



**PROJECTE PEL SUBMINISTRAMENT I INSTAL·LACIÓ DE SISTEMA SOLAR  
FOTOVOLTAIC EN AUTOCONSUM INSTANTANI COL·LECTIU SENSE  
COMPENSACIÓ D'EXCEDENTS DE 100kW<sub>n</sub> EXECUTAT A L'ESCOLA EL  
BURGAR SITUADA AL CARRER JOSEP VIDAL LLECHA Nº 1 DEL MUNICIPI  
DE REUS (43204, TARRAGONA)**

Arquitecte Tècnic

**BANCELLS ECOTÈCNICS, S.L.**  
Roger Bancells Chaler  
Arquitecte Tècnic 10694  
Avda. Ernest Lluch nº 32. TCM 3 Baixos 6  
Tecnocampus de Mataró  
Mataró  
08302, Barcelona

Promotor

**Reus Serveis Municipals, S.A.**  
Plaça del Medall nº 1  
Reus  
43201, Tarragona

Mataró, 17 de juny del 2024

---

# ÍNDEX

<b>1. OBJECTE</b> .....	5
<b>1.1. SOL·LICITANT</b> .....	5
<b>1.2. UBICACIÓ DE L'OBRA</b> .....	5
<b>1.3. EQUIP REDACTOR</b> .....	5
<b>1.4. DADES DE CONTACTE</b> .....	5
<b>2. MEMÒRIA DESCRIPTIVA</b> .....	6
<b>2.1. FUNCIONAMENT DEL SISTEMA</b> .....	6
<b>2.2. CARACTERÍSTIQUES DEL MÒDUL FOTOVOLTAIC I DEL CAMP FOTOVOLTAIC</b> .....	6
<b>2.3. CARACTERÍSTIQUES DE L'INVERSOR D'AUTOCONSUM</b> .....	7
<b>2.4. CONNEXIÓ A XARXA ELÈCTRICA</b> .....	7
<b>2.5. PRODUCCIÓ D'ENERGIA SOLAR</b> .....	7
<b>2.6. ESTRUCTURA DE SUPORT</b> .....	8
<b>2.7. JUSTIFICACIÓ DE CÀRREGUES ESTRUCTURALS DEL SISTEMA SOLAR</b> .....	8
<b>2.7.1. Sobrecàrregues permanents</b> .....	8
<b>2.7.2. Sobrecàrregues variables</b> .....	9
<b>2.7.3. Càrregues totals</b> .....	11
<b>3. MEMÒRIA CONSTRUCTIVA</b> .....	13
<b>4. NORMATIVA APLICABLE</b> .....	14
<b>5. ESTAT D'AMIDAMENTS I PRESSUPOST EXECUCIÓ MATERIAL</b> .....	16
<b>5.1. AMIDAMENTS</b> .....	16
<b>5.2. JUSTIFICACIÓ DE PREUS</b> .....	28
<b>5.3. PRESSUPOST DESGLOSSAT</b> .....	43
<b>5.4. RESUM DEL PRESSUPOST</b> .....	56
<b>6. CÀLCULS JUSTIFICATIUS</b> .....	57
<b>6.1. DIMENSIONAT DEL CAMP FOTOVOLTAIC</b> .....	57
<b>6.2. CÀLCUL DEL CABLEJAT</b> .....	62
<b>6.2.1. Cablejat CC</b> .....	62
<b>6.2.2. Cablejat CA</b> .....	66
<b>6.2.3. Cablejat posta a terra</b> .....	71
<b>7. JUSTIFICACIÓ REBT</b> .....	72

<b>7.1. UNIONS A TERRA.....</b>	<b>73</b>
<b>7.2. CONDUCTORS D'EQUIPOTENCIALITAT .....</b>	<b>74</b>
<b>7.3. RESISTÈNCIA DE LES PRESES DE TERRA .....</b>	<b>74</b>
<b>7.4. PRESA DE TERRA INDEPENDENT.....</b>	<b>75</b>
<b>7.5. REVISIÓ DE LES PRESES DE TERRA .....</b>	<b>75</b>
<b>7.6. ESCOMESA.....</b>	<b>75</b>
<b>7.7. CAIXA DE PROTECCIÓ I MESURA .....</b>	<b>75</b>
<b>7.8. DISPOSITIUS GENERALS I INDIVIDUALS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ .....</b>	<b>76</b>
<b>7.9. INSTAL·LACIONS INTERIORS .....</b>	<b>77</b>
<b>7.9.1. Conductors.....</b>	<b>77</b>
<b>7.9.2. Identificació de conductors.....</b>	<b>78</b>
<b>7.9.3. Subdivisió de les instal·lacions.....</b>	<b>78</b>
<b>7.9.4. Equilibrat de càrregues .....</b>	<b>78</b>
<b>7.9.5. Resistència d'aïllament i rigidesa dielèctrica .....</b>	<b>78</b>
<b>7.9.6. Connexions .....</b>	<b>79</b>
<b>7.10. SISTEMA D'INSTAL·LACIÓ .....</b>	<b>79</b>
<b>7.10.1. Prescripcions generals.....</b>	<b>79</b>
<b>7.10.2. Conductors aïllats sota tubs protectors .....</b>	<b>79</b>
<b>7.10.3. Conductors aïllats fixats directament sobre les parets .....</b>	<b>81</b>
<b>7.10.4. Conductors aïllats soterrats .....</b>	<b>82</b>
<b>7.10.5. Conductors aïllats sota canals protectores .....</b>	<b>82</b>
<b>7.10.6. Conductors aïllats sobre safates o suport de safates .....</b>	<b>82</b>
<b>7.11. PROTECCIÓ CONTRA SOBREINTENSITATS.....</b>	<b>82</b>
<b>7.12. PROTECCIÓ CONTRA SOBRETENSIONS.....</b>	<b>83</b>
<b>7.12.1. Categoria de les sobretensions.....</b>	<b>83</b>
<b>7.12.2. Mesures pel control de les sobretensions.....</b>	<b>84</b>
<b>7.13. SELECCIÓ DELS MATERIALS A LA INSTAL·LACIÓ.....</b>	<b>85</b>
<b>7.14. PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES.....</b>	<b>85</b>
<b>7.14.1. Protecció contra contactes directes .....</b>	<b>85</b>
<b>7.14.2. Protecció contra contactes indirectes .....</b>	<b>86</b>
<b>7.15. INSTAL·LACIONS A LOCALS MULLATS.....</b>	<b>87</b>
<b>8. CÀLCUL DE LA PRODUCCIÓ ENERGÈTICA .....</b>	<b>88</b>

<b>ANNEX I. DOCUMENTACIÓ GRÀFICA .....</b>	<b>89</b>
<b>ANNEX II. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT .....</b>	<b>90</b>
<b>ANNEX III. ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS .....</b>	<b>118</b>
<b>ANNEX IV. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES.....</b>	<b>129</b>
<b>ANNEX V. FITXES TÈCNIQUES .....</b>	<b>151</b>



## 1. OBJECTE

Projecte tècnic d'instal·lació de sistema solar fotovoltaic en autoconsum instantani col·lectiu sense compensació d'excedents de 115,20kW<sub>p</sub> de potència instal·lada a l'escola El Burgar Definitiu de Reus. L'objectiu d'aquest document és definir les tasques necessàries per portar a terme l'execució de la instal·lació fotovoltaica sobre la coberta de la parcel·la.

### 1.1. SOL·LICITANT

El sol·licitant d'aquest projecte és Reus Serveis Municipals, S.A. amb NIF A43673839, l'entitat pública que administra l'activitat. La localització de la ubicació professional del sol·licitant no és la mateixa que la de la ubicació on s'instal·larà el camp solar.

