

# Instal·lació solar fotovoltaica 25kWn per a autoconsum individual.

## Nau de la brigada mòbil de Sant Jaume de Llierca

**Autor:**  
Xavier Genestar Marquès, enginyer industrial

GENESTAR  
MARQUES  
JAVIER -  
41740498Y

Firmado digitalmente  
por GENESTAR  
MARQUES JAVIER -  
41740498Y  
Fecha: 2024.10.08  
10:00:18 +02'00'

**Data:**  
Octubre de 2024

**Coordinació:**  
Xavier Montal Roura, Arquitecte cap de servei en funcions de la Diputació de Girona  
Àlex Gamell, Enginyer en eficiència energètica de la Diputació de Girona  
Anna Camp, Coordinadora del Pacte d'alcaldes per l'Energia i el Clima



Diputació de Girona



DIPUTACIÓ DE GIRONA - Projecte  
Codi per a validació: 84CUJ-2HQXN-4AFYM  
Verificació: <http://www.ddgi.cat/verificador>  
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 1/129.



### Avís legal

Aquesta obra està subjecta a la llicència Creative Commons Reconeixement 4.0 internacional. Se'n permet la còpia, la distribució, la comunicació pública i la transformació per generar una obra derivada, sense cap restricció sempre que se n'esmenti el titular dels drets (Diputació de Girona).

Consulteu els detalls de la llicència a:

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ca>



Contingut del projecte:

**I. Memòria i annexes**

**II. Estudi bàsic de seguretat i salut**

**II. Estudi de gestió de residus**

**IV. Plànols**

**V. Plec de condicions**

**VI. Pressupost**



# I. Memòria i annexes

Instal·lació solar fotovoltaica 25kWn per a autoconsum individual.

Nau de la brigada mòbil de St. Jaume de Llierca

**Autor:**

Xavier Genestar Marquès, enginyer industrial

**Data:**

Octubre de 2024



# Sumari

1.	Generalitats.....	4
1.1.	Objecte .....	4
1.2.	Promotor .....	4
1.3.	Tècnic redactor .....	4
1.4.	Emplaçament de la instal·lació.....	4
1.5.	Característiques de la coberta.....	5
1.5.1.	Actuacions prèvies .....	5
2.	Marc legal específic .....	6
3.	Criteris de disseny de la instal·lació .....	6
3.1.	Configuració.....	6
3.2.	Modalitat d'autoconsum - Reial Decret 244/2019 .....	7
3.3.	Punt de connexió proposat.....	10
3.4.	Dades del subministrament elèctric (consumidor associat en xarxa interior) .....	10
4.	Tramitació posterior a l'execució .....	11
5.	Equips referencials.....	11
5.1.	Mòduls fotovoltaics.....	11
5.1.1.	Generador fotovoltaic.....	12
5.1.2.	Sobrecàrrega prevista .....	13
5.2.	Inversors .....	14
5.2.1.	Configuració strings referencial .....	14
5.2.2.	Connexió dels mòduls .....	15
5.3.	Monitorització .....	15
6.	Conductors.....	16
6.1.	Corrent continua.....	16
6.2.	Corrent alterna .....	17
7.	Canalitzacions.....	18
7.1.	Canalitzacions fixes en superfície .....	18
7.2.	Canalitzacions enterrades .....	18
8.	Proteccions i elements de seguretat.....	18
8.1.	Proteccions corrent continua .....	18



8.2.	Proteccions corrent alterna .....	19
8.3.	Protecció de tensió i freqüència .....	19
8.4.	Posada a terra de la instal·lació .....	20
8.5.	Ubicació dels equips .....	20
9.	Pla de manteniment .....	21
10.	Reducció d'emissions de la instal·lació .....	21
11.	Balanç energètic .....	22
12.	Resum del pressupost.....	23
13.	Estudi de viabilitat econòmica .....	23
14.	Seguretat i salut .....	24
15.	Gestió de residus .....	24
16.	Termini d'execució i pla de treball de l'obra.....	24
17.	Garantia .....	24
18.	Classificació del contractista i codi CPV .....	25
19.	Revisió de preus .....	25
20.	Divisió en lots.....	25
21.	Consideracions finals .....	25

ANNEXES:

1. Dossier fotogràfic
2. Producció anual estimada
3. Fitxes tècniques dels equips referencials
4. Configuració strings referencial
5. Càlcul elèctric
6. Pla de manteniment
7. Estudi de viabilitat econòmica
8. Pla de treball



# 1. Generalitats

## 1.1. Objecte

El present PROJECTE vol definir constructivament els elements necessaris per a portar a terme una INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA DE 25KW<sub>h</sub> PER A AUTOCONSUM INDIVIDUAL A LA COBERTA DE LA NAU DE LA BRIGADA MÒBIL DE SANT JAUME DE L·LIERCA, quedant degudament descrites totes les unitats d'obra, la seva execució i valoració, així com els corresponents plànols.

## 1.2. Promotor

	Promotor
Raó social	Diputació de Girona
NIF	P1700000A
Adreça	Pujada de Sant Martí, 4-5 – 17004 Girona
Telèfon	972 185 000

## 1.3. Tècnic redactor

	Tècnic redactor
Raó social	Xavier Genestar Marquès - Enginyer industrial
Adreça electrònica	xgenestar@gmail.com
Telèfon	670 222 141

## 1.4. Emplaçament de la instal·lació

	Emplaçament
Adreça	Carretera GIP-5233 (de A26 a Montagut) pk0 17854 Sant Jaume de Llierca (Girona)
Referència cadastral	5548104DG7754N0001HI
Any de construcció	1980
Classificació / qualificació	SUC: Sòl urbà consolidat, codi 5: Industrial

	<b>Emplaçament</b>
<b>Coordenades geogràfiques</b>	42.22178°N, 2.58173°E



## 1.5. Característiques de la coberta

	<b>Coberta</b>
<b>Tipus de coberta</b>	Inclinada 21%, teula
<b>Accés</b>	Exterior (edificació annexa no finalitzada)
<b>Alçada</b>	7 m
<b>Presència de parallamps</b>	Sí

Veure **ANNEX 1 – DOSSIER FOTOGRÀFIC**

### 1.5.1. Actuacions prèvies

Instal·lació de línia de vida permanent classe C conforme EN795



## 2. Marc legal específic

- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (REBT) i les seves instruccions complementaries.
- 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 15/2018, de 5 d'octubre, de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors.
- Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potencia.
- Reial decret 1110/2007, de 24 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Unificat de punts de mesura del sistema 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
- Llei 24/2013, de 26 de desembre, del sector elèctric (i modificacions posteriors)
- Especificacions particulars ENDESA DISTRIBUCIÓN. NRZ103: Instalaciones de enlace conectadas a la red de distribución.

## 3. Criteris de disseny de la instal·lació

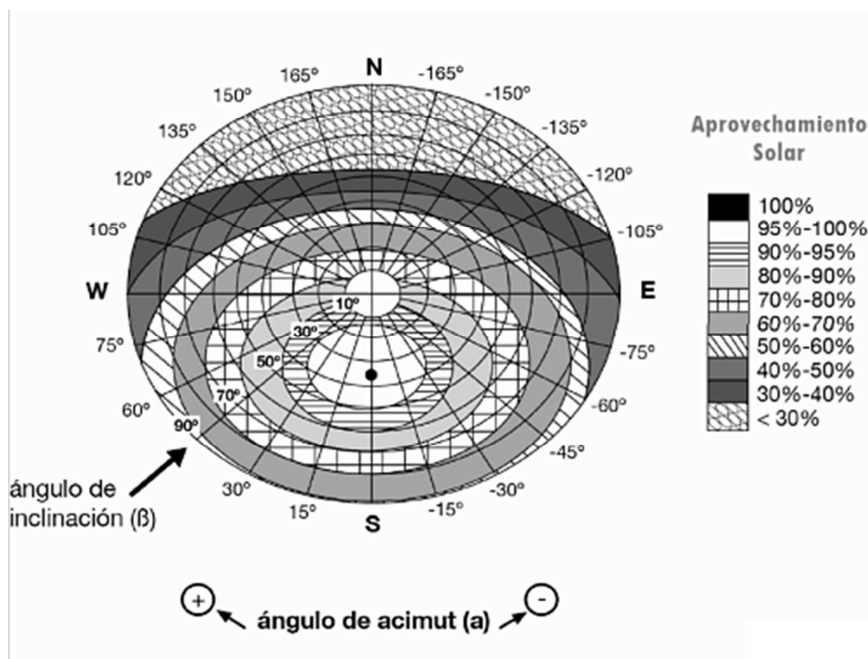
### 3.1. Configuració

	Configuració de la instal·lació
Potència pic prevista	28,32 kWp
Potència nominal	25 kWn
Latitud de càlcul	42,22°N
Orientació mòduls ( $\alpha$ ) AZIMUT	21,59° OEST
Inclinació mòduls ( $\beta$ ):	11,9° (coplanar)
RATI PRODUCCIÓ ANUAL (kWh/kWp)	1.312,15 kWh
RATI PRODUCCIÓ ANUAL ÒPTIMA ( $\alpha=0^\circ, \beta=35^\circ$ )	1.457,23 kWh



	Configuració de la instal·lació
Pèrdues estimades per orientació-inclinació	9.95%
Pèrdues per ombres	No es preveuen
Producció anual estimada	37.160,22 KWh

Veure **ANNEX 2- PRODUCCIÓ ANUAL ESTIMADA**



### 3.2. Modalitat d'autoconsum - Reial Decret 244/2019

#### Article 3. Definicions

##### g) Instal·lació de producció propera a les de consum i associada a aquestes:

instal·lació de producció o generació destinada a generar energia elèctrica per subministrar-ne a un o més consumidors acollits a qualsevol de les modalitats d'autoconsum en què es compleixi alguna de les condicions següents:

- Que estiguin connectades a la xarxa interior dels consumidors associats o estiguin unides a aquests a través de línies directes.
- Que estiguin connectades a qualsevol de les xarxes de baixa tensió derivada del mateix centre de transformació.
- Que estiguin connectats, tant la generació com els consums, en baixa

tensió i a una distància entre si inferior a 500 metres. A aquest efecte, es pren la distància entre els equips de mesura en la seva projecció ortogonal en planta.

- iv. Que estiguin ubicats, tant la generació com els consums, en una mateixa referència cadastral segons els seus primers 14 dígits o, si s'escau, segons el que disposa la disposició addicional vintena del 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.

Les instal·lacions properes i associades que compleixin la condició i) d'aquesta definició es denominen **instal·lacions properes de xarxa interior**. Les instal·lacions properes i associades que compleixin les condicions ii), iii) o iv) d'aquesta definició es denominen **instal·lacions properes a través de la xarxa**.

#### **Article 4. Classificació de modalitats d'autoconsum.**

1. S'estableix la classificació de modalitats d'autoconsum següent:
  - a) Modalitat de subministrament amb autoconsum sense excedents. Correspon a les modalitats que defineix l'article 9.1.a) de la Llei 24/2013, de 26 de desembre. En aquestes modalitats s'ha d'instal·lar un mecanisme antiabocament que impedeixi la injecció d'energia excedent a la xarxa de transport o de distribució. En aquest cas, hi ha un únic tipus de subjecte dels que preveu l'article 6 de la Llei 24/2013, de 26 de desembre, que és el subjecte consumidor.
  - b) **Modalitat de subministrament amb autoconsum amb excedents.** Correspon a les modalitats que defineix l'article 9.1.b) de la Llei 24/2013, de 26 de desembre. En aquestes modalitats, les instal·lacions de producció properes i associades a les de consum poden, a més de subministrar energia per a autoconsum, injectar energia excedent en les xarxes de transport i distribució. En aquests casos, hi ha dos tipus de subjectes dels que preveu l'article 6 de la Llei 24/2013, de 26 de desembre, que són el subjecte consumidor i el productor.
2. La modalitat de subministrament amb autoconsum amb excedents es divideix en:
  - a) **Modalitat amb excedents acollida a compensació:** pertanyen a aquesta modalitat els casos de subministrament amb autoconsum amb excedents en què el consumidor i el productor optin voluntàriament per acollir-se a un mecanisme de compensació d'excedents. Aquesta opció només és possible en els casos en què es compleixin totes les condicions que es recullen seguidament:
    - v. Que la font d'energia primària sigui d'origen renovable



- vi. Que la potència total de les instal·lacions de producció associades no sigui superior a 100 kW.
  - vii. Si és necessari fer un contracte de subministrament per a serveis auxiliars de producció, que el consumidor hagi subscrit un únic contracte de subministrament per al consum associat i per als consums auxiliars de producció amb una empresa comercialitzadora, segons el que disposa l'article 9.2 d'aquest Reial Decret.
  - viii. Que el consumidor i productor associat hagin subscrit un contracte de compensació d'excedents d'autoconsum que defineix l'article 14 d'aquest Reial decret.
  - ix. Que la instal·lació de producció no tingui atorgat un règim retributiu addicional o específic.
- b) Modalitat amb excedents no acollida a compensació
3. Addicionalment a les modalitats d'autoconsum assenyalades, l'autoconsum es pot classificar en individual o col·lectiu en funció de si es tracta d'un o diversos consumidors els que estiguin associats a les instal·lacions de generació. En el cas d'autoconsum col·lectiu, tots els consumidors participants que estiguin associats a la mateixa instal·lació de generació han de pertànyer a la mateixa modalitat d'autoconsum i han de comunicar de manera individual a l'empresa distribuïdora com a encarregada de la lectura, directament o a través de l'empresa comercialitzadora, un mateix acord signat per tots els participants que reculli els criteris de repartiment

Les instal·lacions col·lectives amb excedents a través de xarxa, per poder acollir-se a la compensació, hauran d'assegurar que com a mínim un dels consumidors associats està connectat a la instal·lació en xarxa interior.

No resulta necessari contracte de serveis auxiliars:

Perquè els consums auxiliars es puguin considerar menyspreables, s'hauran de complir tres condicions alhora que apareixen descrites a l'article 3j) del RD244/2019:

1. Que siguin instal·lacions properes de xarxa interior.
2. Que es tracti d'instal·lacions de generació amb tecnologia renovable destinades a subministrar un o més consumidors acollits a qualsevol de les modalitats d'autoconsum i la seva potència instal·lada sigui menor de 100 kW.
3. Que en còmput anual, l'energia consumida pels serveis auxiliars de producció esmentats sigui inferior a l'1 % de l'energia neta generada per la instal·lació.



La instal·lació prevista es:

## **AUTOCONSUM INDIVIDUAL AMB EXCEDENTS, ACOLLIT A COMPENSACIÓ**

### **3.3. Punt de connexió proposat**

Atès que la potencia prevista del generador fotovoltaic es superior a 15KW, serà necessari que el promotor sol·liciti a l'empresa distribuïdora el punt d'accés i connexió a la xarxa

	<b>Punt de connexió</b>
<b>Potencia nominal prevista</b>	25 kWn
<b>Punt de connexió proposat</b>	Xarxa interior del consumidor associat QUADRE GENERAL DE LA NAU
<b>Coordenades UTM</b>	ETRS89 31N      x: 465480 y: 4674487
<b>Equip de mesura de la generació neta (Art 10.3 RD244/2019)</b>	No (autoconsum individual)

### **3.4. Dades del subministrament elèctric (consumidor associat en xarxa interior)**

	<b>Subministrament elèctric</b>
<b>Titular</b>	Diputació de Girona
<b>NIF</b>	P1700000A
<b>Distribuïdora</b>	eDistribución Redes Digitales
<b>Tensió</b>	400V - Trifàsica
<b>CUPS</b>	ES0122000016010038MJ0F
<b>Potència contractada</b>	P. punta 12kW; P. vall 12kW
<b>Tarifa d'accés</b>	2.0TD

La ubicació actual del quadre general i el comptador es pot observar als PLÀNOLS

(El nou quadre general previst a les obres de reforma en curs ja incorpora espai per a la protecció de la línia d'evacuació de la instal·lació FV)



## 4. Tramitació posterior a l'execució

Un cop realitzada la instal·lació, per a la posada en servei i inscripció al registre d'autoconsum, caldrà:

- Sol·licitud del codi CAU a la distribuïdora
- Certificat de direcció i finalització de l'obra (CFO) per part del tècnic director:
- Certificat d'Instal·lació elèctrica (CIE), per part de l'instal·lador autoritzat (contractista)
- Inspecció inicial per part d'un organisme de control autoritzat (OCA)
- Tramitació posada en servei i inscripció en el registre d'autoconsum
- Contracte d'accés tècnic amb la Distribuïdora per a la instal·lació de producció (només a les instal·lacions que hagin tramitat punt d'accés i connexió >15kW) i revisió de la configuració de la mesura (nou comptador de generació)
- Comunicar a la comercialitzadora la modalitat d'autoconsum

## 5. Equips referencials

L'elecció de les següents marques i models NO SUPOSA PRESCRIPCIÓ OBLIGATÒRIA, es poden substituir per qualsevol altra marca o model de característiques equivalents, sempre sent fidel als criteris de selecció del projecte.

Veure **ANNEX 3 –FITXES TÈCNiques DELS EQUIPS REFERENCIALS**

### 5.1. Mòduls fotovoltaics

	Mòduls fotovoltaics
Tecnologia	Monocristal·lí 144 cel·les
Potència pic màxima**	590Wp
Equip proposat	JKM590N-72HL4
Garantia mínima defectes de fabricació	12 anys
Garantia mínima pèrdua potencia lineal	30 anys
Eficiència mínima exigida	22,84%

	Mòduls fotovoltaics
Tensió en el punt de màxima potència [Vmp]	43,71 V
Intensitat en el punt de màxima potència [Imp]	13,50 A
Tensió circuit obert [Voc]	52,63 V
Intensitat curtcircuit [Isc]	14,13 A
Dimensions (L·W·e)	2278x1134x35 mm
Pes	27 kg

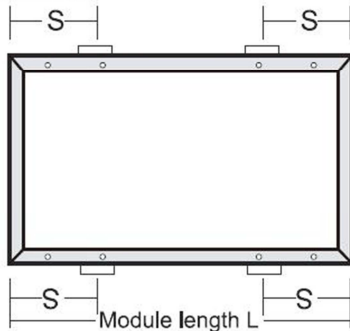
\*\* STC (condicions estàndard de mesura)

- Irradiància (GSTC): 1000 W/m<sup>2</sup>
- Distribució espectral: AM 1,5 G
- Incidència normal
- Temperatura de cel·la: 25 °C

Condicions d'instal·lació segons la disposició del mòdul:

□ Permissible Clamp Range

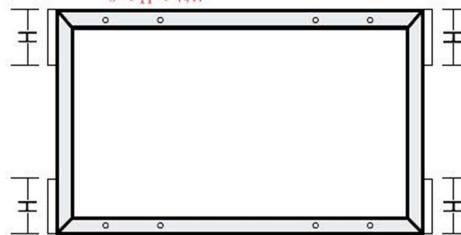
$$340 < S < \frac{1}{4}L$$



□ Permissible Clamp Range

$$0 < H < \frac{1}{3}W$$

Module width W



### 5.1.1. Generador fotovoltaic

	Generador fotovoltaic
Nombre de mòduls	48 mòduls
Potència pic instal·lada	28,32 kWp



## 5.2 Estructura de suport

	Estructura de suport
<b>Tipus</b>	Coplanar continua per a fixació a coberta de teula
<b>Material</b>	Alumini estructural EN AW 6005A T6, anoditzat
<b>Disposició perfils</b>	Paral·lels a la cimbrera (dilatacions: Lmàx: 20m)
<b>Disposició mòduls</b>	Vertical
<b>Separació perfils</b>	1200mm (segons especificacions del mòdul)
<b>Separació dels ancoratges a la coberta</b>	VEURE PLÀNOLS DE MUNTAGE DEL FABRICANT
<b>Cargols</b>	Acer inoxidable A2/70
<b>Equip proposat</b>	SUNFER sistema KIT 02.V
<b>Garantia mínima exigida</b>	10 anys
<b>Comprovació al vent</b>	Fins a 150 km/h (segons fabricant)

### 5.1.2. Sobrecàrrega prevista

	Sobrecàrrega
<b>Pes dels mòduls</b>	1.296 kg (27 kg/mòdul x 48 u.)
<b>Pes estructura de suport</b>	144 kg (aprox. 3 kg/mòdul x 48u.)
<b>Pes total instal·lació FV</b>	1.440 Kg
<b>Superfície de la coberta</b>	400 m <sup>2</sup> (vessant d'instal·lació)
<b>Sobrecàrrega sobre la coberta</b>	3,6 Kg/m <sup>2</sup>

La instal·lació prevista és compatible amb la coberta existent

Durant la instal·lació cal evitar descarregar i apilar el material en un mateix punt de la coberta per no produir sobrecàrregues puntuals

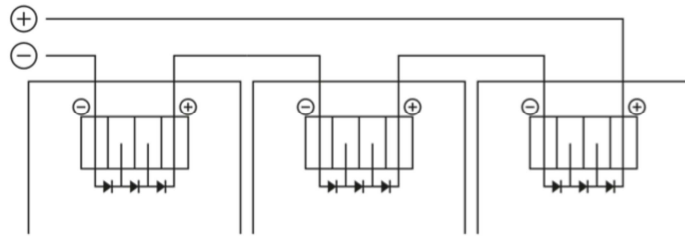


## 5.2. Inversors

	Inversors
Potència nominal inversor	25 kW
Número d'inversors	1
Potència nominal de la instal·lació	25 kWn
Equip proposat	FRONIUS ECO 25.0-3-S
Garantia mínima exigida	5 anys
Número de seguidors MPP	1
Tensió MPP mínima / màxima	580/850 V
Tensió màxima entrada CC	1.000 V
Número d'entrades CC	6
Seccionador CC	Si
Màxim corrent d'entrada CC	44,2 A
Màxim corrent de sortida CA	36,2 A
Dimensions referencials	725x510x225 mm
Rendiment màxim	>98,2%
Consum nocturn	< 1W

### 5.2.1. Configuració strings referencial

La connexió en sèrie dels mòduls, que anomenarem string, permetrà la màxima tensió admissible d'entrada a l'inversor, tenint en compte el coeficient de temperatura dels mòduls, de manera que la intensitat del generador sigui mínima, i reduir així la secció necessària del cablejat.



Els mòduls disposaran de 3 díodes de derivació o by-pass integrats a la caixa de connexions IP68

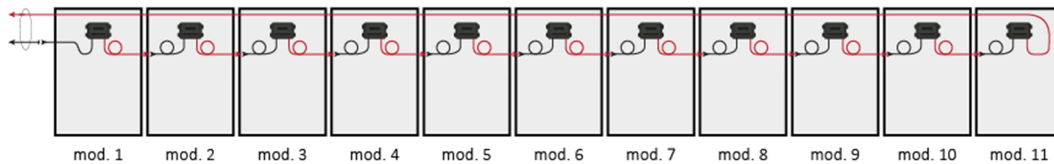
Aquests díodes redueixen el risc d'escalfament de les cel·les ombrejades (o brutes), derivant la intensitat i evitant que actuïn com una resistència òhmica que s'aniria escalfant si se'n mantingués el pas de corrent.

Veure **ANNEX 4- CONFIGURACIÓ STRINGS REFERENCIAL**

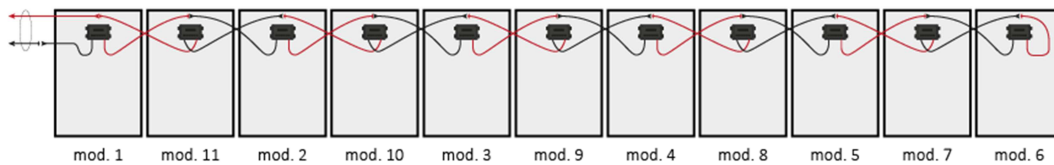
	<b>Strings</b>
<b>Número de strings inversor</b>	MPP1: 3 x 16 mòduls

### 5.2.2. Connexió dels mòduls

Per reduir el cablejat dels strings es proposa la connexió “salt de granota” (leapfrog wiring)



### DAISY CHAIN VS. LEAPFROG WIRING

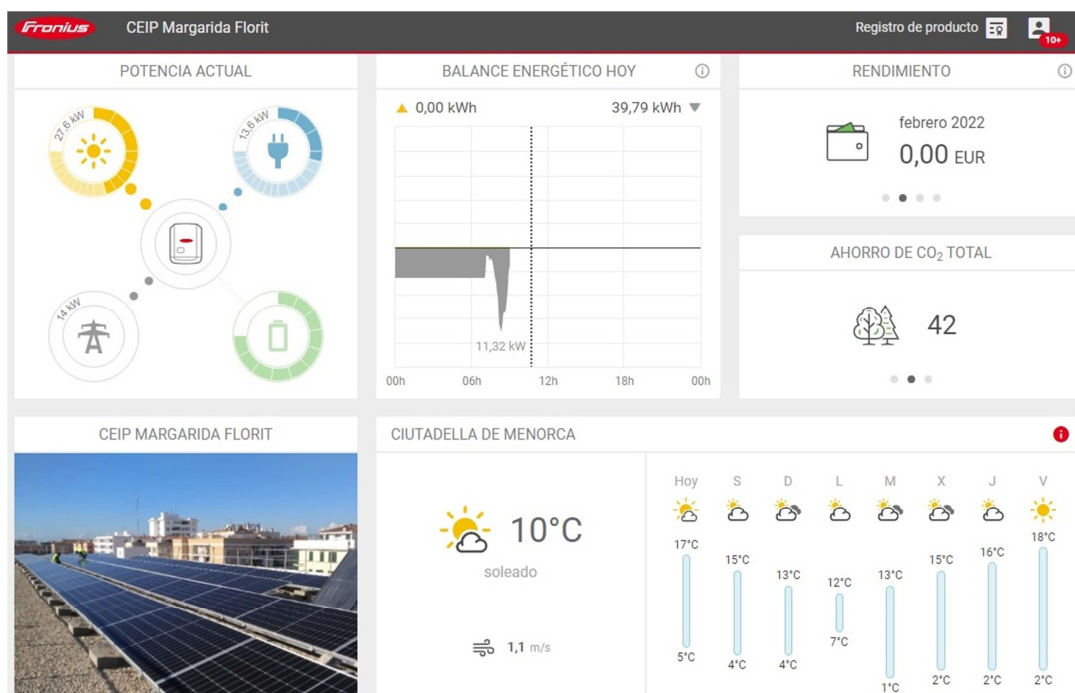


### 5.3. Monitorització

Es realitzarà la connexió amb cable UTP CAT6 des de l'inversor al router (**existent**) per a la monitorització de dades mitjançant la interfície DATAMANAGER (integrada a l'inversor)

A més, amb la instal·lació del comptador SMART METER podrà captar-se la corba de carga del consumidor associat, i així optimitzar l'autoconsum.

Es podrà així accedir en tot moment al portal de l'inversor per a visualitzar les principals dades de la instal·lació des de qualsevol dispositiu.



Detall d'exemple de visualització web de la instal·lació

## 6. Conductors

Veure **ANNEX 5- CÀLCUL ELÈCTRIC**

### 6.1. Corrent continua

Per als strings fins als inversors s'utilitzaran conductors de coure de secció mínima 1x6 mm<sup>2</sup> tipus ZZ-F / H1Z2Z2-K (CPR: Cca-s1b,d2,a1) lliure d'halògens i no propagador de la

flama, color de coberta vermell/negre segons polaritat, de tensió assignada 1,8 kV DC

Es comprovarà que, per al cas més desfavorable, la caiguda de tensió sigui inferior al 1,5 %(\*) de la tensió nominal continua del sistema.

Concretament, es comprova per al cas més desfavorable:

- string més llarg amb menor nombre de mòduls (menor tensió)
- T ambient = 40°C (Tc = 70°C aprox.)

(\*) conforme al Plec de Condicions Tècniques d'Instal·lacions Connectades a Xarxa de l'IDAE (PCT-C-REV – juliol 2011) apartat 5.5.2

## 6.2. Corrent alterna

S'utilitzaran conductors de tensió assignada 0.6/1 KV, tipus RZ1-K (AS), segons norma UNE 21123-4 (CPR: Ccas1b,d1,a1).

Els conductors hauran de tenir la secció suficient pera que la **caiguda de tensió sigui inferior al 1.5 %** conforme a la ITC-BT40, apartat 5

Així mateix, es comprovarà la intensitat màxima admissible segons el tipus d'instal·lació, de conformitat amb la Taula 52-B1 i A.52-1 bis de la UNE 20460-5-523:2004

TABLA A.52-1 BIS (UNE 20460-5-523:2004)  
Intensidades admisibles en amperios  
Temperatura ambiente 40 °C en el aire

Método de instalación de la tabla 52-B1	Número de conductores cargados y tipo de aislamiento												
		PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2							
A1													
A2	PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2								
B1				PVC3	PVC2		XLPE3		XLPE2				
B2			PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2						
C					PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2			
E						PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2		
F							PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Sección mm <sup>2</sup> <u>Cobre</u>													
1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	16,5	19	20	21	24	-	-
2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	23	26	26,5	29	33	-	-
4	20	21	23	24	27	30	31	34	36	38	45	-	-
6	25	27	30	32	36	37	40	44	46	49	57	-	-
10	34	37	40	44	50	52	54	60	65	68	76	-	-
16	45	49	54	59	66	70	73	81	87	91	105	-	-
25	59	64	70	77	84	88	95	103	110	116	123	140	-
35	-	77	86	96	104	110	119	127	137	144	154	174	-
50	-	94	103	117	125	133	145	155	167	175	188	210	-
70	-	-	-	149	160	171	185	199	214	224	244	269	-
95	-	-	-	180	194	207	224	241	259	271	296	327	-
120	-	-	-	208	225	240	260	280	301	314	348	380	-
150	-	-	-	236	260	278	299	322	343	363	404	438	-
185	-	-	-	268	297	317	341	368	391	415	464	500	-
240	-	-	-	315	350	374	401	435	468	490	552	590	-



## 7. Canalitzacions

### 7.1. Canalitzacions fixes en superfície

S'utilitzaran tubs rígids de característiques conforme a la taula 1 de la ITC-BT-21  
INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. TUBOS Y CANALES PROTECTORAS

El diàmetre necessari s'ha determinat d'acord amb la taula 2 de la ITC-BT-21, en funció del número i la secció dels cables a conduir.

Sección nominal de los conductores unipolares (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior de los tubos (mm)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	16
2,5	12	12	16	16	20
4	12	16	20	20	20
6	12	16	20	20	25
10	16	20	25	32	32
16	16	25	32	32	32
25	20	32	32	40	40
35	25	32	40	40	50
50	25	40	50	50	50
70	32	40	50	63	63
95	32	50	63	63	75
120	40	50	63	75	75
150	40	63	75	75	--
185	50	63	75	--	--
240	50	75	--	--	--

### 7.2. Canalitzacions enterrades

No procedeix

## 8. Proteccions i elements de seguretat

### 8.1. Proteccions corrent continua

Es disposarà un quadre IP65 IK08 per a cada inversor, on arribaran els conductors positius i negatius dels diferents strings o agrupacions de mòduls fotovoltaics en sèrie. Cadascun d'aquests conductors es protegirà amb un fusible gPV 1000VDC d'intensitat adequada, segons taula adjunta. Així mateix, **per a cada string** de l'inversor (Maximum Power Point), es disposarà d'un seccionador de tall en càrrega de 25A i descarregador de sobretensions transitòries **classe I+II** conforme UNE-EN 50539-11



	Fusibles gPV (fotovoltaica)
<b>Tensió</b>	1000 VDC
<b>Intensitat</b>	20 A
<b>Poder de tall</b>	20 kA
<b>Portafusibles</b>	10 x 38

A més d'aquests dispositius, cada inversor, com ja s'ha comentat, disposarà també de seccionador de corrent continua

## 8.2. Proteccions corrent alterna

El quadre AC s'ubicarà a una alçada mínima de 1m, a la sortida dels inversors. Contindrà els interruptors magnetotèrmics i diferencials rearmables, tal com s'indica a l'**ESQUEMA UNIFILAR**, a més de protecció contra sobretensions transitòries

## 8.3. Protecció de tensió i freqüència

La protecció de tensió i freqüència es troba integrada a l'inversor mitjançant un programa de software, que s'encarrega de les maniobres de connexió i desconnexió automàtica amb la xarxa.

