat les proves de funcionament a fabrica, de les que s'aixecarà oportuna acta que s'adjuntarà als certificats de qualitat, simulant diversos modes de funcionament.
- Les proves a realitzar per l'instal·lador, amb independència de l'indicat amb anterioritat en aquest PCT, seran com a mínim les següents:
 - Funcionament i posta en marxa de tots els sistemes.
 - Proves d'arrencament i parades en diferents instants de funcionament.
 - Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació, amb excepció de les proves referides a l'interruptor automàtic de la desconnexió.
 - Determinació de la potencia instal·lada d'acord amb el procediment descrit en l'annex 1.
- Concloues les proves i la posta en marxa es passarà a la fase de la Recepció Provisional de la Instal·lació, no obstant l'Acta de Recepció Provisional no es firmarà fins haver comprovat que tots els sistemes i elements que formen part del subministrament han funcionat correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per errors del sistema subministrat, i a més s'hagin complert els següents requisits:
 - Entrega de tota la documentació, requerida en aquest PCT.

- Retirada d'obra de tot material sobrant.
 - Neteja de les zones ocupades amb transport de tots els rebuïjos a abocador.
-
- Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si bé hauran de formar al personal d'operació.
 - Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits davant a defectes de fabricació, instal·lació o disseny per una garantia de tres anys, excepte per a mòduls fotovoltaics que la garantia serà de 15 anys, per als inversors la garantia serà de 12 anys comptat a partir de la data de la firma d'acta de recepció provisional
 - No obstant, l'instal·lador quedarà obligat a la reparació dels errors de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que en el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, comproment-se a esmenar-los sense cap càrrec. En qualsevol cas, haurà d'atenir-se a l'establert en la legislació vigent en quan a vicis ocults.

5.7 REQUERIMENTS TÈCNICS PEL CONTRACTE DE MANTENIMENT

- Es realitzarà un contracte de manteniment preventiu i correctiu almenys de 3 anys.
- El contracte de manteniment de la instal·lació inclourà tots els elements de la instal·lació amb les tasques de manteniment preventiu aconsellats pels diferents fabricants.

5.7.1 Programa de manteniment

- L'objecte d'aquest apartat es definir les condicions generals mínimes que han de seguir-se per a l'adequat manteniment de les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a xarxa.
- Es defineixen dos graus d'actuació per englobar totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació per a assegurar el funcionament, augmentar la producció i prolongar la duració de la mateixa:
 - Manteniment preventiu.
 - Manteniment correctiu.
- Pla de manteniment preventiu: són operacions d'inspecció visual, verificació d'actuacions i altres, que aplicats a la instal·lació han de permetre mantenir dins els límits acceptables les condicions de funcionament, prestacions, protecció i durabilitat de la instal·lació.
- Pla de manteniment correctiu: totes les operacions de substitució necessàries per a assegurar que el sistema funciona correctament durant la vida útil. Inclou:
 - La visita a la instal·lació en els terminis indicats en el punt 3.9.2(6) del plec de condicions tècniques i cada vegada que l'usuari ho requereixi per averia greu en la instal·lació.
 - En l'anàlisi i pressupost dels treballs i reposició necessàries pel correcte funcionament de la mateixa.
 - Els costos econòmics del manteniment correctiu, amb l'abast indicat, formen part del preu anual de contracte de manteniment. Podran no estar inclosos ni la ma d'obra, ni les reposicions d'equips necessàries més enllà del període de garantia.
- El manteniment ha de realitzar-se pel personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de l'empresa instal·ladora.
- El manteniment preventiu de la instal·lació inclourà al menys una visita (anual pel cas d'instal·lacions de menys de 5 kWp i semestral pel resta) en la que es realitzaran les següents activitats:
 - Comprovació de les proteccions elèctriques.

- Comprovació de l'estat dels mòduls: comprovar la situació respecte al projecte original i verificar l'estat de les connexions.
- Comprovació de l'estat de l'inversor: funcionament, làmpades de senyalitzacions, alarmes,...
- Comprovació de l'estat mecànics de cables i terminals (incloent cables de tomes de terra i reajustament de borns), platines, transformadors, ventiladors/extractors, unions, reajustaments, neteja.
- Realització d'un informe tècnic de cada una de les visites en el que es vegi l'estat de les instal·lacions i les incidències ocorregudes.
- Registre de les operacions de manteniment realitzades en un llibre de manteniment, en el que constarà la identificació del personal de manteniment (nom, titulació, autorització de l'empresa).

5.8 DISPOSICIONS FINALS

5.8.1 Condicions de contractació

Elecció dels components

Tots els materials utilitzats en el muntatge de la instal·lació corresponen als de major fiabilitat dels que es troben en el mercat, complint a la vegada, totes i cada una de les condicions de treball a que aquests es sotmeten.

Prescripcions generals de la instal·lació

S'aplicaran totes les previstes en el RBT.

5.8.2 Execució del projecte

La casa constructora encarregada de l'execució del present projecte haurà de tenir en compte totes les normes que sobre el muntatge existeixin. Totes les obres hauran de ser realitzades per personal qualificat.

Termini d'execució

Serà fixat en el termini d'execució de les bases de contractació

5.9 PROVA FINAL D'ENTREGA

Abans de donar per finalitzada l'execució del projecte es sotmetrà a la instal·lació a una prova en iguals condicions a les que normalment serà utilitzada.

5.10 CONDICIONS FACULTATIVES

Direcció

La direcció del muntatge estarà realitzada en la seva totalitat per la persona firmant d'aquest projecte. La instal·lació dels elements s'adequarà totalment als plànols i documents del present projecte. Si hi hagués necessitat de variar algun punt d'aquest projecte, serà el director de muntatge l'únic autoritzat per això.

Interpretació

La interpretació del projecte en tota la seva amplitud correrà a càrrec del tècnic, al que la casa constructora haurà d'oïr en tot moment. Si hi hagués alguna diferència en la interpretació de les condicions del citat projecte, la casa constructora haurà d'acceptar i oïr l'opinió del tècnic.

Responsabilitat de la constructora

Aquesta serà la única responsable de les indemnitzacions a que hi hagués lloc pel sobrepreu que pogués costar-li la instal·lació dels elements del projecte i per les errades maniobres que pogués cometre durant la realització del mateix.

Exclusivitat del projecte

La casa constructora no podrà en cap cas traspasar aquest contracte ni donar la feina a cap altre persona, sense prèvia autorització de la direcció tècnica.

5.11 GARANTIES

Termini de garantia

El subministrador garantirà la instal·lació durant un període mínim de 3 anys, per a tots els materials utilitzats i el procediment usat en el seu muntatge. Pels mòduls fotovoltaics, la garantia serà de 15 anys. Per els inversors la garantia serà de 12 anys. Sense perjudici de qualsevol possible reclamació a tercers, la instal·lació serà reparada d'acord amb aquestes condicions generals i ha sofert un averia a causa d'un defecte de muntatge o de qualsevol dels components, sempre que hagi sigut manipulada correctament d'acord amb l'establert en el manual d'instruccions.

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

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

La garantia comprèn la reparació o reposició, en el seu cas, dels components i les peces que poguessin resultar defectuoses així com la mà d'obra utilitzada en la reparació o reposició durant el termini de vigència de la garantia.

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

Així mateix, s'hauran d'incloure la mà d'obra i materials necessaris per a efectuar els ajustaments i eventuals reglatges del funcionament de la instal·lació. Si en un termini raonable, el subministrador incompleix les obligacions derivades de la garantia, el comprador de la instal·lació podrà, prèvia notificació escrita, fixar una data final per a que el citat subministrador compleixi les seves obligacions. Si el subministrador no complirà amb les seves obligacions en el citat últim termini, el comprador de la instal·lació podrà, per compte i risc del subministrador, realitzar per si mateix o contractar a un tercer per a realitzar les oportunes reparacions, sense perjudici de l'execució de l'aval prestat i la reclamació per danys i perjudicis en que hagués incorregut el subministrador.

La garantia es podrà anular quan la instal·lació hagi estat reparada, modificada o desmuntada, encara només sigui en part, per persones alienes al subministrador o als serveis d'assistència tècnica dels fabricants no autoritzats expressament pel subministrador. Quan l'usuari detecti un defecte de funcionament en la instal·lació, ho comunicarà fefaentment al subministrador. Quan el subministrador consideri que és un defecte de fabricació d'algun component ho comunicarà immediatament al fabricant. Les averies de les instal·lacions es repararan en el lloc de la ubicació pel subministrador. Si l'averia d'algun component no pogués ser reparada en el lloc de la instal·lació, el component haurà de ser enviat al taller oficial designat pel fabricant per compte i a càrrec del subministrador. El subministrador realitzarà les reparacions o reposicions de peces a al major brevetat possible una vegada rebut

l'avís d'averia, però no es responsabilitzarà dels perjudicis causats per la demora en les citades reparacions sempre que sigui inferior a 15 dies naturals.

5.12 RECEPCIÓ DEFINITIVA

Al complir-se el termini de garantia, es procedirà a la recepció definitiva, mitjançant les proves conseqüents. Si els resultats fossin satisfactoris, s'aixecarà acta en la que es farà constar el resultat de les demes proves unificades durant el període de garantia.

5.13 TRAMITACIÓ

Seràn per compte del contractista els tràmits necessaris entre els organismes interessats per a la legalització de la instal·lació. Totes les despeses, incloses les còpies del projecte que es produeixin, seran també per compte seu. Serà responsable de qualsevol demora que doni els errors en aquesta tramitació.

5.14 VALIDESA DEL PRESSUPOST

Validesa del pressupost

El pressupost del projecte serà vàlid per un període màxim de 90 dies, transcorreguts els quals s'aplicarà sobre la totalitat d'aquest, l'increment o la disminució en percentatge igual al que l'estat publiqui en concepte d'increment de preus, no podent sobrepassar en cap cas l'índex de

fluctuació oficial. Al preu indicat en el pressupost se li repercutirà l'I.V.A. corresponent.

5.15 CANVI DE CONSTRUCTOR

L'adjudicatari no podrà cedir ni traspasar a cap altre persona física o jurídica la contractació, sense la plena ni expressa autorització de l'administració.

5.16 AUTORITZACIÓ I DOCUMENTACIÓ COMPLEMENTÀRIA

Autoritzacions i documentació complementària

Adjunt a aquest projecte l'empresa instal·ladora haurà de presentar els següents documents:

- Declaració de conformitat dels inversors fotovoltaics per a la connexió a la xarxa.

Certificat dels inversors en sistemes FV connectats a la xarxa elèctrica. I al finalitzar l'execució, s'entregarà a la Delegació del Ministeri d'Indústria corresponent al Certificat de Final d'Obra firmat per un tècnic competent i visat pel Col·legi professional corresponent, acompanyat del butlletí o butlletins de la instal·lació firmats per un Instal·lador autoritzat.