### 1.2. UBICACIÓ DE L'OBRA

La situació del camp solar serà a la coberta de l'escola El Burgar Definitiu. Les coordenades de l'edifici són:

- Latitud: 41,15967°
- Longitud: 1,11891°

La referència cadastral de la parcel·la és 2284701CF4528C0001EY.

### 1.3. EQUIP REDACTOR

El projecte d'instal·lació fotovoltaica és redactat pel Sr. Roger Bancells Chaler, de Bancells Ecotècnics, S.L., Arquitecte Tècnic col·legiat nº 10694 pel Col·legi d'Aparelladors, Arquitectes Tècnics i Enginyers d'Edificació de Barcelona, amb DNI 47.606.426-Z i domicili professional a l'Avda. Ernest Lluch nº 32, Tecnocampus de Mataró Torre 3 baixos 6, del municipi de Mataró (08302, Barcelona).

### 1.4. DADES DE CONTACTE

#### Promotor

- Denominació: Reus Serveis Municipals, S.A.
- NIF del promotor: A43673839
- Localització: Plaça del Meda nº 1. Reus (43201, Tarragona)
- Contacte: 900774000.
- E-mail: reusmunicipals@rsm.cat

### Projectista i Director d'Obra

- Denominació: Bancells Ecotècnics, S.L.
- Tècnic redactor: Roger Bancells Chaler, Arquitecte Tècnic 10694
- Col·legiació: CAATEEB
- Adreça: Avda. Ernest Lluch nº 32, Tecnocampus Mataró Torre 3 baixos 6. Mataró (08302, Barcelona).
- CIF / NIF: B65479305 / 47606426Z
- URL: [www.bancells.com](http://www.bancells.com)
- Telèfon: 93.169.65.98
- E-mail: [roger@bancells.com](mailto:roger@bancells.com)

## **2. MEMÒRIA DESCRIPTIVA**

### **2.1. FUNCIONAMENT DEL SISTEMA**

El funcionament del sistema solar serà el següent: l'energia generada pels mòduls fotovoltaics transcorrerà pel cablejat en forma de corrent contínua fins l'inversor, convertint l'energia elèctrica contínua en alterna per poder ser injectada a xarxa. L'excedent fotovoltaic que es pugués produir serà exportat a la xarxa de distribució amb objecte de la seva compartició amb altres edificis públics de la zona.

L'energia excedentària del sistema solar no serà compensada econòmicament.

### **2.2. CARACTERÍSTIQUES DEL MÒDUL FOTOVOLTAIC I DEL CAMP FOTOVOLTAIC**

El camp fotovoltaic s'ha dissenyat per a una potència de 115,20kW<sub>p</sub>, utilitzant el tipus de captador solar monocristal·lí de 450W<sub>p</sub> cada un, model TSM-450 NEG9R.28 de Trinasolar, o equivalent, amb un total de 256 captadors.

El camp solar serà d'orientació -104º i 76º respecte el sud i una inclinació de 15º respecte l'horitzontal. El camp solar s'instal·larà sobre la coberta fixat sobre contrapesos de formigó de la marca Solarbloc.

Cada un dels mòduls fotovoltaics és independent, disposant de la seva caixa de connexions amb tapa registrable completament integrada en la seva estructura. En aquestes caixes de connexions s'ubiquen els díodes de "bypass" de cada mòdul, i és on surten els cables de connexió de 4mm<sup>2</sup> de secció amb connector estàndard normalitzat tipus MC4, fàcilment interconnectable amb els mòduls adjacents segons l'esquema de connexió.

Totes les línies de corrent continu estan situades en suports independents de la resta d'instal·lacions existents de l'edifici. El cablejat utilitzat per interconnectar els mòduls és de 4mm<sup>2</sup> de secció per evitar una caiguda de tensió excessiva que disminuiria l'eficiència del conjunt.

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

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

### **2.3. CARACTERÍSTIQUES DE L'INVERSOR D'AUTOCONSUM**

En quant l'inversor, s'instal·laran dos unitats del model centralitzat de la marca Fronius model TAURO 50-3-D, o equivalent, amb una potència màxima de 50kW nominals cadascú, fent un total de 100kW. Les dimensions de cada aparell són 755/1109/346mm amb un pes de 92kg. Aquests inversors s'instal·laran a l'exterior, en la coberta inferior.

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

### **2.4. CONNEXIÓ A XARXA ELÈCTRICA**

La connexió a xarxa elèctrica es realitzarà aigües amunt del comptador de generació de l'edifici (tal i com s'indica a l'esquema unifilar als annexos). Al tractar-se d'una instal·lació fotovoltaica amb modalitat d'autoconsum compartit, la nova instal·lació es connectarà a l'embarrat del nou conjunt de protecció i mesura TMF10.

A la sortida dels inversors, s'instal·larà un interruptor diferencial de 4P 80A 300mA, i una protecció magnetotèrmica de 4P 80A per cada un. Posteriorment, s'introduirà un embarrat per fer la interconnexió dels dos inversors. A la sortida de l'embarrat, s'introduirà una protecció de sobretensions permanents i transitòries amb IGA de 4P 160A per protegir la línia des de l'embarrat a la interconnexió a la TMF10.

Aigües amunt d'aquesta TMF10 es trobarà el nou punt de subministrament CUPS connectat a xarxa seguint el mode de connexió C4 (Individual i Col·lectiu connectat a través de xarxa) de la guia de l'IDAE segons el RD 244/2019 pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia elèctrica.

### **2.5. PRODUCCIÓ D'ENERGIA SOLAR**

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

De totes maneres, s'ha de calcular la producció aproximada anual d'aquesta energia, usant-se càlculs estadístics de climatologia que es poden trobar dins de diferents softwares actuals; a partir de múltiples variables i considerant uns efectes mitjans

segons els amidaments obtinguts fins al dia d'avui, ens proporcionen unes dades estadístiques molt fiables.

En el cas d'aquest projecte i per a un total de 256 mòduls de 450W, l'energia anual generada estimada serà de 166.625,00kWh anuals.

## 2.6. ESTRUCTURA DE SUPORT

L'estructura de suport dels mòduls es basarà en contrapesos de formigó, orientació Est-Oest, inclinats 15° respecte l'horitzontal, amb un pes de 18kg la unitat de la base amb 203 unitats, i un pes de 37kg la unitat de la cima amb 171 unitats. Aquests contrapesos descansaran directament sobre la coberta plana, per tant s'evitarà la perforació de la impermeabilització.

## 2.7. JUSTIFICACIÓ DE CÀRREGUES ESTRUCTURALS DEL SISTEMA SOLAR

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

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

### 2.7.1. Sobrecàrregues permanents

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

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

On:

$Massa_{mòd}$	Massa dels mòduls fotovoltaïcs.
$g$	Constant de gravitació.
$n^{\circ}_{mòd}$	Nombre total de mòduls.
$\tilde{Àrea}_{inst}$	Projecció horitzontal àrea dels mòduls fotovoltaïcs.
$Massa_{estr}$	Massa de l'estructura de fixació, inclosos els cargols.
$m_{estr}$	Longitud total de l'estructura de fixació.
$Massa_{contr}$	Massa del contrapès de formigó.
$n^{\circ}_{contr}$	Número de contrapesos totals.