S'adjunta certificat del fabricant en el que s'indica explícitament el valor de tara de les proteccions i que el seu software d'ajust no és accessible per a l'usuari.

Els paràmetres de tara per a disparar les proteccions seran, segons la legislació vigent, de:

Paràmetre	Llindar de protecció	Temps màxim d'actuació
<b>Sobretensió- fase 1</b>	Un +10%	1,5 s
<b>Sobretensió- fase 2</b>	Un +15%	0,2 s
<b>Tensió mínima</b>	Un-15%	1,5 s
<b>Freqüència màxima</b>	51 Hz	0,5 s
<b>Freqüència mínima</b>	47,5 Hz (Illes) / 48 Hz (Península)	3 s

Un AC = 230V / 400V (Trifàsics)

## 8.4. Posada a terra de la instal·lació

Els conductors de protecció uniran elèctricament les masses de la instal·lació, amb la finalitat d'assegurar la protecció contra contactes indirectes. Així, es connectaran amb aquests totes les parts metàl·liques de l'estructura de suport dels mòduls fotovoltaics i els marcs dels propis mòduls, els inversors i els quadres elèctrics fins al pont de comprovació previst.

La resistència (R) de la posada a terra serà inferior a  $80\Omega$  per una tensió de contacte ( $V_c$ ) màxima de 24V i 300 mA de sensibilitat dels interruptors diferencials ( $R=24/0.3$ )

La secció mínima dels conductors de protecció s'establirà conforme a la taula següent (taula 2 ITC-BT-19)

Secció conductors fase (mm <sup>2</sup> )	Secció mínima conductors de protecció (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

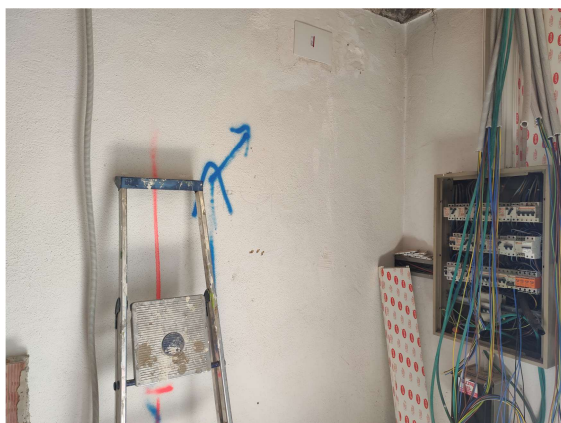
Conductors de protecció: **ES07Z1-K (AS) aïllament verd-groc** (CPR: Ccas1b,d1,a1).

**(veure seccions a l'ESQUEMA UNIFILAR).**

Als trams enterrats, si n'hi ha, s'utilitzarà cable de coure nu de 35 mm<sup>2</sup> de secció, col·locat directament a la rasa a 0,5 m de profunditat mínima.

## 8.5. Ubicació dels equips

L'inversor i quadres AC/DC s'ubicaran vora el nou quadre general, tal com es pot observar als plànols.



## 9. Pla de manteniment

Veure **ANNEX 6 - PLA DE MANTENIMENT**

El manteniment preventiu es realitzarà amb una periodicitat màxima d'un (1) any, amb l'objectiu de complir amb les prescripcions tècniques de seguretat, bon funcionament, allargament de la vida útil i eficiència de la instal·lació.

## 10. Reducció d'emissions de la instal·lació

Per poder fer un estudi de l'estalvi que suposarà en emissions de CO2 la instal·lació fotovoltaica projectada, i poder calcular així la petjada de carboni, necessitem poder comprar l'energia generada amb un Mix elèctric autoritzat. El mix elèctric és el valor que expressa les emissions de CO2 associades a la generació de l'electricitat que es consumeix, i es converteix així, en un indicador de les fonts energètiques que utilitzem per produir l'electricitat.

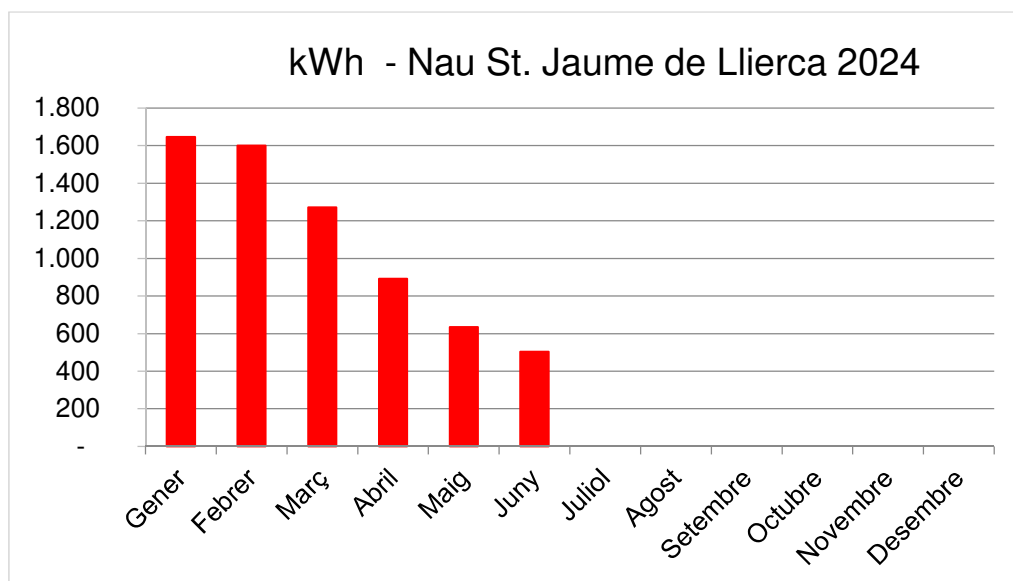
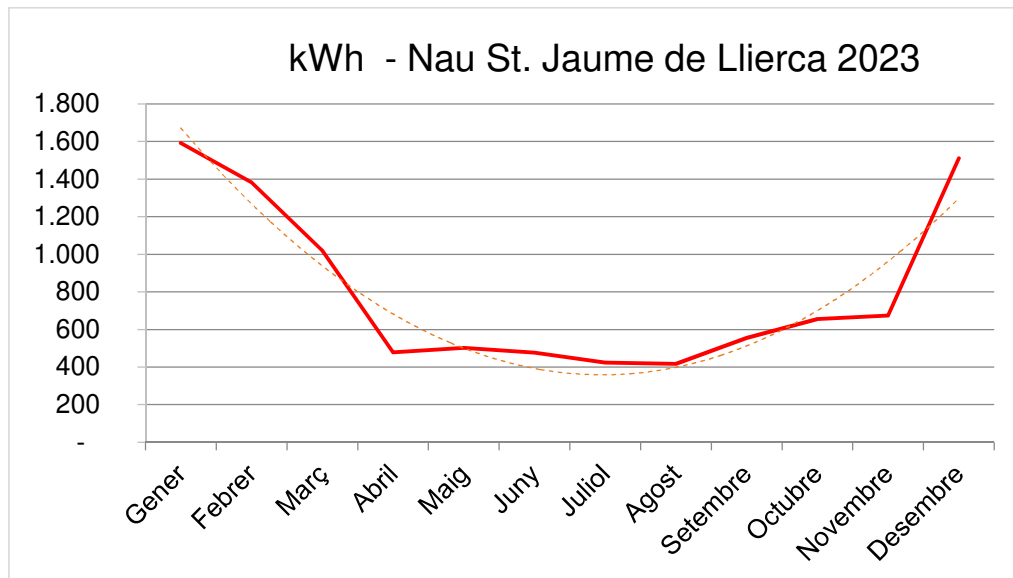
L'Oficina Catalana del Canvi Climàtic realitza una estimació del mix elèctric amb una metodologia que incorpora els criteris de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC). El mix que l'Oficina estima és el mix de la producció neta de la xarxa elèctrica peninsular, i es descompta l'electricitat verda produïda a partir d'energies renovables que disposi de la corresponent garantia d'origen expedida per la CNMC.

[https://canviclimatic.gencat.cat/ca/actua/factors\\_demissio\\_associats\\_a\\_lenergia](https://canviclimatic.gencat.cat/ca/actua/factors_demissio_associats_a_lenergia)

<b>Mix de producció neta de la xarxa elèctrica peninsular de 2023:</b>		<b>260 g CO2/kWh</b>
<b>Producció FV</b>		37.160,22 kWh/any
<b>Estalvi CO2</b>		9,66 tones CO2/any



## 11. Balanç energètic



Si bé les dades anteriors reflecteixen un consum menor, s'estableix un consum anual teòric de 20.000 kWh/any per aquest comptador (oficines), considerant les obres que s'estan executant actualment.

	<b>Consumidor associat</b>
<b>Energia elèctrica demandada</b>	20.000 kWh/any
<b>Producció elèctrica anual FV</b>	37.160 kWh/any

	Consumidor asociat
<b>Energia elèctrica autoconsumida</b>	18.580 kWh/any (≈50% de la producció**)
<b>Energia elèctrica abocada a la xarxa (excedents)</b>	18.580 kWh/any
<b>Consum final de xarxa</b>	1.420 kWh/any
<b>Cobertura energètica estimada</b>	90%

## 12. Resum del pressupost

Pressupost d'execució material	31.786,12 €
17% de despeses generals	5.403,64 €
6% de benefici industrial	1.907,17 €
Suma	39.096,93 €
21% IVA	8.210,36 €
<b>Pressupost d'execució per contracta</b>	<b>47.307,29 €</b>

## 13. Estudi de viabilitat econòmica

Un cop determinada la inversió inicial de la totalitat del projecte s'ha avaluat la viabilitat econòmica d'aquesta instal·lació fotovoltaica, calculant l'estalvi absolut com el cost que tindria l'energia que es deixa de consumir de la xarxa com a conseqüència de l'autoconsum.

Les hipòtesis de càlcul considerades són:

- El 50% de l'energia produïda a la instal·lació s'autoconsumeix
- Tarifa 2.0TD



- Preu mitjà energia: 0.17 €/KWh
- Preu de compensació d'excedents: 0.08 €/KWh
- A efectes d'aplicació de la tarifa 2.0TD (segons gràfic adjunt), un 71,5% del mes es considera dia laborable i el 28,5% restant seria cap de setmana.
- Entre la sortida del Sol i les 14:00h es genera, de mitjana anual, el 70% de l'energia que produeix la instal·lació.

Veure **ANNEX 7- ESTUDI DE VIABILITAT ECONÒMICA**

## 14. Seguretat i salut

En compliment del RD 1627/1997, de 24 d'octubre, per el qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció, s'adjunta el corresponent ESTUDI BÁSIC DE SEGURETAT I SALUT.

## 15. Gestió de residus

En compliment del RD 105/2008 pel qual es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i de conformitat amb l'article 4.1, sobre les obligacions del productor de residus, s'adjunta el corresponent ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS.

## 16. Termini d'execució i pla de treball de l'obra

El termini d'execució estimat per a la instal·lació projectada es de **2 mesos (\*)**

(\*)Els terminis derivats dels tràmits previs de sol·licitud del punt d'accés i connexió a la Distribuïdora, així com els posteriors de legalització de la instal·lació davant el Departament d'Energia de la Generalitat no s'han considerat en el termini d'execució ja que depenen de tercers. Veure **ANNEX 8 - PLA DE TREBALL**

## 17. Garantia

De conformitat amb l'article 243.3 de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de Contractes del Sector Públic, el termini de garantia s'establirà al plec de clàusules administratives particulars, atenent la naturalesa i complexitat de l'obra i no podrà ser inferior a un (1) any

Es fixa una garantia mínima de **dos (2) anys** per a la instal·lació



Durant aquest període, el contractista serà el responsable del pla de manteniment, de conformitat amb l'article 167 del RD 1098/2001

## 18. Classificació del contractista i codi CPV

D'acord amb l'article 77 de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de Contractes del Sector Públic, per a l'execució de contractes d'obres de pressupost igual o superior a 500.000 €, serà requisit indispensable que l'empresari hagi obtingut prèviament la corresponent classificació.

**Donat l'import del contracte, no procedeix l'exigència de classificació.**

Codi CPV del contracte, segons el Vocabulari comú de contractes públics aprovat pel Reglament (CE) 2195/2002, del Parlament Europeu i del Consell, de 5 de novembre de 2002: **CPV 09332000-5 Instal·lació solar**

## 19. Revisió de preus

S'atindrà al que disposa l'article 103 de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de Contractes del Sector Públic.

**Atès que el termini d'execució previst es inferior a un any, no procedeix la revisió de preus del contracte.**

## 20. Divisió en lots

De conformitat amb l'article 99.3 de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de Contractes del Sector Públic, qui subscriu **no considera justificada la divisió en lots del projecte**, donat que atenent a l'apartat b) del referit article, la realització independent de les diverses actuacions descrites en el projecte, dificultaria la correcta execució del mateix des del punt de vista tècnic.

## 21. Consideracions finals

Aquest document comprèn una **obra completa** susceptible d'entrega a l'ús general o al servei corresponent de conformitat amb l'article 125 del Reglament de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques, RD 1098/2001, sense perjudici de les ulteriors ampliacions de que pugui ser objecte, i compren tots i cadascun dels elements necessaris per a la seva execució.



Amb tot allò anteriorment exposat i amb els documents que integren el present projecte, a judici del tècnic que subscriu, les obres i instal·lacions descrites estan suficientment definides, per la qual cosa s'espera sigui aprovat i assoleixi el fi per el qual ha estat concebut.

Octubre de 2024

L'ENGINYER INDUSTRIAL.

Xavier Genestar Marqués





**Diputació de Girona**

# Annex 1.

## Dossier fotogràfic



Diputació de Girona



DIPUTACIÓ DE GIRONA - Projecte  
Codi per a validació: 84CUJ-2HQXN-4AFYM  
Verificació: <http://www.ddgi.cat/verificador>  
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 31/129.











# Annex 2.

## Producció anual estimada



**Diputació de Girona**



DIPUTACIÓ DE GIRONA - Projecte  
Codi per a validació: 84CUJ-2HQXN-4AFYM  
Verificació: <http://www.ddgi.cat/verificador>  
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 36/129.

# Rendimiento de un sistema FV conectado a red

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

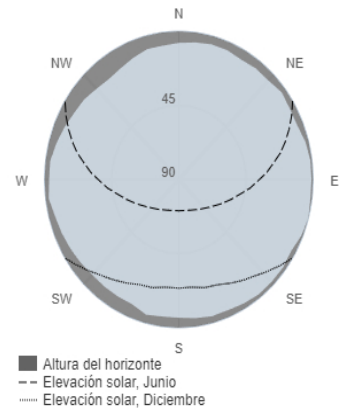
## Datos proporcionados:

Latitud/Longitud: 42.222,2.582  
 Horizonte: Calculado  
 Base de datos: PVGIS-SARAH2  
 Tecnología FV: Silicio cristalino  
 FV instalado: 28.32 kWp  
 Pérdidas sistema: 14 %

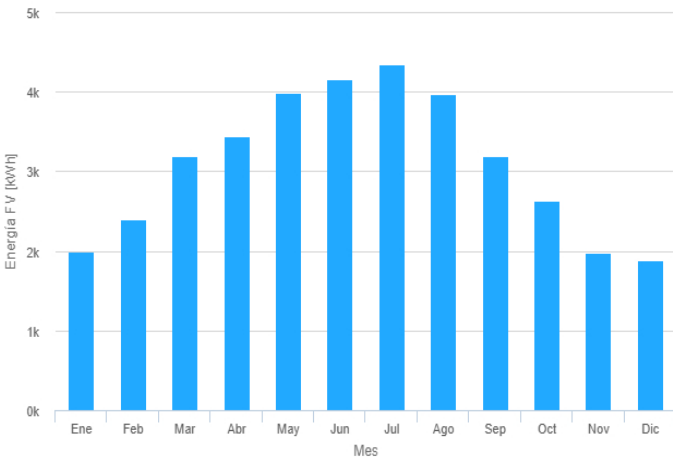
## Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación: 12 °  
 Ángulo de azimut: 22 °  
 Producción anual FV: 37160.22 kWh  
 Irradiación anual: 1686.25 kWh/m<sup>2</sup>  
 Variación interanual: 1373.94 kWh  
 Cambios en la producción debido a:  
 Ángulo de incidencia: -3.37 %  
 Efectos espectrales: 1.01 %  
 Temperatura y baja irradiancia: -7.3 %  
 Pérdidas totales: -22.19 %

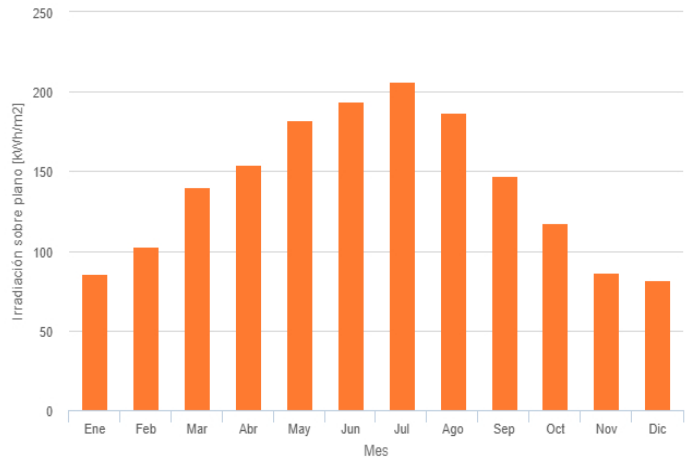
## Perfil del horizonte en la localización seleccionada



## Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



## Irradiación mensual sobre plano fijo:



## Energía FV y radiación solar mensual

Mes	E_m	H(i)_m	SD_m
Enero	1990.4	85.8	209.6
Febrero	2393.8	103.2	272.5
Marzo	3197.2	140.3	402.8
Abril	3437.3	154.3	375.7
Mayo	3985.9	181.9	472.4
Junio	4153.0	194.3	370.1
Julio	4343.4	206.2	264.5
Agosto	3964.4	187.2	261.5
Septiembre	3195.3	147.2	176.2
Octubre	2632.7	117.8	255.9
Noviembre	1976.7	86.5	234.7
Diciembre	1890.2	81.7	154.8

E\_m: Producción eléctrica media mensual del sistema definido [kWh].

H(i)\_m: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].

SD\_m: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].



# Annex 3.

## Fitxes tècniques del equips referencials



Diputació de Girona



DIPUTACIÓ DE GIRONA - Projecte

Codi per a validació: 84CUJ-2HQXN-4AFYM

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

Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 38/129.

# TIGER Neo

## 72HL4-(V)

570-590 Watt

MONO-FACIAL MODULE

N-type



País: CAT, Institució: DDGI, Codi UACC: Servei d'Arquitectura / 024, Núm. expedient: 2025/10199, Codi Classificació: D050302, Any expedient: 2025



### N-type Technology

N-type modules with Tunnel Oxide Passivating Contacts (TOPCon) technology offer lower LID/LeTID degradation and better low light performance.



### HOT 2.0 Technology

N-type modules with JinkoSolar's HOT 2.0 technology offer better reliability and efficiency.



### Durability Against Extreme Environment

High salt mist and ammonia resistance.



### Mechanical Load Enhanced

Certified to withstand:  
5400 Pa front side max static test load  
2400 Pa rear side max static test load



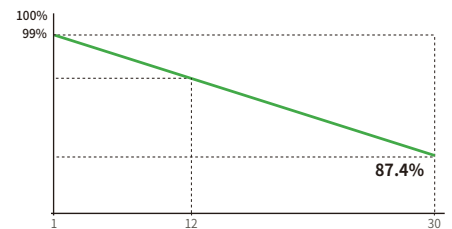
### SMBB Technology

Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.



### Anti-PID Guarantee

Minimizes the chance of degradation caused by PID phenomena through optimization of cell production technology and material control.



<b>12</b> Year Product Warranty	<b>30</b> Year Linear Power Warranty	<b>1%</b> First-year Degradation	<b>0.4%</b> Annual Degradation Over 30 Years
------------------------------------	--	--	--

- IEC61215 (2016) / IEC61730 (2016)
- IEC61701 / IEC62716 / IEC60068 / IEC62804
- ISO9001:2015: Quality Management System
- ISO14001:2015: Environment Management System
- ISO45001:2018: Occupational health and safety management systems



POSITIVE QUALITY™  
Continuous Quality Assurance

JKM570-590N-72HL4-(V)-F6-EN

DIPUTACIÓ DE GIRONA - Projecte

Codi per a validació: 84CUJ-2HQXN-4AFYM  
Verificació: <http://www.ddgi.cat/verificador>

Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 39/129.



# 72HL4-(V) 570-590 Watt

## Mechanical Characteristics

Cell Type	N -type Mono-crystalline
No. of cells	144 (72×2)
Dimensions	2278×1134×35 mm
Weight	27.0 kg
Front Glass	3.2 mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Protection Class	Class II
IEC Fire Type	Class C
Output Cables	4.0 mm <sup>2</sup> (+): 400 mm, (-): 200 mm or Customized Length

## Packaging Configuration

Pallet Dimensions	2308×1120×1249 mm
Packing Detail ( Two pallets = One stack )	31 pcs/pallets, 62 pcs/stack, 620 pcs/ 40'HQ Container

## Specifications (STC)

	570	575	580	585	590
Maximum Power - Pmax [Wp]	570	575	580	585	590
Maximum Power Voltage - Vmp [V]	42.99	43.17	43.35	43.53	43.71
Maximum Power Current - Imp [A]	13.26	13.32	13.38	13.44	13.50
Open-circuit Voltage - Voc [V]	51.99	52.15	52.31	52.47	52.63
Short-circuit Current - Isc [A]	13.89	13.95	14.01	14.07	14.13
Module Efficiency STC [%]	22.07	22.26	22.45	22.65	22.84
Power Tolerance	0 ~ + 3 %				
Temperature Coefficients of Pmax	-0.29 %/°C				
Temperature Coefficients of Voc	-0.25 %/°C				
Temperature Coefficients of Isc	0.045 %/°C				

STC: Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>, Cell Temperature 25°C, AM=1.5

## Specifications (NOCT)

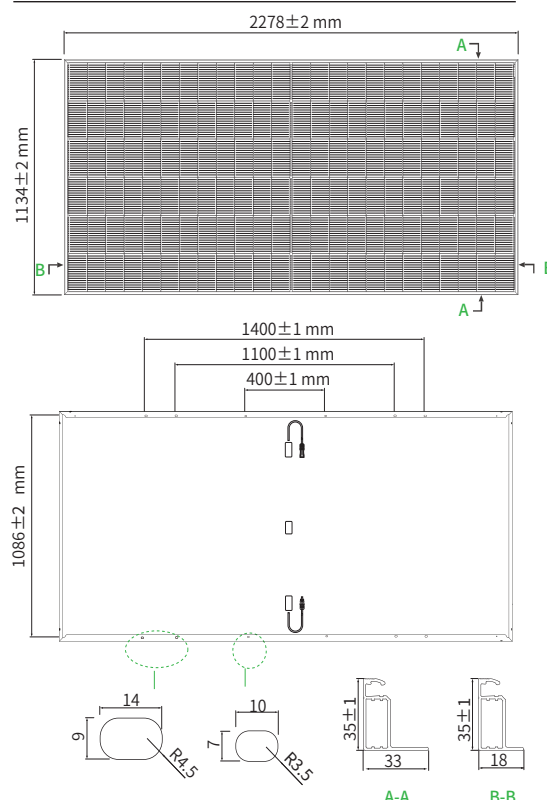
	430	433	437	441	445
Maximum Power - Pmax [Wp]	430	433	437	441	445
Maximum Power Voltage - Vmp [V]	40.37	40.54	40.70	40.86	41.05
Maximum Power Current - Imp [A]	10.64	10.69	10.74	10.79	10.83
Open-circuit Voltage - Voc [V]	49.38	49.54	49.69	49.84	49.99
Short-circuit Current - Isc [A]	11.21	11.26	11.31	11.36	11.41

NOCT: Irradiance 800W/m<sup>2</sup>, Ambient Temperature 20°C, AM=1.5, Wind Speed 1m/s

## Application Conditions

Operating Temperature	-40 °C ~ +85 °C
Maximum System Voltage	1000/1500 VDC (IEC)
Maximum Series Fuse Rating	25 A
Nominal Operating Cell Temperature - NOCT	45 ± 2 °C

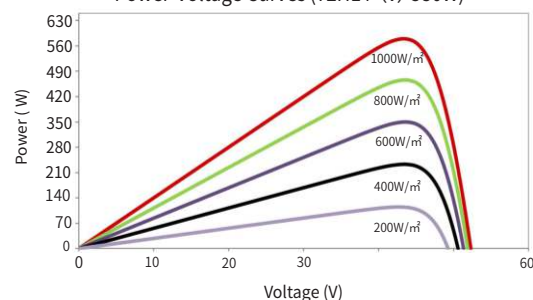
## Engineering Drawings



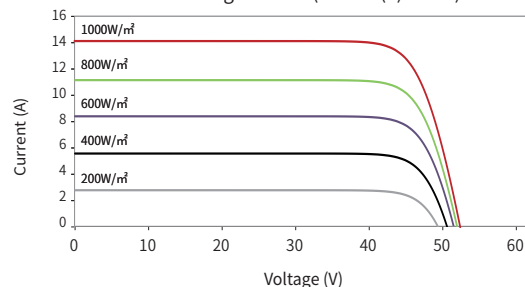
Note: For specific dimensions and tolerance ranges, please refer to the corresponding detailed module drawings.

## Electrical Performance

Power-Voltage Curves (72HL4-(V) 580W)



Current-Voltage Curves (72HL4-(V) 580W)

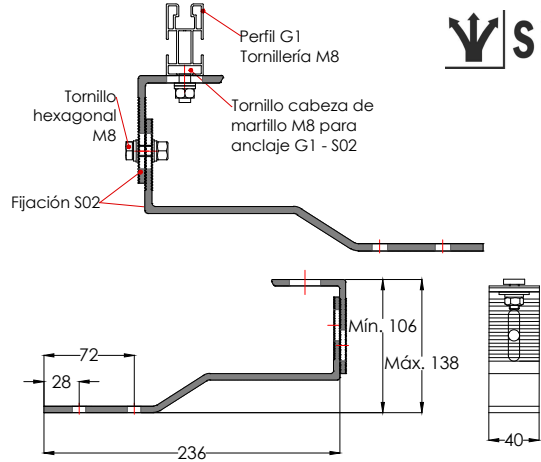
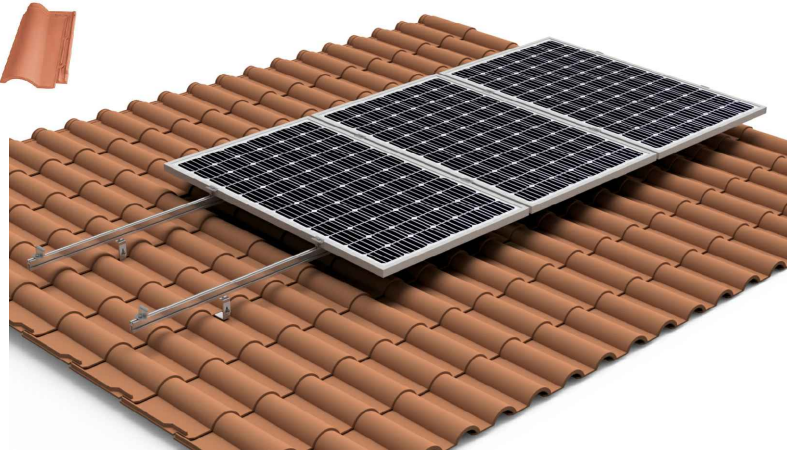




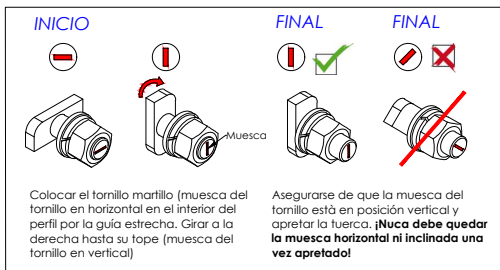
# Ficha técnica

## Soporte coplanar continuo con salvatejas para cubierta de teja mixta

# 02V



- Soporte coplanar para anclaje a losa de hormigón y/o madera.
- Válido para teja mixta
- Disposición de los módulos: Vertical.
- Válido para espesores de módulos de 30 hasta 45 mm
- No recomendado para viguetas de hormigón pretensado.
- Kits disponibles de 1 a 6 módulos.



**Viento:** Hasta 150 Km/h (ver documento de velocidades del viento)

**Materiales:** Perfilera de aluminio EN AW 6005A T6  
Tornillería de acero inoxidable A2-70

*Comprobar el buen estado y la capacidad portante de la cubierta antes de cualquier instalación.  
Comprobar la impermeabilidad de la fijación una vez colocada.*

**Dos opciones:**

Para módulos de hasta **2279x1150 - Sistema Kit**

2279x1150 **Kit** (Ver página 2)

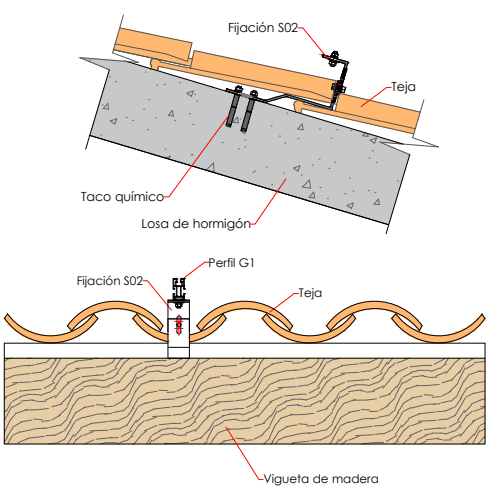
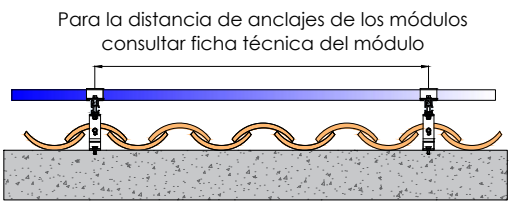
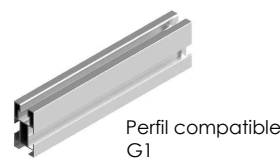
Para módulos de hasta **2400x1350 - Sistema PS**

2400x1350 **PS** (Ver página 3)

**\*Para losa de hormigón, se recomienda utilizar taco químico.**

**\*Para anclaje a madera se recomienda un pretaladro con una broca del núm. 9**

Broca para hormigón N°9  
Broca para madera N°9



**Par de apriete:**

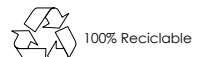
Tornillo Presor	7 Nm
Tornillo M8 Hexagonal	20 Nm
Tornillo M10 Hexagonal	40 Nm
Tornillo M6.3 Hexagonal	10 Nm

**Nota:** Distribuir los módulos para que su colocación sea simétrica a lo largo del soporte y dejando los sobranes en los extremos. Los presores no se deben apretar con máquinas de impacto.