Firmat


Enginyer Industrial
Associació / Col·legi
d'Enginyers Industrials
de Catalunya
Albert Juan Casademont
Col·legiat núm.: 17.010 |


Enginyer Industrial
Associació / Col·legi
d'Enginyers Industrials
de Catalunya
Jordi Manich Codina
Col·legiat núm. 18.357

Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina

Enginyers Industrials Col·legiats 17010 i 18357

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM DE 16 KWN (21 KWP) AL TEATRE JARDÍ DE FIGUERES

DOCUMENT N°4: AMIDAMENTS

Situació:	Teatre Jardí Plaça Josep Pla, 17600 Figueres (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Ajuntament de Figueres CIF/NIF: P1707200J Adreça: Plaça Ajuntament, 12 Població: Figueres CP: 17600 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont Jordi Manich Codina Titulació: Enginyers Industrials Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 18357
Data de presentació:	25 juliol de 2024

Finançat per



SECRETARIA DE ESTADO DE TURISMO

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU



PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM DE 16 KWN (21 KWP) AL
TEATRE JARDÍ DE FIGUERES

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

DOCUMENT N°4 – AMIDAMENTS

Finançat per



SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU

DOCUMENT N°4 – AMIDAMENTS

Pressupost parcial nº 1 Actuacions prèvies

Nº	U	Descripció	Amidament
1.1.- Bastides i maquinària d'elevació			
1.1.1.- Plataformes elevadores i Maquinària			
1.1.1.1	U	Lloguer diari de camió cistella elevadora amb braç articulat, motor dièsel, de 18 m d'altura màxima de treball.	
			Total U: 1,000

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y TURISMO
SECRETARÍA DE ESTADO DE TURISMO



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Pressupost parcial nº 1 Actuacions prèvies

Nº	U	Descripció	Amidament
----	---	------------	-----------

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y TURISMO

SECRETARÍA DE ESTADO DE TURISMO



Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



Next Generation Catalunya



Generalitat de Catalunya

Pressupost parcial nº 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada

Nº	U	Descripció	Amidament
2.1.- Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació			
2.1.1.- Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica			
2.1.1.1		Subministrament i instal·lació d'estructura autoportant inclinada a 10º, tipus Est-Oest, amb contrapesos de formigó del fabricant C-Solar model CSWind-EO, o equivalent	
Total			1,000
2.1.1.2	U	Partida alçada de material vari per el correcte subministre i instal·lació de les estructures fotovoltaïques, tals com resines, cargols, tacs, etc	
Total U			1,000
2.1.1.3	U	Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Jinko JKM435-54HL4R o equivalent, potència màxima (Wp) 435, tensió a màxima potència (Vmp) 32,59 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,35 A, tensió en circuit obert (Voc) 39,16 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,80 A, eficiència 21,77%. Dimensions (en mil·límetres) 1.762 x 1.134 x 30 mm	
Total U			48,000
2.1.1.4	U	Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SE9K SET APP, del fabricant Solaredge Technologies o equivalent, potència nominal de 16kW, voltatge d'entrada màxim 900 Vcc, eficiència màxima 98%. Inclou antena wifi. Principals Característiques Garantia: 12 anys (ampliable a 20 anys) Injecció trifàsica Sense injecció Control de la potencia reactiva Comunicació: RS485, Ethernet, Zigbee (opcional), Wifi (opcional), GMS integrat (opcional) Grau d'estanquitat: IP-65 Inversor compacte sinusoidal PWM, processador de senyals digitals DSP, pantalla gràfica LCD, ports RS-485, supervisió de l'inversor i avaluació de dades de rendiment. Pes: 33,2kg, Protecció IP65 per instal·lació exterior i interior. Monitorització a nivell de mòdul.	
Total U			1,000
2.1.1.5	U	Subministre i instal·lació de optimitzador fotovoltaic model S440 del fabricant Solaredge Technologies o equivalent, Potència màxima d'entrada 440 Watts, Tensió màxima absoluta d'entrada (60V), Rendiment màxim 99,5%, corrent màxima de sortida 15A, dimensions 129 x 155 x 30 (en mm) i 0,655 kg de pes	
Total U			48,000
2.1.1.6	U	1 ut - Energy Meter Solaredge SE-MTR-3Y-400V-A o similar. Disposa de comptador 1PH/3PH 230/400V RS485. Dimensions: 85x153x38 mm. Pes: 0,225 kg. Comptador per sistemes SolarEdge: Alta precisió (fins 1%) per mesures de subministrament / consum Proporciona lectures del Meter a l'inversor per la limitació de potència Petit i fàcil d'instal·lar Admet sistemes a coberta, instal·lacions comercials i sistemes fotovoltaics a gran escala 1 ut - Transformador d'intensitat tipus pinça amb toroidal SolarEdge de 50 A SolarEdge SE-ACT-0750-50 o similar. Un sensor de corrent.	
Total U			1,000
2.1.2.- Proteccions elèctriques			
2.1.2.1	U	Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica composta per fusibles, i protector de sobretensions per la instal·lació de corrent contínua, per un total de 2 strings. Referència STC2IP del fabricant SÓLVER similar. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació	
Total U			1,000
2.1.2.2	U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 32 A, poder de tall 6 kA, corba C, de 72x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes. Totalment muntat, connexionat i provat.	
Total U			1,000

Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum per al Teatre Jardí de Figueres

Pàgina 3

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA
Y TURISMO

SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU

Pressupost parcial nº 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada

Nº	U	Descripció	Amidament
2.1.2.3	U	Interruptor diferencial instantani, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, sensibilitat 30 mA, poder de tall 6 kA, classe A, de 72x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes. Totalment muntat, connexionat i provat.	
Total U			1,000
2.1.2.4	U	Caixa de distribució de plàstic, de superfície, amb porta transparent, amb graus de protecció IP40 i IK07, aïllament classe II, tensió nominal 400 V, per a 24 mòduls, en 2 files.	
Total U			1,000
2.1.3.- Cables i accessoris			
2.1.3.1	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell,, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.	
Total m			500,000
2.1.3.2	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.	
Total m			500,000
2.1.3.3	M	Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 5G10 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.	
Total m			10,000
2.1.3.4	M	Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.	
Total m			10,000
2.1.4.- Canalitzacions			
2.1.4.1	M	Canalització de tub corbable de PVC, corrugat, de color negre, de 40 mm de diàmetre nominal, amb grau de protecció IP545. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.	
Total m			25,000
2.1.4.2	U	Barret contra la pluja de xapa galvanitzada, per a conducte de sortida de 200 mm de diàmetre exterior en coberta inclinada amb cobertura de pissarra, acabat llis, amb malla de protecció contra l'entrada de fulles i ocells, valona de plom i coll de connexió a conducte. Inclús forat a la xapa metàl·lica, retens de goma i impermeabilització.	
Total U			1,000
2.1.4.3	M	Canal protectora d'U43X lliure de halògens, color blanc RAL 9010, codi de comanda 73071-42, sèrie 73 "UNEX", de 40x60 mm, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama, amb graus de protecció IP4X i IK08, estable davant els raigs UV i amb bon comportament a la intempèrie i enfront de l'acció dels agents químics, amb 1 compartiment.	
Total m			70,000
2.1.4.4	M	Canal protectora d'U23X, color blanc RAL 9010, codi de comanda 73083-2, sèrie 73 "UNEX", de 60x110 mm, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama, amb graus de protecció IP4X i IK08, estable davant els raigs UV i amb bon comportament a la intempèrie i enfront de l'acció dels agents químics, amb 1 compartiment.	
Total m			10,000

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA
Y TURISMO



SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Pressupost parcial nº 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada

Nº	U	Descripció	Amidament
2.1.5.- Connexió a terra per la instal·lació fotovoltaica			
2.1.5.1	M	Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm ² de secció, amb aïllament de PVC (V).	
Total m			100,000
2.2.- Legalització i inscripció de la instal·lació			
2.2.1	U	Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P>10kW i compensació d'excedents amb P>15Kw. Inclou: Incripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum), tramitació Contracte Tècnic d'Accés, Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum), Projecte Tècnic i visat. S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració.	
Total U			1,000

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA
COMERCIO Y TURISMO



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Pressupost parcial nº 3 Seguretat

Nº	U	Descripció	Amidament
3.1	U	Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.	
Total U			1,000
3.2	MI	Subministre i col·locació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m). Inclou tesat, placa de senyalització, mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal·lació.	
Total MI			40,000
3.3	Ut	Subministre i col·locació de conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1. Inclús mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal·lació.	
Total Ut			2,000
3.4	Ut	Subministre i col·locació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1. Inclús mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal·lació.	
Total Ut			1,000
3.5	M	Delimitació de la zona d'obra mitjançant tancat perimetral format per tanques de vianants de ferro, de 1,10x2,50 m, color groc, amb barrots verticals muntats sobre bastidor de tub, amb dos peus metàl·lics, amortitzables en 20 usos. Temporal.	
Total m			45,000

Figueres, 22 de Març de 2024
Enginyer Industrial Col. 17010
Albert Juan Casademont

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA
COMERCIO Y TURISMO



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM DE 16 KWN (21 KWP) AL TEATRE JARDÍ DE FIGUERES

DOCUMENT Nº5 PRESSUPOST

Situació:	Teatre Jardí Plaça Josep Pla, 17600 Figueres (Girona)
Promotor:	Nom o Raó Social: Ajuntament de Figueres CIF/NIF: P1707200J Adreça: Plaça Ajuntament, 12 Població: Figueres CP: 17600 Província: Girona
Autor de la memòria:	Nom: Albert Juan Casademont Jordi Manich Codina Titulació: Enginyers Industrials Adreça: Ctra Palamós, 191 Localitat: Celrà Codi postal: 17460 Província: Girona Telèfon: 669.53.69.02 E-mail: albert@co2en.cat Nº col·legiat: 17010 18357
Data de presentació:	25 juliol de 2024

Finançat per


SECRETARIA DE ESTADO
DE TURISMO


Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU



PROJECTE EXECUTIU PER UNA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA EN AUTOCONSUM DE 16 KWN (21 KWP) AL
TEATRE JARDÍ DE FIGUERES

Redactat per

- ENGICO2EN SLP
- Albert Juan Casademont i Jordi Manich Codina
- Enginyers Industrials Col. 17010 i 18357
- www.co2en.cat

DOCUMENT N°5 – PRESSUPOST

Finançat per



SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU

DOCUMENT N°5 – PRESSUPOST

ÍNDEX DE DOCUMENTS

1. QUADRE DE PREUS N°1
2. QUADRE DE PREUS N°2
3. ANNEX JUSTIFICACIÓ DE PREUS
4. PRESSUPOST
5. FULL RESUM – PRESSUPOST PER EXECUCIÓ A CONTRACTA

Quadre de preus nº 1

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO
DE ESPAÑA
MINISTERIO
DE INDUSTRIA
Y TURISMO
SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
1	U Lloguer diari de camió cistella elevadora amb braç articulat, motor dièsel, de 18 m d'altura màxima de treball.	756,43	SET-CENTS CINQUANTA-SIS EUROS AMB QUARANTA-TRES CÈNTIMS
2	Ml Subministre i col.locació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m). Inclou tesat, placa de senyalització, mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal·lació.	5,15	CINC EUROS AMB QUINZE CÈNTIMS
3	Ut Subministre i col.locació de conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal·lació.	369,38	TRES-CENTS SEIXANTA-NOU EUROS AMB TRENTA-VUIT CÈNTIMS
4	Ut Subministre i col.locació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal·lació.	68,17	SEIXANTA-VUIT EUROS AMB DISSET CÈNTIMS
5	Subministrament i instal·lació d'estructura autoportant inclinada a 10°, tipus Est-Oest, amb contrapesos de formigó del fabricant C-Solar model CSWind-EO, o equivalent	3.883,38	TRES MIL VUIT-CENTS VUITANTA-TRES EUROS AMB TRENTA-VUIT CÈNTIMS
6	U Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SE9K SET APP, del fabricant Solaredge Technologies o equivalent, potència nominal de 16kW, voltatge d'entrada màxim 900 Vcc,eficiència màxima 98%. Inclou antena wifi. Principals Característiques Garantia: 12 anys(ampliable a 20 anys) Injecció trifàsica Sense injecció Control de la potencia reactiva Comunicació: RS485, Ethernet, Zigbee (opcional), Wifi (opcional), GMS integrat (opcional) Grau d'estanquitat: IP-65 Inversor compacte sinusoidal PWM, processador de senyals digitals DSP, pantalla gràfica LCD, ports RS-485, supervisió de l'inversor i avaluació de dades de rendiment. Pes: 33,2kg, Protecció IP65 per instal·lació exterior i interior. Monitorització a nivell de mòdul.	2.819,00	DOS MIL VUIT-CENTS DINOU EUROS

Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum per al Teatre Jardí de Figueres

Pàgina 2

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y TURISMO
SECRETARÍA DE ESTADO DE TURISMO



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU

Quadre de preus nº 1			
Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
7	U Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P>10kW i compensació d'excedents amb P>15Kw. Inclou: Incripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum), tramitació Contracte Tècnic d'Accés, Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum), Projecte Tècnic i visat. S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració.	1.950,00	MIL NOU-CENTS CINQUANTA EUROS
8	U Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Jinko JKM435-54HL4R o equivalent, potència màxima (Wp) 435, tensió a màxima potència (Vmp) 32,59 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,35 A, tensió en circuit obert (Voc) 39,16 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,80 A, eficiència 21,77%. Dimensions (en mil·límetres) 1.762 x 1.134 x 30 mm	103,99	CENT TRES EUROS AMB NORANTA-NOU CÈNTIMS
9	U Subministre i instal·lació de optimitzador fotovoltaic model S440 del fabricant Solaredge Technologies o equivalent, Potència màxima d'entrada 440 Watts, Tensió màxima absoluta d'entrada (60V), Rendiment màxim 99,5%, corrent màxima de sortida 15A, dimensions 129 x 155 x 30 (en mm) i 0,655 kg de pes	60,08	SEIXANTA EUROS AMB VUIT CÈNTIMS
10	U Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica composta per fusibles, i protector de sobretensions per la instal·lació de corrent contínua, per un total de 2 strings. Referència STC2IP del fabricant SÖLVER similar. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació	406,29	QUATRE-CENTS SIS EUROS AMB VINT-I-NOU CÈNTIMS
11	m Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.	2,19	DOS EUROS AMB DINOU CÈNTIMS

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
12	U 1 ut - Energy Meter Solaredge SE-MTR-3Y-400V-A o similar. Disposa de comptador 1PH/3PH 230/400V RS485. Dimensions: 85x153x38 mm. Pes: 0,225 kg. Comptador per sistemes SolarEdge: Alta precisió (/fins 1%) per mesures de subministrament / consum Proporciona lectures del Meter a l'inversor per la limitació de potència Petit i fàcil d'instal·lar Admet sistemes a coberta, instal·lacions comercials i sistemes fotovoltaics a gran escala 1 ut - Transformador d'intensitat tipus pinça amb toroidal SolarEdge de 50 A SolarEdge SE-ACT-0750-50 o similar. Un sensor de corrent.	630,79	SIS-CENTS TRENTA EUROS AMB SETANTA-NOU CÈNTIMS
13	U Partida alçada de material vari per el correcte subministre i instal·lació de les estructures fotovoltaïques, tals com resines, cargols, tacs, etc	130,00	CENT TRENTA EUROS
14	m Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).	2,48	DOS EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS
15	m Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 5G10 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.	13,97	TRETZE EUROS AMB NORANTA-SET CÈNTIMS
16	m Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, denominació comercial EXHZ SOLAR, color vermell,, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.	3,01	TRES EUROS AMB U CÈNTIM
17	m Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, denominació comercial EXHZ SOLAR, color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.	3,01	TRES EUROS AMB U CÈNTIM

Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum per al Teatre Jardí de Figueres

Pàgina 4

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y TURISMO
SECRETARÍA DE ESTADO DE TURISMO



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU

Quadre de preus nº 1			
Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
18	m Canalització de tub corbable de PVC, corrugat, de color negre, de 40 mm de diàmetre nominal, amb grau de protecció IP545. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.	1,62	U EURO AMB SEIXANTA-DOS CÈNTIMS
19	m Canal protectora d'U43X lliure de halògens, color blanc RAL 9010, codi de comanda 73071-42, sèrie 73 "UNEX", de 40x60 mm, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama, amb graus de protecció IP4X i IK08, estable davant els raigs UV i amb bon comportament a la intempèrie i enfront de l'acció dels agents químics, amb 1 compartiment.	27,19	VINT-I-SET EUROS AMB DINOU CÈNTIMS
20	m Canal protectora d'U23X, color blanc RAL 9010, codi de comanda 73083-2, sèrie 73 "UNEX", de 60x110 mm, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama, amb graus de protecció IP4X i IK08, estable davant els raigs UV i amb bon comportament a la intempèrie i enfront de l'acció dels agents químics, amb 1 compartiment.	27,78	VINT-I-SET EUROS AMB SETANTA-VUIT CÈNTIMS
21	U Interruptor automàtic magnetotèrmic, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 32 A, poder de tall 6 kA, corba C, de 72x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes. Totalment muntat, connexionat i provat.	104,34	CENT QUATRE EUROS AMB TRENTA-QUATRE CÈNTIMS
22	U Interruptor diferencial instantani, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, sensibilitat 30 mA, poder de tall 6 kA, classe A, de 72x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes. Totalment muntat, connexionat i provat.	384,57	TRES-CENTS VUITANTA-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA-SET CÈNTIMS
23	U Caixa de distribució de plàstic, de superfície, amb porta transparent, amb graus de protecció IP40 i IK07, aïllament classe II, tensió nominal 400 V, per a 24 mòduls, en 2 files.	48,87	QUARANTA-VUIT EUROS AMB VUITANTA-SET CÈNTIMS
24	U Barret contra la pluja de xapa galvanitzada, per a conducte de sortida de 200 mm de diàmetre exterior en coberta inclinada amb cobertura de pissarra, acabat llis, amb malla de protecció contra l'entrada de fulles i ocells, valona de plom i coll de connexió a conducte. Inclús forat a la xapa metàl·lica, retens de goma i impermeabilització.	236,43	DOS-CENTS TRENTA-SIS EUROS AMB QUARANTA-TRES CÈNTIMS
25	m Delimitació de la zona d'obra mitjançant tancat perimetral format per tanques de vianants de ferro, de 1,10x2,50 m, color groc, amb barrots verticals muntats sobre bastidor de tub, amb dos peus metàl·lics, amortitzables en 20 usos. Temporal.	3,23	TRES EUROS AMB VINT-I-TRES CÈNTIMS

Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum per al Teatre Jardí de Figueres

Pàgina 5

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA
Y TURISMO

SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU

Quadre de preus nº 1			
Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
26	U Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.	550,00	CINC-CENTS CINQUANTA EUROS

Figueres, 22 de Març de 2024
Enginyer Industrial Col. 17010
Albert Juan Casademont



Quadre de preus nº 2

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y TURISMO
SECRETARÍA DE ESTADO DE TURISMO



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU

Quadre de preus nº 2			
Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1	U de Lloguer diari de camió cistella elevadora amb braç articulat, motor dièsel, de 18 m d'altura màxima de treball. Maquinària Mitjans auxiliars 3 % Costos indirectes	720,00 14,40 22,03	756,43
2	Ml de Subministre i col.locació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m). Inclou tesat, placa de senyalització, mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació. Mà d'obra Materials Mitjans auxiliars 3 % Costos indirectes	0,62 4,28 0,10 0,15	5,15
3	Ut de Subministre i col.locació de conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació. Mà d'obra Materials Mitjans auxiliars 3 % Costos indirectes	10,22 341,37 7,03 10,76	369,38
4	Ut de Subministre i col.locació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació. Mà d'obra Materials Mitjans auxiliars 3 % Costos indirectes	5,13 59,75 1,30 1,99	68,17
5	de Subministrament i instal·lació d'estructura autoportant inclinada a 10°, tipus Est-Oest, amb contrapesos de formigó del fabricant C-Solar model CSWind-E0, o equivalent		

Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum per al Teatre Jardí de Figueres

Pàgina 2

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU

Quadre de preus nº 2			
Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Mà d'obra	846,34	3.883,38
	Materials	2.850,00	
	Mitjans auxiliars	73,93	
	3 % Costos indirectes	113,11	
6	U de Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SE9K SET APP, del fabricant Solaredge Technologies o equivalent, potència nominal de 16kW, voltatge d'entrada màxim 900 Vcc, eficiència màxima 98%. Inclou antena wifi. Principals Característiques Garantia: 12 anys(ampliable a 20 anys) Injecció trifàsica Sense injecció Control de la potencia reactiva Comunicació: RS485, Ethernet, Zigbee (opcional), Wifi (opcional), GMS integrat (opcional) Grau d'estanquitat: IP-65 Inversor compacte sinusoidal PWM, processador de senyals digitals DSP, pantalla gràfica LCD, ports RS-485, supervisió de l'inversor i avaluació de dades de rendiment. Pes: 33,2kg, Protecció IP65 per instal·lació exteior i interior. Monitorització a nivell de mòdul.		
	Mà d'obra	346,23	2.819,00
	Materials	2.337,00	
	Mitjans auxiliars	53,66	
	3 % Costos indirectes	82,11	
7	U de Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P>10kW i compensació d'excedents amb P>15Kw. Inclou: Incripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum), tramitació Contracte Tècnic d'Accés, Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum), Projecte Tècnic i visat. S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració. Sense descomposició	1.893,20	1.950,00
	3 % Costos indirectes	56,80	
8	U de Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Jinko JKM435-54HL4R o equivalent, potència màxima (Wp) 435, tensió a màxima potència (Vmp) 32,59 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,35 A, tensió en circuit obert (Voc) 39,16 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,80 A, eficiència 21,77%. Dimensions (en mil·límetres) 1.762 x 1.134 x 30 mm		
	Mà d'obra	19,24	
	Materials	79,74	
	Mitjans auxiliars	1,98	

Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum per al Teatre Jardí de Figueres

Pàgina 3

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA
TURISMO

SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU

Quadre de preus nº 2			
Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3 % Costos indirectes	3,03	103,99
9	U de Subministre i instal·lació de optimitzador fotovoltaic model S440 del fabricant Solaredge Technologies o equivalent, Potència màxima d'entrada 440 Watts, Tensió màxima absoluta d'entrada (60V), Rendiment màxim 99,5%, corrent màxima de sortida 15A, dimensions 129 x 155 x 30 (en mm) i 0,655 kg de pes		
	Mà d'obra	7,69	
	Materials	49,50	
	Mitjans auxiliars	1,14	
	3 % Costos indirectes	1,75	60,08
10	U de Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica composta per fusibles, i protector de sobretensions per la instal·lació de corrent continu, per un total de 2 strings. Referència STC2IP del fabricant SÖLVER similar. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació		
	Mà d'obra	115,41	
	Materials	271,32	
	Mitjans auxiliars	7,73	
	3 % Costos indirectes	11,83	406,29
11	m de Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	Mà d'obra	0,66	
	Materials	1,43	
	Mitjans auxiliars	0,04	
	3 % Costos indirectes	0,06	2,19