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

	Posició mòduls	Tipus estructura	Inclinació	Àrea coberta	Massa mòduls	Nº mòduls	Massa estructura base	Massa estructura cima	Nº Contrapès base	Nº Contrapès cima
Co- berta	Horit- zontal	Solarbloc	15°	700m <sup>2</sup>	21kg	256	18 kg	37 kg	203	171

El resum de les càrregues permanents són:

	Q mòduls	Q estructura	Q contrapesos	Q permanents total
Coberta	7,7 kg/m <sup>2</sup>	5,2 kg/m <sup>2</sup>	8,9 kg/m <sup>2</sup>	21,8 kg/m <sup>2</sup>

### 2.7.2. Sobrecàrregues variables

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

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

$q_b$	Pressió dinàmica del vent
$C_e$	Coefficient exposició
$C_p$	Coefficient eòlic o de pressió

La pressió dinàmica del vent,  $q_b$ , depèn de la densitat i de la velocitat bàsica del vent en l'emplaçament de la instal·lació. A l'Annex D.1 del CTE SE-AE, a més, de la definició de la velocitat bàsica del vent, es donen valors d'aquesta i de la pressió dinàmica a cadascuna de les 3 zones en les que es divideix el territori. La zona que correspon a la ubicació de la instal·lació és la C i el valor de la pressió dinàmica és de 520 N/m<sup>2</sup>.

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

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

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

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

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

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

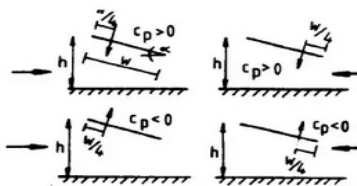


Fig. 10.3.2 – Hipótesis de carga en marquesinas a un agua

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

Coberta	$Q_b$	$C_e$	$C_p$ compr.	$C_p$ succió	$q_e$ compr. (kg/m <sup>2</sup> mòduls)	Inclinació	Àrea mòduls	Àrea coberta	$q_e$ compr. (kg/m <sup>2</sup> coberta)
Coberta	520 N/m <sup>2</sup>	1,7	0,70	-1,10	63,1 kg/m <sup>2</sup>	15	570,9 m <sup>2</sup>	700,0 m <sup>2</sup>	49,7 kg/m <sup>2</sup>

### 2.7.3. Càrregues totals

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

Coberta	Q permanents	Q variables	Q total
Coberta	21,8 kg/m <sup>2</sup>	49,7 kg/m <sup>2</sup>	71,5 kg/m <sup>2</sup>

Considerant l'efecte de la gravetat, s'obté que la càrrega per metre quadrat de la coberta del edifici és de 0,701 kN/m<sup>2</sup>.

Tenint en compte la taula 3.1 del CTE DB-SE-AE i que les cobertes només són accessible de forma privada (categoria d'ús F amb una valor de sobrecàrrega uniforme de 1 kN/m<sup>2</sup>), es conclou que:

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



### 3. MEMÒRIA CONSTRUCTIVA

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

1. Instal·lació de xarxa perimetral i elements necessaris per poder treballar amb seguretat.
2. Descàrrega de material sobre coberta en camió grua.
3. Instal·lació dels mòduls fotovoltaics segons documentació gràfica del projecte.
4. Connexió dels mòduls solars en sèrie seguint les connexions segons documentació gràfica.
5. Realització de rasa i instal·lació de cablejat en corrent continu des del camp solar i fins a la coberta on s'ubicarà el quadre de protecció de generació i l'inversor.
6. Modificació d'armari per les TMF10.
7. Execució i connexió de TMF10 i quadres de proteccions elèctriques.
8. Connexió i configuració dels aparells amb cablejat de dades de categoria 5 o 6.
9. Connexió de presa terra a tota l'estructura i connexió del cablejat corresponent al terra de la instal·lació elèctrica de l'edifici.
10. Connexió de tots els components.
11. Instal·lació del monitoratge de la instal·lació.
12. Posta en marxa del sistema solar i comprovacions de funcionament i registre.

La superfície total d'actuació per la instal·lació del sistema solar fotovoltaic en autoconsum de 115,20kW<sub>p</sub> és de 511,52m<sup>2</sup>.

## 4. NORMATIVA APLICABLE

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

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

## 5. ESTAT D'AMIDAMENTS I PRESSUPOST EXECUCIÓ MATERIAL

### 5.1. AMIDAMENTS

#### Cap. 1 CAMP SOLAR

##### 1.1 ut MÒDUL FOTOVOLTAIC TSM-450 NEG9R.28

Mòdul fotovoltaic monocristal·lí, de 450W de potència nominal, model TSM-450 NEG9R.28 de l'empresa Trinasolar, o equivalent TIER1 de dimensions 1762x1134x30mm, tensió nominal de 44,6V, corrent nominal 10,09A, tensió en circuit obert 52,9V, corrent de curtcircuit 10,74A i eficiència del mòdul del 22,5%. S'inclou tot el necessari per deixar el mòdul correctament instal·lat, connectat i verificat.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
String 1	14,00				14,00
String 2	14,00				14,00
String 3	14,00				14,00
String 4	15,00				15,00
String 5	15,00				15,00
String 6	14,00				14,00
String 7	14,00				14,00
String 8	14,00				14,00
String 9	14,00				14,00
String 10	14,00				14,00
String 11	14,00				14,00
String 12	14,00				14,00
String 13	15,00				15,00
String 14	15,00				15,00
String 15	14,00				14,00
String 16	14,00				14,00
String 17	14,00				14,00
String 18	14,00				14,00

256,00 ut

##### 1.2 U ESTRUCTURA DE SOLARBLOC CIMA

Subministrament, elevació i execució suport cima auto-llastrat de formigó de 15° d'inclinació i 37kg de pes de l'empresa SOLARBLOC o equivalent. Fixació dels mòduls mitjançant grapes compatibles amb el sistema de l'estructura.

171,00 U

### 1.3 U ESTRUCTURA DE SOLARBLOC BASE

Subministrament, elevació i execució suport base auto-llastrat de formigó de 15° d'inclinació i 18kg de pes de l'empresa SOLARBLOC o equivalent. Fixació dels mòduls mitjançant grapes compatibles amb el sistema de l'estructura.

203,00 U

### 1.4 U CONTINUITAT DEL TERRA ENTRE MÒDULS FOTOVOLTAICS

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

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Ponts de terra	246,00				246,00

246,00 U

## Cap. 2 INVERSOR FOTOVOLTAIC

### 2.1 ut INVERSOR TRIFÀSIC TAURO 50-3-D

Subministrament d'inversor fotovoltaic trifàsic de 50kW nominals, model Tauro 50-3-D de Fronius, o equivalent, de potència assignada en CC de 75kW, un seguidor MPPT amb 14 entrades en total, rendiment màxim del 98,6% i grau de protecció IP65. Muntat en paret ceràmica i/o de bloc de formigó amb la xapa de suport que subministra l'empresa. S'inclou la posta en marxa, els connectors MC4 (si són necessaris) i tot el necessari per deixar en marxa l'inversor un cop connectat.

2,00 ut

### 2.2 U VISERA METÀL·LICA INVERSOR

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

2,00 U

## Cap. 3 MONITORATGE Cap. 3.1 COMUNICACIÓ

### 3.1.1 m CABLE DADES CAT 6

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

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Cable dades CAT 6	1,00	30,00			30,00
Cable RS485	2,00	10,00			20,00
50,00 m					

### 3.1.2 U CONNECTORS RJ45

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

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Connectors RJ45	2,00				2,00
2,00 U					

### 3.1.4 U REGLETA AC BULTEIMER

Subministrament, instal·lació i connexió de regleta per a X connexions en AC, connectada a quadre de proteccions.

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Regleta AC Bulteimer	1,00				1,00
1,00 U					

### 3.1.6 U QUADRE PER A MONITORATGE

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

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Quadre per a monitoratge	1,00				1,00
1,00 U					

### 3.1.7 U MONITOR 40"

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

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Monitor 40"	1,00				1,00
1,00 U					

### 3.1.9 U ROUTER INHALÀMBRIC 4G

Subministrament, instal·lació i connexió de router amb 4G per a connexió a Internet del sistema de monitoratge. Router vàlid per enviament de dades 4G de l'inversor i de l'ITR2.0. Targeta SIM no inclosa.