Herramientas necesarias:



Seguridad:

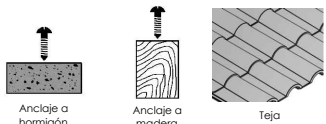


Marcado ES19/86524 CE

Reservado el derecho a efectuar modificaciones. Las ilustraciones de productos son a modo de ejemplo y pueden diferir del original.

País: CAT, Institució: DDGI, Codi UACC: Servei d'Arquitectura / 024, Núm. expedient: 2019/0199, Codi Classificació: D050302, Any expedient: 2025

DIPUTACIÓ DE GIRONA - Projecte Codi per a validació: 84CUJ-2HQXN-4AFYM Verificació: http://www.ddgi.cat/verificador Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat: 411/129.



# Ficha técnica - Sistema KIT

Para módulos de hasta 1150

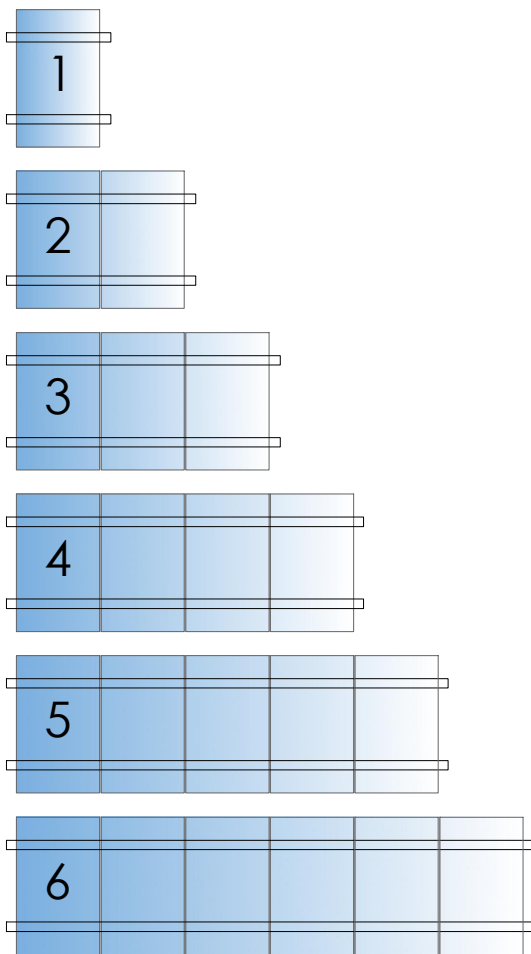


Para módulos de hasta 2279x1150 - Sistema KIT

2279x1150

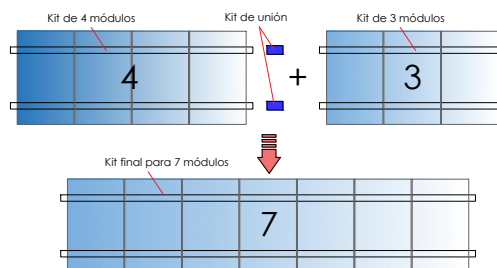


Kits disponibles:

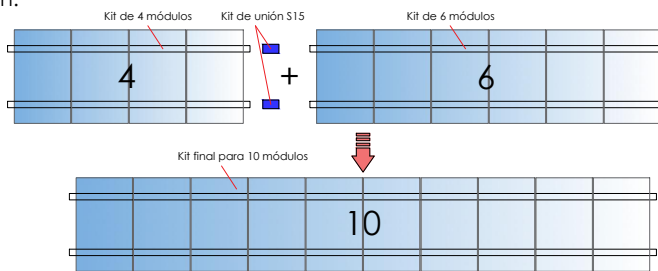


## EJEMPLOS DE CONFIGURACIÓN

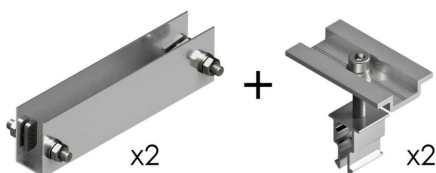
Para realizar una fila de 7 módulos se realizaría con 1 Kit de 4 + 1 Kit de 3 + 1 Kit de unión



Para realizar una fila de 10 módulos se realizaría con 1 kit de 4 + 1 Kit de 6 + 1 Kit de unión.



S15 Kit de unión



\* Por dilataciones se recomienda no exceder de más de 20 metros por fila

País: CAT, Institució: DDCI, Codi UdG: C. Servei d'Arquitectura / 024, Núm. expedient: 2025/10199, Codi Classificació: D050302, Any expedient: 2025

DIPUTACIÓ DE GIRONA - Projecte  
 Codi per a validació: 84CUJ-2HQXN-4AFYM  
 Verificació: http://www.ddgi.cat/verificador  
 Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 42/129.



Reservado el derecho a efectuar modificaciones. Las ilustraciones de productos son a modo de ejemplo y pueden diferir del original.

# Ficha técnica - Sistema PS

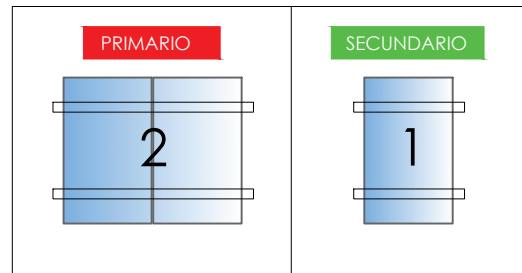
Para módulos de gran formato hasta 1350

Para módulos de hasta 2400x1350 - Sistema PS

2400x1350



Kits disponibles:



Sistema modular para instalaciones con módulos de gran formato de hasta 2400x1350.

El sistema consta de **1 kit primario** y X número de **kit secundario**

El Kit primario es un Kit para 2 módulos.

El Kit secundario es un producto complementario de 1 módulo para unirse al Kit primario al incorporar el Kit de unión.

## SOPORTES COPLANARES COMPATIBLES CON EL SISTEMA PS

01V

01.1V

02V

02.1V

02.2V

03V

04V

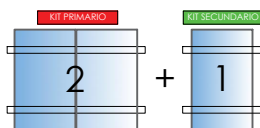


## EJEMPLOS DE CONFIGURACIÓN

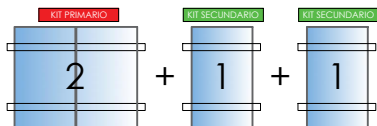
2 Mód.



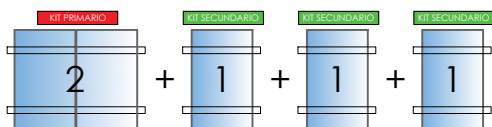
3 Mód.



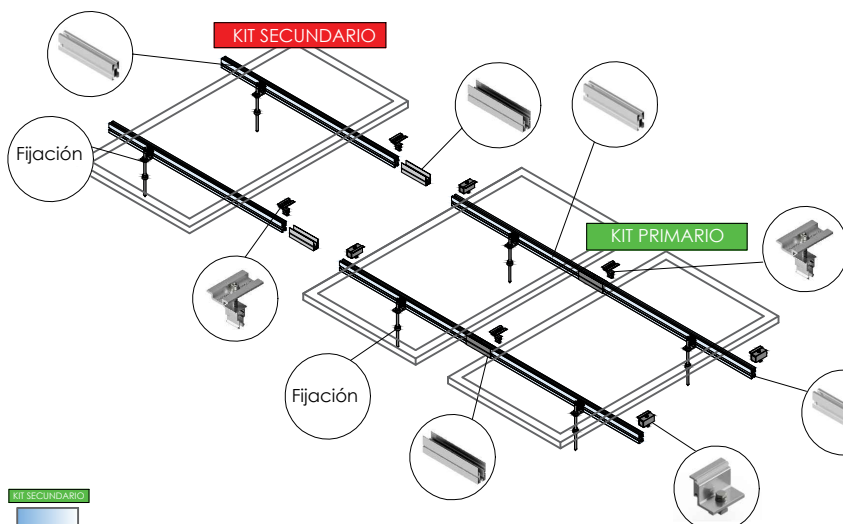
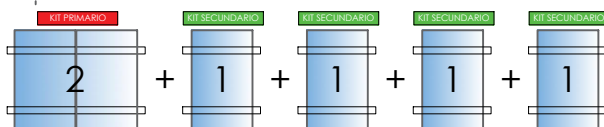
4 Mód.



5 Mód.



6 Mód.



\* Por dilataciones se recomienda no exceder de más de 20 metros por fila



# Velocidades de viento

Soporte coplanar continuo con salvatejas para cubierta de teja mixta

**02V**  
Sistema kit



País: CAT, Institució: DDGI, Codi UACC: Servei d'Arquitectura / 024, Núm. expedient: 2025/10199, Codi Classificació: D050302, Any expedient: 2025

- **Cargas de viento:** Según túnel del viento en modelo computacional CFD
- **Cálculo estructural:** Modelo computacional comprobado mediante EUROCÓDIGO 9 "PROYECTO ESTRUCTURAS DE ALUMINIO"


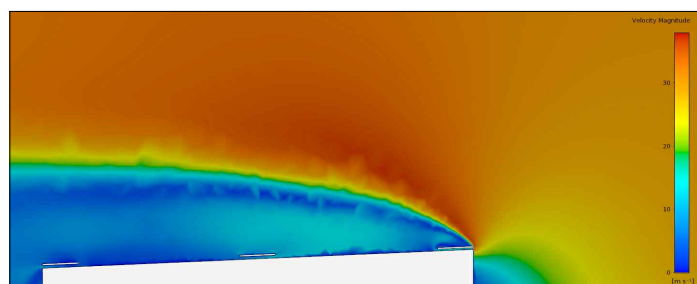
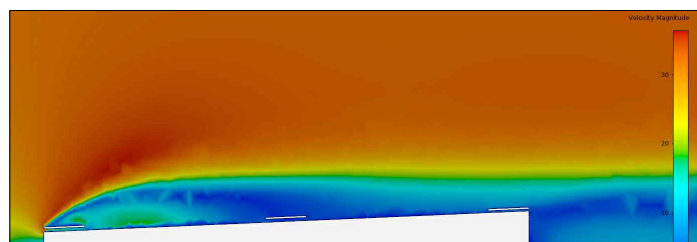
☁ Cuadro de velocidades máx. admisibles de viento								
Tamaño del módulo 	1	2	3	4	5	6	nº de módulos	Velocidad de viento km/h
2000x1000	150	150	150	150	150	150	1	
2279x1150	150	150	150	150	150	150	1	

Tabla 1 - Velocidades máximas de viento admisibles.

- Para garantizar la resistencia a la velocidad máxima de diseño se deberán utilizar anclajes adecuados.



Flujo viento norte - En estructura coplanar.



Flujo viento sur - En estructura coplanar.

DIPUTACIÓ DE GIRONA - Projecte  
 Codi per a validació: 84CUJ-2HQXN-4AFYM  
 Verificació: http://www.ddgi.cat/verificador  
 Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 44/129.



Reservado el derecho a efectuar modificaciones - Las ilustraciones de productos son a modo de ejemplo y pueden diferir del original.

Para cumplir con las velocidades máximas admisibles de viento especificadas en la tabla 1, se deberán respetar todas las instrucciones indicadas en los planos de montaje. Se debe comprobar que los puntos de anclaje para los módulos son compatibles con las especificaciones del fabricante.

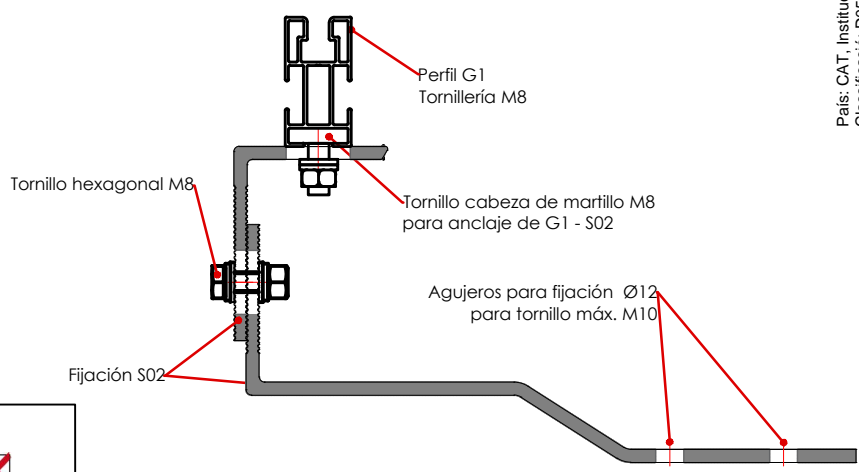
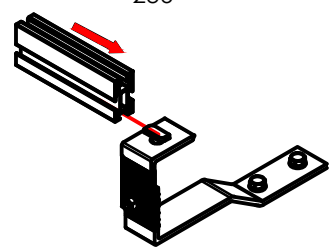
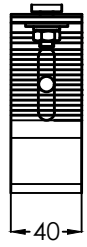
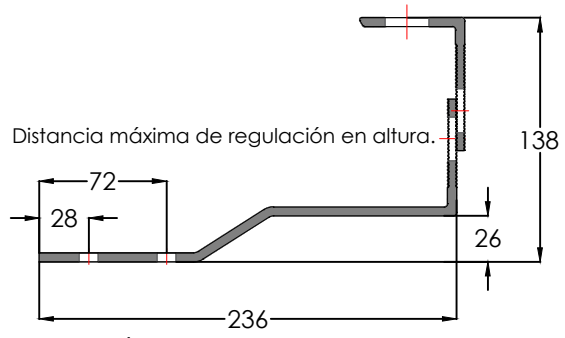
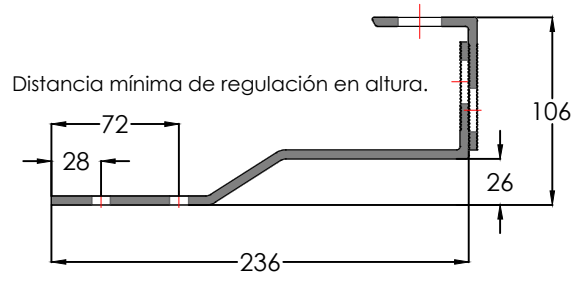
# Ficha técnica

## Fijación salvatejas para cubiertas de teja.

# S02

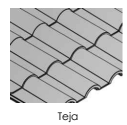


Codi: 2023/10199  
País: CAT, Institució: DdGI, Codi UACC: Servei d'Arquitectura / 024, Núm. expedient: 2023/10199  
Classificació: D050302, Any expedient: 2025



INICIO	FINAL	FINAL
	Muesca	
Colocar el tornillo martillo (muesca del tornillo en horizontal en el interior del perfil por la guía estrecha. Girar a la derecha hasta su tope (muesca del tornillo en vertical))	Asegurarse de que la muesca del tornillo está en posición vertical y apretar la fuerza. <b>¡Nunca debe quedar la muesca horizontal ni inclinada una vez apretado!</b>	

**Par de apriete:**  
Tornillo M8 Hexagonal 20 Nm



**S02**  
Fijación para cubiertas teja.  
Anclaje a hormigón o a vigas de madera.

Fijación premontada.

Tornillería acero inoxidable A2-70.  
Perfilería de aluminio EN AW 6005A T6.  
Incluye tornillos de fijación a perfil G1.  
Tornillería de anclaje NO incluida.

Material 100% reciclable.  
Cómoda instalación.

Herramientas necesarias:

13

Seguridad:

Anclaje a hormigón  
Anclaje a madera

Perfil compatible G1

DIPUTACIÓ DE GIRONA - Projecte  
Codi per a validació: 84CUJ-2HQXN-4AFYM  
Verificació: http://www.ddgi.cat/verificador  
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat: 45/129.

Reservado el derecho a efectuar modificaciones. Las ilustraciones de productos son a modo de ejemplo y pueden diferir del original.

# Ficha técnica

## Perfil para guía de módulos

# Perfil G1

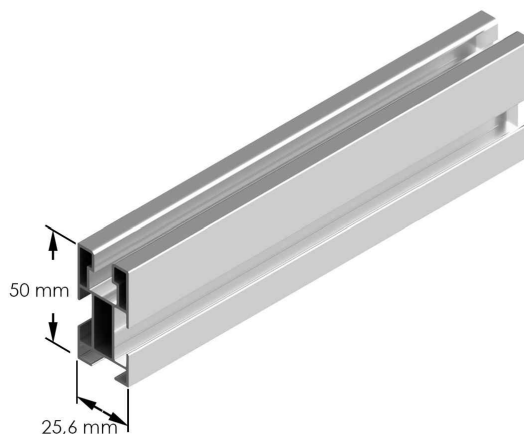
### Soportes compatibles con Perfil G1:

#### Coplanares

01V - 01H  
02V  
02.1V  
02.2V  
02.3V  
01.1V - 01.1H  
03V - 03H  
04V - 04H

#### Inclinados

08V  
09V - 09H  
10V  
11V - 11H  
12V  
13V  
40V  
42V



### Accesorios compatibles con Perfil G1:



S10 - Presor lateral



S11 - Presor central



S12 - Presor lateral horizontal



S36 - Fijación triángulos a perfil



Tapa G1 - Embellecedor para perfil G1

#### Longitudes:

1230 mm  
2200 mm  
2350 mm  
3600 mm  
4400 mm  
4800 mm

### Fijaciones y triángulos compatibles con Perfil G1:



S01 - Tornillo doble rosca



S01.1 - Tornillo autotaladrante para anclaje a correas



S02 - Salvatejas



S02.1 - Salvatejas para pizarra



S02.2 - Salvatejas abrazavigas



S02.3 - Salvatejas teja árabe



S03 - Fijación para anclaje a correas



S04 - Fijación para anclaje a chapa



S40 - Fijación para anclaje a cubierta de junta alzada engatillada



Triángulo abierto



Triángulo cerrado

### Unión guía UG



**Materiales:** Perfilería de aluminio EN AW 6005A T6

Seguridad:



100% Reciclable

Marcado  
ES19/86524 CE

DIPUTACIÓ DE GIRONA - Proj  
Codi per a validació: 84CJUJ-2HQXN-4AFYM  
Verificació: http://www.ddgi.cat/verificador  
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat: 46/12

Pais: CAT, Institució: DDGI, Codi UACC: Servei d'Arquitectura / 024, Núm. expedient: 2023/10199, Codi Classificació: D050302, Any expedient: 2025



# Ficha técnica

## Unión para perfil G1

# UG1



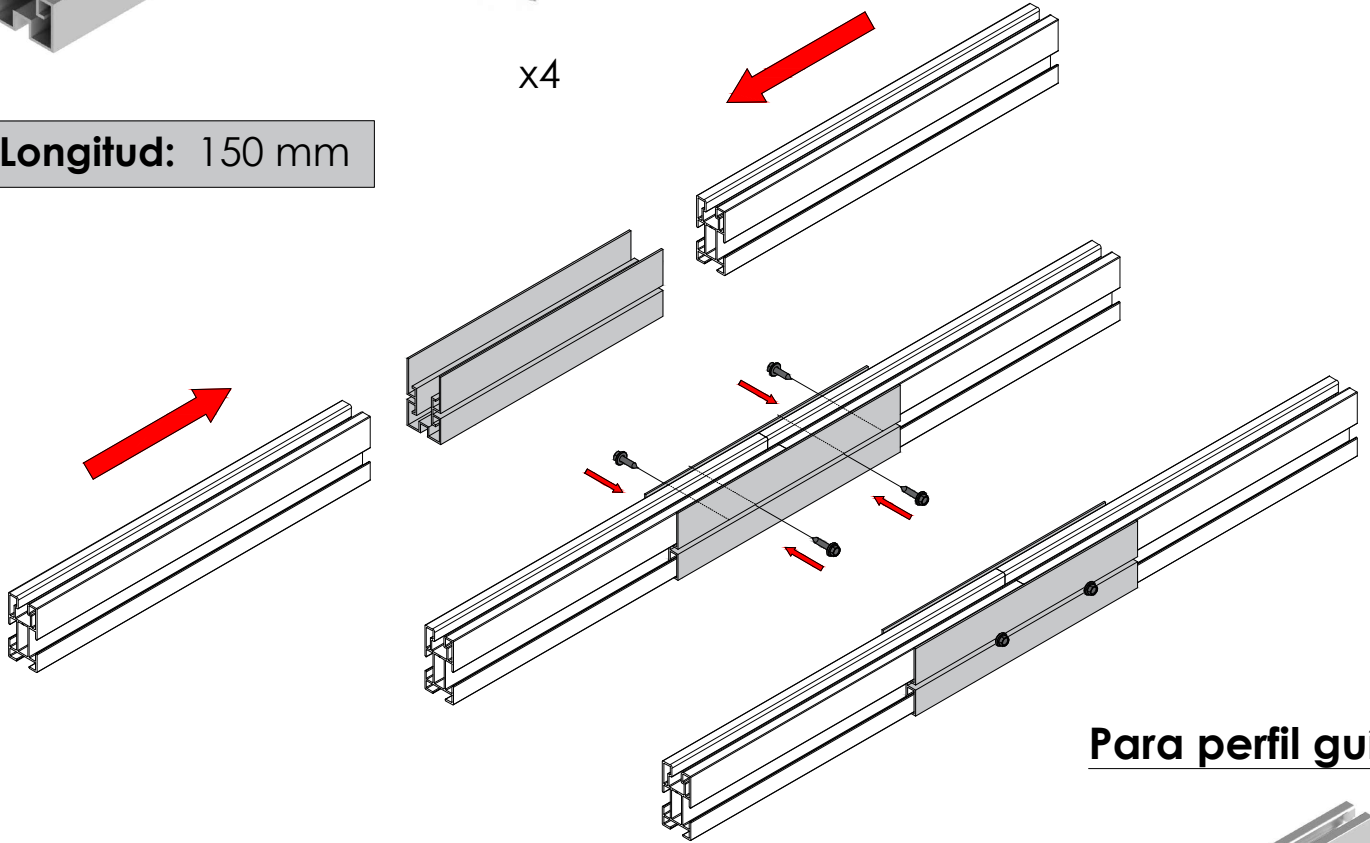
Codi: 2023/10199  
Num. expedient: 024  
Servei d'Arquitectura / 024  
UACC: Servei d'Arquitectura / 024  
DDGI, Institut: D050302, Any expedient: 2025



x4

**Longitud:** 150 mm

Deslizar los perfiles G1 al interior de la unión UG1 hasta que se toquen y centrar la unión, quedando la misma distancia de cada perfil en su interior.



Para bloquear la unión, fijar con 4 tornillos de bloqueo a la altura de la ranura lateral, 2 a cada lado del perfil, ligeramente desplazados para no coincidir en el mismo eje.

### Para perfil guía



G1

**Par de apriete:**  
Tornillo M4.2/M4.8Hexagonal



Tornillería incluida

Seguridad:



**Materiales:** Perfilera de aluminio EN AW 6005A T6  
Tornillería de acero inoxidable A2-70



Marcado  
ES19/86524 CE

DIPUTACIÓ DE GIRONA - Projecte  
Codi per a validació: 84CJUJ-2HQXN-4AFYM  
Verificació <http://www.ddgi.cat/verificador>  
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 47/129.

Reservado el derecho a efectuar modificaciones - Las ilustraciones de productos son a modo de ejemplo y pueden diferir del original.

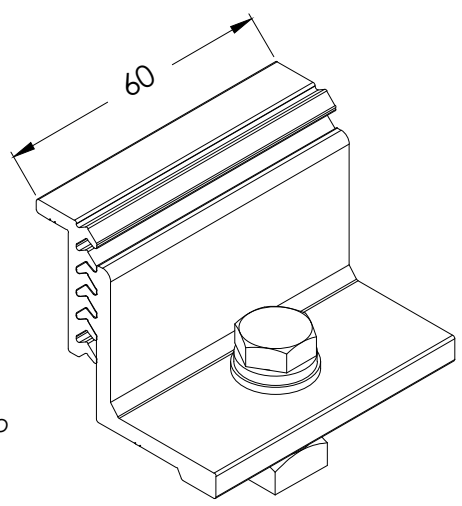
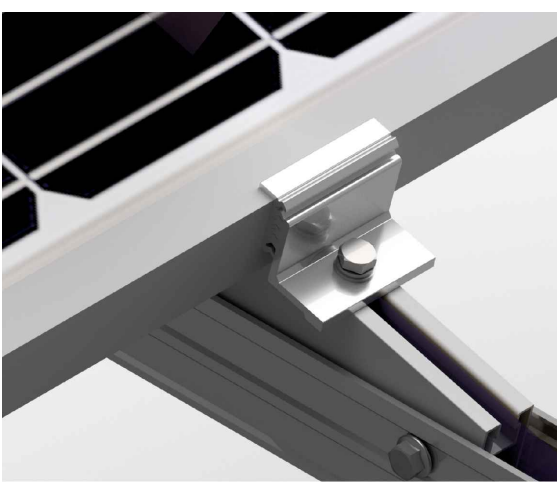
# Ficha técnica

## Presor lateral regulable para fijar paneles en inicio y final

# S10

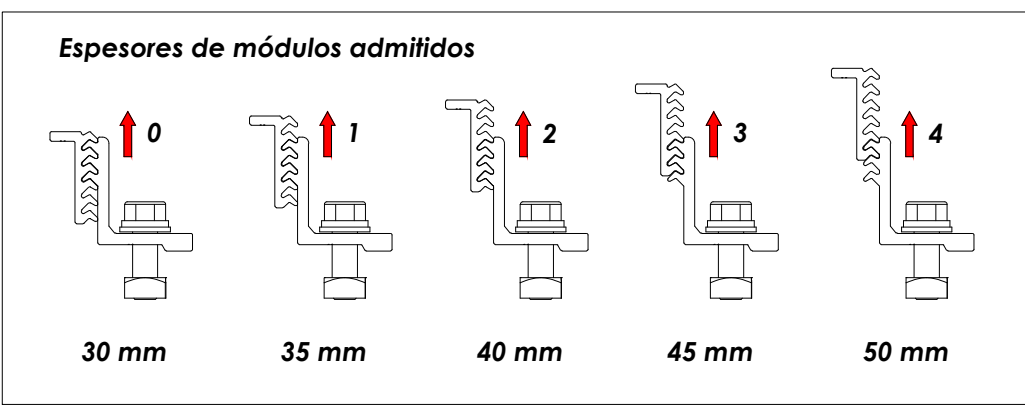


Pais: CAT, Institució: DDGI, Codi UACC: Servei d'Arquitectura / 024, Núm. expedient: 2025/10199, Codi Classificació: D050302, Any expedient: 2025



Válido para medidas de espesor de módulo de 30 mm a 50 mm. Para espesores diferentes solicitar bajo pedido.

### Espesores de módulos admitidos



**Materiales:** Perfilera de aluminio EN AW 6005A T  
Tornillería de acero inoxidable A2-70

Herramientas necesarias:



**Par de apriete:**  
Tornillo presor      7 Nm

Seguridad:



Marcado  
ES19/86524 **CE**

Reservado el derecho a efectuar modificaciones · Las ilustraciones de productos son a modo de ejemplo y pueden diferir del original.

DIPUTACIÓ DE GIRONA - Projecte  
Codi per a validació: 84CJU-2HQXN-4AFYM  
Verificació :http://www.ddgi.cat/verificador  
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 48/129.



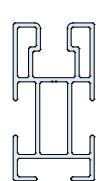
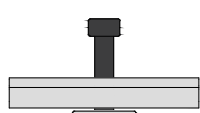
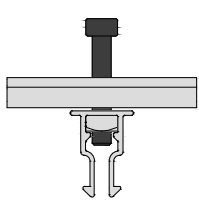
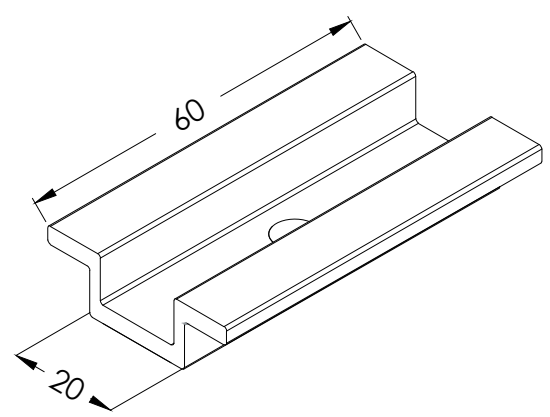
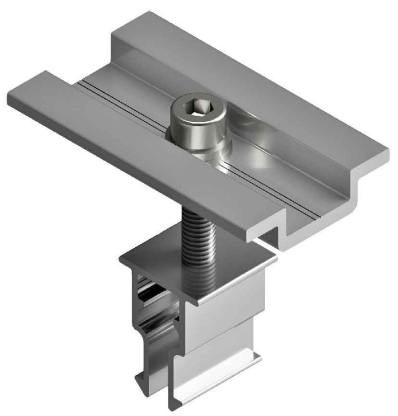
# Ficha técnica

## Presor central para fijar paneles uno con otro

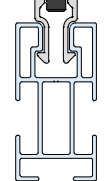
# S11



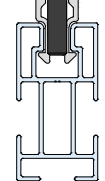
Pais: CAT, Institució: DDGI, Codi UACC: Servei d'Arquitectura / 024, Núm. expedient: 2025/01199, Codi Verificació: http://www.ddgi.cat/verificador, Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 49/129, Classificació: D050302, Any expedient: 2025



1)

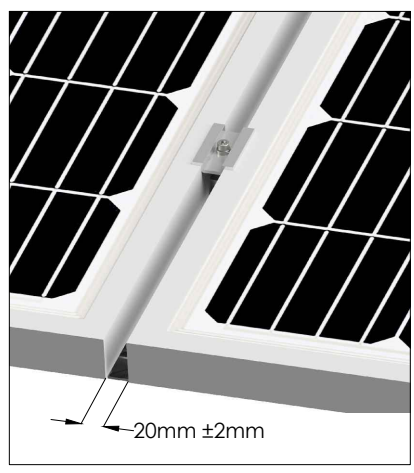


2)



3)

- 1) Alinear presor con el perfil
- 2) bajar hasta hacer clic
- 3) roscar el tornillo.



Válido para medidas de espesor de módulo de 30 mm a 45 mm. Para espesores diferentes solicitar bajo pedido.