Quadre de preus nº 2			
Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
12	<p>U de 1 ut - Energy Meter Solaredge SE-MTR-3Y-400V-A o similar. Disposa de comptador 1PH/3PH 230/400V RS485. Dimensions: 85x153x38 mm. Pes: 0,225 kg.</p> <p>Comptador per sistemes SolarEdge: Alta precisió (/fins 1%) per mesures de subministrament / consum Proporciona lectures del Meter a l'inversor per la limitació de potència Petit i fàcil d'instal·lar Admet sistemes a coberta, instal·lacions comercials i sistemes fotovoltaics a gran escala</p> <p>1 ut - Transformador d'intensitat tipus pinça amb toroidal SolarEdge de 50 A SolarEdge SE-ACT-0750-50 o similar. Un sensor de corrent.</p> <p>Mà d'obra</p> <p>Materials</p> <p>Mitjans auxiliars</p> <p>3 % Costos indirectes</p>	<p>115,41</p> <p>485,00</p> <p>12,01</p> <p>18,37</p>	630,79
13	<p>U de Partida alçada de material vari per el correcte subministre i instal·lació de les estructures fotovoltaïques, tals com resines, cargols, tacs, etc</p> <p>Sense descomposició</p> <p>3 % Costos indirectes</p>	<p>126,21</p> <p>3,79</p>	130,00
14	<p>m de Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).</p> <p>Mà d'obra</p> <p>Materials</p> <p>Mitjans auxiliars</p> <p>3 % Costos indirectes</p>	<p>0,61</p> <p>1,75</p> <p>0,05</p> <p>0,07</p>	2,48
15	<p>m de Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 5G10 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.</p> <p>Mà d'obra</p> <p>Materials</p> <p>Mitjans auxiliars</p> <p>3 % Costos indirectes</p>	<p>1,69</p> <p>11,60</p> <p>0,27</p> <p>0,41</p>	13,97

Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum per al Teatre Jardí de Figueres

Pàgina 5

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA
Y TURISMO



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU

Quadre de preus nº 2			
Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
16	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell,, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	Mà d'obra	1,65	
	Materials	1,21	
	Mitjans auxiliars	0,06	
	3 % Costos indirectes	0,09	
			3,01
17	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	Mà d'obra	1,65	
	Materials	1,21	
	Mitjans auxiliars	0,06	
	3 % Costos indirectes	0,09	
			3,01
18	m de Canalització de tub corbable de PVC, corrugat, de color negre, de 40 mm de diàmetre nominal, amb grau de protecció IP545. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.		
	Mà d'obra	0,72	
	Materials	0,82	
	Mitjans auxiliars	0,03	
	3 % Costos indirectes	0,05	
			1,62
19	m de Canal protectora d'U43X lliure de halògens, color blanc RAL 9010, codi de comanda 73071-42, sèrie 73 "UNEX", de 40x60 mm, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama, amb graus de protecció IP4X i IK08, estable davant els raigs UV i amb bon comportament a la intempèrie i enfront de l'acció dels agents químics, amb 1 compartiment.		
	Mà d'obra	3,22	
	Materials	22,66	
	Mitjans auxiliars	0,52	

Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum per al Teatre Jardí de Figueres

Pàgina 6

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA
Y TURISMO

SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU

Quadre de preus nº 2			
Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3 % Costos indirectes	0,79	27,19
20	m de Canal protectora d'U23X, color blanc RAL 9010, codi de comanda 73083-2, sèrie 73 "UNEX", de 60x110 mm, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama, amb graus de protecció IP4X i IK08, estable davant els raigs UV i amb bon comportament a la intempèrie i enfront de l'acció dels agents químics, amb 1 compartiment.		
	Mà d'obra	4,19	
	Materials	22,25	
	Mitjans auxiliars	0,53	
	3 % Costos indirectes	0,81	27,78
21	U de Interruptor automàtic magnetotèrmic, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 32 A, poder de tall 6 kA, corba C, de 72x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes. Totalment muntat, connexionat i provat.		
	Mà d'obra	7,91	
	Materials	91,40	
	Mitjans auxiliars	1,99	
	3 % Costos indirectes	3,04	104,34
22	U de Interruptor diferencial instantani, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, sensibilitat 30 mA, poder de tall 6 kA, classe A, de 72x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes. Totalment muntat, connexionat i provat.		
	Mà d'obra	7,91	
	Materials	358,14	
	Mitjans auxiliars	7,32	
	3 % Costos indirectes	11,20	384,57
23	U de Caixa de distribució de plàstic, de superfície, amb porta transparent, amb graus de protecció IP40 i IK07, aïllament classe II, tensió nominal 400 V, per a 24 mòduls, en 2 files.		
	Mà d'obra	4,96	
	Materials	41,56	
	Mitjans auxiliars	0,93	
	3 % Costos indirectes	1,42	

Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum per al Teatre Jardí de Figueres

Pàgina 7

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA
COMERCIO Y TURISMO



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU

Quadre de preus nº 2			
Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
24	U de Barret contra la pluja de xapa galvanitzada, per a conducte de sortida de 200 mm de diàmetre exterior en coberta inclinada amb cobertura de pissarra, acabat llis, amb malla de protecció contra l'entrada de fulles i ocells, valona de plom i coll de connexió a conducte. Inclús forat a la xapa metàl·lica, retens de goma i impermeabilització.		48,87
	Mà d'obra	139,62	
	Materials	85,42	
	Mitjans auxiliars	4,50	
	3 % Costos indirectes	6,89	
			236,43
25	m de Delimitació de la zona d'obra mitjançant tancat perimetral format per tanques de vianants de ferro, de 1,10x2,50 m, color groc, amb barrots verticals muntats sobre bastidor de tub, amb dos peus metàl·lics, amortitzables en 20 usos. Temporal.		
	Mà d'obra	2,06	
	Materials	1,02	
	Mitjans auxiliars	0,06	
	3 % Costos indirectes	0,09	
			3,23
26	U de Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.		
	Sense descomposició	533,98	
	3 % Costos indirectes	16,02	
			550,00

Figueres, 22 de Març de 2024
Enginyer Industrial Col. 17010
Albert Juan Casademont



Annex de justificació de preus

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE INDUSTRIA
Y TURISMO

SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



**Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia**



**Next Generation
Catalunya**



**Generalitat
de Catalunya**

Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU

Núm.	Codi	U	Descripció		Total
1	0XP010	U	Lloguer diari de camió cistella elevadora amb braç articulat, motor dièsel, de 18 m d'altura màxima de treball.		
	mq07ple010cg	8,000 U	Lloguer diari de camió grua elevadora amb braç articulat, motor dièsel, 80tn inclús manteniment i assegurança de responsabilitat civil.	90,000	720,00
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	720,000	14,40
		3,000 %	Costos indirectes	734,400	22,030
Total per U					756,43

Són SET-CENTS CINQUANTA-SIS EUROS AMB QUARANTA-TRES CÈNTIMS per U.

2	EB71UC10	Ml	Subministre i col.locació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m). Inclou tesat, placa de senyalització, mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.		
	A012M000	0,028 h	Oficial 1a montador	22,070	0,62
	B147UC10	1,050 Ml	Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida	4,078	4,28
	%ZZ	2,000 %	Costos directes complementaris	4,900	0,10
		3,000 %	Costos indirectes	5,000	0,150
Total per Ml					5,15

Són CINC EUROS AMB QUINZE CÈNTIMS per Ml.

3	EB71UE30	Ut	Subministre i col.locació de conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.		
---	----------	----	--	--	--

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y TURISMO



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Núm.	Codi	U	Descripció		Total
	A012M000	0,463 h	Oficial 1a montador	22,070	10,22
	B147UE30	1,000 Ut	Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa	308,006	308,01
	B06A63H00	8,000 Ut	Tac químic de diàmetre 12mm, amb cargol, volandera i femella	4,170	33,36
	%ZZ	2,000 %	Costos directes complementaris	351,590	7,03
		3,000 %	Costos indirectes	358,620	10,760
Total per Ut					369,38

Són TRES-CENTS SEIXANTA-NOU EUROS AMB TRENTA-VUIT CÈNTIMS per Ut.

4	EB71UH20	Ut	Subministre i col·locació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1. Inclòs mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal·lació.		
	A0137000	0,278 Ut	Ajudant col·locador	18,440	5,13
	B147UH20	1,000 Ut	Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable	51,407	51,41
	B0A63H00	2,000 Ut	Tac químic de diàmetre 12mm, amb cargol, volandera i femella	4,170	8,34
	%ZZ	2,000 %	Costos directes complementaris	64,880	1,30
		3,000 %	Costos indirectes	66,180	1,990
Total per Ut					68,17

Són SEIXANTA-VUIT EUROS AMB DISSET CÈNTIMS per Ut.

5	FV_EST_CSWeo		Subministrament i instal·lació d'estructura autoportant inclinada a 10°, tipus Est-Oest, amb contrapesos de formigó del fabricant C-Solar model CSWind-E0, o equivalent		
	CS-Weo	1,000 U	Subministrament i instal·lació d'estructura autoportant inclinada a 10°, tipus Est-Oest, amb contrapesos de formigó del fabricant C-Solar model CSWind-E0, o equivalent	2.850,000	2.850,00
	mo009	22,000 h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	20,760	456,72
	mo108	22,000 h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	17,710	389,62

Finançat per



Núm.	Codi	U	Descripció		Total
%		2,000 %	Costos directes complementaris	3.696,340	73,93
		3,000 %	Costos indirectes	3.770,270	113,110
Total per					3.883,38

Són TRES MIL VUIT-CENTS VUITANTA-TRES EUROS AMB TRENTA-VUIT CÈNTIMS per .

6	FV_INV_SE16k	U	Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SE9K SET APP, del fabricant Solaredge Technologies o equivalent, potència nominal de 16kW, voltatge d'entrada màxim 900 Vcc, eficiència màxima 98%. Inclou antena wifi. Principals Característiques Garantia: 12 anys (ampliable a 20 anys) Injecció trifàsica Sense injecció Control de la potencia reactiva Comunicació: RS485, Ethernet, Zigbee (opcional), Wifi (opcional), GMS integrat (opcional) Grau d'estanquitat: IP-65 Inversor compacte sinusoidal PWM, processador de senyals digitals DSP, pantalla gràfica LCD, ports RS-485, supervisió de l'inversor i avaluació de dades de rendiment. Pes: 33,2kg, Protecció IP65 per instal·lació exterior i interior. Monitorització a nivell de mòdul.		
	mt35azi025b	1,000 U	Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, Fronius symo 15.0 k, o equivalent, potència nominal de 15kW, voltatge d'entrada màxim 900 Vcc, eficiència màxima 98%. Inclou antena wifi	2.337,000	2.337,00
	mo003	9,000 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	186,84
	mo102	9,000 h	Ajudant electricista.	17,710	159,39
%		2,000 %	Costos directes complementaris	2.683,230	53,66
		3,000 %	Costos indirectes	2.736,890	82,110
Total per U					2.819,00

Són DOS MIL VUIT-CENTS DINOU EUROS per U.