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

## Cap\_3.3 EQUIP DE MONITORATGE

### 3.3.1 U EQUIP DE MONITORATGE SMART METER TS5KA-3

Subministrament, programació i posada en funcionament d'un equip de monitoratge per a lectura de consum model Fronius smart meter TS5kA-3, o equivalent, amb comunicació via Modbus RS485 i toroidals per a lectura indirecte amb relació de transformació necessària segons el punt de subministrament. S'inclou tot el necessari per deixar el monitoratge configurat i funcionant.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Equip de monitoratge Smart Meter TS5KA-3	1,00				1,00
1,00 U					

## Cap. 4 PROTECCIONS ELÈCTRIQUES Cap. 4.1 CONTÍNUA

### 4.1.1 U FUSIBLE 16A 10x38mm

Subministrament i instal·lació de portafusible amb fusible de 10x38mm. 16A per a protecció de cablejat de contínua.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
String 1	2,00				2,00
String 2	2,00				2,00
String 3	2,00				2,00
String 4	2,00				2,00
String 5	2,00				2,00
String 6	2,00				2,00
String 7	2,00				2,00
String 8	2,00				2,00
String 9	2,00				2,00
String 10	2,00				2,00
String 11	2,00				2,00
String 12	2,00				2,00
String 13	2,00				2,00
String 14	2,00				2,00
String 15	2,00				2,00
String 16	2,00				2,00
String 17	2,00				2,00
String 18	2,00				2,00
36,00 U					

#### 4.1.2

#### U DESCARREGADOR SOBRETENSIONS TRANSITÒRIES 20kA

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

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
String 1	1,00				1,00
String 2	1,00				1,00
String 3	1,00				1,00
String 4	1,00				1,00
String 5	1,00				1,00
String 6	1,00				1,00
String 7	1,00				1,00
String 8	1,00				1,00
String 9	1,00				1,00
String 10	1,00				1,00
String 11	1,00				1,00
String 12	1,00				1,00
String 13	1,00				1,00
String 14	1,00				1,00
String 15	1,00				1,00
String 16	1,00				1,00
String 17	1,00				1,00
String 18	1,00				1,00

18,00 U

### Cap. 4.2

### ALTERNA

#### 4.2.1

#### U INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMIC 2P 10A

Subministrament i instal·lació d'interruptor automàtic magnetotèrmic 2P i intensitat nominal de 10A corba C, poder de tall 6kA, alimentat a 230V AC amb connexió per la alimentació elèctrica. Segons norma UNE 60898 i 10kA de poder de tall segons norma UNE EN 60947-2, de 2 mòduls de carril DIN de 18mm. d'amplada, per a muntar en perfil DIN.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Interruptor Magnetotèrmic 2P 10 A per sistema monitoratge	1,00				1,00

1,00 U

#### 4.2.2

#### U DIFERNCIAL 2P 30mA 40A CLASSE A

Subministrament i instal·lació de diferencial 2P sensibilitat 30mA i intensitat màxima de 40A classe A, alimentat a 230V AC amb connexió per la alimentació elèctrica. Per muntar en perfil DIN normalitzat.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Diferencial 2P 30mA 40A classe F per sistema monitoratge	1,00				1,00

1,00 U



- 4.2.3 U DIFERNCIAL 4P 300mA 80A CLASSE A**  
 Subministrament i instal·lació de diferencial 4P sensibilitat 300mA i intensitat màxima de 80A classe A, alimentat a 400V AC amb connexió per la alimentació elèctrica. Per muntar en perfil DIN normalitzat.

2,00 U

---

- 4.2.4 U INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMIC 4P 80A**  
 Subministrament i instal·lació d'interruptor automàtic magnetotèrmic 4P i intensitat nominal de 80A corba C, poder de tall 6kA, alimentat a 400V AC amb connexió per la alimentació elèctrica. Segons norma UNE 60898 i 10kA de poder de tall segons norma UNE EN 60947-2, de 4 mòduls de carril DIN de 18mm. d'amplada, per a muntar en perfil DIN.

2,00 U

---

- 4.2.6 U QUADRE DISTRIBUCIÓ**  
 Quadre de distribució de plàstic 300x300x170mm amb porta, clau i mànega, per 160A. Inclou embarrat elèctric amb pletines de coure per connexió dels conductors de les línies (fases + neutre).

1,00 U

---

- 4.2.7 U INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMIC 160A**  
 Interruptor automàtic de 128-160A d'intensitat nominal, 4 pols (4P), 38kA, 380/415V. Inclou bobina de control.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
IGA + SOBRETENSIONES 160A	1,00				1,00

1,00 U

---

- 4.2.8 U TMF10**  
 Subministrament, muntatge i connexió de TMF10 homologat per Endesa segons el seu Vademecum.

1,00 U

---

- 4.2.9 U TMF10 GENERACIÓ**  
 Subministrament, muntatge i connexió de TMF10 homologat per Endesa segons el seu Vademecum.

1,00 U

---

**Cap. 5 CABLES I ACCESSORIS**

**5.1 ml CABLEJAT CONTÍNUA 4mm<sup>2</sup>**

Subministrament, muntatge i connexió de cable elèctric unipolar, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus PV1-F amb classificació Cca-s1b,d1,a1 (AS), tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1 x 4mm<sup>2</sup> de secció, aïllament d'elastòmer reticulat, de tipus EI6/EI8, coberta d'elastòmer reticulat, de tipus EM5/EM8, aïllament classe II amb baixa emissió de fums, col·locat en canal o safata.

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
String 1	2,00	60,00			120,00
String 2	2,00	40,00			80,00
String 3	2,00	30,00			60,00
String 4	2,00	20,00			40,00
String 5	2,00	20,00			40,00
String 6	2,00	30,00			60,00
String 7	2,00	40,00			80,00
String 8	2,00	50,00			100,00
String 9	2,00	30,00			60,00
String 10	2,00	60,00			120,00
String 11	2,00	40,00			80,00
String 12	2,00	30,00			60,00
String 13	2,00	20,00			40,00
String 14	2,00	20,00			40,00
String 15	2,00	30,00			60,00
String 16	2,00	40,00			80,00
String 17	2,00	50,00			100,00
String 18	2,00	30,00			60,00
Terra	1,00	40,00			40,00

1320,00 ml

**5.2 m CABLEJAT TERRA 16mm<sup>2</sup>**

Subministrament, instal·lació i connexió de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 16mm<sup>2</sup>, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, per a instal·lació en safata.

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Terra	1,00	105,00			105,00

105,00 m

**5.3 m CABLEJAT TERRA 50mm<sup>2</sup>**

Subministrament, instal·lació i connexió de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 50mm<sup>2</sup>, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, per a instal·lació en safata.

5,00 m

**5.4 ml CABLEJAT ALTERN 2.5mm<sup>2</sup>**

Subministrament, instal·lació i connexió de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 2,5mm<sup>2</sup>, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, per a instal·lació en safata.

5,00 ml

**5.5 U ARMARI POLIÉSTER 500X400X200mm**

Armari de comandaments de poliéster i protecció amb tapa, modular, aïllament Classe II IP30, amb carril DIN, tirador d'obertura i tapes per tapar els mòduls, inclòs el material de muntatge, segons UNE-EN 60670-1 i per a muntatge superficial amb unes mesures de 500x400x200mm.

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Quadre proteccions CC	1,00				1,00

1,00 U

**5.6 m CABLEJAT ALTERN 35mm<sup>2</sup>**

Subministrament, instal·lació i connexió de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 35mm<sup>2</sup>, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, per a instal·lació en safata.