**Materiales:** Perfilera de aluminio EN AW 6005A T  
Tornillería de acero inoxidable A2-70

Herramientas necesarias:



**Par de apriete:**  
Tornillo Presor 7 Nm

Seguridad:

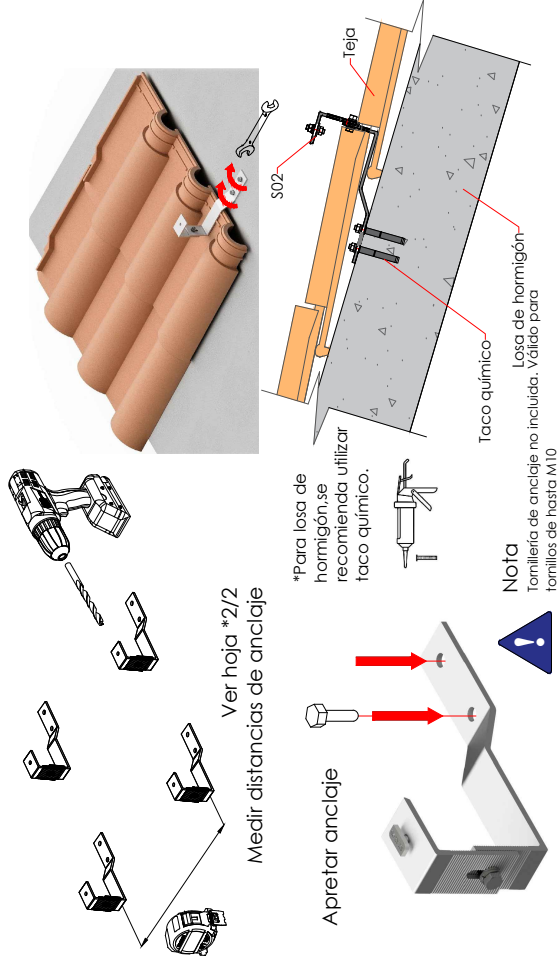


Marcado ES19/86524 CE

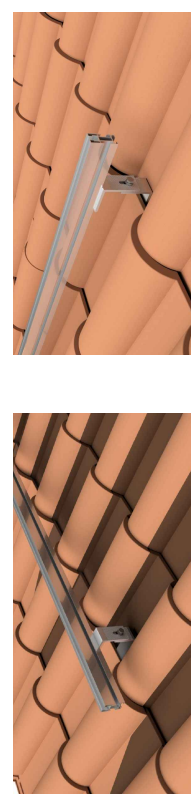
Reservado el derecho a efectuar modificaciones. Las ilustraciones de productos son a modo de ejemplo y pueden diferir del original.

DIPUTACIÓ DE GIRONA - Projecte  
Codi per a validació: 84CUJ-2HQXN-4AFYM  
Verificació: http://www.ddgi.cat/verificador  
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 49/129.

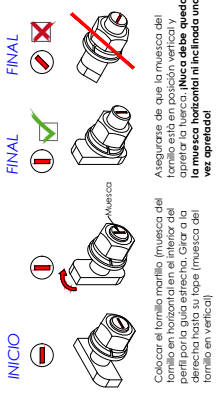
## Anclaje de la fijación a la cubierta



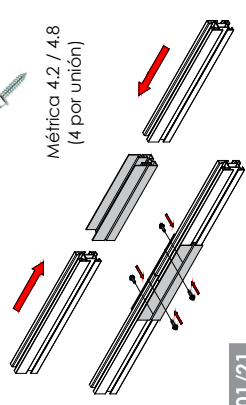
Colocación de los perfiles guía sobre las fijaciones y unión entre perfiles



Paralelo a la cumbre



Asegúrese de que la muesca del tornillo esté en posición vertical y paralela a la flecha. Girar a la derecha hasta su tope (muesca del tornillo en vertical).



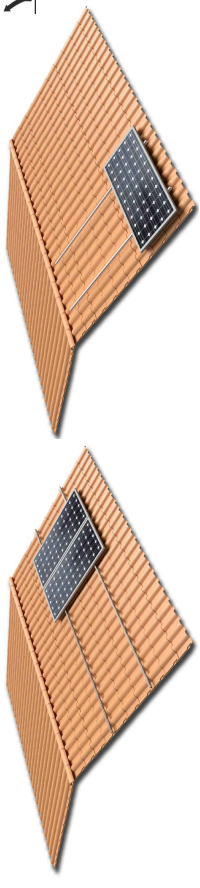
Introducir los perfiles dentro del carril del elemento de unión UG1 a través de las ranuras laterales. Y fijar la unión con los tornillos de bloqueo, siempre a la altura de la ranura lateral.

R1-01/21

## Soporte coplanar continuo con salvatejas para cubierta de teja. Vertical.

# 02V

SUNFER



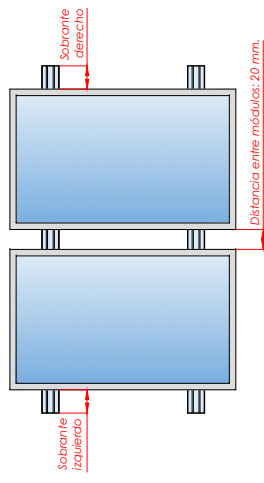
Perfiles paralelos a la cumbre

Perfiles perpendiculares a la cumbre

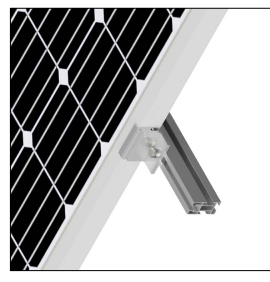
Ubicar los módulos sobre los perfiles

Distribuir los módulos para que su colocación sea simétrica a lo largo del soporte, dejando la misma distancia de sobranste en los extremos.

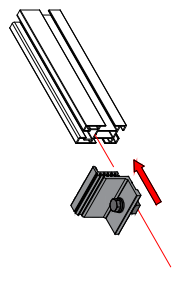
Dejar una separación entre módulos de 20 mm para poner el presor central que fijará los módulos al perfil.



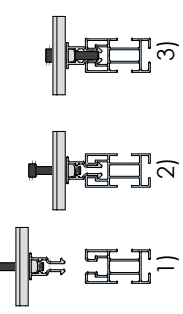
Fijación de los módulos con los presores y colocación de las tapas G1



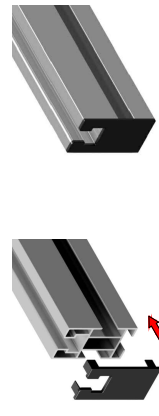
FIJACIÓN LATERAL



FIJACIÓN CENTRAL



- 1) Alinear presor con el perfil
- 2) Bajar hasta hacer clic
- 3) Roscar el tornillo.



Introducir tapas G1 (x4) en los 4 perfiles extremos del kit

## PLANO DE MONTAJE

Tamaño máx.  
2279x1150



Marcado  
ES19/86524 CE

1/2



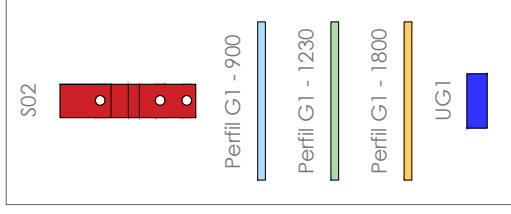
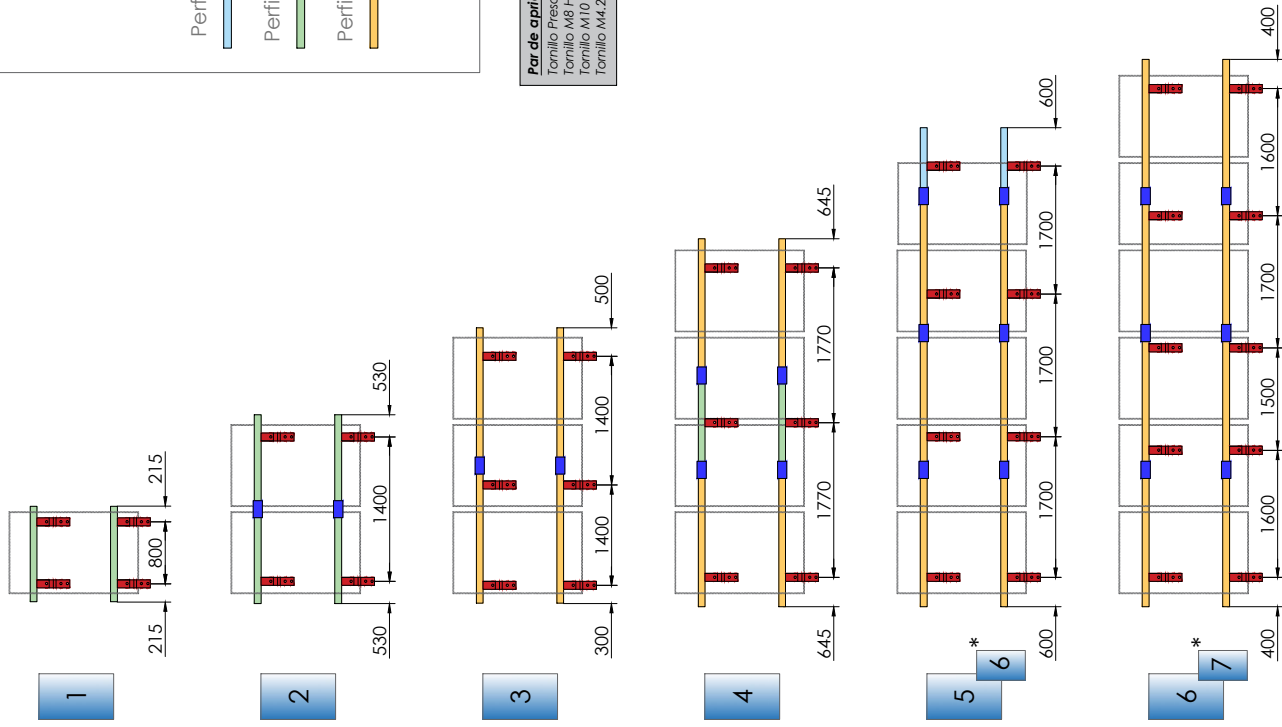
DIPUTACIÓ DE GIRONA - Projecte  
Codi per a validació :84CUJ-2HQXN-4AFYM  
Verificació :http://www.ddgi.cat/verificador  
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 50/1129.

Nos reservamos el derecho a realizar modificaciones en el producto en cualquier momento sin aviso previo si desde nuestro punto de vista son necesarias para la mejora de la calidad. Las ilustraciones pueden ser sólo ejemplos y, por tanto, la imagen que aparece puede diferir del producto suministrado.

País: CAT, Institució: DDGI, Codi UACC: Servei d'Arquitectura / 024, Núm. expedient: 2025/10199, Codi Classificació: D050302, Any expedient: 2025

**Nota:**

- Comprobar el buen estado de la cubierta y la capacidad portante de la misma
- Comprobar la impermeabilidad de la fijación una vez colocada

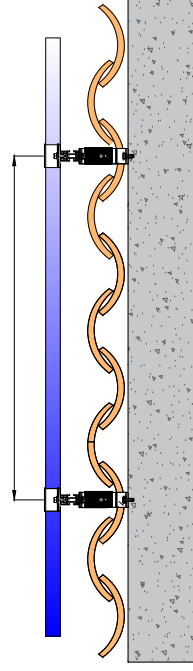


**Par de apriete:**  
 Tornillo Presor: 7 Nm  
 Tornillo M8 Hexagonal: 20 Nm  
 Tornillo M10 Hexagonal: 40 Nm  
 Tornillo M4,2/4,8 Hexagonal: 6 Nm

# SopORTE coplanar continuo con salvatejas para cubierta de teja. Vertical.



Distancia recomendada según fabricante de módulo fotovoltaico.



Revisar ficha técnica del módulo

Tamaño máx.  
2279x1150

	S02	S10	S11	UG1	G1 - 900	G1 - 1230	G1 - 1800
02V1	4	4	-	-	-	2	-
02V2	4	4	2	2	-	4	-
02V3	6	4	4	2	-	-	4
02V4	6	4	6	4	-	2	4

02V5	8	4	8 + 2	6	2	-	6
02V6	10	4	10 + 2	6	-	-	8

**02V5** - Válido para 6 módulos de hasta 1000 mm de ancho (El kit incluye presores para el montaje de 6 módulos)

**02V6** - Válido para 7 módulos de hasta 1000 mm de ancho (El kit incluye presores para el montaje de 7 módulos)



Markado  
ES19/86524

2/2

Nos reservamos el derecho a realizar modificaciones en el producto en cualquier momento sin aviso previo si desde nuestro punto de vista son necesarias para la mejora de la calidad. Las ilustraciones pueden ser sólo ejemplos y, por tanto, la imagen que aparece puede diferir del producto suministrado.



DIPUTACIÓ DE GIRONA - Projecte

Codi per a validació: 84CUJ-2HQXN-4AFYM

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

Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 511/129.

País: CAT, Institució: DDGI, Codi UACC: Servei d'Arquitectura / 024, Núm. expedient: 2025/10199, Codi Classificació: D050302, Any expedient: 2025

## CARACTERÍSTICAS DEL MONTAJE

## Condiciones de Garantía

SUNFER ESTRUCTURAS S.L. en adelante SUNFER, con N.I.F B96915855, inscrita en el Registro Mercantil de VALENCIA y domicilio social en CAMINO DE LA DULA S/N 46687 ALBALAT DE LA RIBERA informa que la realización de cualquier pedido supone que EL COMPRADOR ha leído y aceptado las presentes condiciones de garantía.

### Garantía estructural y anticorrosión

Los soportes fabricados por SUNFER, están fabricados bajo un estricto control de producción en fábrica al igual que nuestras materias primas que se ensayan y controlan periódicamente, por ello podemos ofrecer la siguiente garantía para nuestros productos.

Materiales	Ambiente NO AGRESIVO Distancia a la costa Mayor a 5 Km	Ambiente MARITIMO U AGRESIVO Distancia a la costa Menor a 5 Km
Aluminio crudo	15 años	5 años
Aluminio anodizado 15 micras	25 años	15 años
Aluminio anodizado 25 micras	25 años	25 años

\*La garantía del adhesivo en la referencia 07.1H y S07.1 es de 5 años.

\*Parking: Ambientes C3 y C4 garantía 25 años.

Ambientes C5 15 años.

La presente garantía se aplica para los pedidos suministrados a partir del 1/1/2021, aquellos pedidos suministrados anteriormente se registrarán por el documento de garantía en vigor en la fecha de suministro.

La garantía cubre la instalación final, por lo que se aplica directamente al usuario final de la estructura. Para gestionar las garantías el cliente final deberá contactar con el distribuidor que haya realizado el suministro para que este la transmita al Servicio de Atención al Cliente de SUNFER.

El plazo de garantía comienza a partir de la fecha del albarán de entrega y quedará derogada si el cliente ha incumplido los plazos de pago acordados en la factura.

Para ejecutar la garantía se deberá remitir la siguiente documentación:

- Factura de venta
- Fecha de puesta en servicio.
- Datos del cliente final.
- Fotografías generales en las que se aprecie toda la instalación.
- Fotografías de detalle.



# Cobertura y exenciones

## Cobertura

La presente garantía cubre la reposición y el transporte hasta destino de aquella pieza defectuosa o del producto en su integridad sin cargo. En caso que el producto no esté disponible se suministrará un producto de similares características.

La garantía se limita a la reposición del producto defectuoso, por lo que no se asumirá ningún coste asociado a la devolución: desmontaje, así como compensación por daños consecuenciales, suplementarios o relacionados con pérdidas de beneficios u otros costes indirectos.

La garantía cubre todos aquellos elementos metálicos incluidos en los soportes SUNFER

## Exenciones

Quedan excluidos de la garantía todos aquellos defectos que deriven de:

- Montajes inadecuados por no seguir los manuales de SUNFER.
- Pares de apriete excesivos o insuficientes.
- Modificaciones o instalaciones distintas a las recomendadas por SUNFER
- Montaje de elementos auxiliares ajenos a los soportes suministrados por SUNFER.
- Manipulación inadecuada de la mercancía.
- Todos aquellos defectos puramente estéticos y que no afecten a la seguridad estructural del producto.
- Mantenimiento inadecuado, ver MANUAL DE MANTENIMIENTO.
- Instalaciones en ubicaciones cuyas cargas de viento o nieve excedan de las indicadas en la ficha técnica del producto.
- Incendios o exposición a temperaturas superiores a 110 °C.

Para aquellos soportes en los cuales la fijación a la superficie no esté incluida, SUNFER no se responsabilizará en caso de arrancamiento o colapso debido a un anclaje insuficiente o mal instalado.

## Garante, ejecución de la garantía y plazos de reclamación.

El garante es SUNFER ESTRUCTURAS S.L. domicilio social en camino de la dula s/n 46687 de Albalat de la Ribera, Valencia, España.

Las reclamaciones que surjan en relación con esta garantía no podrán transferirse a terceros.

En lo que respecta a la garantía y a los litigios relativos a la misma se aplicará la ley vigente en España.



# FRONIUS ECO

El inversor compacto para proyectos con el máximo rendimiento



Tecnología SnapINverter



Comunicación de datos integrada



Seguimiento inteligente GMPP



Smart Grid Ready



Inyección cero

El inversor trifásico Fronius Eco con las categorías de potencia entre 25,0 y 27,0 kW, ha sido especialmente diseñado para instalaciones de gran potencia. Este inversor sin transformador, con un peso muy ligero y sistema de montaje SnapINverter, permite una instalación muy rápida y sencilla tanto Indoor como Outdoor.

Este inversor contiene un tipo de protección IP 66. Gracias al portafusibles y a la protección contra sobretensiones (opcional) integrados, no se necesitan cajas de conexión CC o de concentración.

## DATOS TÉCNICOS FRONIUS ECO

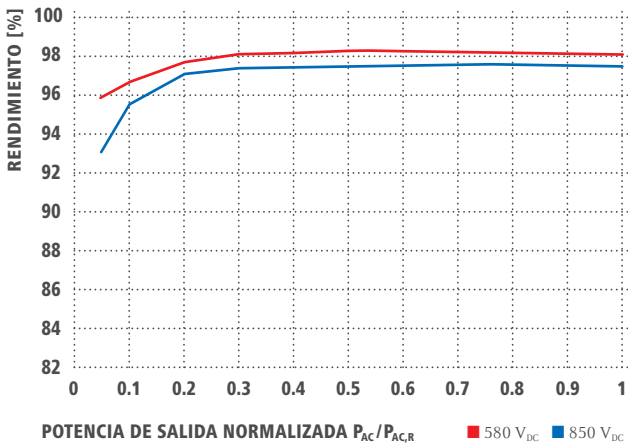
DATOS DE ENTRADA	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Número de seguidores MPP		1
Máx. corriente de entrada ( $I_{dc\ máx.}$ )	44,2 A	47,7 A
Máx. corriente de cortocircuito		71,6 A
Rango de tensión de entrada CC ( $U_{dc\ mín.} - U_{dc\ máx.}$ )		580 - 1.000 V
Tensión de puesta en servicio ( $U_{dc\ arranque}$ )		650 V
Rango de tensión MPP		580 - 850 V
Número de entradas CC		6
Máx. salida del generador FV ( $P_{dc\ máx.}$ )		37,8 kW <sub>pico</sub>

DATOS DE SALIDA	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Potencia nominal CA ( $P_{ac,r}$ )	25.000 W	27.000 W
Máxima potencia de salida	25.000 VA	27.000 VA
Corriente de salida ( $I_{ac\ nom.}$ )	37,9 A / 36,2 A	40,9 A / 39,1 A
Acoplamiento a la red (rango de tensión)	3-NPE 380 V / 220 V or 3-NPE 400 V / 230 V (+20 % / -30 %)	
Frecuencia (rango de frecuencia)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)	
Coefficiente de distorsión no lineal	< 2,0 %	
Factor de potencia ( $\cos \phi_{ac,r}$ )	0 - 1 ind. / cap.	

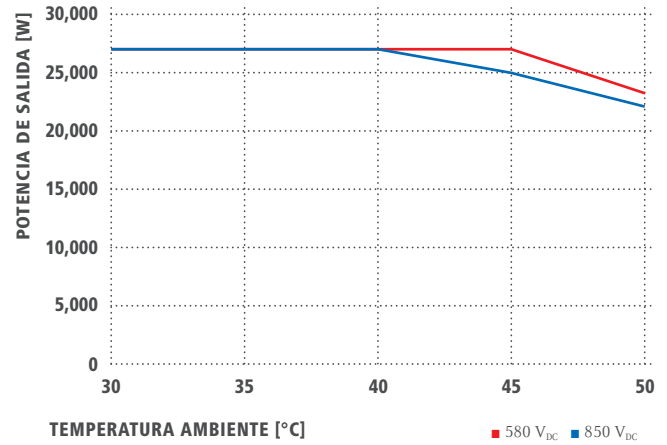
DATOS GENERALES	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)	725 x 510 x 225 mm	
Peso	35,7 kg	
Tipo de protección	IP 66	
Clase de protección	1	
Categoría de sobretensión (CC / CA) <sup>1)</sup>	2 / 3	
Consumo nocturno	< 1 W	
Concepto de inversor	Sin transformador	
Refrigeración	Refrigeración de aire regulada	
Instalación	Instalación interior y exterior	
Margen de temperatura ambiente	-25 - +60 °C	
Humedad de aire admisible	0 a 100 %	
Máxima altitud	2.000 m	
Tecnología de conexión CC	Conexión de 6x CC+ y 6x CC- bornes roscados 2,5 - 16 mm <sup>2</sup>	
Tecnología de conexión principal	Conexión de 5 polos CA bornes roscados 2,5 - 16 mm <sup>2</sup>	
Certificados y cumplimiento de normas	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G59/3, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21	

<sup>1)</sup> De acuerdo con IEC 62109-1. Carril DIN disponible para protección de sobretensiones de tipo 1 + 2 o tipo 2. Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en [www.fronius.es](http://www.fronius.es).

## CURVA DE RENDIMIENTO FRONIUS ECO 27.0.3-S



## REDUCCIÓN DE TEMPERATURA FRONIUS ECO 27.0.3-S



## DATOS TÉCNICOS FRONIUS ECO

RENDIMIENTO	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Máximo rendimiento	98,2 %	98,3 %
Rendimiento europeo (ηEU)	98,0 %	98,0 %
Rendimiento de adaptación MPP	> 99,9 %	

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
Medición del aislamiento CC		Sí
Comportamiento de sobrecarga	Desplazamiento del punto de trabajo, limitación de potencia	
Seccionador CC		Sí
Portafusibles integrado para string <sup>1)</sup>		Sí
Protección contra polaridad inversa		Sí

INTERFACES	FRONIUS ECO 25.0-3-S	FRONIUS ECO 27.0-3-S
WLAN / Ethernet LAN	Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)	
6 inputs y 4 inputs/outputs digitales	Interface receptor del control de onda	
USB (Conector A) <sup>2)</sup>	Datalogging, actualización de inversores vía USB	
2 conectores RJ 45 (RS422) <sup>2)</sup>	Fronius Solar Net	
Salida de aviso <sup>2)</sup>	Gestión de la energía (salida de relé libre de potencial)	
Datalogger y Servidor web	Incluido	
Input externo <sup>2)</sup>	Conexión S0-Meter / Evaluación para la protección contra sobretensión	
RS485	Modbus RTU SunSpec o conexión del contador	

<sup>1)</sup> Opcionalmente equipado con 6 fusibles 15 A / 1.000 V en el lado positivo. <sup>2)</sup> También disponible en la versión light.  
 Más información sobre la disponibilidad de inversores en su país en [www.fronius.es](http://www.fronius.es).

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

## TRES UNIDADES DE NEGOCIO, UNA MISMA PASIÓN: TECNOLOGÍA QUE ESTABLECE ESTÁNDARES.

Lo que en 1945 comenzó como una empresa unipersonal, en la actualidad marca los estándares tecnológicos en los sectores de tecnología de soldadura, energía fotovoltaica y carga de baterías. En la actualidad contamos en todo el mundo con 4.550 empleados y 1.241 patentes concedidas por desarrollos de productos, poniendo de manifiesto nuestro innovador espíritu. La expresión „desarrollo sostenible“ significa para nosotros fomentar aspectos sociales y relevantes para el medio ambiente, teniendo en cuenta los factores económicos. Nuestro objetivo siempre ha sido el mismo: ser líderes en innovación.

Para obtener información más detallada sobre todos los productos de Fronius y nuestros distribuidores y representantes en todo el mundo visite [www.fronius.com](http://www.fronius.com) v09 May 2018 ES

Fronius España S.L.U.  
 Parque Empresarial LA CARPETANIA  
 Miguel Faraday 2  
 28906 Getafe (Madrid)  
 España  
 Teléfono +34 91 649 60 40  
 pv-sales-spain@fronius.com  
 www.fronius.es

Fronius International GmbH  
 Froniusplatz 1  
 4600 Wels  
 Austria  
 Teléfono +43 7242 241-0  
 Fax +43 7242 241-953940  
 pv-sales@fronius.com  
 www.fronius.com





### Fronius International GmbH

Certifica que toda la gama de inversores Fronius **ECO** con Setup **ES**, comparten las siguientes características:

- Dispone de interruptor de interconexión interno para la desconexión automática.
- Dispone de protección interna de mínima y máxima tensión y frecuencia de red. Así el inversor desconecta si la red se sale de los siguientes valores umbral, en el tiempo indicado:

Parámetro	Umbral de protección	Tiempo máximo de actuación
Sobretensión-fase 1	Un + 10%	1,5 s
Sobretensión-fase 2	Un + 15%	0,2 s
Tensión mínima	Un - 15%	1,5 s
Frecuencia máxima	51 Hz	0,5 s
Frecuencia mínima	48 Hz	3 s

Un AC = 230V / 400V (Trifásicos)

- En caso de actuación de la protección de máxima frecuencia, la reconexión solo se realizara cuando la frecuencia alcance un valor menor o igual a 50 Hz.
- Siempre que exista potencia a la entrada, el inversor realizará la conexión a la red sincronizándose con la misma en tensión (+/- 8%), en frecuencia (+/- 0,1Hz), y en fase (+/- 10%).
- El software de ajuste de las protecciones de tensión y frecuencia no es accesible al usuario.
- Dispone de relé de bloqueo de protecciones, con un tiempo de sincronización y rearme automático de 180 segundos Este relé es activado por las protecciones de máxima y mínima tensión y frecuencia.
- La corriente continua inyectada a red no supera el 0,5% de la corriente nominal, habiendo sido comprobado mediante ensayo por laboratorio externo, tal como indica la "Nota de interpretación de equivalencia de la separación galvánica de la conexión de instalaciones generadoras en Baja Tensión" del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, con resultado favorable.
- Dispone de un vigilante de aislamiento a tierra en el lado de continua.
- Dispone de protección contra funcionamiento en isla, cumpliendo con lo indicado en la Norma UNE EN 50438, en la IEC 62116, en la UNE 206006:2011 IN y en la UNE 206007-1 IN:2013
- Presenta un coeficiente de distorsión armónica menor del 3 %.
- Los dispositivos para la monitorización de frecuencia y tensión presentan un error en la medida inferior al 5%.

El inversor cumple con todas las normas y directrices de seguridad aplicables:

- RD 413/2014, RD 1699/2011 y RD 661/2007 sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Directriz 2004/108/CE, sobre compatibilidad electromagnética.
- DIN EN 61000-6-2, DIN EN 61000-6-4, y DIN EN 50178 sobre emisión de armónicos.
- P.O. 12.3 según RD 1565/2010 para instalaciones de potencia superior a 2MW.

**Rainer Sattlberger**  
Director General Fronius España



FRONIUS España, S.L.U.  
B-08110174  
Parque Empresarial La Carpetania  
Calle Miguel Faraday, nº 2  
28906 Getafe (MADRID)  
ESPAÑA





# FRONIUS SMART METER

Contador bidireccional para registrar el consumo de energía en su hogar



El Fronius Smart Meter es un contador bidireccional que optimiza el autoconsumo y registra la curva de consumo de su hogar. Gracias a la medición de alta precisión y la rápida comunicación a través del interface Modbus RTU, la limitación de potencia remota, cuando hay límites impuestos, es más rápida y precisa que con el controlador S0.

Junto con Fronius Solar.web, ofrece una visión detallada del consumo de energía en su hogar. Para la solución de almacenaje Fronius Energy Package basada en el Fronius Symo Hybrid, el Fronius Smart Meter permite realizar una gestión sistematizada de los distintos flujos de energía, optimizando así la energía total. Es perfecto para su uso junto al Fronius Symo, Fronius Symo Hybrid, Fronius Galvo, Fronius Primo, Fronius Eco y Fronius Datamanager 2.0.

## FRONIUS SMART METER

DATOS TÉCNICOS	FRONIUS SMART METER 63A-3	FRONIUS SMART METER 50KA-31)	FRONIUS SMART METER 63A-1
Tensión nominal	400 – 415 V	400 – 415 V	230 – 240 V
Rango de frecuencia de red		50 a 60 Hz	
Máxima corriente	3 x 63 A	3 x 50.000 A	1 x 63 A
Sección de cable de entrada	1 – 16 mm <sup>2</sup>	0,05 - 4 mm <sup>2</sup>	1 – 16 mm <sup>2</sup>
Sección de cable de comunicación y neutro		0,05 – 4 mm <sup>2</sup>	
Consumo de energía	1,5 W	2,5 W	1,5 W
Intensidad de inicio		40 mA	
Clase de precisión		1	
Precisión de energía activa		Class B (EN50470)	
Precisión de energía reactiva		Class 2 (EN/IEC 62053-23)	
Sobrecorriente de corta duración		30 x Imáx. / 0,5 s	
Montaje		Interior (Carril DIN)	
Carcasa (ancho)	4 módulos DIN 43880	4 módulos DIN 43880	2 módulos DIN 43880
Tipo de protección		IP 51 (marco frontal), IP 20 (terminales)	
Rango de temperatura de operación	-25 - +55°C	-5 - +55°C	-25 - + 55°C
Dimensiones (Altura x Anchura x Profundidad)	89mm x 71,2mm x 65,6mm	89mm x 71,2mm x 65,6mm	89mm x 35mm x 65,6mm
Interface para el inversor		Modbus RTU (RS485)	
Display	8 dígitos LCD	8 dígitos LCD	6 dígitos LCD

<sup>1)</sup> Disponible sin transformador de corriente. Más información sobre la correcta elección de los transformadores en [www.fronius.es](http://www.fronius.es).