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y TURISMO

SECRETARÍA DE ESTADO DE TURISMO
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Núm.	Codi	U	Descripció	Total
7	FV_LEG_PRO	U	Legalització elèctrica, com a instal·lació de generadora de P>10kW i compensació d'excedents amb P>15Kw. Inclou: Inscripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum), tramitació Contracte Tècnic d'Accés, Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum), Projecte Tècnic i visat. S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració.	
			Sense descomposició	1.893,204
		3,000 %	Costos indirectes	1.893,204
			Total per U	1.950,00

Són MIL NOU-CENTS CINQUANTA EUROS per U.

8	FV_MOD_JINK435	U	Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Jinko JKM435-54HL4R o equivalent, potència màxima (Wp) 435, tensió a màxima potència (Vmp) 32,59 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,35 A, tensió en circuit obert (Voc) 39,16 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,80 A, eficiència 21,77%. Dimensions (en mil·límetres) 1.762 x 1.134 x 30 mm	
	JINK435	1,000 U	Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Jinko JKM435-54HL4R o equivalent, potència màxima (Wp) 435, tensió a màxima potència (Vmp) 32,59 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,35 A, tensió en circuit obert (Voc) 39,16 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,80 A, eficiència 21,77%. Dimensions (en mil·límetres) 1.762 x 1.134 x 30 mm	79,74
	mo009	0,500 h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	20,760
	mo108	0,500 h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	17,710
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	98,980
		3,000 %	Costos indirectes	100,960
			Total per U	103,99

Són CENT TRES EUROS AMB NORANTA-NOU CÈNTIMS per U.

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y TURISMO



SECRETARÍA DE ESTADO DE TURISMO
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



Next Generation
Catalunya



Generalitat de Catalunya

Núm.	Codi	U	Descripció		Total
9	FV_OPT_S440	U	Subministre i instal·lació de optimitzador fotovoltaic model S440 del fabricant Solaredge Technologies o equivalent, Potència màxima d'entrada 440 Watts, Tensió màxima absoluta d'entrada (60V), Rendiment màxim 99,5%, corrent màxima de sortida 15A, dimensions 129 x 155 x 30 (en mm) i 0,655 kg de pes		
	OPT_S440	1,000 U	Subministre i instal·lació de optimitzador fotovoltaic model S440 del fabricant Solaredge Technologies o equivalent	49,500	49,50
	mo009	0,200 h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	20,760	4,15
	mo108	0,200 h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	17,710	3,54
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	57,190	1,14
		3,000 %	Costos indirectes	58,330	1,750
Total per U					60,08

Són SEIXANTA EUROS AMB VUIT CÈNTIMS per U.

10	FV_PROT_2STR	U	Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica composta per fusibles, i protector de sobretensions per la instal·lació de corrent contínua, per un total de 2 strings. Referència STC2IP del fabricant SÖLVER similar. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació		
	PROT_2STR	1,000 U	Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica composta per fusibles, i protector de sobretensions per la instal·lació de corrent contínua, per un total de 2 strings. Referència STC2IP del fabricant SÖLVER similar. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació, fusibles i protector de sobretensions	271,324	271,32
	mo003	3,000 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	62,28
	mo102	3,000 h	Ajudant electricista.	17,710	53,13
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	386,730	7,73
		3,000 %	Costos indirectes	394,460	11,830

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y TURISMO

SECRETARÍA DE ESTADO DE TURISMO

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



Next Generation
Catalunya



Generalitat de Catalunya

Núm.	Codi	U	Descripció	Total
Total per U				406,29

Són QUATRE-CENTS SIS EUROS AMB VINT-I-NOU CÈNTIMS per U.

11	IAF070	m	Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	mt40cpt010c	1,000 m	Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre, segons EN 50288-6-1.	1,430	1,43
	mo001	0,016 h	Oficial 1ª instal·lador de telecomunicacions.	21,900	0,35
	mo056	0,016 h	Ajudant instal·lador de telecomunicacions.	19,190	0,31
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	2,090	0,04
		3,000 %	Costos indirectes	2,130	0,060
Total per m					2,19

Són DOS EUROS AMB DINOU CÈNTIMS per m.

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y TURISMO

SECRETARÍA DE ESTADO DE TURISMO
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Núm.	Codi	U	Descripció		Total
12	IEF032	U	1 ut - Energy Meter Solaredge SE-MTR-3Y-400V-A o similar. Disposa de comptador 1PH/3PH 230/400V RS485. Dimensions: 85x153x38 mm. Pes: 0,225 kg. Comptador per sistemes SolarEdge: Alta precisió (/fins 1%) per mesures de subministrament / consum Proporciona lectures del Meter a l'inversor per la limitació de potència Petit i fàcil d'instal·lar Admet sistemes a coberta, instal·lacions comercials i sistemes fotovoltaics a gran escala 1 ut - Transformador d'intensitat tipus pinça amb toroidal SolarEdge de 50 A SolarEdge SE-ACT-0750-50 o similar. Un sensor de corrent.		
	mt35aziINVmeter	1,000 U	Subministre i instal·lació d'Energy Meter Solaredge SE-MTR-3Y-400V-A DIN-Rail o similar. Correctament instal·lat i operatiu. Inclou accessoris i adaptació a quadre elèctric. Inclou protecció elèctrica dedicada	347,000	347,00
	mt35aziINVtrafo	3,000 U	SOLAREGE Transformador de corriente de núcleo partido 250A, para 50Hz (SECT-SPL-250A-A) - un sensor per fase	46,000	138,00
	mo003	3,000 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	62,28
	mo102	3,000 h	Ajudant electricista.	17,710	53,13
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	600,410	12,01
		3,000 %	Costos indirectes	612,420	18,370
Total per U					630,79

Són SIS-CENTS TRENTA EUROS AMB SETANTA-NOU CÈNTIMS per U.

13	IEF059	U	Partida alçada de material vari per el correcte subministre i instal·lació de les estructures fotovoltaiques, tals com resines, cargols, tacs, etc		
			Sense descomposició		126,214
		3,000 %	Costos indirectes	126,214	3,786
Total per U					130,00

Són CENT TRENTA EUROS per U.

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y TURISMO

SECRETARÍA DE ESTADO DE TURISMO
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



Next Generation
Catalunya



Generalitat de Catalunya

Núm.	Codi	U	Descripció		Total
14	IEH010e	m	Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm ² de secció, amb aïllament de PVC (V).		
	mt35cun040ae	1,000 m	Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm ² de secció, amb aïllament de PVC (V). Segons UNE 21031-3.	1,750	1,75
	mo003	0,016 h	Oficial 1 ^a electricista.	20,760	0,33
	mo102	0,016 h	Ajudant electricista.	17,710	0,28
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	2,360	0,05
		3,000 %	Costos indirectes	2,410	0,070
Total per m					2,48

Són DOS EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS per m.

15	IEH012b	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 5G10 mm ² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	mt35cun010g2	1,000 m	Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 5G10 mm ² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 21123-4.	11,600	11,60
	mo003	0,044 h	Oficial 1 ^a electricista.	20,760	0,91
	mo102	0,044 h	Ajudant electricista.	17,710	0,78
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	13,290	0,27

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y TURISMO

SECRETARÍA DE ESTADO DE TURISMO



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Núm.	Codi	U	Descripció		Total
			3,000 %	Costos indirectes	13,560
					0,410
				Total per m	13,97

Són TRETZE EUROS AMB NORANTA-SET CÈNTIMS per m.

16	IEH012FVn	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell,, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 10 mm ² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	mt35cun010f1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 10 mm ² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 21123-4.	1,210	1,21
	mo003	0,043 h	Oficial 1 ^a electricista.	20,760	0,89
	mo102	0,043 h	Ajudant electricista.	17,710	0,76
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	2,860	0,06
		3,000 %	Costos indirectes	2,920	0,090
			Total per m		3,01

Són TRES EUROS AMB U CÈNTIM per m.

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y TURISMO

SECRETARÍA DE ESTADO DE TURISMO

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Núm.	Codi	U	Descripció		Total
17	IEH012FVv	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 10 mm ² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.		
	mt35cun010f1b	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, denominació comercial EXHZ SOLAR , color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 10 mm ² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 21123-4.	1,210	1,21
	mo003	0,043 h	Oficial 1 ^a electricista.	20,760	0,89
	mo102	0,043 h	Ajudant electricista.	17,710	0,76
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	2,860	0,06
		3,000 %	Costos indirectes	2,920	0,090
Total per m					3,01

Són TRES EUROS AMB U CÈNTIM per m.

18	IE0010b	m	Canalització de tub corbable de PVC, corrugat, de color negre, de 40 mm de diàmetre nominal, amb grau de protecció IP545. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.
----	---------	---	---

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y TURISMO



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Núm.	Codi	U	Descripció		Total
	mt35aia010e	1,000 m	Tub corbable de PVC, corrugat, de color negre, de 40 mm de diàmetre nominal, per a canalització encastada en obra de fàbrica (parets i sostres). Resistència a la compressió 320 N, resistència a l'impacte 1 joule, temperatura de treball -5°C fins 60°C, amb grau de protecció IP545 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.	0,820	0,82
	mo003	0,017 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	0,35
	mo102	0,021 h	Ajudant electricista.	17,710	0,37
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	1,540	0,03
		3,000 %	Costos indirectes	1,570	0,050
Total per m					1,62

Són U EURO AMB SEIXANTA-DOS CÈNTIMS per m.

19	IE0030	m	Canal protectora d'U43X lliure de halògens, color blanc RAL 9010, codi de comanda 73071-42, sèrie 73 "UNEX", de 40x60 mm, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama, amb graus de protecció IP4X i IK08, estable davant els raigs UV i amb bon comportament a la intempèrie i enfront de l'acció dels agents químics, amb 1 compartiment.		
	mt35une151e	1,000 m	Canal protectora d'U43X lliure de halògens, color blanc RAL 9010, codi de comanda 73071-42, sèrie 73 "UNEX", de 40x60 mm, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama, amb graus de protecció IP4X i IK08, estable davant els raigs UV i amb bon comportament a la intempèrie i enfront de l'acció dels agents químics, segons UNE-EN 50085-1, subministrada en trams de 3 m de longitud, amb film de protecció, per a allotjament de cables elèctrics i de telecomunicació, amb ponts, peces d'unió, tacs i cargols.	22,660	22,66
	mo003	0,109 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	2,26
	mo102	0,054 h	Ajudant electricista.	17,710	0,96

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y TURISMO
SECRETARÍA DE ESTADO DE TURISMO



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Núm.	Codi	U	Descripció		Total
%		2,000 %	Costos directes complementaris	25,880	0,52
		3,000 %	Costos indirectes	26,400	0,790
Total per m					27,19

Són VINT-I-SET EUROS AMB DINOÜ CÈNTIMS per m.

20	IE0030c	m	Canal protectora d'U23X, color blanc RAL 9010, codi de comanda 73083-2, sèrie 73 "UNEX", de 60x110 mm, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama, amb graus de protecció IP4X i IK08, estable davant els raigs UV i amb bon comportament a la intempèrie i enfront de l'acció dels agents químics, amb 1 compartiment.		
	mt35une101dk	1,000 m	Canal protectora d'U23X, color blanc RAL 9010, codi de comanda 73083-2, sèrie 73 "UNEX", de 60x110 mm, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama, amb graus de protecció IP4X i IK08, estable davant els raigs UV i amb bon comportament a la intempèrie i enfront de l'acció dels agents químics, segons UNE-EN 50085-1, subministrada en trams de 3 m de longitud, amb film de protecció, per a allotjament de cables elèctrics i de telecomunicació, amb ponts, peces d'unió, tacs i cargols.	22,250	22,25
	mo003	0,141 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	2,93
	mo102	0,071 h	Ajudant electricista.	17,710	1,26
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	26,440	0,53
		3,000 %	Costos indirectes	26,970	0,810
Total per m					27,78

Són VINT-I-SET EUROS AMB SETANTA-VUIT CÈNTIMS per m.