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Fase R	2,00	2,00			4,00
Fase S	2,00	2,00			4,00
Fase T	2,00	2,00			4,00
Neutre	2,00	2,00			4,00

16,00 m

**5.7 m CABLEJAT ALTERN 95mm<sup>2</sup>**

Subministrament, instal·lació i connexió de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 95mm<sup>2</sup>, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, per a instal·lació en safata.

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Fase R	1,00	95,00			95,00
Fase S	1,00	95,00			95,00
Fase T	1,00	95,00			95,00
Neutre	1,00	95,00			95,00

380,00 m

- 5.8 m CABLE NU COURE 25mm<sup>2</sup>**  
Subministrament i instal·lació de cable nu de coure de secció 25mm<sup>2</sup> fixat amb peces específiques a la safata metàl·lica i/o qualsevol altre tipus de conducció. S'inclou peces de transició entre el cable nu i el cable XLPE.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Cable nu de coure	1,00	150,00			150,00
150,00 m					

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

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Quadre proteccions CA i monitoratge	1,00				1,00
1,00 U					

## Cap. 6 TREBALLS D'OBRA CIVIL

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

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Armari per a TMF10	2,00				2,00
2,00 U					

- 6.3 m3 EXCAVACIÓ DE RASA**  
Excavació de rases per pas d'instal·lacions fins a una profunditat de 2 m, en qualsevol tipus de terreny, amb mitjans mecànics, i aplec en les vores de l'excavació.  
NOTA: les terres que sobrin estan incloses a la partida 6.5.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Tram 1	1,00	35,00	0,60	0,70	14,70
14,70 m3					

### 6.5 m3 REOMPLIMENT DE RASA

Formació de reblert amb terra seleccionada procedent de la pròpia excavació, en rases en les quals prèviament s'han allotjat les instal·lacions i s'ha realitzat el reblert envoltant de les mateixes, i compactació en tongades successives de 20 cm d'espessor màxim mitjançant equip manual format per taula vibrant, fins a assolir una densitat seca no inferior al 95% de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat, realitzat segons UNE 103501 (assaig no inclòs en aquest preu). Inclou càrrega, transport i descàrrega a peu de tall dels àrids a utilitzar en els treballs de reblert i humectació dels mateixos.

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Tram 1	1,00	35,00	0,60	0,65	13,65
13,65 m3					

### 6.6 m2 PAVIMENT DE MESCLA BITUMINOSA

Formació de paviment de 5 cm de gruix, realitzat amb barreja bituminosa contínua en calent AC16 surf D, per a capa de rodolament, de composició densa, amb àrid granític de 16 mm de grandària màxima i betum asfàltic de penetració. Inclús p/p de comprovació de l'anivellació de la superfície suport, replanteig del gruix del paviment i neteja final. Incloent la preparació de la capa base existent.

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Tram 1	1,00	35,00		0,70	24,50
24,50 m2					

## Cap. 7 CANALITZACIONS

### 7.1 m TUB CORRUGAT EXTERIOR D32mm

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

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Tubcorrugat exterior D32mm	15,00				15,00
15,00 m					

### 7.2 m CANAL BLANCA SUPERFICIAL 90x60mm

Subministrament i instal·lació de canal normalitzada tipus Unex de 90x60mm. de secció, fixada mecànicament a parament i amb tapa final.

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Canal blanca superficial 90x60mm	1,00	5,00			5,00
5,00 m					

**7.3 m SAFATA METÀL·LICA AMB TAPA 100x60mm.**

Subministrament i execució de safata metàl·lica marca Rejiband o equivalent amb tapa amb coberta d'acer electrozincat, d'alçada 100mm i amplada 60mm pel cablejat de CC, per a col·locació sobre suports verticals, incloent els anclatges fixats mecànicament a la coberta de l'edifici amb làmina EPDM entre fixació i xapa de la coberta.

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Safata metàl·lica amb tapa 100x60mm	170,00				170,00
		170,00 m			

**7.4 m TUB Dn315 mm**

Subministrament i col·locació de canalització de tub corbable, subministrat en rotllo, de polietilè de doble paret (interior llisa i exterior corrugada), de color taronja, de 315 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 450 N, col·locat sobre llit de sorra de 5 cm d'espessor, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guiat manual, reblert lateral compactant fins als ronyons i posterior reblert amb la mateixa sorra fins a 10 cm per sobre de la generatriu superior de la canonada. Instal·lació soterrada. Inclús cinta de senyalització.

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Tram 1	1,00	35,00			35,00
		35,00 m			

**Cap. 8 ENGINYERIA I LEGALITZACIÓ INSTAL·LACIÓ**

**8.1 u LEGALITZACIÓ INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA**

Legalització d'instal·lació generadora d'electricitat de Pn>15kW en sòl urbanitzat en la modalitat d'autoconsum col·lectiu o individual amb excedents acollida a compensació, incloent certificats RITSIC, RAC i CIE, i punt de connexió. Taxes no incloses.

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Legalització fotovoltaica instal·lació	1,00				1,00
		1,00 u			

**8.2 U INSPECCIÓ INICIAL OCA**

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

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Inspecció inicial OCA	1,00				1,00

1,00 U

**8.3 U PROJECTE AS-BUILT**

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

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Projecte AS-BUILT	1,00				1,00

1,00 U

**8.4 U SOL-LICITUD DE BONIFICACIONS FISCALS**

Preparació de tota la documentació requerida per l'obtenció de les bonificacions i la seva posterior tramitació.

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Sol·licitud de bonificacions i subvencions fiscals	1,00				1,00

1,00 U

**Cap. 9 SEGURETAT I SALUT**

**9.1 U CARTELL INDICATIU DE RISCOS LABORALS**

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

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Cartell indicatiu riscos laborals	2,00				2,00

2,00 U

**9.2 m XARXES VERTICALS DE PROTECCIÓ**

Subministrament, instal·lació i desmuntatge de xarxa vertical de protecció perimetral al forjat, amb una alçada mínima de 100cm. des de cota de paviment, formada per muntants verticals fixats mecànicament a l'ampit de la coberta. Xarxa se seguretat de poliamida d'alta tenacitat, amortitzable en 10 usos i muntants separats un màxim de 2 metres entre ells.

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Xarxa vertical de protecció	109,50				109,50

109,50 m

### 9.3 U EPIS GENERALS

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
EPIS GENERALS: GUANTS, BOTES DE SEGURETAT	5,00				5,00
5,00 U					

### Cap. 10 GESTIÓ DE RESIDUS

**10.1 m3 CÀRREGA I TRANSPORT**  
Treballs de càrrega i transport de la runa a abocador homologat, incloent la taxa corresponent.

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

### 5.2. JUSTIFICACIÓ DE PREUS

1	Cap. 1	<b>CAMP SOLAR</b>			
1.1	1.1	<b>ut</b> Mòdul fotovoltaic monocristal·lí, de 450W de potència nominal, model TSM-450 NEG9R.28 de l'empresa Trinasolar, o equivalent TIER1 de dimensions 1762x1134x30mm, tensió nominal de 44,6V, corrent nominal 10,09A, tensió en circuit obert 52,9V, corrent de curtcircuit 10,74A i eficiència del mòdul del 22,5%. S'inclou tot el necessari per deixar el mòdul correctament instal·lat, connectat i verificat.			
		<b>Material</b>			
		MÒDUL FOTOVOLTAIC TSM-450 NEG9R.28	1,00 U	105,00 €	105,00 €
		<b>Maquinaria</b>			
		CAMIÓ GRUA	0,05 H	75,00 €	3,75 €
		<b>Mano de Obra</b>			
		AJUDANT DE MUNTADOR FV	0,10 H	22,50 €	2,25 €
		OFICIAL 1a MUNTADOR FV	0,10 H	25,00 €	2,50 €
		<b>Auxiliar</b>			
		Costos indirectes		3,00%	3,41 €
				<b>Total:</b>	<b>116,91 €</b>



- 1.2 1.2 U** Subministrament, elevació i execució suport cima auto-llastrat de formigó de 15° d'inclinació i 37kg de pes de l'empresa SOLARBLOC o equivalent. Fixació dels mòduls mitjançant grapes compatibles amb el sistema de l'estructura.