## VENTAJAS

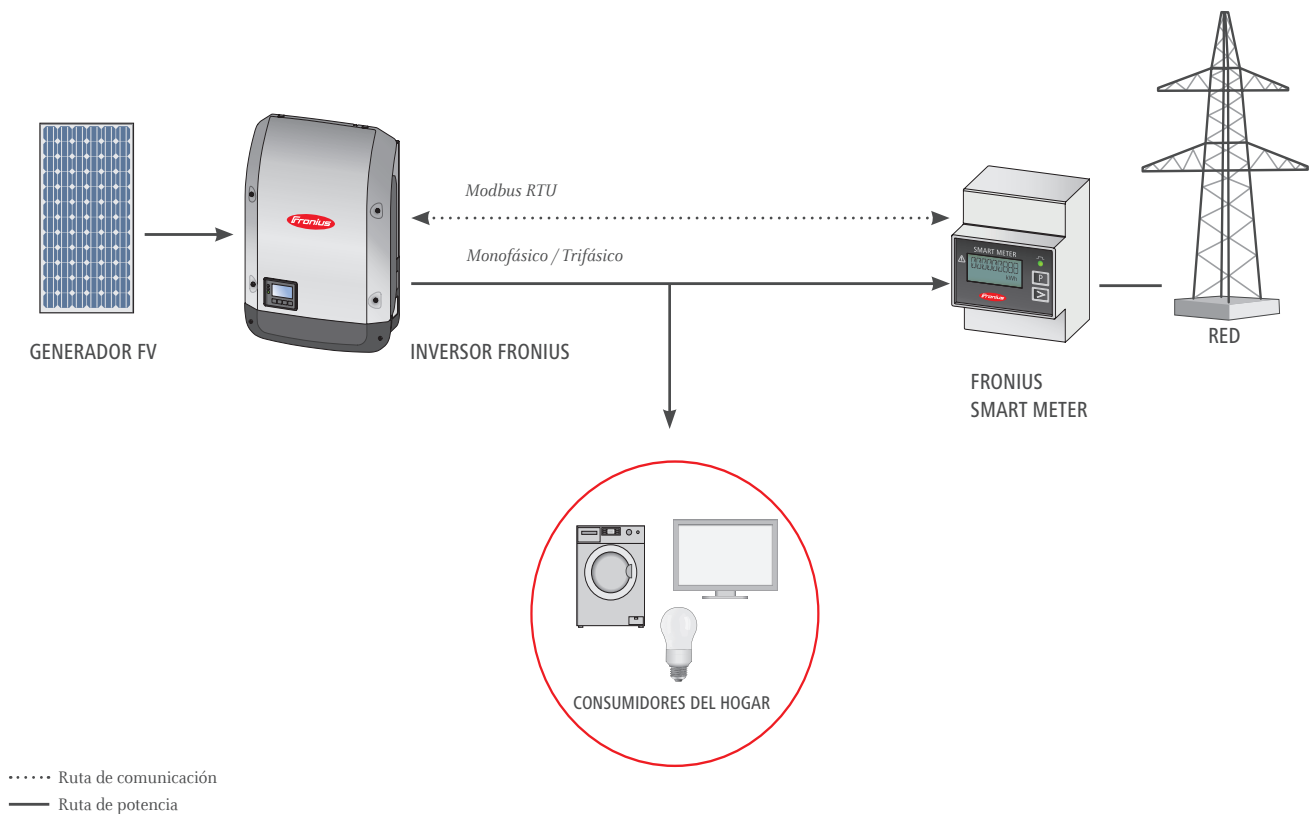
/ Limitación de potencia remota rápida y precisa

/ Junto con el Fronius Solar.web ofrece una visión detallada del consumo de energía en su hogar

/ Optimiza la gestión de energía con la solución de almacenaje Fronius Energy Package



## ESQUEMA DE CONFIGURACIÓN



El Fronius Smart Meter es compatible con todos los inversores con un Interface RS485 (Modbus RTU). El Fronius Smart Meter funciona en paralelo con el Datamanager 2.0 para los inversores Fronius IG Plus. El Fronius Smart Meter puede ser instalado en cualquier momento junto con el Fronius Datamanager 2.0, después de la puesta en marcha de un inversor.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

### TRES BUSINESS UNITS, UNA MISMA PASIÓN: TECNOLOGÍA QUE MARCA PAUTAS.

Lo que en 1945 comenzó como una empresa unipersonal, en la actualidad marca las pautas tecnológicas en los sectores de tecnología de soldadura, fotovoltaica y carga de baterías. Actualmente trabajamos en todo el mundo con nuestros 3.800 empleados y las 1.242 patentes concedidas para los desarrollos de productos, resaltando el espíritu innovador de nuestra empresa. Para nosotros, la expresión „desarrollo sostenible” significa llevar a la práctica puntos de vista sociales y relevantes para el medio ambiente, de modo equitativo con los factores económicos. En este sentido, nuestra exigencia jamás ha cambiado: ser líderes en innovación.

Fronius España S.L.U.  
Parque Empresarial LA CARPETANIA  
Miguel Faraday 2  
28906 Getafe (Madrid)  
España  
Teléfono +34 91 649 60 40  
pv-sales-spain@fronius.com  
www.fronius.es

Fronius International GmbH  
Froniusplatz 1  
4600 Wels  
Austria  
Teléfono +43 7242 241-0  
Fax +43 7242 241-953940  
pv-sales@fronius.com  
www.fronius.com

DIPUTACIÓ DE GIRONA - Projecte



M.06.015

# Transformador de corriente para Fronius Smart Meter

## Medidas flexibles

Optimización de la corriente fotovoltaica sin riesgo: en grandes instalaciones fotovoltaicas ya no se pueden registrar altas corrientes de salida con Smart Meter que miden directamente. El transformador de corriente Fronius Smart Meter CT transforma la corriente medida en una señal que se mide y convierte de manera fiable. La instalación del Fronius Smart Meter CT es especialmente conveniente: gracias a la tecnología de núcleo dividido, el transformador de corriente se puede colocar alrededor del conductor sin tener que desconectar el cable para la instalación.



			Fronius Smart Meter CT A				
			100A/5A	150A/5A	200A/5A	250A/5A	400A/5A
Datos técnicos	Fronius Smart Meter compatibles		Fronius Smart Meter TS 5kA-3 Fronius Smart Meter 50kA-3				
	Precisión		1 <sup>1</sup>				
	Tipo de instalación		Núcleo dividido				
	Dimensiones (altura x ancho x profundidad)	mm	66.5 x 45 x 34.4			81.5 x 57 x 38.4	
	Diámetro	mm	24			36	
	Longitud del cable	m	1				
Rango de temperatura	°C	-40 a +65					
Resistencia óhmica aparente	Clase 1	VA	0.3	1	1	2.5	5

<sup>1</sup> Dependiendo de la resistencia óhmica aparente



			Fronius Smart Meter CT V		
			100A/333mV	250A/333mV	400A/333mV
Datos técnicos	Fronius Smart Meter compatibles		Fronius Smart Meter WR 100-600 V-3 Fronius Smart Meter IP		
	Precisión		1		
	Tipo de instalación		Núcleo dividido		
	Dimensiones (altura x ancho x profundidad)	mm	46 x 31.5 x 31.5	66.5 x 45 x 34.4	81.5 x 57 x 38.4
	Diámetro	mm	16	24	36
	Longitud del cable	m	1		
Rango de temperatura	°C	-40 a +65			

**Fronius México S.A. de C.V.**  
Carretera Monterrey Saltillo 3279  
Privadas de Santa Catarina  
Santa Catarina, NL. 66367  
México  
pv-sales-mexico@fronius.com  
www.fronius.mx

**Fronius International GmbH**  
Froniusplatz 1  
4600 Wels  
Austria  
pv-sales@fronius.com  
www.fronius.com

ES MX V01 Apr 2023

El texto y las imágenes corresponden al estado actual de la tecnología en el momento de la impresión. Sujeto a modificaciones. La información no tiene garantía a pesar de una cuidadosa edición; responsabilidad excluida. Clase de Información: pública. Copyright © 2023 Fronius™. Todos los derechos reservados.

DIPUTACIÓ DE GIRONA - Projecte

Codi per a validació: 84CUJ-2HQXN-4AFYM  
Verificació: http://www.ddgi.cat/verificador  
Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 59/129.



País: CAT, Institució: DDGI, Codi UACC: Servei d'Arquitectura / 024, Núm. expedient: 2025/10199, Codi Classificació: D050302, Any expedient: 2025

# Annex 4.

## Configuració strings referencial



**Diputació de Girona**



## Proyecto

País	España
Nombre del proyecto	SANT JAUME DE LLIERCA

## Módulos FV

Módulo FV fabricante	JinkoSolar Holding Co. Ltd.
Modelo	JKM590N-72HL4
Temp. de módulo mín. / máx.	-10°C / 70°C
Rendimiento adicional módulo bifacial	0%

## Inversor

ECO	ECO 25.0-3-S
-----	--------------

## Resumen

Relación de inversor	113%
Potencia MPP a 25°C	28,32 kWp
Número de módulos FV	48
MPPT	PV1: 3x16
Cos phi	1,00
Corriente factor	1.00

## MPPT Details

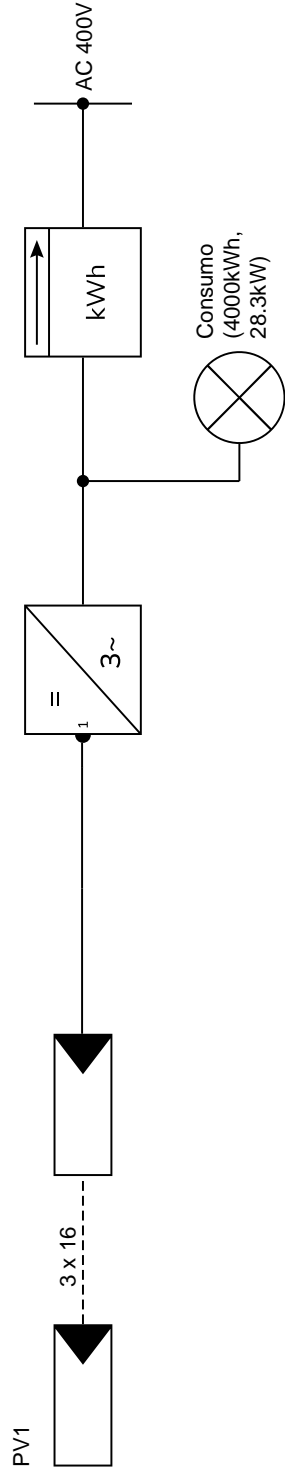
	PV1
Cableado (series. x mód.)	3 x 16
Cor. de cortocircuito a 25 °C	52,99 A
Tensión MPP a 25 °C 70 °C	604,63 V
Tensión sin carga a -10 °C	915,76 V
Tensión MPP a 25 °C 0 °C	751,99 V
Potencia MPP a 25°C	28,32 kWp
Fusibles de string requeridos	Sí
Caja de string/Conector en Y requerida	No
Pérdida de rendimiento	No

FRONIUS International GmbH no asume responsabilidad alguna por la integridad de los datos de módulos e inversores empleados ni por las configuraciones incorrectas, diseños erróneos o ineficientes de instalaciones creados mediante el configurador. Todos los derechos de responsabilidad frente a Fronius que guarden relación con daños materiales o inmateriales o al uso del Solar.configurator, quedan excluidos siempre que Fronius no haya actuado de forma dolosa o negligente grave. El diseño Quick se basa en los siguientes supuestos: No se tiene en consideración cosPhi, tensión de CA, carga desequilibrada o limitación de potencia específicas de países. Lugar de instalación < 2000m. Rendimiento específico para cálculo de almacenamiento = 1000 kWh/kWp.

Recomendación de fusibles basada en el IEC 60364-7-712: 2016. Podrían existir modificaciones debido a posibles requisitos específicos de país por parte de eléctricas o autoridades estatales.

1.0.2428.1 11/9/2024, 9:08:42





(i) PV Módulos	Matrices fotovoltaicas	Inversor	Medidor de alimentación
	a x b Cantidad: a Cuerdas x b Módulos : 48 PV Módulos, 28.32kWp	1xECO 25.0-3-S 	



**DIPUTACIÓ DE GIRONA - Projecte**

Codi per a validació :84CUJ-2HQXN-4AFYM  
 Verificació :http://www.ddgi.cat/verificador  
 Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 62/129.

# Annex 5.

## Càlcul elèctric



Diputació de Girona



DIPUTACIÓ DE GIRONA - Projecte

Codi per a validació: 84CUJ-2HQXN-4AFYM

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

Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 63/129.

## Corrent continua

$$S = \frac{2 \cdot \rho \cdot L \cdot I}{\Delta V}$$

On:

S = secció del conductor a instal·lar (mm<sup>2</sup>)

$\Delta V$  = caiguda de tensió (v)

I = intensitat (A)

L = longitud de la línia (m)

$\rho$  = resistivitat ----- coure = 0.0179  $\Omega$  mm<sup>2</sup>/m @20°C

### cdt màx. strings (DC)

Tensió string Ump	<b>604,63</b> V	@Tc=70°C (mínima tensió)
Imp	<b>13,50</b> A	
L màx. string	<b>25</b> m	
material	cobre	
resistivitat 20°C	0,0179 ohm·mm <sup>2</sup> /m	
temp treball cable	<b>70</b> °C	
coef correcció	1,196	
resistivitat correg	0,0214 ohm·mm <sup>2</sup> /m	
% cdt adm	<b>1,5</b> %	
	0,015	
cdt adm	9,06945 volt	
Rtram	0,33590556 ohm	
Scàlcul20°C	<b>1,3</b> mm <sup>2</sup>	
Scàlcul corregT	<b>1,6</b> mm <sup>2</sup>	
S a instal·lar	<b>6</b> mm <sup>2</sup>	<b>SOLAR ZZ-F</b>
I adm (a l'aire a 40°C)	<b>70</b> A	<b>(NEGRE-VERMELL)</b>
	2,40 volt	
	<b>0,40% real</b>	





## Corrent alterna

Línees trifàsiques:

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \text{Cos}\varphi \cdot \rho}{\Delta V}$$

On:

S = secció del conductor a instal·lar (mm<sup>2</sup>)

$\Delta V$  = caiguda de tensió (v)

I = intensitat (A)

L = longitud de la línea (m)

Cos  $\varphi$  = factor de potència (1)

$\rho$  = resistivitat ----- coure = 0.0179  $\Omega$  mm<sup>2</sup>/m @20°C

	Ic (A)	L (m)	S (mm <sup>2</sup> )	e (V)	e (%)
inv1	36,2	0,5	16,00	0,03	0,01%
inv2	0,0	0	16,00	0,00	0,00%
EVAC	36,2	1	16,00	0,07	0,02%





# Cca

## APLICACIÓN

El cable TOPSOLAR® PV H1Z2Z2-K está certificado por TÜV según la norma EN 50618 y por AENOR según la norma IEC 62930. Es adecuado para instalaciones solares fijas y móviles (huertos solares, instalaciones solares en tejados, autoconsumo y plantas flotantes).

Se trata de un cable muy flexible especialmente indicado para la conexión entre paneles fotovoltaicos, y desde los paneles al inversor. Es compatible con la mayoría de los conectores.

Gracias a las prestaciones de sus materiales puede ser instalado a la intemperie o directamente enterrado en plenas garantías.

## CONSTRUCCIÓN

### Conductor

Cobre electrolítico recocido y estañado, clase 5 (flexible) según UNE-EN 60228 e IEC 60228.

### Aislamiento

Aislamiento de goma reticulada de baja emisión de humos y libre de halógenos (LSHF).

Aislamiento según tabla B1, Anexo B de norma EN 50618 e IEC 62930.

### Cubierta

Goma flexible de baja emisión de humos y libre de halógeno (LSHF), según tabla B1, Anexo B de norma EN 50618 e IEC 62930.

Color rojo o negro.

## CARACTERÍSTICAS



### Características eléctricas

Baja tensión: 1,5/1,5 (1,8) kV DC.  
1,0/1,0 kV AC.



### Características térmicas

Temperatura máxima del conductor: 120 °C durante 20.000 h.  
Temperatura máxima en cortocircuito: 250 °C (máximo 5 s).  
Temperatura mínima de servicio: -40 °C (estático con protección).



### Características frente al fuego

No propagador de la llama según UNE-EN 60332-1-2 / IEC 60332-1-2.  
No propagador del incendio según EN 50399.  
Reacción al fuego CPR: Cca s1b, d2, a1, según EN 50575.  
Libre de halógenos según UNE-EN 60754-1 / IEC 60754-1.  
Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 / IEC 61034:  
Transmitancia luminosa > 60%.  
Baja emisión de gases corrosivos según UNE-EN 60754-2 / IEC 60754-2.



### Características mecánicas

Radio de curvatura:  
4x diámetro de cable (diámetro de cable ≤ 8 mm)  
5x diámetro del cable (8 < diámetro del cable ≤ 12 mm).  
6x diámetro de cable (diámetro de cable > 12 mm).  
Resistencia a los impactos: AG2 Medio.



### Características medioambientales

Resistencia a grasas y aceites: Excelente.  
Resistencia a los ataques químicos: Excelente.  
Resistente al ozono según EN 50618.  
Resistencia a los rayos ultravioleta según EN 50618.  
Presencia de agua AD8 Sumersión.



### Condiciones de instalación

Al aire.  
Enterrado.  
Entubado.

## NORMAS / CERTIFICACIONES



### Norma de referencia

EN 50618/ IEC 62930 / UTE C 32-502



### Certificaciones

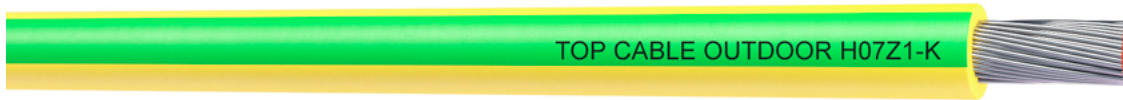
TÜV (desde 2,5 hasta 25 mm<sup>2</sup> en rojo y negro) / RETIE / AENOR / RoHS / CE



### CPR (Reglamento de Productos de la Construcción)

Cca-s1b, d2, a1





# B2<sub>ca</sub>

## APLICACIÓN

Toxfree® ZH Outdoor H07Z1-K es un cable de seguridad LSHF especialmente diseñado para las conexiones de tierra en instalaciones exteriores. El cobre estañado y los compuestos especiales resistentes a los rayos UV hacen que el cable sea resistente a la corrosión y a la degradación por los rayos ultravioleta (UV).

## CONSTRUCCIÓN

### Conductor

Cobre electrolítico recocido y estañado, clase 5 (flexible), según UNE-EN 60228 e IEC 60228.

### Aislamiento

Poliolefina ignifugada extradeslizante resistente a los rayos UV y libre de halógenos tipo T17 según EN 50363-7.

La identificación normalizada de los conductores aislados es la siguiente:

Amarillo/Verde RAL 1021/6018

Otros colores disponibles bajo demanda.

## CARACTERÍSTICAS



### Características eléctricas

Baja tensión: 450/750 V.



### Características térmicas

Temperatura máxima de servicio: 70°C.

Temperatura máxima de cortocircuito: 160°C (máx. 5 s).

Temperatura mínima de servicio: -40°C (estático con protección).



### Características frente al fuego

No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 / IEC 60332-1.

No propagación del incendio según UNE-EN 60332-3-24 / IEC 60332-3-3-24 y EN 50399.

Reacción al fuego CPR: B2<sub>ca</sub>-s1a, d1, a1, según EN 50575.

Libre de halógenos según UNE-EN 60754-1 / IEC 60754-1.

Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 / IEC 61034:

Transmitancia luminosa > 80%.

Baja emisión de gases corrosivos UNE-EN 60754-2 / IEC 60754-2.



### Características mecánicas

Radio de curvatura mínimo: 5x diámetro del cable.



### Características medioambientales

Resistencia a grasas y aceites: Excelente.

Resistencia a los ataques químicos: Excelente.

Resistencia a los Rayos UV según EN 50618.

Resistencia al ozono según EN 50618.

## NORMAS / CERTIFICACIONES



### Norma de referencia

UNE-EN 50525-3-31 / UNE 211002



### Certificaciones

HAR / AENOR / BUREAU VERITAS / RoHS / CE.



### CPR (Reglamento de Productos de la Construcción)

B2<sub>ca</sub>-s1a, d1, a1.





## APLICACIÓN

El Toxfree® ZH RZ1-K (AS) es un cable libre de halógenos, con baja emisión de humos y no propagador del incendio. Su instalación es de uso obligado en locales de pública concurrencia como: hospitales, escuelas, museos, aeropuertos, estaciones de autobús, comercios en general.

## CONSTRUCCIÓN

### Conductor

Cobre electrolítico recocido, clase 5 (flexible) según UNE 60228 e IEC 60228.

### Aislamiento

Polietileno reticulado tipo XLPE según IEC 60502-1 y tipo DIX-3 según HD 603.

La identificación estándar de los conductores aislados según la norma HD 308 es la siguiente:

1 x	Natural
2 x	Azul + Marrón
3 G	Azul + Marrón + Amarillo/Verde
3 x	Marrón + Negro + Gris
3x+1x	Marrón + Negro + Gris + Azul (sección reducida)
4 G	Marrón + Negro + Gris + Amarillo/Verde
4 x	Marrón + Negro + Gris + Azul
5 G	Marrón + Negro + Gris + Azul + Amarillo/Verde
6 o más	Negros numerados + Amarillo/Verde

### Cubierta

Polioléfina ignifugada, libre de halógenos (LSHF), con baja emisión de humos y gases corrosivos en caso de incendio, tipo ST8 según IEC 60502-1 y tipo DMZ-E según UNE 21123-4.

Color verde.

## CARACTERÍSTICAS



### Características eléctricas

Baja tensión: 0,6/1 kV.



### Características térmicas

Temperatura máxima del conductor: 90°C.  
Temperatura máxima en cortocircuito: 250°C (máximo 5s)  
Temperatura mínima de servicio: -40 °C (estático con protección)  
Temperatura mínima de instalación y manipulación: 0°C.



### Características frente al fuego

No propagación de la llama según UNE-EN 60332-1 / IEC 60332-1.  
No propagación del incendio según UNE-EN 60332-3 / IEC 60332-3 y EN 50399.  
Reacción al fuego CPR: B2<sub>ca</sub>-s1a,d1,a1 o C<sub>ca</sub>-s1a,d1,a1 (según sección) según EN 50575.  
Libre de halógenos según UNE-EN 60754-1 / IEC 60754-1.  
Baja emisión de gases corrosivos según UNE-EN 60754-2 / IEC 60754-2.  
Baja emisión de humos según UNE-EN 61034 / IEC 61034.  
Transmitancia luminosa > 80%.



### Características mecánicas

Radio de curvatura: 5x diámetro exterior.  
Resistencia a los impactos: AG2 Medio.



### Características medioambientales

Resistencia a los ataques químicos: Aceptable.  
Resistencia a los rayos ultravioleta según UNE 211605 y UNE-EN 50618.  
Presencia de agua: AD5 Chorros de agua.



### Condiciones de instalación

Al aire.  
Enterrado.  
Entubado.

## NORMAS / CERTIFICACIONES



**Norma de referencia**  
IEC 60502-1 / UNE 21123-4



**ITC y certificaciones**  
ITC: 9/14/15/20/28/30/31.  
AENOR / SEC/ KEMA-KEUR / RoHS / CE



**CPR (Reglamento de Productos de la Construcción)**  
B2<sub>ca</sub>-s1a, d1, a1 ó C<sub>ca</sub>-s1a, d1, a1 (según sección)



# Annex 6.

## Pla de manteniment



Diputació de Girona



DIPUTACIÓ DE GIRONA - Projecte

Codi per a validació: 84CUJ-2HQXN-4AFYM

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

Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 69/129.

## Sumari

1.	Consideracions prèvies .....	2
2.	Objecte .....	2
3.	Programa de manteniment.....	2
3.1.	Camp fotovoltaic .....	2
3.2.	Quadres de corrent contínua.....	3
3.3.	Inversors .....	4
3.4.	Quadre de corrent alterna i smartmeter.....	4
3.5.	Altres.....	4

# 1. Consideracions prèvies

Queden excloses d'aquest manual de manteniment, les actuacions necessàries per al correcte funcionament dels circuits interiors existents de l'edifici

AQUEST MANUAL SERÀ COMPLEMENTARI AL MANUAL D'US I FUNCIONAMENT DELS DIFERENTS ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA, ELS QUALS S'HANRAN D'ADJUNTAR A AQUEST AL FINALITZAR L'OBRA

## 2. Objecte

L'objecte del present document es la descripció del programa de manteniment preventiu. Tot això per al correcte manteniment de la instal·lació d'energia solar fotovoltaica, amb l'objectiu de complir amb les prescripcions tècniques de seguretat, bon funcionament, allargament de la vida útil i eficiència de la instal·lació.

Aquest document serà revisat i entregat amb la finalització d'obra, incloent-ho totes les modificacions que es puguin haver produït durant l'execució així com el llistat dels equips instal·lats i manuals específics. Aquest document serà guardat amb la resta de documentació tècnica de la instal·lació, i se n'entregarà una còpia a l'empresa mantenidora.

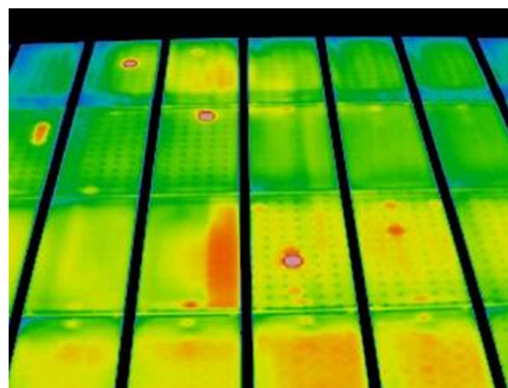
## 3. Programa de manteniment

Es realitzarà\* amb una **periodicitat màxima d'un (1) any** el següent manteniment:

\*Per a l'accés a la coberta es prendran les mesures de protecció individual i col·lectives corresponents per a treballs en alçada.

### 3.1. Camp fotovoltaic

- Inspecció visual del correcte estat dels mòduls fotovoltaics (ombres, trencament vidre, brutícia).
- Detecció de punts calents en els mòduls fotovoltaics utilitzant una càmera termogràfica.



- Comprovació estat-degradació dels connectors d'unió dels panells
- Comprovació de la fixació dels panells a l'estructura.
- Comprovació de la fixació de l'estructura a la coberta/teulada/llast
- Comprovació oxidació de l'estructura i/o canalitzacions.

### 3.2. Quadres de corrent contínua

- Anotació i anàlisi dels valors d'intensitat i voltatge.
- Comprovació de l'estat de les proteccions (fusibles, sobretensions, etc...)



Comprovació visual de l'estat DPS:

- Verd. OK
- Vermell. CANVIAR

- Comprovació de fallada d'aïllament en les series.
- Detecció de punts calents en el quadre de continua amb la càmera demogràfica.
- Comprovació estanquitat del quadre
- Re-collir els cargols de les connexions dels cables en fusibles, platines,



magnetotèrmics, etc..

### 3.3. Inversors

- Neteja de l'inversor utilitzant aire i aspiració per eliminar la pols o qualsevol cosa que pugui obstruir la correcta ventilació de l'inversor i el seu funcionament.
- Comprovació del correcte funcionament dels ventiladors.
- Comprovació punts calents en l'inversor (càmera demogràfica).
- Anotació i anàlisi dels valors històrics de l'inversor (alarmes, producció total, hores funcionament, núm. d'arrencades, temperatura).
- Comprovar voltatge AC de sortida.
- Comprovar temperatura de la ubicació de l'inversor.
- Correcte monitorització web de l'inversor i recepció de missatges d'errors

### 3.4. Quadre de corrent alterna i smartmeter

- Anotació i anàlisi dels valors d'intensitat i voltatge.
- Comprovació de l'estat de les proteccions (fusibles, sobretensions, etc...)
- Detecció de punts calents en el quadre amb la càmera demogràfica.
- Comprovació estanquitat del quadre
- Re-collir els cargols de les connexions dels cables en fusibles, platines, magnetotèrmics, etc..
- Anotació i anàlisi dels valors totals d'energia exportada, importada, produïda.

### 3.5. Altres

- Comprovació de la connexió a terra de la instal·lació solar, tant de la part continua com alterna.
- Utilització i estat de conservació de les mesures de protecció personals i els ancoratges de subjecció a la coberta de l'edifici o línia de vida.



# Annex 7.

## Estudi de viabilitat econòmica



Diputació de Girona



DIPUTACIÓ DE GIRONA - Projecte

Codi per a validació: 84CUJ-2HQXN-4AFYM

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

Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 74/129.

INSTAL·LACIÓ: 28kV nuu SANT JAUME DE LLIERCA  
 Presupost de la instal·lació PV (PEM) 317.985,12 €  
 17% Impost de Transmissió 53.057,17 €  
 8% Impost de Seguretat 25.438,82 €  
 Pressupost d'execució abans d'IVA 38.096,83 €

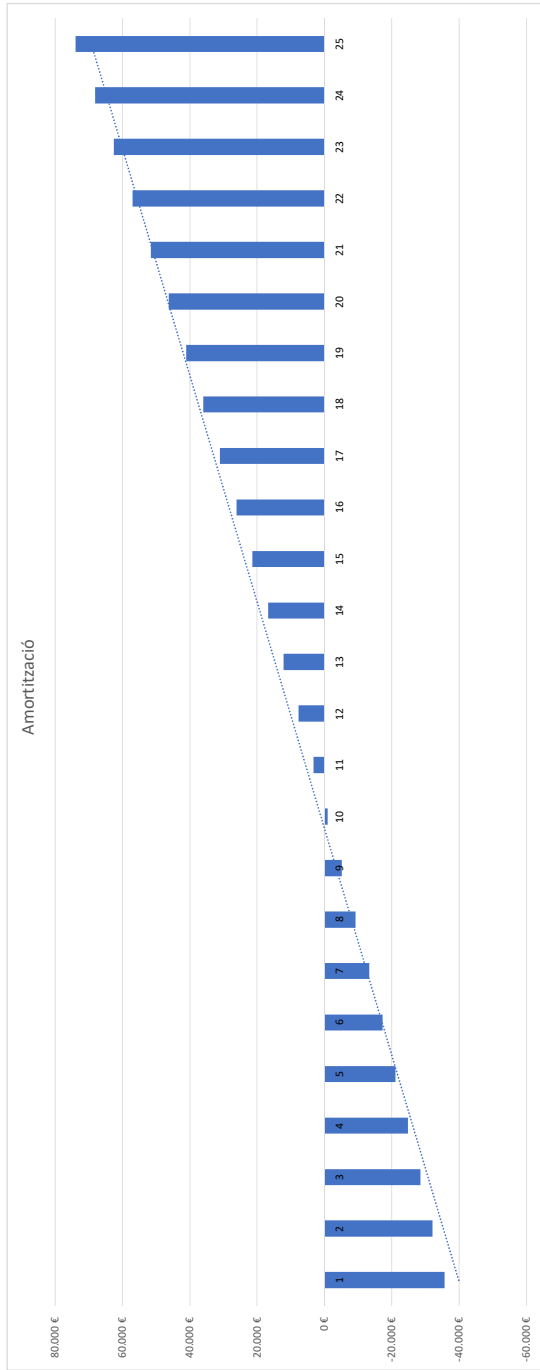
0,00€ SUBVENCIÓ ESTIMADA  
 100,0% FONS PROPIS  
 Retorn a ple (kWh) 28,32  
 RATIO: 1,581 € per kWh  
 (abans d'IVA)

Producció anual 37.160 kWh/any  
 Autoconsum anual 18.590 kWh/any  
 Excedents 18.590 kWh/any  
 90,00%

Preu mitjà €/kWh 0,17 € abans d'impostos  
 (de l'energia que es deixa de consumir a conseqüència de l'autoconsum)

Pèrdua anual d'eficiència dels moduls 0,55%  
 Anyes d'amortització de la inversió 25  
 IPC estimat 3,00%  
 Increment anual del preu de l'energia 3,00%

ESTADÍSTICA CO2	280 t/any	g CO2/kWh	361	3,66	3,60	3,45	3,40	3,34	3,28	3,24	3,18	3,13	3,08	3,02	2,97	2,92	2,86	2,81	2,76	2,71	2,65	2,60	2,55	2,49	2,44	2,39	23,00	
ANY	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25			
EFICIÈNCIA GENERACIÓ	100%	99,5%	98,9%	98,4%	97,8%	97,3%	96,7%	96,2%	95,6%	95,1%	94,5%	94,0%	93,4%	92,9%	92,3%	91,8%	91,2%	90,7%	90,1%	89,6%	89,0%	88,5%	87,9%	87,4%	86,8%	86,3%	85,8%	
AUTOCONSUM ANUAL (kWh)	18.590	18.478	18.376	18.273	18.171	18.069	17.967	17.865	17.762	17.660	17.558	17.456	17.354	17.252	17.149	17.047	16.945	16.843	16.741	16.639	16.536	16.434	16.332	16.230	16.127	16.025	15.923	
PREU MITJA kWh	0,170	0,175	0,180	0,186	0,191	0,196	0,201	0,206	0,211	0,216	0,221	0,226	0,231	0,236	0,241	0,246	0,251	0,256	0,261	0,266	0,271	0,276	0,281	0,286	0,291	0,296	0,301	
TOTAL ESTALVI PER AUTOCONSUM	3.159	3.235	3.311	3.387	3.463	3.539	3.615	3.691	3.767	3.843	3.919	4.011	4.103	4.195	4.287	4.379	4.471	4.563	4.655	4.747	4.839	4.931	5.023	5.115	5.207	5.299	5.391	
EXCEDENTS ANUAL (kWh)	18.590	18.478	18.376	18.273	18.171	18.069	17.967	17.865	17.762	17.660	17.558	17.456	17.354	17.252	17.149	17.047	16.945	16.843	16.741	16.639	16.536	16.434	16.332	16.230	16.127	16.025	15.923	
PREU COMPENSACIÓ EXCEDENTS	0,080	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	
TOTAL ESTALVI PER COMPENSACIÓ*	1.464,0	1.494,0	1.524,0	1.554,0	1.584,0	1.614,0	1.644,0	1.674,0	1.704,0	1.734,0	1.764,0	1.794,0	1.824,0	1.854,0	1.884,0	1.914,0	1.944,0	1.974,0	2.004,0	2.034,0	2.064,0	2.094,0	2.124,0	2.154,0	2.184,0	2.214,0	2.244,0	
TOTAL ESTALVI	4.623	4.729	4.835	4.941	5.047	5.153	5.259	5.365	5.471	5.577	5.683	5.789	5.895	6.001	6.107	6.213	6.319	6.425	6.531	6.637	6.743	6.849	6.955	7.061	7.167	7.273	7.379	
MANTENIMENT	600	618	637	656	675	694	713	732	751	770	789	808	827	846	865	884	903	922	941	960	979	998	1.017	1.036	1.055	1.074	1.093	
ASSEGURANÇA DE LA INSTAL·LACIÓ	600	618	637	656	675	694	713	732	751	770	789	808	827	846	865	884	903	922	941	960	979	998	1.017	1.036	1.055	1.074	1.093	
QUOTES DE CREDIT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
INTERESSOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
AMORTITZACIÓ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL DESPESSES	1.200	1.236	1.273	1.311	1.351	1.391	1.433	1.476	1.520	1.564	1.608	1.652	1.696	1.740	1.784	1.828	1.872	1.916	1.960	2.004	2.048	2.092	2.136	2.180	2.224	2.268	2.312	
TREASORERIA NETA	3.097	3.489	3.562	3.635	3.708	3.781	3.854	3.927	4.000	4.073	4.146	4.219	4.292	4.365	4.438	4.511	4.584	4.657	4.730	4.803	4.876	4.949	5.022	5.095	5.168	5.241	5.314	
FLUX DE CASH (INGRESSOS - DESPESSES)	3.445	3.522	3.601	3.681	3.762	3.844	3.927	4.011	4.105	4.199	4.293	4.387	4.481	4.575	4.669	4.763	4.857	4.951	5.045	5.139	5.233	5.327	5.421	5.515	5.609	5.703	5.797	
TREASORERIA NETA	-35.842	-34.300	-32.848	-31.488	-29.848	-28.048	-26.048	-23.848	-21.488	-18.948	-16.248	-13.348	-10.148	-6.648	-2.848	1.248	3.648	6.248	9.048	12.048	15.248	18.648	22.248	26.048	29.948	34.048	38.348	42.948
RESULTAT BRUT	3.445	3.522	3.601	3.681	3.762	3.844	3.927	4.011	4.105	4.199	4.293	4.387	4.481	4.575	4.669	4.763	4.857	4.951	5.045	5.139	5.233	5.327	5.421	5.515	5.609	5.703	5.797	
AMORTITZACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
BENEFICI ABANS D'INTERESSOS	3.445	3.522	3.601	3.681	3.762	3.844	3.927	4.011	4.105	4.199	4.293	4.387	4.481	4.575	4.669	4.763	4.857	4.951	5.045	5.139	5.233	5.327	5.421	5.515	5.609	5.703	5.797	
PAGAMENT D'INTERESSOS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
BENEFICI	3.445	3.522	3.601	3.681	3.762	3.844	3.927	4.011	4.105	4.199	4.293	4.387	4.481	4.575	4.669	4.763	4.857	4.951	5.045	5.139	5.233	5.327	5.421	5.515	5.609	5.703	5.797	
TIR	38,09%	39,92%	41,81%	43,76%	45,76%	47,81%	49,91%	52,06%	54,26%	56,51%	58,81%	61,16%	63,56%	66,01%	68,51%	71,06%	73,66%	76,31%	79,01%	81,76%	84,56%	87,41%	90,31%	93,26%	96,26%	99,31%	102,41%	



DIPUTACIÓ DE GIRONA - Projecte  
 Codi per a validació :84CUJ-2HQXN-4AFYM  
 Verificació :http://www.ddgi.cat/verificador  
 Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 75/1/29.