21	IEX050b	U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 32 A, poder de tall 6 kA, corba C, de 72x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes. Totalment muntat, connexionat i provat.		
----	---------	---	--	--	--

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y TURISMO
SECRETARÍA DE ESTADO DE TURISMO



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Núm.	Codi	U	Descripció		Total
	mt35amc023ff	1,000 U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 32 A, poder de tall 6 kA, corba C, de 72x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 60898-1.	91,400	91,40
	mo003	0,381 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	7,91
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	99,310	1,99
		3,000 %	Costos indirectes	101,300	3,040
Total per U					104,34

Són CENT QUATRE EUROS AMB TRENTA-QUATRE CÈNTIMS per U.

22	IEX060	U	Interruptor diferencial instantani, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, sensibilitat 30 mA, poder de tall 6 kA, classe A, de 72x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes. Totalment muntat, connexionat i provat.		
	mt35amc101hh	1,000 U	Interruptor diferencial instantani, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, sensibilitat 30 mA, poder de tall 6 kA, classe A, de 72x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 61008-1.	358,140	358,14
	mo003	0,381 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	7,91
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	366,050	7,32
		3,000 %	Costos indirectes	373,370	11,200
Total per U					384,57

Són TRES-CENTS VUITANTA-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA-SET CÈNTIMS per U.

23	IEX400	U	Caixa de distribució de plàstic, de superfície, amb porta transparent, amb graus de protecció IP40 i IK07, aïllament classe II, tensió nominal 400 V, per a 24 mòduls, en 2 files.		
----	--------	---	--	--	--

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y TURISMO



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Núm.	Codi	U	Descripció		Total
	mt35amc910ngd	1,000 U	Caixa de distribució de plàstic, de superfície, amb porta transparent, amb graus de protecció IP40 i IK07, aïllament classe II, tensió nominal 400 V, per a 24 mòduls, en 2 files, de 287x361x112 mm, amb carril DIN, terminals de neutre i de terra, tirador d'obertura i tapes cobremòduls, inclús accessoris de muntatge segons UNE-EN 60670-1.	41,560	41,56
	mo003	0,239 h	Oficial 1ª electricista.	20,760	4,96
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	46,520	0,93
		3,000 %	Costos indirectes	47,450	1,420
Total per U					48,87

Són QUARANTA-VUIT EUROS AMB VUITANTA-SET CÈNTIMS per U.

24	IVN040	U	Barret contra la pluja de xapa galvanitzada, per a conducte de sortida de 200 mm de diàmetre exterior en coberta inclinada amb cobertura de pissarra, acabat llis, amb malla de protecció contra l'entrada de fulles i ocells, valona de plom i coll de connexió a conducte. Inclús forat a la xapa metàl·lica, retens de goma i impermeabilització.		
	PROT-T	1,000 U	Protector flexible d'EPM per tubs 254x254 mm MF3	70,192	70,19
	mt36tie010fk	2,000 m	Tub de PVC, sèrie B, de 110 mm de diàmetre i 3,2 mm de gruix, amb extrem atrompetat, segons UNE-EN 1329-1, amb el preu incrementat el 50% en concepte d'accessoris i peces especials.	7,617	15,23
	mo020	3,224 h	Oficial 1ª construcció.	23,560	75,96
	mo112	3,220 h	Peó especialitzat construcció.	19,770	63,66
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	225,040	4,50
		3,000 %	Costos indirectes	229,540	6,890
Total per U					236,43

Són DOS-CENTS TRENTA-SIS EUROS AMB QUARANTA-TRES CÈNTIMS per U.

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y TURISMO
SECRETARÍA DE ESTADO DE TURISMO



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Núm.	Codi	U	Descripció		Total
25	YCB030	m	Delimitació de la zona d'obra mitjançant tancat perimetral format per tanques de vianants de ferro, de 1,10x2,50 m, color groc, amb barrots verticals muntats sobre bastidor de tub, amb dos peus metàl·lics, amortitzables en 20 usos. Temporal.		
	mt50vbe010dbk	0,020 U	Tanca de vianants de ferro, de 1,10x2,50 m, color groc, amb barrots verticals muntats sobre bastidor de tub, amb dos peus metàl·lics, inclús placa per a publicitat.	51,050	1,02
	mo120	0,110 h	Peó Seguretat i Salut.	18,730	2,06
	%	2,000 %	Costos directes complementaris	3,080	0,06
		3,000 %	Costos indirectes	3,140	0,090
Total per m					3,23

Són TRES EUROS AMB VINT-I-TRES CÈNTIMS per m.

26	YCX010	U	Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.		
			Sense descomposició		533,981
		3,000 %	Costos indirectes	533,981	16,019
Total per U					550,00

Són CINQ-CENTS CINQUANTA EUROS per U.

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y TURISMO



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Obra: Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum per al Teatre Jardí de Figueres

Pressupos				% C.I. 3		
Codi	Tipus	U	Resum	Quantitat	Preu (€)	Import (€)
	Capítol		Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum per al Teatre Jardí de Figueres		26.574,94	26.574,94
0	Capítol		Actuacions prèvies		756,43	756,43
0X	Capítol		Bastides i maquinària d'elevació		756,43	756,43
0XP	Capítol		Plataformes elevadores i Maquinària		756,43	756,43
0XP010	Partida	U	Lloguer diari de camió cistella elevadora amb braç articulat, motor dièsel, de 18 m d'altura màxima de treball.	1,000	756,43	756,43
			Lloguer diari de camió cistella elevadora amb braç articulat, motor dièsel, de 18 m d'altura màxima de treball.			
mq07ple010cg	Maquinària	U	Lloguer diari de camió grua elevadora amb braç articulat, motor dièsel, 80tn inclús manteniment i assegurança de responsabilitat civil.	8,000	90,000	720,00
%		%	Costos directes complementaris	2,000	720,000	14,40
			0XP010	1,000	756,43	756,43
			0XP		756,43	756,43
			0X		756,43	756,43
			0		756,43	756,43
I_01	Capítol		Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada		24.110,23	24.110,23
IEI_01	Capítol		Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació		22.160,23	22.160,23
IEF01	Capítol		Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica		15.338,53	15.338,53
FV_EST_CSW eo	Partida		Subministrament i instal·lació d'estructura autoportant inclinada a 10º, tipus Est-Oest, amb contrapesos de formigó del fabricant C-Solar model CSWind-EO, o equivalent	1,000	3.883,38	3.883,38
			Subministrament i instal·lació d'estructura autoportant inclinada a 10º, tipus Est-Oest, amb contrapesos de formigó del fabricant C-Solar model CSWind-EO, o equivalent			
CS-Weo	Material	U	Subministrament i instal·lació d'estructura autoportant inclinada a 10º, tipus Est-Oest, amb contrapesos de formigó del fabricant C-Solar model CSWind-EO, o equivalent	1,000	2.850,000	2.850,00
mo009	Mà d'obra	h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	22,000	20,760	456,72
mo108	Mà d'obra	h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	22,000	17,710	389,62
%		%	Costos directes complementaris	2,000	3.696,340	73,93
			FV_EST_CSWeo	1,000	3.883,38	3.883,38
IEF059	Partida	U	Partida alçada d'accessoris metàl·lics i mecànics per el correcte muntatge de les estructures fotovoltaiques	1,000	130,00	130,00
			Partida alçada de material vari per el correcte subministre i instal·lació de les estructures fotovoltaiques, tals com resines, cargols, tacs, etc			
FV_MOD_JIN K435	Partida	U	Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Jinko JKM435-54HL4R o equivalent, potència màxima (Wp) 435, tensió a màxima potència (Vmp) 32,59 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,35 A, tensió en circuit obert (Voc) 39,16 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,80 A, eficiència 21,77%. Dimensions (en mil·límetres) 1.762 x 1.134 x 30 mm	48,000	103,99	4.991,52
			Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Jinko JKM435-54HL4R o equivalent, potència màxima (Wp) 435, tensió a màxima potència (Vmp) 32,59 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,35 A, tensió en circuit obert (Voc) 39,16 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,80 A, eficiència 21,77%. Dimensions (en mil·límetres) 1.762 x 1.134 x 30 mm			

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

JINK435	Material	U	Subministre i instal·lació de mòdul solar fotovoltaic de cèl·lules de silici monocristal·lí Jinko JKM435-54HL4R o equivalent, potència màxima (Wp) 435, tensió a màxima potència (Vmp) 32,59 V, intensitat a màxima potència (Imp) 13,35 A, tensió en circuit obert (Voc) 39,16 V, intensitat de curtcircuit (Isc) 13,80 A, eficiència 21,77%. Dimensions (en mil·límetres) 1.762 x 1.134 x 30 mm	1,000	79,740	79,74
mo009	Mà d'obra	h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	0,500	20,760	10,38
mo108	Mà d'obra	h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	0,500	17,710	8,86
%		%	Costos directes complementaris	2,000	98,980	1,98
FV_MOD_JINK435				48,000	103,99	4.991,52
FV_INV_SE16k	Partida	U	Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SE16K SET APP, del fabricant Solaredge Technologies o equivalent, potència nominal de 16kW, voltatge d'entrada màxim 900 Vcc, eficiència màxima 98%. Inclou antena wifi Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, SE9K SET APP, del fabricant Solaredge Technologies o equivalent, potència nominal de 16kW, voltatge d'entrada màxim 900 Vcc, eficiència màxima 98%. Inclou antena wifi. Principals Característiques Garantia: 12 anys(ampliable a 20 anys) Injecció trifàsica Sense injecció Control de la potencia reactiva Comunicació: RS485, Ethernet, Zigbee (opcional), Wifi (opcional), GMS integrat (opcional) Grau d'estanquitat: IP-65 Inversor compacte sinusoidal PWM, processador de senyals digitals DSP, pantalla gràfica LCD, ports RS-485, supervisió de l'inversor i avaluació de dades de rendiment. Pes: 33,2kg, Protecció IP65 per instal·lació exterior i interior. Monitorització a nivell de mòdul.	1,000	2.819,00	2.819,00
mt35azi025b	Material	U	Subministre i instal·lació d'inversor trifàsic per a connexió a xarxa, Fronius symo 15.0 k, o equivalent, potència nominal de 15kW, voltatge d'entrada màxim 900 Vcc, eficiència màxima 98%. Inclou antena wifi	1,000	2.337,000	2.337,00
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	9,000	20,760	186,84
mo102	Mà d'obra	h	Ajudant electricista.	9,000	17,710	159,39
%		%	Costos directes complementaris	2,000	2.683,230	53,66
FV_INV_SE16k				1,000	2.819,00	2.819,00
FV_OPT_S440	Partida	U	Subministre i instal·lació de optimitzador fotovoltaic model S440 del fabricant Solaredge Technologies o equivalent Subministre i instal·lació de optimitzador fotovoltaic model S440 del fabricant Solaredge Technologies o equivalent, Potència màxima d'entrada 440 Watts, Tensió màxima absoluta d'entrada (60V), Rendiment màxim 99,5%, corrent màxima de sortida 15A, dimensions 129 x 155 x 30 (en mm) i 0,655 kg de pes	48,000	60,08	2.883,84
OPT_S440	Material	U	Subministre i instal·lació de optimitzador fotovoltaic model S440 del fabricant Solaredge Technologies o equivalent	1,000	49,500	49,50
mo009	Mà d'obra	h	Oficial 1ª instal·lador de captadors solars.	0,200	20,760	4,15
mo108	Mà d'obra	h	Ajudant instal·lador de captadors solars.	0,200	17,710	3,54
%		%	Costos directes complementaris	2,000	57,190	1,14
FV_OPT_S440				48,000	60,08	2.883,84
IEF032	Partida	U	Subministre i instal·lació d'Energy Meter Solaredge SE-MTR-3Y-400V-A DIN-Rail o similar. Apte per monofàsic i trifàsic. Correctament instal·lat i operatiu.	1,000	630,79	630,79

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

1 ut - Energy Meter Solaredge SE-MTR-3Y-400V-A o similar. Disposa de comptador 1PH/3PH 230/400V RS485. Dimensions: 85x153x38 mm. Pes: 0,225 kg.