<b>Material</b>			
SOLARBLOC 15°	1,00 U	15,40 €	15,40 €
<b>Maquinaria</b>			
CAMIÓ GRUA	0,02 H	75,00 €	1,50 €
<b>Mano de Obra</b>			
AJUDANT DE MUNTADOR FV	0,08 H	22,50 €	1,80 €
OFICIAL 1a MUNTADOR FV	0,08 H	25,00 €	2,00 €
<b>Auxiliar</b>			
Costos indirectes		3,00%	0,62 €
		Total:	21,32 €

- 1.3 1.3 U** Subministrament, elevació i execució suport base auto-llastrat de formigó de 15° d'inclinació i 18kg de pes de l'empresa SOLARBLOC o equivalent. Fixació dels mòduls mitjançant grapes compatibles amb el sistema de l'estructura.

<b>Material</b>			
SOLARBLOC 15°	1,00 U	9,50 €	9,50 €
<b>Maquinaria</b>			
CAMIÓ GRUA	0,02 H	75,00 €	1,50 €
<b>Mano de Obra</b>			
AJUDANT DE MUNTADOR FV	0,08 H	22,50 €	1,80 €
OFICIAL 1a MUNTADOR FV	0,08 H	25,00 €	2,00 €
<b>Auxiliar</b>			
Costos indirectes		3,00%	0,44 €
		Total:	15,24 €

- 1.4 1.4 U** Subministrament i muntatge d'elements entre mòduls fotovoltaics per dotar de continuïtat de la xarxa d'equipotencialitat en el camp solar.

<b>Material</b>			
PONTS DE TERRA	1,00 U	1,14 €	1,14 €
<b>Mano de Obra</b>			
AJUDANT ELECTRICISTA	0,05 H	24,00 €	1,20 €
<b>Auxiliar</b>			
Costos indirectes		3,00%	0,07 €
		Total:	2,41 €

- 2**            **Cap. 2**            **INVERSOR FOTOVOLTAIC**  
**2.1**        **2.1**            **ut** Subministrament d'inversor fotovoltaic trifàsic de 50kW nominals, model Tauro 50-3-D de Fronius, o equivalent, de potència assignada en CC de 75kW, un seguidor MPPT amb 14 entrades en total, rendiment màxim del 98,6% i grau de protecció IP65. Muntat en paret ceràmica i/o de bloc de formigó amb la xapa de suport que subministra l'empresa. S'inclou la posta en marxa, els connectors MC4 (si són necessaris) i tot el necessari per deixar en marxa l'inversor un cop connectat.

<b>Material</b>				
INVERSOR	TRIFÀSIC	1,00 U	5.190,50 €	5.190,50 €
TAURO 50-3-D				
<b>Mano de Obra</b>				
AJUDANT ELECTRICISTA		4,00 H	24,00 €	96,00 €
OFICIAL 1a ELECTRICISTA		4,00 h	25,00 €	100,00 €
<b>Auxiliar</b>				
Costos indirectes			3,00%	161,60 €
			Total:	5.548,10 €

- 2.2**        **2.2**            **U** Subministrament i muntatge de visera metàl·lica en acer galvanitzat per la coberta exterior de l'inversor, formada per planxa metàl·lica de 3mm. d'espessor, amb plec superior a 4cm. per a fixació a parament vertical i plec inferior d'1cm. per a escopidor.

<b>Material</b>				
VISERA METÀL·LICA		1,00 U	80,00 €	80,00 €
<b>Mano de Obra</b>				
AJUDANT DE MUNTADOR		0,10 H	22,50 €	2,25 €
FV				
<b>Auxiliar</b>				
Costos indirectes			3,00%	2,47 €
			Total:	84,72 €

- 3**            **Cap. 3**            **MONITORATGE**  
**3.1**        **Cap. 3.1**        **COMUNICACIÓ**  
**3.1.1**     **3.1.1**            **m** Subministrament i instal·lació de cablejat de dades UTP CAT6 amb conductors de coure, 4 parells, aïllament i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de flama UNE-EN 60332-1-2, per a la connexió de la xarxa LAN i RS485 dels elements de monitoratge i inversor de la instal·lació fotovoltaica.

<b>Material</b>				
CABLE DE DADES CAT 6		1,05 m	0,37 €	0,39 €
<b>Mano de Obra</b>				
AJUDANT ELECTRICISTA		0,02 H	24,00 €	0,48 €
OFICIAL 1a ELECTRICISTA		0,05 h	25,00 €	1,25 €
<b>Auxiliar</b>				
Costos indirectes			3,00%	0,06 €
			Total:	2,18 €

**3.1.2 3.1.2 U** Subministrament i instal·lació de connectors RJ45 o CAT6 per al cable de dades ethernet CAT6.

<b>Material</b>			
CONNECTORS RJ45	1,00 U	0,84 €	0,84 €
<b>Mano de Obra</b>			
OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,05 h	25,00 €	1,25 €
<b>Auxiliar</b>			
Costos indirectes		3,00%	0,06 €
		Total:	2,15 €

**3.1.3 3.1.4 U** Subministrament, instal·lació i connexió de regleta per a X connexions en AC, connectada a quadre de proteccions.

<b>Material</b>			
CABLE AC XLPE LH SECCIÓ 6mm <sup>2</sup>	3,30 m	0,65 €	2,15 €
REGLETA	1,00 U	12,50 €	12,50 €
<b>Mano de Obra</b>			
OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,10 h	25,00 €	2,50 €
<b>Auxiliar</b>			
Costos indirectes		3,00%	0,52 €
		Total:	17,67 €

**3.1.4 3.1.6 U** Subministrament i instal·lació de quadre per a les connexions corresponents al monitoratge per a un total d'un màxim de 23 mòduls carril DIN.

<b>Material</b>			
QUADRE MONITORATGE 23 MÒDULS	1,00 U	39,80 €	39,80 €
<b>Mano de Obra</b>			
OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,05 h	25,00 €	1,25 €
<b>Auxiliar</b>			
Costos indirectes		3,00%	1,23 €
		Total:	42,28 €

**3.1.5 3.1.7 U** Subministrament, instal·lació i configuració de monitor de 40" on es passarà una presentació amb dades reals de generació fotovoltaica i consum del complex, així com fotografies de la instal·lació.

<b>Material</b>			
MONITOR 40"	1,00 U	150,00 €	150,00 €
<b>Mano de Obra</b>			
AJUDANT ELECTRICISTA	0,25 H	24,00 €	6,00 €
<b>Auxiliar</b>			
Costos indirectes		3,00%	4,68 €

Total: 160,68 €

- 3.1.6 3.1.9 U** Subministrament, instal·lació i connexió de router amb 4G per a connexió a Internet del sistema de monitoratge. Router vàlid per enviament de dades 4G de l'inversor i de l'ITR2.0. Targeta SIM no inclosa.

<b>Material</b>			
ROUTER INHALÀMBRIC 4G	1,00 U	55,00 €	55,00 €
<b>Mano de Obra</b>			
AJUDANT ELECTRICISTA	0,05 H	24,00 €	1,20 €
<b>Auxiliar</b>			
Costos indirectes		3,00%	1,69 €
			<b>Total: 57,89 €</b>

- 3.2 Cap\_3.3 EQUIP DE MONITORATGE**  
**3.2.1 3.3.1 U** Subministrament, programació i posada en funcionament d'un equip de monitoratge per a lectura de consum model Fronius smart meter TS5kA-3, o equivalent, amb comunicació via Modbus RS485 i toroïdals per a lectura indirecte amb relació de transformació necessària segons el punt de subministrament. S'inclou tot el necessari per deixar el monitoratge configurat i funcionant.