# Annex 8.

## Pla de treball



Diputació de Girona



DIPUTACIÓ DE GIRONA - Projecte

Codi per a validació: 84CUJ-2HQXN-4AFYM

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

Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 76/129.

## FV 25kWn - Sant Jaume de Llierca

Actuacions prèvies	4 días			
Estructura de suport	10 días			
Mòduls fotovoltaics	15 días			
Inversors	6 días			
Cablejat i proteccions DC	5 días			
Cablejat i proteccions AC	10 días			
Posada a terra	5 días			
Instal·lació d'enllaç	4 días			
Monitorització	3 días			
Seguretat i salut	60 días			



# II. Estudi bàsic de seguretat i salut

Instal·lació solar fotovoltaica 25kWn per a autoconsum individual.

Nau de la brigada mòbil de St. Jaume de Llierca

**Autor:**

Xavier Genestar Marquès, enginyer industrial

**Data:**

Octubre de 2024



# Sumari

1.	Objecte .....	4
2.	Justificació .....	4
3.	Dades generals .....	4
3.1.	Promotor .....	4
3.2.	Característiques del projecte .....	5
3.3.	Unitats d'obra .....	5
4.	Principis de l'acció preventiva. ....	6
4.1.	Principis generals aplicables durant l'execució de l'obra .....	7
5.	Coordinador en matèria de seguretat i salut .....	7
5.1.	Llibre d'incidències .....	8
6.	Pla de seguretat i salut en el treball .....	9
7.	Obligacions dels contractistes i subcontractistes .....	10
7.1.	Obertura del centre de treball .....	11
7.2.	Llibre de subcontractació .....	11
7.3.	Recursos preventius .....	12
7.4.	Formació dels treballadors .....	14
7.5.	Medicina preventiva .....	14
8.	Anàlisi de riscos no evitables .....	14
8.1.	Factors de risc de l'obra .....	14
8.2.	Factors de risc dels treballs posteriors de manteniment .....	15
8.3.	Relació de riscos professionals .....	15
8.3.1.	Riscos físics .....	15
8.3.2.	Riscos químics .....	16
8.3.3.	Riscos biològics .....	16
8.3.4.	Altres riscos .....	16
8.4.	Identificació dels riscos propis de l'obra .....	16
9.	Mesures de prevenció .....	17
9.1.	Criteris generals .....	17
9.2.	Equips de protecció individuals (EPI) .....	18
9.3.	Proteccions col·lectives .....	20

9.3.1. Senyalització i abalisament .....	20
9.3.2. Instal·lació elèctrica provisional .....	22
9.3.3. Mesures de detecció i lluita contra incendis .....	22
9.3.4. Il·luminació.....	23
9.4. Proteccions a tercers.....	23
10. Mesures d'emergència .....	23
10.1. Farmaciola i primers auxilis .....	23
10.2. Assistència als accidentats.....	23
11. Instal·lacions d'higiene i benestar.....	25
12. Marc legal .....	25

**Annex: Línia de vida permanent classe C EN795**



# 1. Objecte

El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut es redacta de conformitat amb el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'Octubre (BOE del 25/10/97) sobre Disposicions Mímines de Seguretat i Salut a les Obres de Construcció, i té per objecte precisar i establir les directrius en matèria de Seguretat i Higiene per a la seva adopció i elaboració del Pla de Seguretat per part de l'Empresa Constructora que es faci càrrec de les obres

# 2. Justificació

Conforme a l'article 4 del RD 1627/1997, el promotor està obligat, en la fase de redacció del projecte, a elaborar un ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT en els projectes d'obres en què es donin algun dels supòsits següents:

- a) Que el pressupost d'execució per contracta inclòs en el projecte sigui igual o superior a 450.759,08 eur
- b) Que la durada estimada sigui superior a 30 dies laborables, i s'utilitzin en algun moment més de 20 treballadors simultàniament.
- c) Que el volum de mà d'obra estimada, entenent com a tal la suma dels dies de treball del total dels treballadors de l'obra, sigui superior a 500.
- d) Les obres de túnels, galeries, conduccions subterrànies i preses.

Per als projectes d'obres no inclosos en cap dels supòsits previstos en l'apartat anterior, s'elaborarà en tot cas un ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT.

# 3. Dades generals

## 3.1. Promotor

	Promotor
Raó social	Diputació de Girona
NIF	P1700000A
Adreça	Pujada de Sant Martí, 4-5 – 17004 Girona
Telèfon	972 185 000



### 3.2. Característiques del projecte

	Projecte
<b>Denominació</b>	Instal·lació solar fotovoltaica de 25kWn per autoconsum individual a la coberta de la nau de la brigada mòbil de Sant Jaume de Llierca
<b>Emplaçament</b>	Carretera GIP-5233 (de A26 a Montagut) pk0 17854 Sant Jaume de Llierca (Girona)
<b>Pressupost d'execució per contracte (IVA inclòs):</b>	47.307,29 € IVA INCLÒS
<b>Termini d'execució</b>	2 mesos
<b>Tècnic redactor del projecte</b>	Xavier Genestar Marquès - enginyer industrial
<b>Coordinador de seguretat i salut a la fase de redacció</b>	Xavier Genestar Marquès - enginyer industrial
<b>Nombre màxim de treballadors</b>	3
<b>Volum de mà d'obra estimada</b>	130 jornades
<b>Pressupost d'execució material EBSS</b>	4.155,36 €

### 3.3. Unitats d'obra

Al pla de treball que s'inclou al projecte es detallen les unitats d'obra i l'ordre d'execució:

- Muntatge de l'estructura de suport
- Instal·lació dels mòduls fotovoltaics
- Instal·lació d'enllaç
- Instal·lació dels inversors
- Cablejat i proteccions AC/DC
- Monitorització i posada en servei

## 4. Principis de l'acció preventiva.

De conformitat amb l'article 15 de la Llei 31/1995, l'empresari ha d'aplicar les mesures que integren el deure general de prevenció que preveu l'article anterior, d'acord amb els principis generals següents:

- a) Evitar els riscos.
- b) Avaluar els riscos que no es puguin evitar.
- c) Combatre els riscos en l'origen.
- d) Adaptar el treball a la persona, en particular pel que fa a la concepció dels llocs de treball, així com l'elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció, per atenuar, en particular, el treball monòton i repetitiu i reduir-ne els efectes en la salut.
- e) Tenir en compte l'evolució de la tècnica.
- f) Substituir el que sigui perillós pel que comporti poc o cap perill.
- g) Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que hi integri la tècnica, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball.
- h) Adoptar mesures que anteposin la protecció col•lectiva a la individual.
- i) Donar les instruccions degudes als treballadors.

L'empresari ha de tenir en compte les capacitats professionals dels treballadors en matèria de seguretat i de salut en el moment d'encomanar-los les tasques.

L'empresari ha d'adoptar les mesures necessàries a fi de garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic.

L'efectivitat de les mesures preventives ha de preveure les distraccions o imprudències no temeràries que pugui cometre el treballador. Per a la seva adopció s'han de tenir en compte els riscos addicionals que poden implicar determinades mesures preventives, les quals només es poden adoptar quan la magnitud dels riscos sigui substancialment inferior a la dels que es pretén controlar i no hi hagi alternatives més segures

Poden concertar operacions d'assegurança que tinguin com a finalitat garantir com a àmbit de cobertura la previsió de riscos derivats del treball, l'empresa respecte als seus treballadors, els treballadors autònoms quant a ells mateixos i les societats cooperatives respecte als socis l'activitat dels quals consisteixi en la prestació del seu treball personal.

## 4.1. Principis generals aplicables durant l'execució de l'obra

De conformitat amb l'article 10 del RD 1627/1997, els principis de l'acció preventiva descrits a l'apartat anterior, s'han d'aplicar durant l'execució de l'obra i, en particular, en les tasques o activitats següents:

- a) El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja.
- b) L'elecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les condicions d'accés, i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació.
- c) La manipulació dels diversos materials i la utilització dels mitjans auxiliars.
- d) El manteniment, el control previ a la posada en servei i el control periòdic de les instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de l'obra a fi de corregir els defectes que puguin afectar la seguretat i salut dels treballadors.
- e) La delimitació i l'acondiciament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diversos materials, en particular si es tracta de matèries o substàncies perilloses.
- f) La recollida dels materials perillosos utilitzats.
- g) L'emmagatzematge i l'eliminació o evacuació de residus i enderrocs.
- h) L'adaptació, d'acord amb l'evolució de l'obra, del període de temps efectiu que ha de dedicarse als diversos treballs o fases de treball.
- i) La cooperació entre els contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms.
- j) Les interaccions i incompatibilitats amb qualsevol altre tipus de treball o activitat que s'efectuï en l'obra o prop del lloc de l'obra.

El coordinador en matèria de seguretat i de salut durant l'elaboració del projecte d'obra ha de coordinar l'aplicació del que es disposa en els apartats anteriors.

## 5. Coordinador en matèria de seguretat i salut

De conformitat amb l'article 9 de RD 1627/1997, el coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra ha de desenvolupar les funcions següents:

- a) Coordinar l'aplicació dels principis generals de prevenció i de seguretat:
  - 1r. En prendre les decisions tècniques i d'organització amb la finalitat de planificar



els diversos treballs o fases de treball que es desenvoluparan simultàniament o successivament.

2n. En estimar la durada requerida per a l'execució d'aquests treballs o fases de treball.

- b) Coordinar les activitats de l'obra per garantir que els contractistes i, si escau, els subcontractistes i els treballadors autònoms apliquin d'una manera coherent i responsable els principis de l'acció preventiva que es recullen en l'article 15 de la Llei de prevenció de riscos laborals, durant l'execució de l'obra i, en particular, en les tasques o activitats a què es refereix l'article 10 d'aquest Reial Decret.
- c) Aprovar el pla de seguretat i salut elaborat pel contractista i, si escau, les modificacions introduïdes en aquest pla. Conforme al que es disposa en l'últim paràgraf de l'apartat 2 de l'article 7, la direcció facultativa assumirà aquesta funció quan no sigui necessària la designació de coordinador.
- d) Organitzar la coordinació d'activitats empresarials prevista en l'article 24 de la Llei de prevenció de riscos laborals.
- e) Coordinar les accions i funcions de control de l'aplicació correcta dels mètodes de treball.
- f) Adoptar les mesures necessàries perquè només les persones autoritzades puguin accedir a l'obra. La direcció facultativa assumirà aquesta funció quan no sigui necessària la designació de coordinador.

## 5.1. Llibre d'incidències

De conformitat amb l'article 13 del RD 1627/1997, en cada centre de treball hi ha d'haver, amb finalitats de control i seguiment del pla de seguretat i salut, un llibre d'incidències habilitat a aquest efecte que consti de fulls per duplicat.

El llibre d'incidències ha de ser facilitat per:

- a) El Col·legi Professional al qual pertanyi el tècnic que hagi aprovat el pla de seguretat i salut.
- b) L'Oficina de Supervisió de Projectes o òrgan equivalent quan es tracti d'obres de les Administracions públiques.

El llibre d'incidències, que s'ha de mantenir sempre en l'obra, ha d'estar en poder del coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra o, quan no sigui necessària la designació de coordinador, en poder de la direcció facultativa. A aquest llibre tenen accés la direcció facultativa de l'obra, els contractistes i subcontractistes i els



treballadors autònoms, així com les persones o òrgans amb responsabilitats en matèria de prevenció en les empreses que intervenen en l'obra, els representants dels treballadors i els tècnics dels òrgans especialitzats en matèria de seguretat i salut en el treball de les Administracions públiques competents, que podran fer-hi anotacions relacionades amb les finalitats que es reconeixen en l'apartat 1 del llibre.

## 6. Pla de seguretat i salut en el treball

De conformitat amb l'article 7 del RD 1627/1997, en aplicació de l'estudi de seguretat i salut o, si escau, de l'estudi bàsic, cada contractista ha d'elaborar un pla de seguretat i salut en el treball en el qual s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i completin les previsions contingudes en l'estudi o estudi bàsic, d'acord amb el seu propi sistema d'execució de l'obra. En aquest pla s'han d'incloure, si escau, les propostes de mesures alternatives de prevenció que el contractista proposi, amb la corresponent justificació tècnica, que no poden implicar disminució dels nivells de protecció previstos en l'estudi o estudi bàsic.

En el cas de plans de seguretat i salut elaborats en aplicació de l'estudi de seguretat i salut, les propostes de mesures alternatives de prevenció han d'incloure la valoració econòmica d'aquestes, que no ha d'implicar una disminució de l'import total, d'acord amb el segon paràgraf de l'apartat 4 de l'article 5.

El pla de seguretat i salut ha de ser aprovat abans de l'inici de l'obra pel coordinador en matèria de seguretat i de salut. En el cas d'obres de les Administracions públiques, el pla, amb el corresponent informe del coordinador en matèria de seguretat i de salut durant l'execució de l'obra, s'ha d'elevat per a la seva aprovació a l'Administració pública que hagi adjudicat l'obra.

Quan no sigui necessària la designació d'un coordinador, les funcions que se li atribueixen en els paràgrafs anteriors hauran de ser assumides per la direcció facultativa.

En relació amb els llocs de treball en l'obra, el pla de seguretat i salut en el treball a què es refereix aquest article constitueix l'instrument bàsic d'ordenació de les activitats d'identificació i, si escau, avaluació dels riscos i planificació de l'activitat preventiva a les quals es refereix el capítol II del Reial Decret pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció.

El pla de seguretat i salut pot ser modificat pel contractista d'acord amb procés d'execució de l'obra, l'evolució dels treballs i les possibles incidències o modificacions que puguin sorgir al llarg de l'obra, però sempre amb l'aprovació expressa en els termes de l'apartat 2. Qui intervinguin en l'execució de l'obra, així com les persones o els òrgans amb responsabilitats en matèria de prevenció en les empreses que hi intervinguin i els representants dels treballadors, poden presentar, per escrit i d'una manera raonada, els



suggeriments i les alternatives que estimin oportunes. A aquest efecte, el pla de seguretat i salut ha d'estar en l'obra a disposició permanent d'aquestes persones.

Així mateix, el pla de seguretat i salut ha d'estar en l'obra a disposició permanent de la direcció facultativa.

## 7. Obligacions dels contractistes i subcontractistes

De conformitat amb l'article 11 del RD 1627/1997, els contractistes i subcontractistes estan obligats a:

- a) Aplicar els principis de l'acció preventiva que es recullen en l'article 15 de la Llei de prevenció de riscos laborals, en particular en desenvolupar les tasques o activitats indicades en l'article 10 d'aquest Reial Decret.
- b) Complir i fer complir al seu personal el que s'ha establert en el pla de seguretat i salut a què es refereix l'article 7.
- c) Complir la normativa en matèria de prevenció de riscos laborals, tenint en compte, si escau, les obligacions sobre coordinació d'activitats empresarials previstes en l'article 24 de la Llei de prevenció de riscos laborals, així com complir les disposicions mínimes establertes en l'annex IV d'aquest Reial Decret, durant l'execució de l'obra.
- d) Informar als treballadors autònoms i proporcionar-los les instruccions adequades sobre totes les mesures que hagin d'adoptar-se pel que fa a la seva seguretat i salut en l'obra.
- e) Atendre les indicacions i complir les instruccions del coordinador en matèria de seguretat i de salut durant l'execució de l'obra o, si escau, de la direcció facultativa.

Els contractistes i els subcontractistes són responsables de l'execució correcta de les mesures preventives fixades en el pla de seguretat i salut pel que fa a les obligacions que els corresponguin a ells directament o, si escau, als treballadors autònoms que hagin contractat.

A més, els contractistes i els subcontractistes han de respondre solidàriament de les conseqüències que es derivin de l'incompliment de les mesures previstes en el pla, en els termes de l'apartat 2 de l'article 42 de la Llei de prevenció de riscos laborals.

Les responsabilitats dels coordinadors, de la direcció facultativa i del promotor no eximeixen els contractistes ni els subcontractistes de les seves responsabilitats.



Els treballadors autònoms han de complir igualment el que s'estableix en el pla de seguretat i salut (article 15 RD 1627/1997)

## **7.1. Obertura del centre de treball**

De conformitat amb l'ordre TIN/1071/2010, a les obres de construcció incloses en l'àmbit d'aplicació del Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció, la comunicació d'obertura del centre de treball haurà de ser prèvia al començament dels treballs, haurà d'exposar-se a la obra en lloc visible, es mantindrà permanentment actualitzada en el cas que es produeixin canvis no identificats inicialment i s'efectuarà únicament pels empresaris que tinguin la condició de contractistes conforme a l'indicat reial decret. A aquest efecte el promotor haurà de facilitar als contractistes les dades que siguin necessàries per al compliment de la referida obligació.

## **7.2. Llibre de subcontractació**

De conformitat amb l'article 8 de la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el sector de la construcció, en tota obra de construcció, inclosa en l'àmbit d'aplicació d'aquesta Llei, cada contractista ha de disposar d'un llibre de subcontractació. En aquest llibre, que sempre ha de romandre a l'obra, s'hi han de reflectir, per ordre cronològic des del començament de les feines, totes i cadascuna de les subcontractacions efectuades en una determinada obra amb empreses subcontractistes i treballadors autònoms, el seu nivell de subcontractació i empresa comitent, l'objecte del contracte, la identificació de la persona que exerceix les facultats d'organització i direcció de cada subcontractista i, si s'escau, dels representants legals dels seus treballadors, les respectives dates de lliurament de la part del pla de seguretat i salut que afecti cada empresa subcontractista i treballador autònom, així com les instruccions elaborades pel coordinador de seguretat i salut per marcar la dinàmica i el desenvolupament del procediment de coordinació establert, i les anotacions efectuades per la direcció facultativa sobre la seva aprovació de cada subcontractació excepcional de les que preveu l'article 5.3 d'aquesta Llei.

Al llibre de subcontractació hi tenen accés el promotor, la direcció facultativa, el coordinador de seguretat i salut en fase d'execució de l'obra, les empreses i treballadors autònoms que intervinguin en l'obra, els tècnics de prevenció, els delegats de prevenció, l'autoritat laboral i els representants dels treballadors de les diferents empreses que intervinguin en l'execució de l'obra.

Així mateix, cada empresa ha de disposar de la documentació o el títol que acrediti la possessió de la maquinària que utilitza, i de tota la documentació exigida per les disposicions legals vigents.





### 7.3. Recursos preventius

L'article 22 bis RD 39/1997 Afegit pel RD 604/2006, de 19 de maig, estableix que de conformitat amb l'article 32 bis de la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals, (afegit per Llei 54/2003, de 12 de desembre), la presència al centre de treball dels recursos preventius, sigui quina sigui la modalitat d'organització dels recursos esmentats, és necessària en els casos següents:

- a) Quan els riscos es puguin agreujar o modificar, en el desenvolupament del procés o l'activitat, per la concurrència d'operacions diverses que es duen a terme successivament o simultàniament i que facin necessari el control de la correcta aplicació dels mètodes de treball.
- b) Quan es duguin a terme les següents activitats o processos perillosos o amb riscos especials:

1r Feines amb riscos especialment greus de caiguda des d'altura, per les particulars característiques de l'activitat exercida, els procediments aplicats, o l'entorn del lloc de treball.

2n Feines amb risc de soterrament o enfonsament.

3r Activitats en què es facin servir màquines que no disposin de declaració CE de conformitat perquè la seva data de comercialització sigui anterior a l'exigència d'aquesta declaració amb caràcter obligatori, que siguin del mateix tipus que aquelles per a les quals la normativa sobre comercialització de màquines requereix la intervenció d'un organisme notificat en el procediment de certificació, quan la protecció del treballador no estigui prou garantida tot i haver-se adoptat les mesures reglamentàries aplicables.

4t Feines en espais confinats. A aquests efectes, s'entén per espai confinat el recinte amb obertures limitades d'entrada i sortida i ventilació natural desfavorable, en què es poden acumular contaminants tòxics o inflamables o pot haver-hi una atmosfera deficient en oxigen, i que no està concebut per a la seva ocupació continuada pels treballadors.

5è Feines amb risc d'ofegament per immersió, llevat del que disposa l'apartat 8.a) d'aquest article, referit a les feines en immersió amb equip subaquàtic

- c) Quan la necessitat de la presència esmentada sigui requerida per la Inspecció de Treball i Seguretat Social, si les circumstàncies del cas ho exigeixen degut a les condicions de treball detectades.

Es consideren recursos preventius, als quals l'empresari podrà assignar la presència, els



següents:

- a) Un o diversos treballadors designats de l'empresa.
- b) Un o diversos membres del servei de prevenció propi de l'empresa.
- c) Un o diversos membres del o dels serveis de prevenció aliens concertats per l'empresa. Quan la presència sigui realitzada per diferents recursos preventius hauran de col·laborar entre sí.

Els recursos preventius a què es refereix l'apartat anterior hauran de tenir la capacitat suficient, disposar dels mitjans necessaris i ser suficients en nombre per vigilar el compliment de les activitats preventives, havent de romandre al centre de treball durant el temps en què es mantingui la situació que determini la seva presència.

La presència és una mesura preventiva complementària que té com a finalitat vigilar el compliment de les activitats preventives en relació amb els riscos derivats de la situació que determini la seva necessitat per aconseguir un adequat control d'aquests riscos.

La vigilància esmentada inclou la comprovació de l'eficàcia de les activitats preventives previstes en la planificació, així com de l'adequació d'aquestes activitats als riscos que es pretén prevenir o a l'aparició de riscos no previstos i derivats de la situació que determina la necessitat de la presència dels recursos preventius.

Quan, com a resultat de la vigilància, s'observi un compliment deficient de les activitats preventives, les persones a les quals s'assigni la presència:

- a) Han de fer les indicacions necessàries per al compliment correcte i immediat de les activitats preventives.
- b) Han de posar aquestes circumstàncies en coneixement de l'empresari perquè adopti les mesures necessàries per corregir les deficiències observades si aquestes no han estat encara solucionades.

Quan hi hagi empreses concurrents al centre de treball que realitzin les operacions concurrents a què es refereix l'apartat 1.a) d'aquest article, o activitats o processos perillosos o amb riscos especials, a què es refereix l'apartat 1.b), l'obligació de designar recursos preventius per a la seva presència en el centre de treball recau sobre l'empresa o empreses que duguin a terme les operacions o activitats esmentades, i en aquest cas i quan siguin diversos els esmentats recursos preventius han de col·laborar entre si i amb la resta dels recursos preventius i la persona o per sones encarregades de la coordinació de les activitats preventives de l'empresari titular o principal del centre de treball.

L'aplicació del que preveu aquest article no eximeix l'empresari del compliment de les



restants obligacions que integren el seu deure de protecció dels treballadors, d'acord amb el que disposa l'article 14 de la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals.

El document de nomenament del recurs preventiu es facilitarà al coordinador de seguretat i salut

#### **7.4. Formació dels treballadors.**

De conformitat amb l'article 19 de la Llei 31/1995, en compliment del deure de protecció, l'empresari ha de garantir que cada treballador rep una formació teòrica i pràctica, suficient i adequada, en matèria preventiva, tant en el moment de la contractació, sigui quina sigui la modalitat o durada d'aquesta, com quan es produeixin canvis en les funcions que exerceix o s'introdueixin noves tecnologies o canvis en els equips de treball.

La formació ha d'estar centrada específicament en el lloc de treball o funció de cada treballador, adaptar-se a l'evolució dels riscos i a l'aparició d'altres de nous i repetir-se periòdicament, si és necessari.

#### **7.5. Medicina preventiva**

D'acord amb l'art. 22 de la Llei 31/1995, tot el personal que comenci a treballar a l'obra haurà de passar un reconeixement mèdic previ al treball. Aquest reconeixement es repetirà anualment amb caràcter voluntari.

## **8. Anàlisi de riscos no evitables**

### **8.1. Factors de risc de l'obra**

Les diferents unitats d'obra a desenvolupar donen lloc als següents factors de risc:

- Treballs a l'aire lliure
- Treballs a cobertes.
- Treballs en bastides i superfícies de treball elevades, a sota o a prop seu.
- Treballs en superfícies rrelliscoses.
- Treballs en superfícies verticals o inclinades.
- Treballs amb estructures metàl·liques.
- Manipulació manual de càrregues

- Manipulació d'objectes amb arestes tallants
- Treballs amb eines manuals
- Treballs en instal·lacions elèctriques
- Treballs amb plataformes elevadores

## 8.2. Factors de risc dels treballs posteriors de manteniment

El factors de risc en les operacions de manteniment (i reparació) són idèntics als que apareixen en el procés constructiu.

## 8.3. Relació de riscos professionals

El Reial Decret 1076/2021, de 7 de desembre, modifica el RD 773/1997, de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a l'ús d'equips de protecció individual, i estableix al seu annex I la classificació següent dels riscos:

### 8.3.1. Riscos físics

#### - MECÀNICS

Cops resultants de caigudes o projeccions d'objectes

Caigudes degudes a relliscades

Caigudes d'alçada.

Compressió estàtica de parts del cos

Lesions mecàniques (abrasions, perforacions, talls, ferides o punxades)

Embolics i atrapament

#### - SOROLL

#### - RISC TÈRMIC.

Calor o flames

Fred

#### - ELÈCTRICS

Xoc elèctric. Contacte directe o indirecte



Electricitat estàtica

- RADIACIÓ

No ionitzant (inclosa llum solar)

Ionitzants

### 8.3.2. Riscos químics

- AEROSOLS

Sòlids (pols, fums de combustió, fibres)

Líquid (boires i boirines).

- LÍQUIDS

Immersion

Esquitxades, polvoritzacions.

- GASOS

### 8.3.3. Riscos biològics

### 8.3.4. Altres riscos

Ofegament

Deficiència d'oxigen

Falta de visibilitat

## 8.4. Identificació dels riscos propis de l'obra

A la taula següent s'identifiquen els riscos propis de l'obra i les parts del cos a protegir en cada cas

Els riscos relacionats s'hauran de tenir en compte als previsibles treballs posteriors (reparació, manteniment, etc.), d'acord amb l'art. 5.6 del RD 1627/1997

## INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

Riscos (conforme RD 1076/2021)

		Físics										Químics			Biològics	Altres riscos								
		Mecànics					Soroll	Tèrmics	Elèctrics	Radiació	Aerosols	Líquids	Gasos		Oïegament	Deficiència d'oxigen	Falta de visibilitat							
		Cops resultants de caigudes o projeccions d'objectes	Caigudes degudes a relliscades	Caigudes d'alçada.	Compressió estàtica de parts del cos	Lesions mecàniques (abrasions, perforacions, tall, ferides o punxades)	Embolics i atrapaments		Calor o flames	Fred	Xoc elèctric. Contacte directe o indirecte	Electricitat estàtica	No ionitzants (inclosa llum solar)	Ionitzant	Sòlids (pols, fums de combustió, fibres)	Líquid (boires i boirines).	Immersió	Esquitxades, polveritzacions.						
Part del cos que s'ha de protegir	Cap																							
	Oïda																							
	Ulls																							
	Cara																							
	Sistema respiratori																							
	Mans																							
	Braços																							
	Peus																							
	Cames																							
	Pell																							
	Tronc/abdomen																							
Cos sencer																								

## 9. Mesures de prevenció

### 9.1. Criteris generals

- Qualsevol operació que es realitzi en llocs de treball que es trobin a una alçada superior a 2 metres del terra, es realitzarà utilitzant equips de protecció contra caigudes, tant individual com col·lectiu.
- La utilització d'escales de mà s'haurà de limitar als supòsits en que la utilització d'altres equips de treball més segurs no estigui justificada pel baix nivell de risc
- Per fer treballs en altura, es requerirà la participació mínima de 2 operaris amb l'objectiu principal de garantir la seguretat i possible assistència immediata en cas que es produeixi un accident.
- És important mantenir l'ordre, la neteja i l'organització al lloc de treball, específicament quan ens trobem en alçada.
- El sistema anticaigudes elegit permetrà estar subjecte com a mínim a un punt d'ancoratge segur (resistència mínima 10 KN), i sempre que sigui possible s'estarà ancorat a dos punts.
- Es paraitzaran els treballs sobre les cobertes en règim de vents superiors a 50 km/h., pluja, gelada i neu.