Comptador per sistemes SolarEdge:

Alta precisió (/fins 1%) per mesures de subministrament / consum
Proporciona lectures del Meter a l'inversor per la limitació de potència
Petit i fàcil d'instal·lar
Admet sistemes a coberta, instal·lacions comercials i sistemes fotovoltaics a gran escala

1 ut - Transformador d'intensitat tipus pinça amb toroidal SolarEdge de 50 A SolarEdge SE-ACT-0750-50 o similar. Un sensor de corrent.

mt35azilNVMe	Material	U	Subministre i instal·lació d'Energy Meter Solaredge SE-MTR-3Y-400V-A DIN-Rail o similar. Correctament instal·lat i operatiu. Inclou accessoris i adaptació a quadre elèctric. Inclou protecció elèctrica dedicada	1,000	347,000	347,00
mt35azilNVtraf	Material	U	SOLAREGE Transformador de corriente de núcleo partido 250A, para 50Hz (SECT-SPL-250A-A) - un sensor per fase	3,000	46,000	138,00
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	3,000	20,760	62,28
mo102	Mà d'obra	h	Ajudant electricista.	3,000	17,710	53,13
%		%	Costos directes complementaris	2,000	600,410	12,01
IEF032				1,000	630,79	630,79
IEF01					15.338,53	15.338,53
IEI01	Capítol		Proteccions elèctriques		944,07	944,07
FV_PROT_2S	Partida	U	Protecció en CC: Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica composta per fusibles, i protector de sobretensions per la instal·lació de corrent contínua, per un total de 2 strings. Referència STC2IP del fabricant SÓLVER similar. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació	1,000	406,29	406,29
Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica composta per fusibles, i protector de sobretensions per la instal·lació de corrent contínua, per un total de 2 strings. Referència STC2IP del fabricant SÓLVER similar. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació						
PROT_2STR	Material	U	Subministre i instal·lació de Caixa modular de superfície per protecció elèctrica composta per fusibles, i protector de sobretensions per la instal·lació de corrent contínua, per un total de 2 strings. Referència STC2IP del fabricant SÓLVER similar. Inclou accessoris per el correcte muntatge i operació, fusibles i protector de sobretensions	1,000	271,324	271,32
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	3,000	20,760	62,28
mo102	Mà d'obra	h	Ajudant electricista.	3,000	17,710	53,13
%		%	Costos directes complementaris	2,000	386,730	7,73
FV_PROT_2STR				1,000	406,29	406,29
IEX050b	Partida	U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, modular. 32A Interruptor automàtic magnetotèrmic, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 32 A, poder de tall 6 kA, corba C, de 72x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes. Totalment muntat, connexionat i provat.	1,000	104,34	104,34
mt35amc023ff	Material	U	Interruptor automàtic magnetotèrmic, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 32 A, poder de tall 6 kA, corba C, de 72x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 60898-1.	1,000	91,400	91,40

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y TURISMO

SECRETARÍA DE ESTADO DE TURISMO



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	0,381	20,760	7,91
%		%	Costos directes complementaris	2,000	99,310	1,99
IEX050b				1,000	104,34	104,34
IEX060	Partida	U	Interruptor diferencial modular. 40A	1,000	384,57	384,57
<i>Interruptor diferencial instantani, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, sensibilitat 30 mA, poder de tall 6 kA, classe A, de 72x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes. Totalment muntat, connexionat i provat.</i>						
mt35amc101h	Material	U	Interruptor diferencial instantani, de 4 mòduls, tetrapolar (4P), intensitat nominal 40 A, sensibilitat 30 mA, poder de tall 6 kA, classe A, de 72x80x77,8 mm, grau de protecció IP20, muntatge sobre carril DIN (35 mm) i fixació a carril mitjançant grapes, segons UNE-EN 61008-1.	1,000	358,140	358,14
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	0,381	20,760	7,91
%		%	Costos directes complementaris	2,000	366,050	7,32
IEX060				1,000	384,57	384,57
IEX400	Partida	U	Caixa de distribució de plàstic, de superfície, amb porta transparent, amb graus de protecció IP40 i IK07, aïllament classe II, tensió nominal 400 V, per a 24 mòduls, en 2 files.	1,000	48,87	48,87
<i>Caixa de distribució de plàstic, de superfície, amb porta transparent, amb graus de protecció IP40 i IK07, aïllament classe II, tensió nominal 400 V, per a 24 mòduls, en 2 files.</i>						
mt35amc910n	Material	U	Caixa de distribució de plàstic, de superfície, amb porta transparent, amb graus de protecció IP40 i IK07, aïllament classe II, tensió nominal 400 V, per a 24 mòduls, en 2 files, de 287x361x112 mm, amb carril DIN, terminals de neutre i de terra, tirador d'obertura i tapes cobremòduls, inclús accessoris de muntatge segons UNE-EN 60670-1.	1,000	41,560	41,56
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	0,239	20,760	4,96
%		%	Costos directes complementaris	2,000	46,520	0,93
IEX400				1,000	48,87	48,87
IEI01					944,07	944,07
IEH01	Capítol	Cables i accessoris			3.171,60	3.171,60
IEH012FVn	Partida	m	Interconnexió strings a inversor: Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, denominació comercial EXHZ SOLAR, color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.	500,000	3,01	1.505,00
<i>Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, denominació comercial EXHZ SOLAR, color vermell,, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.</i>						
mt35cun010f1	Material	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, denominació comercial EXHZ SOLAR, color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 21123-4.	1,000	1,210	1,21
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	0,043	20,760	0,89

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y TURISMO

SECRETARÍA DE ESTADO DE TURISMO



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

mo102	Mà d'obra	h	Ajudant electricista.	0,043	17,710	0,76
%		%	Costos directes complementaris	2,000	2,860	0,06
			IEH012FVn	500,000	3,01	1.505,00
IEH012FVv	Partida	m	Interconnexió strings a inversor: Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, denominació comercial EXHZ SOLAR, color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.	500,000	3,01	1.505,00
			<i>Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, denominació comercial EXHZ SOLAR, color negre, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.</i>			
mt35cun010f1 b	Material	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), Especial per aplicacions fotovoltaïques, denominació comercial EXHZ SOLAR, color vermell, sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 21123-4.	1,000	1,210	1,21
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	0,043	20,760	0,89
mo102	Mà d'obra	h	Ajudant electricista.	0,043	17,710	0,76
%		%	Costos directes complementaris	2,000	2,860	0,06
			IEH012FVv	500,000	3,01	1.505,00
IEH012b	Partida	m	Cable elèctric de 0,6/1 kV de tensió nominal. 5G10	10,000	13,97	139,70
			<i>Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 5G10 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Inclús accessoris i elements de subjecció.</i>			
mt35cun010g2	Material	m	Cable multipolar RZ1-K (AS), sent la seva tensió assignada de 0,6/1 kV, reacció al foc classe Cca-s1b,d1,a1 segons UNE-EN 50575, amb conductor de coure classe 5 (-K) de 5G10 mm² de secció, amb aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de compost termoplàstic a força de poliolefina lliure de halògens amb baixa emissió de fums i gasos corrosius (Z1). Segons UNE 21123-4.	1,000	11,600	11,60
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	0,044	20,760	0,91
mo102	Mà d'obra	h	Ajudant electricista.	0,044	17,710	0,78
%		%	Costos directes complementaris	2,000	13,290	0,27
			IEH012b	10,000	13,97	139,70
IAF070	Partida	m	Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.	10,000	2,19	21,90

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre. Inclús accessoris i elements de subjecció.

mt40cpt010c	Material	m	Cable rígid U/UTP no propagador de la flama de 4 parells trenats de coure, categoria 6, reacció al foc classe Dca-s2,d2,a2 segons UNE-EN 50575, amb conductor unifilar de coure, aïllament de polietilè i beina exterior de poliolefina termoplàstica LSFH lliure de halògens, amb baixa emissió de fums i gasos corrosius, de 6,2 mm de diàmetre, segons EN 50288-6-1.	1,000	1,430	1,43
mo001	Mà d'obra	h	Oficial 1ª instal·lador de telecomunicacions.	0,016	21,900	0,35
mo056	Mà d'obra	h	Ajudant instal·lador de telecomunicacions.	0,016	19,190	0,31
%		%	Costos directes complementaris	2,000	2,090	0,04
IAF070				10,000	2,19	21,90
IEH01					3.171,60	3.171,60
IEO01	Capítol		Canalitzacions		2.458,03	2.458,03
IEO010b	Partida	m	Canalització CC coberta: Canalització de tub corbable de PVC, corrugat, de color negre, de 40 mm de diàmetre nominal, amb grau de protecció IP545. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica. Canalització de tub corbable de PVC, corrugat, de color negre, de 40 mm de diàmetre nominal, amb grau de protecció IP545. Instal·lació encastada en element de construcció d'obra de fàbrica.	25,000	1,62	40,50
mt35aia010e	Material	m	Tub corbable de PVC, corrugat, de color negre, de 40 mm de diàmetre nominal, per a canalització encastada en obra de fàbrica (parets i sostres). Resistència a la compressió 320 N, resistència a l'impacte 1 joule, temperatura de treball -5°C fins 60°C, amb grau de protecció IP545 segons UNE 20324, no propagador de la flama. Segons UNE-EN 61386-1 i UNE-EN 61386-22.	1,000	0,820	0,82
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	0,017	20,760	0,35
mo102	Mà d'obra	h	Ajudant electricista.	0,021	17,710	0,37
%		%	Costos directes complementaris	2,000	1,540	0,03
IEO010b				25,000	1,62	40,50
IVN040	Partida	U	Obertura de pas a la coberta per a cablejat de corrent contínua Barret contra la pluja de xapa galvanitzada, per a conducte de sortida de 200 mm de diàmetre exterior en coberta inclinada amb cobertura de pissarra, acabat llis, amb malla de protecció contra l'entrada de fulles i ocells, valona de plom i coll de connexió a conducte. Inclús forat a la xapa metàl·lica, retens de goma i impermeabilització.	1,000	236,43	236,43
PROT-T	Material	U	Protector flexible d'EPM per tubs 254x254 mm MF3	1,000	70,192	70,19
mt36tie010fk	Material	m	Tub de PVC, sèrie B, de 110 mm de diàmetre i 3,2 mm de gruix, amb extrem atrompetat, segons UNE-EN 1329-1, amb el preu incrementat el 50% en concepte d'accessoris i peces especials.	2,000	7,617	15,23
mo020	Mà d'obra	h	Oficial 1ª construcció.	3,224	23,560	75,96
mo112	Mà d'obra	h	Peó especialitzat construcció.	3,220	19,770	63,66
%		%	Costos directes complementaris	2,000	225,040	4,50
IVN040				1,000	236,43	236,43
IEO030	Partida	m	Canalització CC interior: Canal protectora per a allotjament de cables elèctrics i de telecomunicació.	70,000	27,19	1.903,30