<b>Material</b>			
TOROÏDAL 200/5A	3,00 U	85,00 €	255,00 €
SMART METER TS5kA-3	1,00 U	179,95 €	179,95 €
<b>Mano de Obra</b>			
OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,50 h	25,00 €	12,50 €
<b>Auxiliar</b>			
CABLEJAT ALTERN 2.5mm <sup>2</sup>	1,00 ml	1,91 €	1,91 €
Costos indirectes		3,00%	13,48 €
			<b>Total: 462,84 €</b>

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

<b>Material</b>			
FUSIBLE 16A	1,00 U	15,00 €	15,00 €
<b>Mano de Obra</b>			
OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,01 h	25,00 €	0,25 €
<b>Auxiliar</b>			
Costos indirectes		3,00%	0,46 €
			<b>Total: 15,71 €</b>

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

<b>Material</b>			
SOBRETENSIONS TRANSITÒRIES CONTÍNUA 20kA	1,00 U	45,00 €	45,00 €
<b>Mano de Obra</b>			
OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,10 h	25,00 €	2,50 €
<b>Auxiliar</b>			
Costos indirectes		3,00%	1,43 €
		Total:	48,93 €

- 4.2 Cap. 4.2 4.2.1 4.2.1 U** **ALTERNA** Subministrament i instal·lació d'interruptor automàtic magnetotèrmic 2P i intensitat nominal de 10A corba C, poder de tall 6kA, alimentat a 230V AC amb connexió per la alimentació elèctrica. Segons norma UNE 60898 i 10kA de poder de tall segons norma UNE EN 60947-2, de 2 mòduls de carril DIN de 18mm. d'amplada, per a muntar en perfil DIN.

<b>Material</b>			
MAGNETOTÈRMIC 2P 10A	1,00 m	31,24 €	31,24 €
<b>Mano de Obra</b>			
OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,10 h	25,00 €	2,50 €
<b>Auxiliar</b>			
Costos indirectes		3,00%	1,01 €
		Total:	34,75 €

- 4.2.2 4.2.2 U** Subministrament i instal·lació de diferencial 2P sensibilitat 30mA i intensitat màxima de 40A classe A, alimentat a 230V AC amb connexió per la alimentació elèctrica. Per muntar en perfil DIN normalitzat.

<b>Material</b>			
ID 2P 30mA 40A CLASSE A	1,00 U	95,97 €	95,97 €
<b>Mano de Obra</b>			
OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,10 h	25,00 €	2,50 €
<b>Auxiliar</b>			
Costos indirectes		3,00%	2,96 €
		Total:	101,43 €

- 4.2.3 4.2.3 U** Subministrament i instal·lació de diferencial 4P sensibilitat 300mA i intensitat màxima de 80A classe A, alimentat a 400V AC amb connexió per la alimentació elèctrica. Per muntar en perfil DIN normalitzat.

<b>Material</b>			
ID 4P 300mA 80A CLASSE A	1,00 U	223,42 €	223,42 €

		<b>Mano de Obra</b>			
		OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,10 h	25,00 €	2,50 €
		<b>Auxiliar</b>			
		Costos indirectes		3,00%	6,78 €
				Total:	232,70 €
<b>4.2.4</b>	<b>4.2.4</b>	<b>U</b>	Subministrament i instal·lació d'interruptor automàtic magnetotèrmic 4P i intensitat nominal de 80A corba C, poder de tall 6kA, alimentat a 400V AC amb connexió per la alimentació elèctrica. Segons norma UNE 60898 i 10kA de poder de tall segons norma UNE EN 60947-2, de 4 mòduls de carril DIN de 18mm. d'amplada, per a muntar en perfil DIN.		
		<b>Material</b>			
		MAGNETOTÈRMIC 4P 80A/6kA	1,00 U	318,25 €	318,25 €
		<b>Mano de Obra</b>			
		OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,10 h	25,00 €	2,50 €
		<b>Auxiliar</b>			
		Costos indirectes		3,00%	9,62 €
				Total:	330,37 €
<b>4.2.5</b>	<b>4.2.6</b>	<b>U</b>	Quadre de distribució de plàstic 300x300x170mm amb porta, clau i mànega, per 160A. Inclou embarrat elèctric amb pletines de coure per connexió dels conductors de les línies (fases + neutre).		
		<b>Material</b>			
		QUADRE DISTRIBUCIÓ ICC 160 A AMB EMBARRAT	1,00 U	756,41 €	756,41 €
		<b>Mano de Obra</b>			
		OFICIAL 1a ELECTRICISTA	1,00 h	25,00 €	25,00 €
		<b>Auxiliar</b>			
		Costos indirectes		3,00%	23,44 €
				Total:	804,85 €
<b>4.2.6</b>	<b>4.2.7</b>	<b>U</b>	Interruptor automàtic de 128-160A d'intensitat nominal, 4 pols (4P), 38kA, 380/415V. Inclou bobina de control.		
		<b>Material</b>			
		PIA 160A	1,00 U	221,78 €	221,78 €
		<b>Mano de Obra</b>			
		OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,00 h	25,00 €	0,03 €
		<b>Auxiliar</b>			
		Costos indirectes		3,00%	6,65 €
				Total:	228,46 €

**4.2.7 4.2.8** **U** Subministrament, muntatge i connexió de TMF10 homologat per Endesa segons el seu Vademecum.

**Material**

FUSIBLE 160A	3,00 U	4,72 €	14,16 €
PORTAFUSIBLES 160A	3,00 U	11,16 €	33,48 €
IGM	1,00 U	214,57 €	214,57 €
COMPTADOR CERT1	1,00 U	350,00 €	350,00 €
TMF10	1,00 U	745,00 €	745,00 €
IGA + SOBRETENSIONS 160A	1,00 U	925,22 €	925,22 €

**Mano de Obra**

OFICIAL 1a ELECTRICISTA	2,00 h	28,11 €	56,22 €
-------------------------	--------	---------	---------

**Auxiliar**

Costos indirectes		3,00%	70,16 €
			<b>Total: 2.408,81 €</b>

**4.2.8 4.2.9** **U** Subministrament, muntatge i connexió de TMF10 homologat per Endesa segons el seu Vademecum.

**Material**

FUSIBLE 160A	3,00 U	4,72 €	14,16 €
PORTAFUSIBLES 160A	3,00 U	11,16 €	33,48 €
PIA 160A	1,00 U	221,78 €	221,78 €
COMPTADOR CERT1	1,00 U	350,00 €	350,00 €
TMF10	1,00 U	745,00 €	745,00 €

**Mano de Obra**

OFICIAL 1a ELECTRICISTA	2,00 h	28,11 €	56,22 €
-------------------------	--------	---------	---------

**Auxiliar**

Costos indirectes		3,00%	42,62 €
			<b>Total: 1.463,26 €</b>

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

**CABLES I ACCESSORIS**

**mI** Subministrament, muntatge i connexió de cable elèctric unipolar, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus PV1-F amb classificació Cca-s1b,d1,a1 (AS), tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1 x 4mm<sup>2</sup> de secció, aïllament d'elastòmer reticulat, de tipus EI6/EI8, coberta d'elastòmer reticulat, de tipus EM5/EM8, aïllament classe II amb baixa emissió de fums, col·locat en canal o safata.