- Per a l'aplec dels materials a la coberta s'estudiarà prèviament la zona, establint un lloc que tingui la resistència adequada per tal d'evitar enfonsaments
- El transport aeri de materials fins a la coberta es farà suspenent-los des de dos punts mitjançant eslingues, i es guiaran per tres operaris, dos d'ells guiaran la càrrega i el tercer ordenarà les maniobres
- Es prohibeix la permanència d'operaris dins del radi d'acció de càrregues suspeses.
- Els materials es manipularan amb guants, i es realitzarà com a mínim amb dos operaris, atenent a les disposicions del Reial Decret 487/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comporti riscos, en particular dorsolumbars, per als treballadors
- Si algun treballador patís estrès tèrmic s'han de modificar les condicions de treball, amb la finalitat de disminuir el seu esforç físic, millorar la circulació d'aire, apantallar la calor per radiació, vigilar la ingesta d'aigua i establir descansos de recuperació si les solucions anteriors no són suficients.
- El muntatge d'aparells elèctrics serà executat sempre per personal especialista degudament autoritzat

## 9.2. Equips de protecció individuals (EPI)

El Reial Decret 1076/2021, de 7 de desembre, modifica el RD 773/1997, de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a l'ús d'equips de protecció individual, i estableix al seu Annex II, una llista no exhaustiva de tipus d'equips de protecció individual en relació als riscos contra els que protegeixen.

Tots els EPI's disposaran de:

- Marcat CE
- Declaració UE de conformitat
- Instruccions d'utilització
- Identificació del fabricant i del producte (núm. lot)

Concretament, per als riscos identificats es preveu:

Equips de protecció individual (EPI)	
X	Casc de protecció amb subjecció de barbata (EN 397)
X	Crema solar
X	Calçat antilliscant i de protecció UNE-EN20345
X	<p><b>EPI dissenyat per evitar o aturar les caigudes d'alçada</b></p> <p>ARNESOS ANTICAIGUDES (EN 361)</p> <p>CONNECTORS (EN 362)</p> <p>MALIONS (EN 12275)</p> <p>CAPS D'ANCORATGE (EN 354)</p> <p>CAPS D'ANCORATGE AMB ABSORVIDORS D'ENERGIA (EN 355)</p> <p>CAPS DE POSICIONAMENT AJUSTABLES (EN 358)</p> <p>SISTEMES ANTICAIGUDA RETRACTILS (EN 360)</p>
(*)	<p><b>ANCORATGES (EN 795)</b></p> <p><b>Els ancoratges tipus A, C i D no es consideren EPI segons el Reglament EPI (UE) 2016/425</b></p> <p>Els ancoratges, degut a la seva importància en la seguretat dels treballadors, hauran de ser realitzats únicament per personal competent.</p>
X	<p><b>ANCORATGE ESTRUCTURAL (EN795 classe A)</b></p> <p>Són dispositius d'ancoratge dissenyats per ser fixats, mitjançant un ancoratge estructural sobre superfícies verticals, horitzontals o inclinades, com ara parets, columnes, sostres, teulades o qualsevol lloc d'una estructura.</p> <p>El seu disseny ha de permetre connectar un EPI contra caigudes mitjançant el connector adequat i compatible, de manera que no es pugui desconnectar involuntàriament.</p> <p>El dispositiu d'ancoratge ha de tenir una resistència superior a 10 kN a la direcció en què s'aplicarà la força en cas de caiguda</p> <p><b>NO SON EPI - El fabricant realitzarà un estudi abans de la instal·lació</b></p>
	<p><b>Línia de vida temporal (EN795 classe B)</b></p> <p>Son dispositius d'ancoratge provisionals i transportables</p>



Equips de protecció individual (EPI)	
<b>X</b>	<p><b>Línies de vida fixes (EN795 classe C)</b></p> <p>Es tracta d'una línia flexible, feta amb cable metàl·lic o de fibres sintètiques, situada entre ancoratges d'extremitat fixats mitjançant un ancoratge estructural. L'EPI contra caigudes es connecta directament a la línia flexible o mitjançant un carro proveït d'un punt d'ancoratge, utilitzant un connector adequat i compatible. Segons la longitud de la línia, pot ser necessari l'ús d'ancoratges intermedis per disminuir la tensió i fletxa que experimenta la línia en una caiguda.</p> <p><b>NO SON EPI - El fabricant realitzarà un estudi abans de la instal·lació</b></p>
<b>X</b>	Guants de protecció mecànica EN 388
<b>X</b>	EPI per assenyalar visualment la presència de l'usuari EN471
<b>X</b>	Ulleres de muntura universal EN 166

Els EPI es proporcionaran gratuïtament als treballadors, reposant-los quan sigui necessari. El seu lliurament es controlarà mitjançant unes FITXES PERSONALS DE LLIURAMENT DE MATERIAL, controlant alhora les reposicions efectuades..

### 9.3. Proteccions col·lectives

En conjunt són les més importants i s'utilitzen d'acord a les diferents unitats o treballs a executar.

Cal distingir:

- Proteccions d'aplicació general, és a dir, que tenen o han de tenir presència durant tota l'obra: senyalització, instal·lació elèctrica, extintors, etc.
- Proteccions només en determinats treballs: línies de vida permanents, bastides, baranes, tanques, etc

#### 9.3.1. Senyalització i abalisament

La senyalització complirà amb el R.D. 485/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut a la feina

- SENYALS D'ADVERTÈNCIA



- SENYALS DE PROHIBICIÓ



- SENYALS D'OBLIGACIÓ



### 9.3.2. Instal·lació elèctrica provisional

La instal·lació elèctrica provisional, si escau, complirà el que estableix la Instrucció tècnica complementària per a baixa tensió: ITC-BT-33 Instal·lacions amb fins especials. Instal·lacions provisionals i temporals d'obres

### 9.3.3. Mesures de detecció i lluita contra incendis

El Reial Decret 1627/1997, al punt 5 de l'annex IV, estableix les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables a l'obra en relació amb les mesures de detecció i lluita contra incendis:

- Segons les característiques de l'obra, els equips presents, les característiques físiques i químiques de les substàncies o materials que es trobin presents així com el nombre màxim de persones que s'hi puguin trobar, s'haurà de preveure un nombre suficient de dispositius apropiats de lluita contra incendis i, si cal, de detectors d'incendis i de sistemes, d'alarma.
- Els dispositius de lluita contra incendis i sistemes d'alarma s'han de verificar i mantenir regularment. A més, s'han de fer, a intervals regulars, proves i exercicis adequats. (Reglament d'Instal·lacions de Protecció contra Incendis, RD 513/2017)
- Els dispositius no automàtics de lluita contra incendis han de ser de fàcil accés i manipulació, i han d'estar convenientment senyalitzats

### 9.3.4. Il·luminació.

Els llocs de treball, els locals i les vies de circulació a l'obra hauran de disposar, en la mesura que sigui possible, de suficient llum natural i tenir una il·luminació artificial adequada i suficient durant la nit i quan no sigui suficient la llum natural. Si escau, s'utilitzaran punts d'il·luminació portàtils amb protecció anticops. El color utilitzat per a la il·luminació artificial no podrà alterar o influir en la percepció dels senyals o panells de senyalització.

Els nivells mínims d'il·luminació, depenent de les exigències visuals, s'estableixen a l'annex IV del RD 486/1997, de 14 d'abril, sobre les disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball.

### 9.4. Proteccions a tercers

- El perímetre de la zona d'obres o de risc estarà totalment tancat mitjançant sistemes de tancament continus i estables
- No es permetrà el trànsit de persones durant les operacions d'elevació de material

## 10. Mesures d'emergència

### 10.1. Farmaciola i primers auxilis

De conformitat amb l'annex VI RD 486/1997, qualsevol lloc de treball ha de disposar, com a mínim, d'una farmaciola portàtil que contingui desinfectants i antisèptics autoritzats, gases estèrils, cotó hidròfil, benes, esparadraps, apòsits adhesius, tisoires, pinces i guants d'un sol ús.

El material de primers auxilis s'ha de revisar periòdicament i s'ha d'anar reposant tan aviat com caduqui o sigui utilitzat

Hi haurà un MANUAL DE PRIMERS AUXILIS a la farmaciola

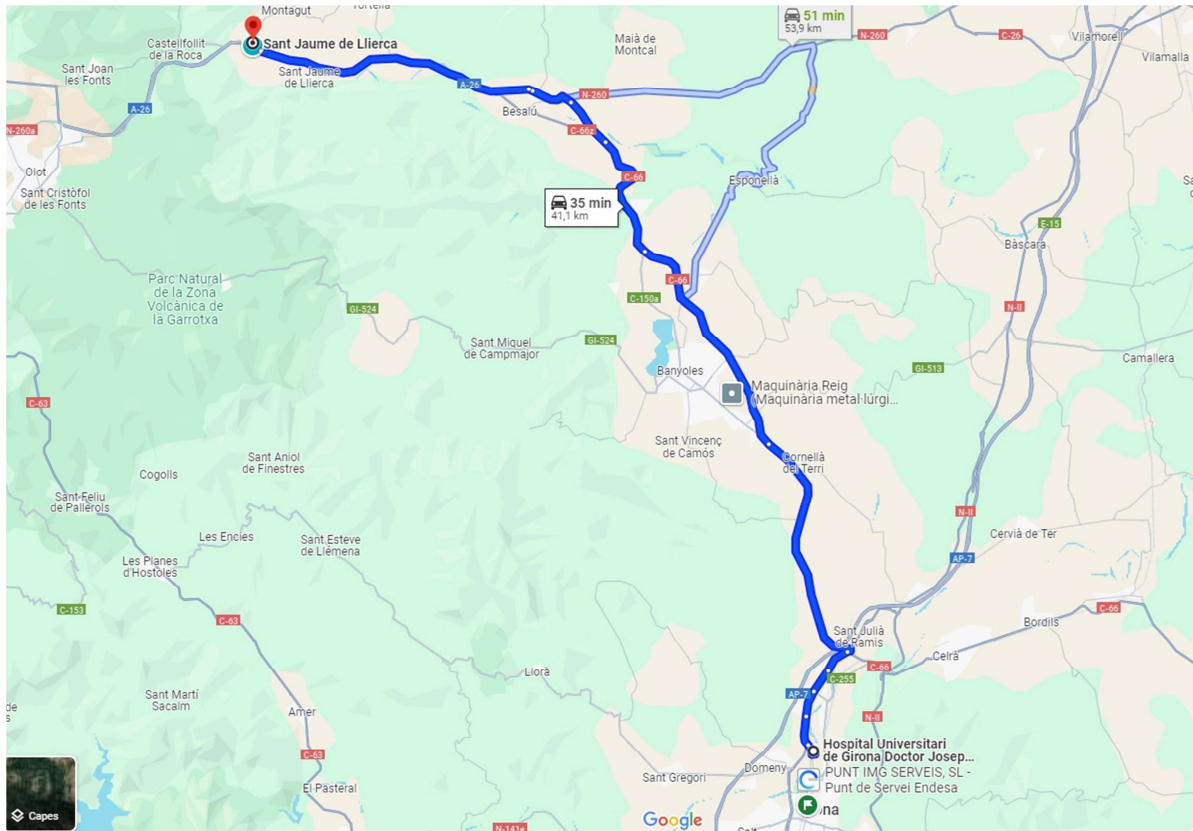
De conformitat amb l'annex IV punt 14 del RD 1627/1997, és responsabilitat de l'empresari garantir que els primers auxilis pugui prestar-los en tot moment personal amb la suficient formació. Així mateix, s'han d'adoptar mesures per garantir l'evacuació, a fi de rebre cures mèdiques, dels treballadors accidentats o afectats per una indisposició sobtada.

### 10.2. Assistència als accidentats.

Una senyalització clarament visible ha d'indicar l'adreça i el número de telèfon del servei local d'urgència.

**SERVEI LOCAL  
D'URGÈNCIA**

Hospital Universitari de Girona Doctor Josep Trueta  
Av. de França s/n, Girona - CP 17007  
972 94 02 00



S'informarà a l'inici de l'obra dels emplaçaments dels diferents centres mèdics (serveis propis, mútues patronals, ambulatoris, etc.), on s'hauran de traslladar els accidentats per al tractament ràpid i efectiu.

D'acord amb l'art. 16 de la Llei 31/1995, de prevenció de riscos laborals, quan s'hagi produït un dany per a la salut dels treballadors, l'empresari durà a terme una INVESTIGACIÓ, a fi de detectar les causes d'aquests fets, procedint a revisar l'avaluació dels riscos, si cal, amb motiu dels danys per a la salut que s'haguessin produït.

<b>Emergències</b>	112
<b>Emergències salut</b>	061



## 11. Instal·lacions d'higiene i benestar

Es disposaran les instal·lacions d'higiene i benestar per als treballadors de conformitat amb el RD 1627/1997 annex IV, punt 15

Així mateix, els treballadors han de disposar d'aigua potable a l'obra (punt 19)

Serveis higiènics ---

## 12. Marc legal

- Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut en les obres de construcció
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals
- Reial Decret 773/1997, de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de Seguretat i Salut relatives a la utilització per part dels treballadors dels equips de protecció personal
- Reial Decret 1076/2021, de 7 de desembre, modifica el RD 773/1997, de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a l'ús d'equips de protecció individual
- Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el sector de la construcció.
- Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el reglament dels serveis de prevenció
- Reial Decret 485/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes en matèria de Senyalització de Seguretat i Salut a la feina.
- Reial Decret 486/1997 de 14 d'abril sobre disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball
- Reial Decret 487/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comporten riscos, en particular dorsolumbars, per als treballadors
- Reial decret 488/1997 de 14 d'abril sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives al treball amb equips que inclouen pantalles de visualització
- Reial Decret 665/1997, de 12 de maig, sobre la protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball

- Reial decret 2177/2004, de 12 de novembre, pel qual es modifica el Reial decret 1215/1997 de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per al utilització pels treballadors dels equips de treball en matèria de treballs temporals en altura
- Reial decret 1215/1997, de 18 de juliol, pel qual d'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per al utilització dels equips de treball per part dels treballadors.
- Resolució de 18 de febrer de 1998, de la Direcció General de la Inspecció de Treball i Seguretat Social, sobre el Llibre de Visites de la Inspecció de Treball i Seguretat Social.
- Reial Decret 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors davant del risc elèctric.
- Llei 54/2003, de 12 de desembre, de reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals.
- Reial Decret 171/2004, de 30 de gener, pel qual es desenvolupa l'article 24 de la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals, en matèria de coordinació d'activitats empresarials.
- Reial Decret 604/2006, de 19 de maig, pel qual es modifiquen el Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció, i el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.
- Reial decret 396/2006, de 31 de març, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'exposició a l'amiant.
- Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació al sector de la construcció
- Reial Decret 1109/2007, de 24 d'agost, pel qual es desenvolupa la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació al Sector de la Construcció.
- Reial Decret 337/2010, de 19 de març, pel qual es modifiquen el Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció; el Reial decret 1109/2007, de 24 d'agost, pel qual es desenvolupa la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació al sector de la construcció i el Reial decret 1627/1997, de 24 d'octubre , pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en obres de construcció
- Ordre TIN/1071/2010, de 27 d'abril, sobre els requisits i les dades que han de reunir les comunicacions d'obertura o de represa d'activitats als centres de treball.
- Ordre TIN/2504/2010, de 20 de setembre, per la qual es desenvolupa el Reial

decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció, pel que fa a l'acreditació de entitats especialitzades com a serveis de prevenció, memòria d'activitats preventives i autorització per fer l'activitat d'auditoria del sistema de prevenció de les empreses.

- Llei 32/2010, del 5 d'agost, per la qual s'estableix un sistema específic de protecció per cessament d'activitat dels treballadors autònoms
- Reial Decret 843/2011, del 17 de juny, pel qual s'estableixen els criteris bàsics sobre l'organització de recursos per desenvolupar l'activitat sanitària dels serveis de prevenció.

Octubre de 2024

L'ENGINYER INDUSTRIAL.

Xavier Genestar Marqués







**Diputació de Girona**



**DIPUTACIÓ DE GIRONA - Projecte**

Codi per a validació: 84CUJ-2HQXN-4AFYM

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

Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 105/129.

País: CAT, Institució: DDGI, Codi UACC: Servei d'Arquitectura / 024, Núm. expedient: 2025/10199, Codi Classificació: D050302, Any expedient: 2025

## DETALLE DEL PÉNDULO EN LOS VÉRTICES

### EFECTO PÉNDULO

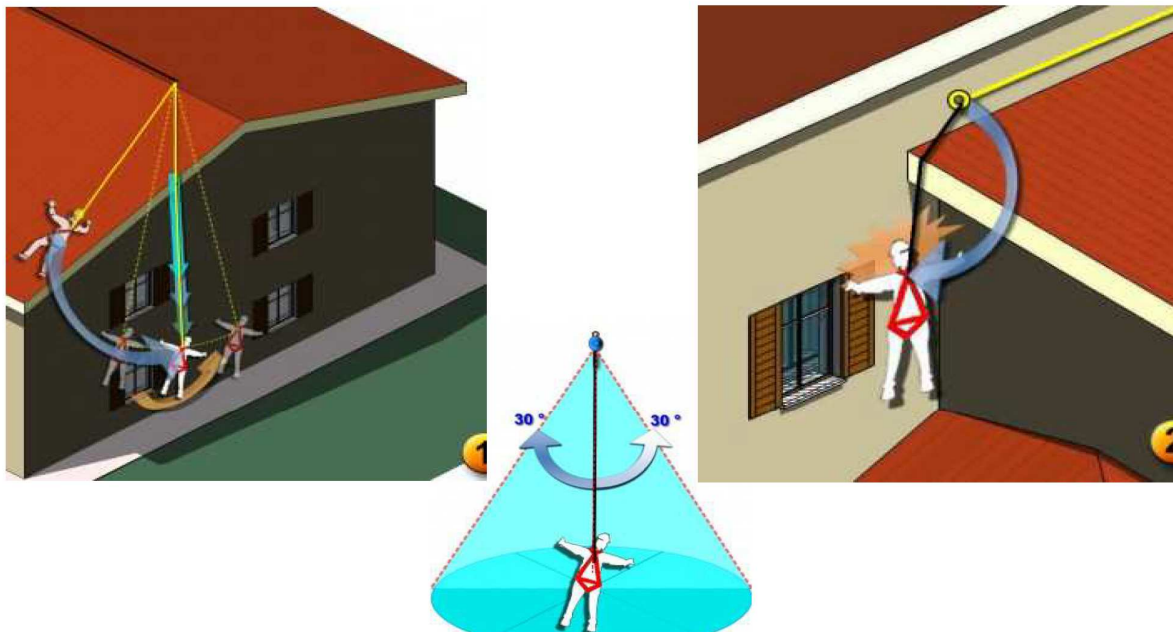
El **efecto Péndulo o Pendular** es aquel que se produce cuando un operario equipado con su arnés y su sistema de conexión, conectado a un punto de anclaje o línea de vida sufre una caída lateral y su consiguiente oscilación incontrolada.

Este **efecto péndulo** suele ocurrir cerca de las esquinas de la cubierta y sobre todo en líneas medianeras.

Este hecho puede tener efectos muy graves ya sea por el golpeo del cuerpo contra algún elemento saliente de la estructura, (balcones, terrazas...) por golpeo al suelo al no tener bien calculada la distancia mínima de seguridad o por la rotura de la cuerda del sistema anti caídas debidos al roce de ésta contra los vértices de la estructura.

Una manera de evitar en lo posible es haciendo líneas de vida perimetrales y, en el caso de hacerlas medianeras, colocar puntos de anclaje en los vértices que actúan de reenvío para que la persona pueda anclarse a éstos y así eliminar dicho efecto.

Si utilizamos un retráctil deberá comprobarse que el dispositivo sea capaz de funcionar en un ángulo generalmente de 30° respecto a la vertical en factor 0. En factores de caída 1 y 2 se tendrá que comprobar que el dispositivo utilizado esté certificado para tal uso.



## Anclaje final o superior

Ancre terminale ou supérieure  
End or top anchor  
Endkonsole

código N° LDV002

# FALLPROTEC

Junio 2015

## Descripción

El anclaje terminal está equipado de un absorbedor de energía que reduce la fuerza transmitida a la estructura de acogida en caso de caída. El resorte previene una sobrecarga en caso de variación de temperatura elevada.

El anclaje puede ser fijado directamente sobre una losa de hormigón o pared.

El tipo de fijación seleccionada tendrá que ser compatible con las fuerzas calculadas. El anclaje puede estar unido a la estructura por:

2 pernos M12 o tapones químicos

2 anclajes terminales de línea de vida horizontal

1 anclaje terminal de línea de vida inclinada o vertical

## Especificaciones técnicas

Se suministra con el manual de usuario e instalación juntos.  
Material: Acero inoxidable AISI316

 En conformidad con EN 795  
Tipo C  
FABRICADO EN EU


 Prueba certificada  
n°AT6495704

 x 1

 18,5 KN

 > 50 KN

 13mm

 0,67 Kg

Código N°  
LDV 002



Para las instalaciones asegurarse que la calidad del hormigón debe ser de al menos 25 MPa. Los anclajes terminales LDV002 han de ser instalados en combinación con los otros componentes de línea de vida SECUROPE. Un absorbedor de energía LDV032 debe instalarse obligatoriamente si la línea de vida está fijada sobre una estructura frágil.

Fallprotec S.L.  
T +34 931 143 231  
info@fallprotec.es

TEC0006-ES-Anclaje final SecuRope



**Anclaje final o superior**  
Ancre terminale ou supérieure  
End or top anchor  
Endkonsole

Código N° LDV002

**FALLPROTEC**

Junio 2015

## Equipo relacionado



**LDV 009** Tensor con extremo roscado AISI 304 y recubrimiento de stanol.



**LDV 008** Anillo de engaste L=100mm AISI 304



Para estructuras rígidas (hormigón o acero):

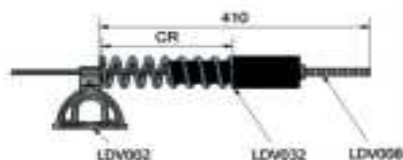
**LDV 003** Absorbedor de energía para línea de vida de menos de 20m



Para estructura frágil (paneles de sándwich, compuestos, cubiertas con temperaturas extremas, etc):

**LDV 032** Absorbedor de energía equipado de un resorte que compensa las dilataciones diferenciales entre línea de vida y la estructura que acoge.

## Relación de compresión:



Carga: longitud del muelle	Compresión
0 kg: 115mm	0 mm
50 kg: 106 mm	9 mm
100 kg: 101 mm	14 mm
150 kg: 094 mm	21 mm
200 kg: 087 mm	28 mm
220 kg: 082 mm	33 mm

Fallprotec S.L.  
T +34 931.143.231  
info@fallprotec.es

TEC0006-ES-Anclaje final SecuRope



## Descripción

El poste LDV079 resiste fuerzas de hasta 6 KN sin deformación permanente, y ha sido diseñado para fijar los anclajes intermedios EVO (LDV083) en la configuración horizontal de Securope en postes. Una solución segura y a bajo precio. El montaje del anclaje intermedio consiste de 4 componentes básicos:

- El poste LDV079 en acero galvanizado o los postes DF001/DF014 AISI304, con una altura de 50 cm y 75 cm respectivamente.
- El anclaje intermedio EVO (LDV083) SS316 (sólo puede ser instalado sobre los postes LDV079 y LDV097).
- El collar impermeabilizante LDV082.
- La placa aislante en material de caucho LDV058 localizada debajo de la base del poste es opcional. Los anclajes se fijan a la parte superior del poste con un tornillo M12 equipado con una arandela, un casquillo y una tuerca. El montaje de los anclajes se hace en fábrica, con el fin de garantizar un sellado adecuado.

## Especificaciones técnicas

Manual de usuario e instalación adjuntos.

Material: acero galvanizado y el collar es de acero AISI304.

- KN** Anclaje intermedio + poste: 6 KN
- KN** Anclaje intermedio + poste > 12 KN
- KG** 7,3 Kg

# FALLPROTEC

Junio 2015



En conformidad con: EN 795:2012 tipo C

FABRICADO EN UE



Prueba certificada nº AT6495704



Fig. 1 Configuración de anclaje intermedio



## Descripción

El poste LDV097/IDF002/IDF015 resiste fuerzas de hasta 12 KN sin deformación permanente, y ha sido diseñado para fijar los anclajes terminales LDV002 y 2 anclajes intermedios sobre la placa para curva LDV096. El montaje para curva consiste de diferentes componentes básicos:

Para anclaje terminal:

El poste LDV097 en acero galvanizado o los postes DF002/IDF015 AISI304, con una altura de 50 cm y 75 cm respectivamente.

- El anclaje terminal LDV002
- El collar impermeabilizante LDV082

Para anclaje en curva:

- El poste LDV097 en acero galvanizado o los postes DF002/IDF015 AISI304, con una altura de 50 cm y 75 cm respectivamente.

- El anclaje intermedio EVO LDV083 SS316
- El collar impermeabilizante LDV082
- Placa para curva en acero galvanizado LDV096.
- El cable guía LDV076

La placa aislante de caucho LDV058 está localizada debajo de la base del poste y es opcional.

## Especificaciones técnicas

Manual de usuario e instalación adjuntos.

Materiales: acero galvanizado y AISI304.

- KN** Anclaje intermedio + poste 6 KN
- KN** Anclaje intermedio + poste > 12 KN
- KG** 7,3 Kg



Fig. 2 Configuración de anclaje terminal



Fig. 3 Configuración de anclaje en curva



Fig. 4 Configuración de anclaje de un extremo con bqrta rascada



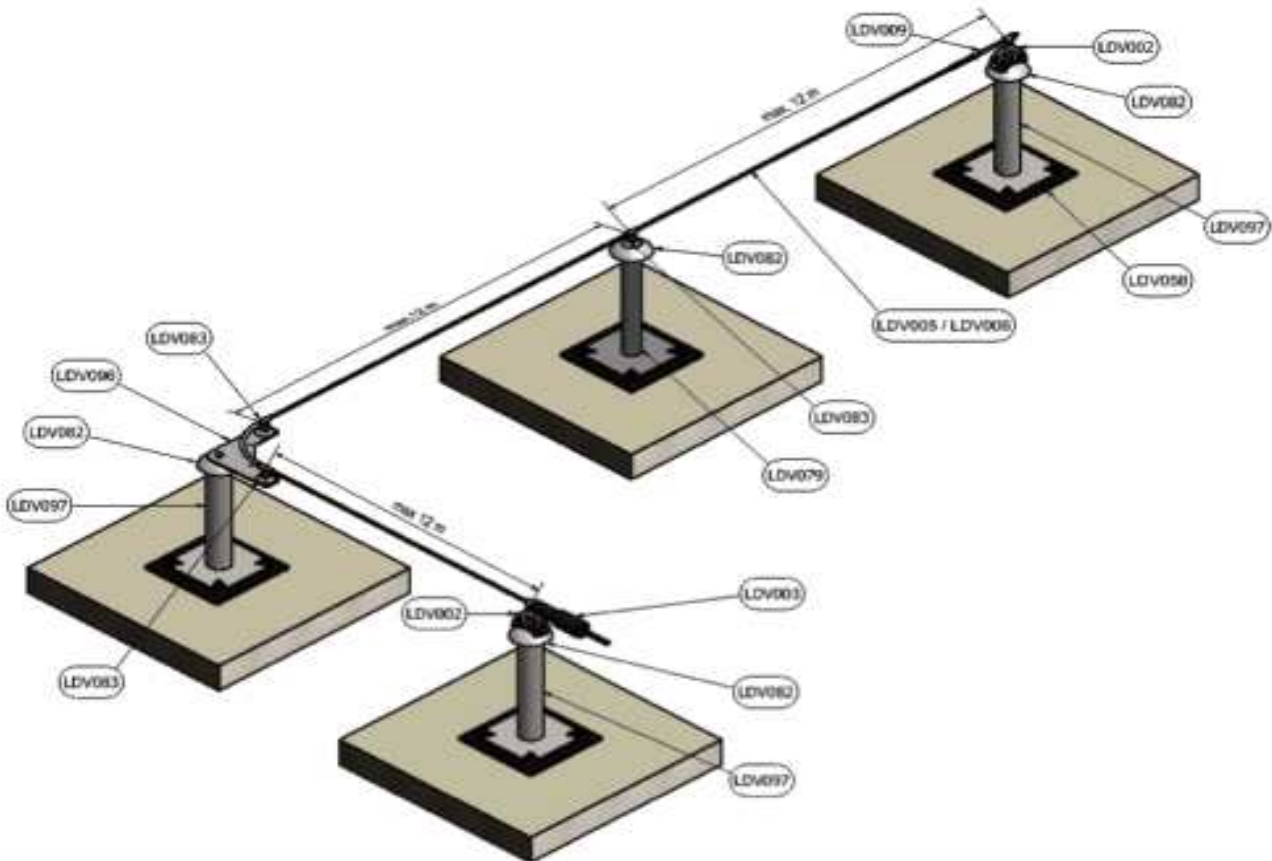


Fig. 5 Configuración de la línea básica de vida SecuRope en poste con anclaje intermedio EVO



Es recomendable que se instale con 1 absorbedor de energía en uno de los anclajes terminales. Sólo puede ser instalada en estructuras de hormigón y no aplicable para techos o cubiertas frágiles.



**Carro para Securope horizontal / Inclinado** Gliders for Securope horizontal / inclined  
Coulisseaux pour Securope horizontal / incliné Seilgleiter für horizontale / geneigte Securope

**Código N° LDV001 - LDV075 - LDV060 - LDV111 - LDV133**

**FALLPROTEC**

Julio 2017

## Descripción


El carro conecta al usuario con la línea de vida SecuRope. Lo acompaña desplazándose a lo largo del cable y pasa por los anclajes intermedios fácilmente. el carro garantiza una gran libertad de movimiento para el usuario.

## Ventajas

- Uso intuitivo
- Ergonomía: fácil paso entre los anclajes
- Material robusto y durable de acero inoxidable
- Amplia gamma de dispositivos para todas las configuraciones (suelo, pared, techo, inclinado...)

## Características técnicas

Suministrado con el manual de instalación y uso.  
Material: Acero inoxidable AISI401, AISI304 & AISI17.4PH

 Conforme à EN795: 2012  
Type C et CEN/TS 16415:2013  
Fabriqué dans l'UE

 apave

 6 KN

 > 30 KN

## Código N° LDV001

Carro extraíble LDV001 para línea de vida a suelo o pared.

El carro LDV111 tiene una forma similar al LDV001. Sin embargo, el LDV111 se encuentra fijado al cable de manera permanente.