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Canal protectora d'U43X lliure de halògens, color blanc RAL 9010, codi de comanda 73071-42, sèrie 73 "UNEX", de 40x60 mm, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama, amb graus de protecció IP4X i IK08, estable davant els raigs UV i amb bon comportament a la intempèrie i enfront de l'acció dels agents químics, amb 1 compartiment.

mt35une151e	Material	m	Canal protectora d'U43X lliure de halògens, color blanc RAL 9010, codi de comanda 73071-42, sèrie 73 "UNEX", de 40x60 mm, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama, amb graus de protecció IP4X i IK08, estable davant els raigs UV i amb bon comportament a la intempèrie i enfront de l'acció dels agents químics, segons UNE-EN 50085-1, subministrada en trams de 3 m de longitud, amb film de protecció, per a allotjament de cables elèctrics i de telecomunicació, amb ponts, peces d'unió, tacs i cargols.	1,000	22,660	22,66
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	0,109	20,760	2,26
mo102	Mà d'obra	h	Ajudant electricista.	0,054	17,710	0,96
%		%	Costos directes complementaris	2,000	25,880	0,52
IEO030				70,000	27,19	1.903,30
IEO030c	Partida	m	Canalització CA interior: Canal protectora per a allotjament de cables elèctrics i de telecomunicació.	10,000	27,78	277,80
Canal protectora d'U23X, color blanc RAL 9010, codi de comanda 73083-2, sèrie 73 "UNEX", de 60x110 mm, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama, amb graus de protecció IP4X i IK08, estable davant els raigs UV i amb bon comportament a la intempèrie i enfront de l'acció dels agents químics, amb 1 compartiment.						
mt35une101dk	Material	m	Canal protectora d'U23X, color blanc RAL 9010, codi de comanda 73083-2, sèrie 73 "UNEX", de 60x110 mm, propietats elèctriques: aïllant, no propagador de la flama, amb graus de protecció IP4X i IK08, estable davant els raigs UV i amb bon comportament a la intempèrie i enfront de l'acció dels agents químics, segons UNE-EN 50085-1, subministrada en trams de 3 m de longitud, amb film de protecció, per a allotjament de cables elèctrics i de telecomunicació, amb ponts, peces d'unió, tacs i cargols.	1,000	22,250	22,25
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	0,141	20,760	2,93
mo102	Mà d'obra	h	Ajudant electricista.	0,071	17,710	1,26
%		%	Costos directes complementaris	2,000	26,440	0,53
IEO030c				10,000	27,78	277,80
IEO01					2.458,03	2.458,03
IEP01	Capítol	Connexió a terra per la instal·lació fotovoltaica			248,00	248,00
IEH010e	Partida	m	Cable unipolar H07V-K, bicolor, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).	100,000	2,48	248,00
Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V).						
mt35cun040ae	Material	m	Cable unipolar H07V-K, sent la seva tensió assignada de 450/750 V, reacció al foc classe Eca segons UNE-EN 50575, amb conductor multifilar de coure classe 5 (-K) de 10 mm² de secció, amb aïllament de PVC (V). Segons UNE 21031-3.	1,000	1,750	1,75
mo003	Mà d'obra	h	Oficial 1ª electricista.	0,016	20,760	0,33
mo102	Mà d'obra	h	Ajudant electricista.	0,016	17,710	0,28
%		%	Costos directes complementaris	2,000	2,360	0,05
IEH010e				100,000	2,48	248,00
IEP01					248,00	248,00
IEI_01					22.160,23	22.160,23
IET01	Capítol	Legalització i inscripció de la instal·lació			1.950,00	1.950,00

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

FV_LEG_PRO	Partida	U	Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P>10kW i compensació d'excedents amb P>15Kw. Inclou: Inscripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum), tramitació Contracte Tècnic d'Accés i les taxes de distribuïdora, Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum), Projecte Tècnic i visat. S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració	1,000	1.950,00	1.950,00
			<i>Legalització elèctrica, com a instal·lació generadora de P>10kW i compensació d'excedents amb P>15Kw. Inclou: Inscripció de la instal·lació (RITSIC i registre autoconsum), tramitació Contracte Tècnic d'Accés, Justificant i pagament de taxes (RITSIC i inscripció Autoconsum), Projecte Tècnic i visat. S'inclou també el cost de la inspecció per part d'una entitat col·laboradora de l'administració.</i>			
			IET01		1.950,00	1.950,00
			I_01		24.110,23	24.110,23
Y_01	Capítol		Seguretat		1.708,28	1.708,28
YCX010	Partida	U	Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva temporals, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.	1,000	550,00	550,00
			<i>Conjunt de sistemes de protecció col·lectiva, necessaris per al compliment de la normativa vigent en matèria de Seguretat i Salut en el Treball. Inclús manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi, reparació o reposició i transport fins al lloc d'emmagatzematge o retirada a contenidor.</i>			
EB71UC10	Partida	MI	Cable acer inoxidable	40,000	5,15	206,00
			<i>Subministre i col·locació de cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida horitzontal segons UNE_EN 795/A1, fixat als terminals i als elements de suport intermig (separació < 15 m). Inclou tesat, placa de senyalització, mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal·lació.</i>			
A012M000	Mà d'obra	h	Oficial 1a montador	0,028	22,070	0,62
B147UC10	Material	MI	Cable d'acer inoxidable 316, de 10 mm de diàmetre i composició 7x19+0, homologat per a línia de vida	1,050	4,078	4,28
%ZZ		%	Costos directes complementaris	2,000	4,900	0,10
			EB71UC10	40,000	5,15	206,00
EB71UE30	Partida	Ut	Element extrem línia vida	2,000	369,38	738,76
			<i>Subministre i col·locació de conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa, formats per dos terminals d'acer inoxidable, un d'ells amb element amortidor de caigudes, fixats amb cargols d'acer inoxidable, un tensor de forqueta per a regulació del cable i dos terminals de cable amb elements protectors, segons UNE_EN 795/A1. Inclós mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal·lació.</i>			
A012M000	Mà d'obra	h	Oficial 1a montador	0,463	22,070	10,22
B147UE30	Material	Ut	Conjunt d'elements per als dos extrems d'una línia de vida horitzontal fixa	1,000	308,006	308,01
B06A63H00	Material	Ut	Tac químic de diàmetre 12mm, amb cargol, volandera i femella	8,000	4,170	33,36
%ZZ		%	Costos directes complementaris	2,000	351,590	7,03
			EB71UE30	2,000	369,38	738,76
EB71UH20	Partida	Ut	Element suport intermedi	1,000	68,17	68,17

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



SECRETARÍA DE ESTADO
DE TURISMO



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Subministre i col.locació d'element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable, fixat amb cargols d'acer inoxidable, segons UNE_EN 795/A1. Inclòs mitjans auxiliars i demés elements per una completa instal.lació.

A0137000	Mà d'obra	Ut	Ajudant col.locador	0,278	18,440	5,13
B147UH20	Material	Ut	Element de suport intermedi per a línia de vida horitzontal fixa, d'acer inoxidable	1,000	51,407	51,41
B0A63H00	Material	Ut	Tac químic de diàmetre 12mm, amb cargol, volandera i femella	2,000	4,170	8,34
%ZZ		%	Costos directes complementaris	2,000	64,880	1,30
			EB71UH20	1,000	68,17	68,17
YCB030	Partida	m	Tancat perimetral temporal.	45,000	3,23	145,35
			<i>Delimitació de la zona d'obra mitjançant tancat perimetral format per tanques de vianants de ferro, de 1,10x2,50 m, color groc, amb barrots verticals muntats sobre bastidor de tub, amb dos peus metàl·lics, amortitzables en 20 usos. Temporal.</i>			
mt50vbe010db k	Material	U	Tanca de vianants de ferro, de 1,10x2,50 m, color groc, amb barrots verticals muntats sobre bastidor de tub, amb dos peus metàl·lics, inclús placa per a publicitat.	0,020	51,050	1,02
mo120	Mà d'obra	h	Peó Seguretat i Salut.	0,110	18,730	2,06
%		%	Costos directes complementaris	2,000	3,080	0,06
			YCB030	45,000	3,23	145,35
			Y_01		1.708,28	1.708,28
			P547-TEATRE JARDI REV02AJC		26.574,94	26.574,94

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y TURISMO

SECRETARÍA DE ESTADO DE TURISMO



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Projecte: Suministre i instal·lació d'una instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum per al Teatre Jardí de Figueres

Capítol	Import
1 Actuacions prèvies	
1.1 Bastides i maquinària d'elevació	
1.1.1 Plataformes elevadores i Maquinària .	756,43
Total 1.1 Bastides i maquinària d'elevació	756,43
Total 1 Actuacions prèvies	756,43
2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada	
2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació	
2.1.1 Instal·lació Generadora Solar fotovoltaica .	15.338,53
2.1.2 Proteccions elèctriques .	944,07
2.1.3 Cables i accessoris .	3.171,60
2.1.4 Canalitzacions .	2.458,03
2.1.5 Connexió a terra per la instal·lació fotovoltaica .	248,00
Total 2.1 Instal·lacions Elèctriques i estructures de fixació	22.160,23
2.2 Legalització i inscripció de la instal·lació .	1.950,00
Total 2 Instal·lacions de generació d'energia, elements mecànics, elèctrics, control i tramitació associada	24.110,23
3 Seguretat .	1.708,28
Pressupost d'execució material	26.574,94
13% de despeses generals	3.454,74
6% de benefici industrial	1.594,50
Suma	31.624,18
21% IVA	6.641,08
Pressupost d'execució per contracta	38.265,26

Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de TRENTA-VUIT MIL DOS-CENTS SEIXANTA-CINC EUROS AMB VINT-I-SIS CÈNTIMS.

Figueres, 22 de Març de 2024
Enginyer Industrial Col. 17010
Albert Juan Casademont

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y TURISMO



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU

DILIGÈNCIA: Per fer constar que el projecte denominat “Projecte executiu per una instal·lació fotovoltaica al Teatre el Jardí de Figueres”, va ésser aprovat definitivament per la Junta de Govern Local, el dia el dia 19 de febrer del 2025. En dono fe.

Finançat per



Unió Europea
Fons Europeu
Next Generation



GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE INDUSTRIA Y TURISMO

SECRETARÍA DE ESTADO DE TURISMO



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Next Generation
Catalunya



Generalitat
de Catalunya

Pla de Recuperació, Transformació i Resiliència – Finançat per la Unió Europea – Next Generation EU