Fallprotec S.L.  
T +34 931 142 231  
info@fallprotec.es

TEC0008-ES-Carros para Securope  
horizontal/inclinado





**Carro para Securope horizontal / Inclinado** Gliders for  
Securope horizontal / Inclined  
Coulisseaux pour Securope horizontal / incliné Seilgleiter  
für horizontale / geneigte Securope

**Código N° LDV001 - LDV075 - LDV060 - LDV111 - LDV133**

## Código N° LDV060

El carro cautivo LDV060 se fija al cable de manera permanente. Se utiliza con una línea de vida a techo cuando la superficie de paso es de 2,50 metros o menos que esta.

## Código N° LDV133

Carro LDV133 para línea de vida a techo.

Este carro se instala con anclajes intermedios NEO LDV043 y el interfaz de conexión LDV134. Ha de utilizarse con un dispositivo retráctil o bien un cabo.

## Código N° LDV075

Anticaídas ZIP! para líneas inclinadas 30°-90°.

El carro LDV075 se utiliza en secciones inclinadas. El carro se coloca en la línea por el extremo inferior.

# FALLPROTEC

Julio 2017

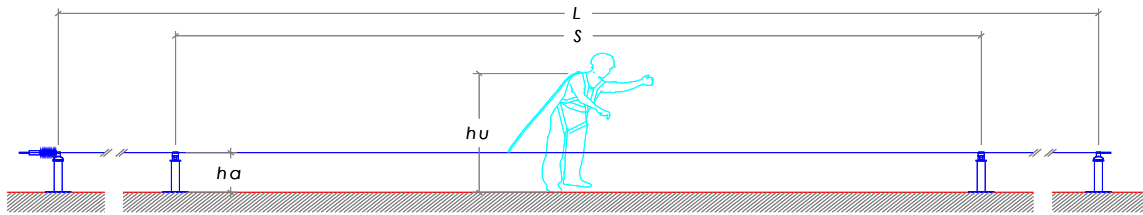


Fallprotec S.L.  
T +34 931 142 231  
info@fallprotec.es

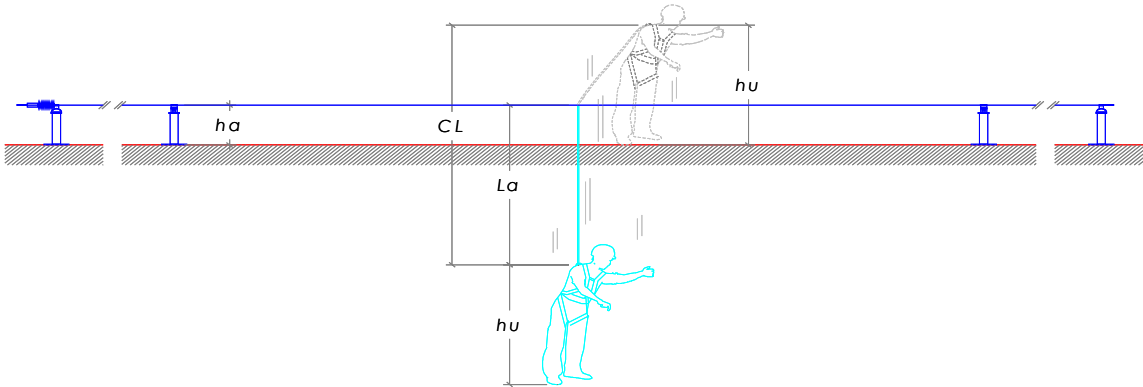
TEC0008-ES-Carros para Securope  
horizontal/Inclinado



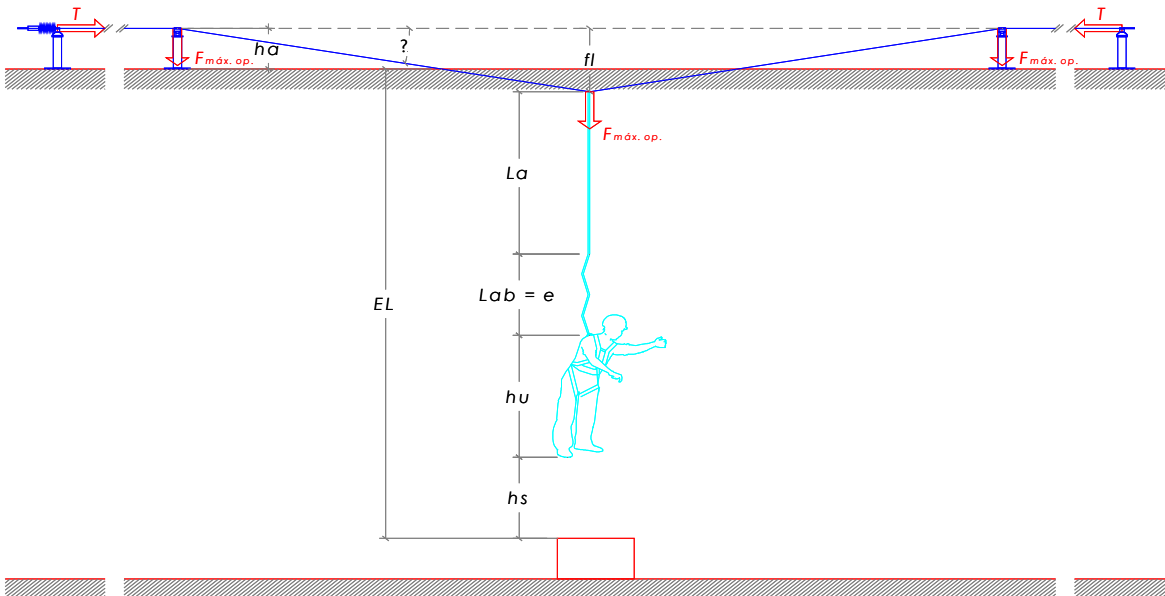
INDICACIONES PARA CÁLCULOS DE ESPACIO LIBRE MÍNIMO REQUERIDO:



posición previa a caída



posición de caída libre máxima (Inicio de frenada/absorción)



posición final (fin de frenada/absorción)

$$EL = fl - ha + La + Lab + hu + hs$$

donde:

EL = espacio libre mínimo requerido

fl = deflexión del cable (proporcionado en nota de cálculo como "d")

ha = altura mínima de la línea de vida en el tramo estudiado

La = longitud desplegada del anticaídas sin retención

Lab = elongación o absorbedor del anticaídas

hu = altura del usuario

hs = altura de seguridad



## CÁLCULO DE ESFUERZOS:

# FALLPROTEC

## Resultados

Securope 2012 - EN795-C:2012 + CEN/TS 16415

Version 6.1C

Cliente : XAVIER GENESTAR

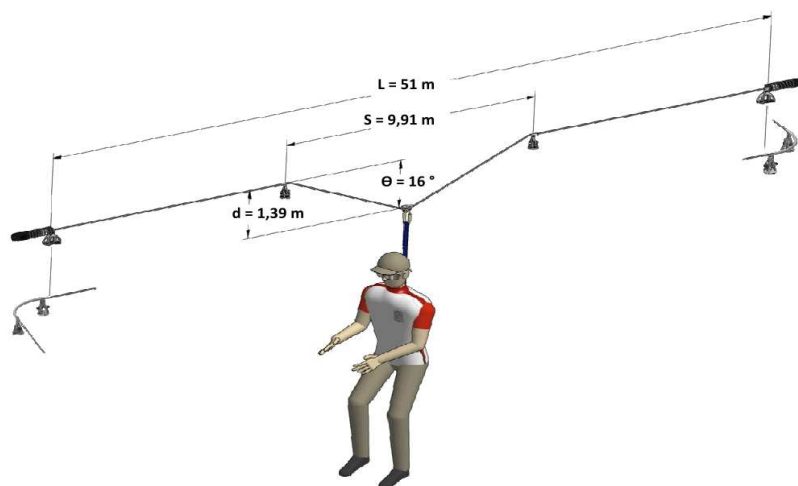
Pedido : SECUROPE SOBRE POSTES A MURA

Número de serie : LDV1

La ubicación del cable : FACTOR 2

parametros	Valors
$\theta$ Angulo de deflexion del cable entre anclajes	15,7 °
$d$ Deflexion del cable	1,39 m
Nb Pers Número de personas	2 pers.
Carga (kN)	7,00 kN
Tipo de absorbedor de energia	1xLDV-032
La estructura de acogida es deformable	No

Cargas sobre los anclajes	Intermedio	Terminal	Terminal más allá de la curva
	kN	kN	kN
Carga sobre eje cable	1,6	10,6	3,2
Transversal	6,0	6,0	
Vertical	6,0	6,0	



# III. Estudi de gestió de residus

Instal·lació solar fotovoltaica 25kWn per a autoconsum individual.

Nau de la brigada mòbil de St. Jaume de Llierca

**Autor:**

Xavier Genestar Marquès, enginyer industrial

**Data:**

Octubre de 2024



## Sumari

1.	Objecte .....	3
2.	Normativa de referència .....	3
3.	Agents de la gestió del residus.....	3
3.1.	El productor de residus .....	3
3.2.	El posseïdor de residus.....	4
3.3.	El gestor.....	4
4.	Classificació i descripció dels residus.....	5
5.	Estimació de la quantitat de cada tipus de residus que es generarà a l'obra.....	7
6.	Mesures per la prevenció dels residus a l'obra.....	8
6.1.	Prevenció a l'adquisició de materials.....	8
6.2.	Prevenció en la posada en obra.....	8
6.3.	Prevenció en l'emmagatzematge a l'obra .....	9
7.	Mesures per la separació dels residus a l'obra.....	9
8.	Operacions de gestió de residus .....	10
8.1.	Operacions dins de l'obra.....	10
8.2.	Operacions fora de l'obra .....	10
8.2.1.	Valorització .....	10
8.2.2.	Deposició dels residus .....	11
8.3.	Destí previst dels residus generats.....	11
9.	Plec de prescripcions tècniques per a la gestió dels residus .....	12
10.	Documentació gràfica de les instal·lacions per a la gestió dels residus.....	13
11.	Pressupost.....	13



# 1. Objecte

El present ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS es redacta d'acord amb l'article 4.1.a) del RD 105/2008 pel qual es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició amb la finalitat de fomentar-ne, per aquest ordre, la prevenció, la reutilització, el reciclatge i altres formes de valorització, assegurant que els destinats a operacions d'eliminació rebin un tractament adequat, i contribuir a un desenvolupament sostenible de l'activitat de construcció.

# 2. Normativa de referència

- Reial Decret 108/1991, d'1 de febrer, sobre la prevenció i la reducció de la contaminació del medi ambient produïda per l'amiant.
- Llei 11/1997, del 24 d'abril, d'Envasos i Residus d'Envasos.
- Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.
- Reial Decret 110/2015, de 20 de febrer, sobre residus d'aparells elèctrics i electrònics.
- Reial Decret 553/2020, de 2 de juny, pel qual es regula el trasllat de residus a l'interior del territori de l'Estat.
- Reial Decret 646/2020, de 7 de juliol, pel qual es regula l'eliminació de residus mitjançant dipòsit en abocador.
- Llei 7/2022, del 8 d'abril, de residus i sòls contaminats per a una economia circular.

# 3. Agents de la gestió del residus.

## 3.1. El productor de residus

El productor de residus (PROMOTOR) està obligat a disposar de la documentació que acrediti que els residus realment produïts en les seves obres han estat gestionats, si és el cas, en obra o lliurats a una instal·lació de valorització o eliminació per al seu tractament per un gestor de residus autoritzat, en els termes recollits en el RD 105/2008 i, en particular, en el present ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS, el PLA DE GESTIÓ DE RESIDUS que el desenvolupi, o en les seves modificacions. La documentació corresponent a cada any natural s'haurà de mantenir durant els cinc (5) anys següents

## 3.2. El posseïdor de residus

El posseïdor de residus (l'empresa CONTRACTISTA que executi l'obra) està obligada a presentar a la propietat de la mateixa un PLA DE GESTIÓ DE RESIDUS que desenvolupi el present ESTUDI i que reflecteixi com portarà a terme les obligacions que li incumbeixin en relació amb els residus que es vagin a produir a l'obra.

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

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

El lliurament dels residus de construcció i demolició a un gestor per part del posseïdor haurà de constar en document fefaent, en què figuri, almenys, la identificació del posseïdor i del productor, l'obra de procedència i, si escau, el número de llicència de l'obra, la quantitat, expressada en tones o en metres cúbics, o en les dues unitats quan sigui possible, el tipus de residus lliurats, codificats d'acord amb la llista europea de residus publicada per Decisió 2014/955/UE o norma que la substitueixi, i la identificació del gestor de les operacions de destinació.

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

El posseïdor dels residus estarà obligat, mentre es trobin en el seu poder, a mantenir-los en condicions adequades d'higiene i seguretat, així com a evitar la barreja de fraccions ja seleccionades que impedeixi o dificulti la seva posterior valorització o eliminació.

## 3.3. El gestor

El gestor de residus, proposat pel contractista i aprovat pel promotor al PLA DE GESTIÓ DE RESIDUS, ha de complir amb les següents obligacions, de conformitat amb l'article 7 de RD 105/2008:

- a) En el supòsit d'activitats de gestió sotmeses a autorització per la legislació de residus, portar un registre, en el qual, com a mínim figuri la quantitat de residus gestionats, expressada en tones i en metres cúbics, el tipus de residus, codificats d'acord a la llista europea de residus publicada per Decisió 2014/955/UE o norma



que la substitueixi, la identificació del productor, del posseïdor i de l'obra d'on procedeixen, o de gestor, quan procedeixin d'una altra operació anterior de gestió, el mètode de gestió aplicat, així com les quantitats, en tones i en metres cúbics, i destins dels productes i residus resultants de l'activitat.

- b) Posar a disposició de les administracions públiques competents, a petició de les mateixes, la informació continguda en el registre esmentat en l'anterior punt.
- c) Estendre al posseïdor que li lliuri residus de construcció i demolició, els certificats acreditatius de la gestió dels residus rebuts, especificant el productor i, si escau, el número de llicència de la obra de procedència. Quan es tracti d'un gestor que dugui a terme una operació exclusivament de recollida, emmagatzematge, transferència o transport, haurà de transmetre al posseïdor o al gestor que li va lliurar els residus, els certificats de l'operació de valorització o d'eliminació subsegüent a que van ser destinats els residus.
- d) En el cas que no tingui autorització per gestionar residus perillosos, haurà de disposar d'un procediment d'admissió de residus en la instal·lació que assegurí que, prèviament al procés de tractament, es detectaran i es separaran, s'emmagatzemaran adequadament i derivaran a gestors autoritzats de residus perillosos aquells que tinguin aquest caràcter i puguin arribar a la instal·lació mesclats amb residus no perillosos de construcció i demolició. Aquesta obligació s'entén sense perjudici de les responsabilitats en què pugui incórrer el productor, el posseïdor o, si escau, el gestor precedent que hagi enviat aquests residus a la instal·lació.

## 4. Classificació i descripció dels residus

No es consideraran inclosos en el còmput general els materials que no superin 1 m<sup>3</sup> d'aportació i no siguin considerats perillosos i requereixin, per tant, un tractament especial.

Si durant l'execució de la present obra es produeixen residus de tipus elèctrics i electromagnètics, seran gestionats d'acord amb la normativa en vigor per a aquest tipus de residus (RD 110/2015 de 20 de febrer, sobre residus d'aparells elèctrics i electrònics).

Així mateix, els envasos de paper i cartó (LER 15 01 01) es regeixen igualment per legislació específica (Llei 11/1997, de 24 d'abril, d'Envasos i Residus d'Envasos).

Material (codi LER - Decisió 2014/955/UE)	Codi LER
<b>RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ</b>	17



<b>Material (codi LER - Decisió 2014/955/UE)</b>	<b>Codi LER</b>
<b>Formigó</b>	17 01 01
<b>Maons, ceràmics</b>	17 01 02
<b>Mescles de formigó, maons, teules i materials ceràmics, diferents de les especificades al codi 17 01 06</b>	17 01 07
<b>Fusta</b>	17 02 01
<b>Vidre</b>	17 02 02
<b>Plàstic</b>	17 02 03
<b>Mescles bituminoses diferents de les especificades al codi 17 03 01</b>	17 03 02
<b>Alumini</b>	17 04 02
<b>Ferro i acer</b>	17 04 05
<b>Cables diferents als especificats en el codi 17 04 10</b>	17 04 11
<b>Terra i pedres de l'excavació distints als especificats en el codi 17 05 03</b>	17 05 04
<b>Materials de construcció que contenen amiant</b>	17 06 05*
<b>Residus barrejats de construcció i demolició diferents dels especificats als codis 17 09 01, 17 09 02 i 17 09 03</b>	17 09 04

\* Els codis amb asterisc a la llista LER es corresponen a residus perillosos

\*La gestió dels residus que continguin amiant s'atendrà els preceptes dictats pel Reial Decret 108/1991, sobre la prevenció i la reducció de la contaminació de l'entorn produïda per l'amiant (article 7), així com a la legislació laboral aplicable (RD 396/2006).

## 5. Estimació de la quantitat de cada tipus de residus que es generarà a l'obra

El resultat es poden sintetitzar a la següent taula:

Material (codi LER - Decisió 2014/955/UE)	Codi LER	Volum estimat	Pes estimat
Formigó	17 01 01		
Maons, ceràmics	17 01 02		
Mescles de formigó, maons, teules i materials ceràmics, diferents de les especificades al codi 17 01 06	17 01 07		
Fusta	17 02 01		
Vidre	17 02 02		
Plàstic	17 02 03		
Mescles bituminoses diferents de les especificades al codi 17 03 01	17 03 02		
Alumini	17 04 02		
Ferro i acer	17 04 05		
Cables diferents als especificats en el codi 17 04 10	17 04 11		
Terra i pedres de l'excavació distints als especificats en el codi 17 05 03	17 05 04		
Materials de construcció que contenen amiant	17 06 05*		
Residus barrejats de construcció i demolició diferents dels especificats als codis 17 09 01, 17 09 02 i 17 09 03	17 09 04	1 m3	1 t

\* Els codis amb asterisc a la llista LER es corresponen a residus perillosos

## 6. Mesures per la prevenció dels residus a l'obra

### 6.1. Prevenció a l'adquisició de materials

- L'adquisició de materials es realitzarà ajustant la quantitat als mesuraments reals d'obra, ajustant-los al màxim per evitar l'aparició d'excedents de material al final de l'obra.
- Es requerirà a les empreses subministradores que redueixin al màxim la quantitat i el volum d'embalatges prioritzant aquells que els minimitzen.
- Es primarà l'adquisició de materials reciclables davant d'altres de les mateixes prestacions però de difícil o impossible reciclat.
- Es prioritzarà l'adquisició de productes a granel per tal de limitar l'aparició de residus d'envasos a l'obra.
- Aquells envasos o suports de materials que puguin ser reutilitzats, com els palets, se n'evitarà el deteriorament i es tornaran al proveïdor

### 6.2. Prevenció en la posada en obra

- S'optimitzarà l'ús de materials a l'obra evitant la sobredosificació o l'execució amb malbaratament de material especialment d'aquells amb més incidència en la generació de residus.
- Els materials prefabricats, en general, optimitzen especialment l'ús de materials i la generació de residus per la qual cosa se n'afavorirà l'ús.
- En la posada en obra de materials s'intentarà fer els diversos elements a mida de les peces que el componen per evitar malbaratament de material.
- En la mesura del possible s'afavorirà l'elaboració de productes en taller davant dels realitzats a la pròpia obra que habitualment generen major quantitat de residus
- Es primarà l'ús d'elements desmuntables o reutilitzables davant d'altres de prestacions similars no reutilitzables.
- S'esgotarà la vida útil dels mitjans auxiliars propiciant-ne la reutilització en el nombre més gran d'obres per a la qual cosa s'extremaran les mesures de manteniment.
- Tot personal involucrat a l'obra disposarà dels coneixements mínims de prevenció de residus i correcta gestió d'aquests.



### 6.3. Prevenció en l'emmagatzematge a l'obra

- Es realitzarà un emmagatzematge correcte de tots els materials evitant que es produeixin vessaments, barreges entre materials, exposició a inclemències meteorològiques, trencaments d'envasos o materials, etc.
- S'extremaran les cures per evitar assolir la caducitat dels productes sense esgotar-ne el consum.
- Els responsables de l'apilament de materials a l'obra coneixeran les condicions d'emmagatzematge, caducitat i conservació especificades pel fabricant o subministrador per a tots els materials que es reben a l'obra.
- En els processos de càrrega i descàrrega de materials a la zona de recollida o magatzem i en la seva càrrega per posada en obra es poden produir contratemps amb el material que converteixen en residus productes en perfecte estat. És per això que s'extremaran les precaucions en aquests processos de manipulació.
- El material ha de romandre embalat i protegit fins que es faci servir.

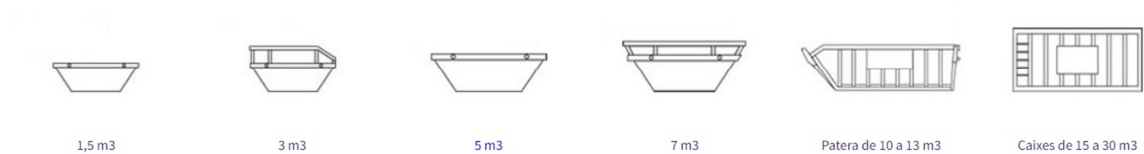
## 7. Mesures per la separació dels residus a l'obra

De conformitat amb l'article 5.5 de l'RD 105/2008, els residus de construcció i demolició hauran de separar-se, per facilitar la seva valorització posterior, en les següents fraccions, quan, de forma individualitzada per a cadascuna d'aquestes fraccions, la quantitat prevista de generació per al total de l'obra superi les següents quantitats:

Materials	Quantitat màxima (T)
Formigó	80
Maons, teules, ceràmics	40
Metalls	2
Fusta	1
Vidre	1
Plàstics	0,5
Paper i cartró	0,5

Per realitzar una correcta gestió dels residus a l'obra, s'han de seguir les recomanacions:

- S'ha de procedir a la classificació, selecció i separació dels residus generats, dipositant-se en contenidors específics o en aplecs diferenciats depenent de la naturalesa dels residus.
- És important que els residus s'emmagatzemin just després que es generin perquè no s'embrutin i es barregin amb altres sobrants ja que d'aquesta manera es facilita el seu posterior reciclatge. Així mateix, cal preveure un nombre suficient de contenidors -en especial quan l'obra genera residus constantment- i anticipar abans que no hi hagi cap buit on dipositar-los.



## 8. Operacions de gestió de residus

Una obra té dos tipus de gestió de residus, la gestió dins de l'obra i fora de l'obra.

### 8.1. Operacions dins de l'obra

Són operacions de separació i recollida selectiva dels residus en el mateix lloc on es produeixen. Aquestes operacions aconseguen millorar les possibilitats de valorització dels residus, ja que faciliten el reciclatge o reutilització posterior.

Es preveu un contenidor de 1,5m3

### 8.2. Operacions fora de l'obra

#### 8.2.1. Valorització

La valorització és la recuperació o reciclatge de determinades substàncies o materials continguts en els residus, incloent la reutilització directa, el reciclatge i la incineració amb aprofitament energètic.

La valorització dels residus evita la necessitat d'enviar-los a un abocador controlat. Una gestió responsable dels residus ha de perseguir la màxima valorització per reduir tant com sigui possible l'impacte mediambiental. La gestió serà més eficaç si s'incorporen les operacions de separació selectiva en el mateix lloc on es produeixen, mentre que les de reciclatge i reutilització es poden fer en aquest mateix lloc o en altres més específics.

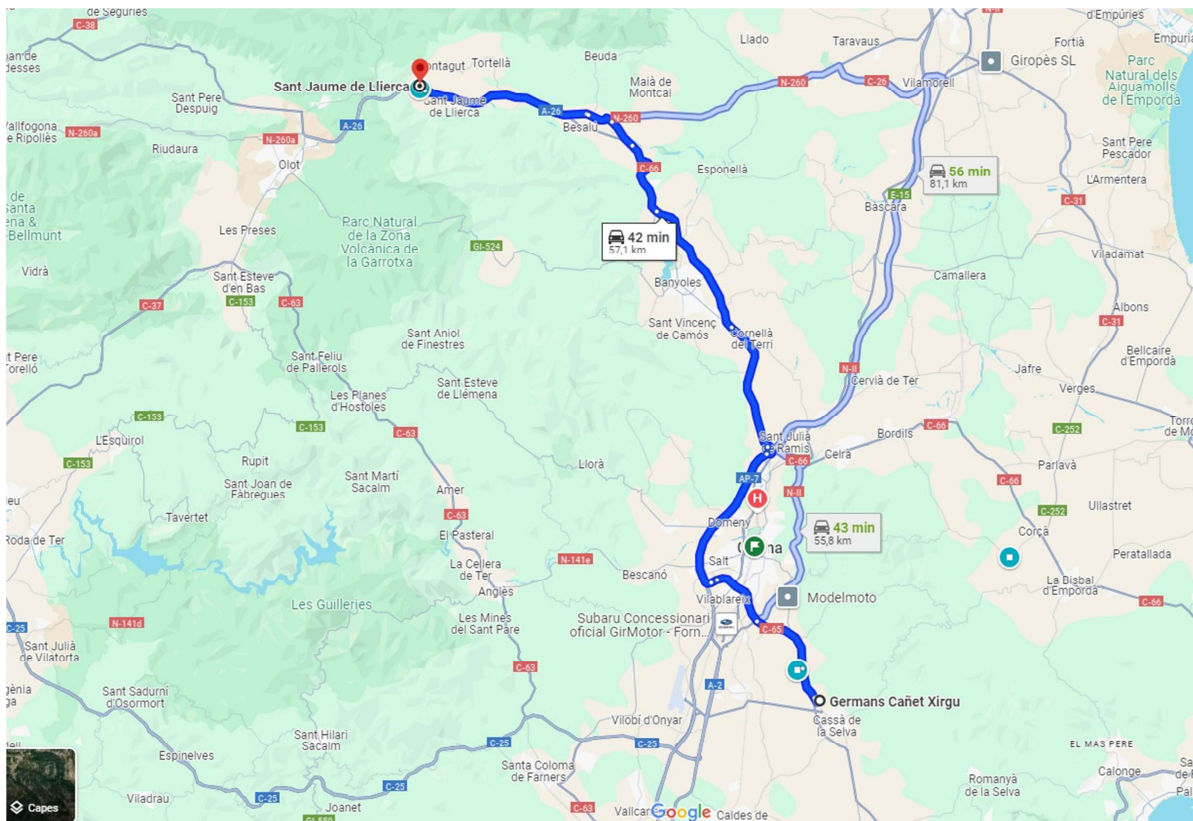


## 8.2.2. Deposició dels residus

Si no es poden valoritzar i estan formats per materials inerts, s'han de dipositar en un abocador controlat a fi que almenys no alterin el paisatge. Però si són perillosos, han de ser dipositats adequadament en un abocador específic per a productes d'aquest tipus i, en alguns casos, sotmesos prèviament a un tractament especial perquè no siguin una amenaça per al medi ambient.

## 8.3. Destí previst dels residus generats

	Gestor autoritzat
<b>Raó social</b>	Germans Cañet Xirgu SL
<b>Adreça</b>	C/ VEÏNAT DE LLEBRERS, 4-5 17244 CASSÀ DE LA SELVA
<b>Telèfon</b>	972 460 464
<b>Emplaçament</b>	X:488696 y: 4638552
<b>Codi gestor</b>	E-809.03



## 9. Plec de prescripcions tècniques per a la gestió dels residus

A continuació es descriuen les prescripcions complementàries al plec de prescripcions tècniques del projecte, en relació amb l'emmagatzematge, maneig i, si escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició en obra.

- Es gestionaran els residus segons RD 105/2008, realitzant la seva identificació d'acord amb la Llista europea de residus
- La segregació, tractament i gestió de residus es realitzarà per part d'empreses autoritzades mitjançant contenidors o sacs industrials totalment homologats
- És obligació del Contractista proporcionar a la Direcció Facultativa de l'obra i a la Propietat els certificats dels contenidors emprats així com dels punts de gestió final.
- És obligació del Contractista mantenir netes les obres i els seus voltants tant d'enderrocs com de materials sobrants, retirar les instal·lacions provisionals que no siguin necessàries, així com executar tots els treballs i adoptar les mesures que siguin apropiades per a que l'obra presenti bon aspecte.
- El dipòsit temporal dels enderrocs es realitzarà en contenidors metàl·lics amb la ubicació i condicions establertes en les ordenances municipals, o bé en sacs industrials amb un volum inferior a un metre cúbic, quedant degudament senyalitzats i segregats de la resta de residus.
- Aquells residus valoritzables, com fustes, plàstics, ferralla, etc., es dipositaran en contenidors degudament senyalitzats i segregats de la resta de residus, per tal de facilitar la seva gestió.
- El contractista de l'obra a la qual presta servei el contenidor adoptarà les mesures pertinents per evitar que es dipositin residus aliens a la mateixa. Els contenidors romandran tancats o coberts fora de l'horari de treball, per tal d'evitar el dipòsit de restes aliens a l'obra i el vessament dels residus.
- El contractista haurà d'establir els mitjans humans, tècnics i procediments de separació que es dedicaran a cada tipus de residu.
- El contractista ha d'efectuar un estricte control documental, de manera que els transportistes i gestors de residus presentin els albarans de cada retirada i lliurament en destinació final..
- S'evitarà la contaminació mitjançant productes tòxics o perillosos dels materials plàstics, restes de fusta, aplecs o contenidors de runes, per tal de procedir a la seva adequada segregació.



## 10. Documentació gràfica de les instal·lacions per a la gestió dels residus

Els plànols de les instal·lacions previstes per a l'emmagatzematge, maneig, separació i, si escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dins de l'obra, s'aportaran per l'adjudicatari de les obres en el corresponent PLA DE GESTIÓ DE RESIDUS, previ al inici de l'obra.

En els plànols, s'haurà d'especificar la ubicació de:

- e) Els aplecs i/o contenidors dels diferents tipus de residus.
- f) Els contenidors per a residus urbans, si s'escau.
- g) Els materials a reutilitzar, com àrids, materials ceràmics o terres
- h) L'emmagatzematge dels residus i productes tòxics potencialment perillosos, si n'hi ha.

Aquests plànols podran ser objecte d'adaptació durant el procés d'execució, organització i control de l'obra, així com a les característiques particulars de la mateixa, sempre que prèviament es comuniqui i s'accepti per part del Director de l'Execució de l'Obra.

## 11. Pressupost

S'ha valorat el cost de gestió dels RCD en un capítol independent del pressupost d'execució, d'acord amb les tarifes vigents de la instal·lació de gestió prevista

Residu	Codi LER	Unitats	Tarifa aplicable	Import
<b>Residus barrejats de construcció i demolició diferents dels especificats als codis 17 09 01, 17 09 02 i 17 09 03</b>	17 09 04	Contenedor 1.5m3	45 €/contenedor 127€/servei	172€

Octubre de 2024

L'ENGINYER INDUSTRIAL.

Xavier Genestar Marqués







**Diputació de Girona**



**DIPUTACIÓ DE GIRONA - Projecte**

Codi per a validació: 84CUJ-2HQXN-4AFYM

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

Aquesta és una còpia impresa del document electrònic referenciat : 129/129.

País: CAT, Institució: DDGI, Codi UACC: Servei d'Arquitectura / 024, Núm. expedient: 2025/10199, Codi Classificació: D050302, Any expedient: 2025