**Material**

CABLEJAT CONTÍNUA 4mm <sup>2</sup>	1,10 m	0,72 €	0,79 €
------------------------------------	--------	--------	--------

**Mano de Obra**

AJUDANT ELECTRICISTA	0,03 H	24,00 €	0,72 €
OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,05 h	25,00 €	1,25 €

**Auxiliar**

Costos indirectes		3,00%	0,08 €
-------------------	--	-------	--------

Total: 2,84 €

- 5.2 5.2 m** Subministrament, instal·lació i connexió de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 16mm<sup>2</sup>, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, per a instal·lació en safata.

**Material**

CABLE AC XLPE LH SECCIÓ 16mm <sup>2</sup>	1,05 m	2,34 €	2,46 €
--	--------	--------	--------

**Mano de Obra**

AJUDANT ELECTRICISTA	0,05 H	24,00 €	1,20 €
OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,05 h	25,00 €	1,25 €

**Auxiliar**

Costos indirectes		3,00%	0,15 €
		<u>Total:</u>	<u>5,06 €</u>

- 5.3 5.3 m** Subministrament, instal·lació i connexió de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 50mm<sup>2</sup>, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, per a instal·lació en safata.

**Material**

CABLE AC XLPE LH SECCIÓ 50mm <sup>2</sup>	5,87 m	2,34 €	13,74 €
--	--------	--------	---------

**Mano de Obra**

AJUDANT ELECTRICISTA	0,05 H	24,00 €	1,20 €
OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,05 h	25,00 €	1,25 €

**Auxiliar**

Costos indirectes		3,00%	0,49 €
		<u>Total:</u>	<u>16,68 €</u>

- 5.4 5.4 ml** Subministrament, instal·lació i connexió de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 2,5mm<sup>2</sup>, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, per a instal·lació en safata.

**Material**

CABLE AC XLPE LH SECCIÓ 2,5mm <sup>2</sup>	2,00 m	0,30 €	0,60 €
---	--------	--------	--------

**Mano de Obra**

OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,05 h	25,00 €	1,25 €
-------------------------	--------	---------	--------

**Auxiliar**

Costos indirectes		3,00%	0,06 €
		<u>Total:</u>	<u>1,91 €</u>

- 5.5 5.5 U** Armari de comandaments de polièster i protecció amb tapa, modular, aïllament Classe II IP30, amb carril DIN, tirador d'obertura i tapes per tapar els mòduls, inclòs el material de muntatge, segons UNE-EN 60670-1 i per a muntatge superficial amb unes mesures de 500x400x200mm.



		<b>Material</b>			
		ARMARI POLIÉSTER	1,00 U	133,04 €	133,04 €
		<b>Mano de Obra</b>			
		OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,10 h	28,11 €	2,81 €
		<b>Auxiliar</b>			
		Costos indirectes		3,00%	4,08 €
				Total:	139,93 €
<b>5.6</b>	<b>5.6</b>	<b>m</b>	Subministrament, instal·lació i connexió de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 35mm <sup>2</sup> , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, per a instal·lació en safata.		
		<b>Material</b>			
		CABLE AC XLPE LH SECCIÓ 35mm <sup>2</sup>	1,00 m	4,08 €	4,08 €
		<b>Mano de Obra</b>			
		AJUDANT ELECTRICISTA	0,07 H	24,00 €	1,80 €
		OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,07 h	25,00 €	1,88 €
		<b>Auxiliar</b>			
		Costos indirectes		3,00%	0,23 €
				Total:	7,99 €
<b>5.7</b>	<b>5.7</b>	<b>m</b>	Subministrament, instal·lació i connexió de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 95mm <sup>2</sup> , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, per a instal·lació en safata.		
		<b>Material</b>			
		CABLE AC XLPE LH SECCIÓ 95mm <sup>2</sup>	1,00 m	10,64 €	10,64 €
		<b>Mano de Obra</b>			
		AJUDANT ELECTRICISTA	0,07 H	24,00 €	1,80 €
		OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,07 h	25,00 €	1,88 €
		<b>Auxiliar</b>			
		Costos indirectes		3,00%	0,43 €
				Total:	14,75 €
<b>5.8</b>	<b>5.8</b>	<b>m</b>	Subministrament i instal·lació de cable nu de coure de secció 25mm <sup>2</sup> fixat amb peces específiques a la safata metàl·lica i/o qualsevol altre tipus de conducció. S'inclou peces de transició entre el cable nu i el cable XLPE.		
		<b>Material</b>			
		GRAPA FIXACIÓ CABLE NU COURE	2,00 U	1,50 €	3,00 €
		CABLE NU DE COURE 25mm <sup>2</sup>	1,05 m	3,70 €	3,89 €
		<b>Mano de Obra</b>			

		OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,07 h	25,00 €	1,88 €
		<b>Auxiliar</b>			
		Costos indirectes		3,00%	0,26 €
				Total:	9,03 €
<b>5.9</b>	<b>5.9</b>	<b>U</b>	Subministrament i instal·lació de caixa de comandaments i protecció amb tapa, modular, aïllament Classe II IP30 per a 3x13 mòduls, amb carril DIN, tirador d'obertura i tapes per tancar els mòduls, inclòs el material de muntatge, segons UNE-EN 60670-1 i per a muntatge superficial.		
		<b>Material</b>			
		QUADRE DE PROTECCIONS DE MÒDULS MÉS TAPA	1,00 U	59,77 €	59,77 €
		<b>Mano de Obra</b>			
		OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,10 h	25,00 €	2,50 €
		<b>Auxiliar</b>			
		Costos indirectes		3,00%	1,87 €
				Total:	64,14 €
<b>6</b>	<b>Cap. 6</b>	<b>TREBALLS D'OBRA CIVIL</b>			
<b>6.1</b>	<b>6.1</b>	<b>U</b>	Subministrament i execució d'armari per exterior per albergar quadres elèctrics i la TMF10. S'inclou llosa de formigó armat de 20cm. d'espessor, parets de tancament de maó perforat tipus gero acabat arrebossat de ciment i pintat color a escollir, llosa de tancament superior de 10cm. d'espessor amb acabat pintat, i porta metàl·lica de dues fulles amb pany i clau normalitzada per Endesa pintada amb antioxidant i dues capes de color a escollir.		
		<b>Material</b>			
		PARET DE TANCAMENT TIPUS GERO	531,00 u	0,35 €	185,85 €
		ARREBOSSAT DE CIMENT M7.5	18,00 m2	1,19 €	21,42 €
		MORTER DE CIMENT M7.5	6,00 u	1,80 €	10,80 €
		PINTURA ANTIOXIDANT	5,00 m2	3,11 €	15,55 €
		PINTURA SOBRE ELEMENT CONGLOMERAT	18,00 m2	7,50 €	135,00 €
		PINTURA SOBRE ELEMENT METÀL·LIC	5,00 m2	10,50 €	52,50 €
		FORMIGÓ HM20	4,00 m3	70,93 €	283,72 €
		PORTA DOBLE FULLA METÀL·LICA	1,00 U	375,00 €	375,00 €
		<b>Mano de Obra</b>			
		PEÓ PALETERIA	9,00 H	19,00 €	171,00 €
		PINTOR	5,00 H	22,50 €	112,50 €
		MANYAC	6,00 H	22,50 €	135,00 €
		OFICIAL 1a PALETERIA	10,00 H	23,00 €	230,00 €
		<b>Auxiliar</b>			
		Costos indirectes		3,00%	51,85 €

Total: 1.780,19 €

- 6.2 6.3 m3** Excavació de rases per pas d'instal·lacions fins a una profunditat de 2 m, en qualsevol tipus de terreny, amb mitjans mecànics, i aplec en les vores de l'excavació.  
 NOTA: les terres que sobrin estan incloses a la partida 6.5.

**Maquinaria**

MARTELL PNEUMÀTIC	0,30 H	15,29 €	4,59 €
RETROCARREGADORA	0,30 H	61,08 €	18,32 €

**Mano de Obra**

PEÓ PALETERIA	0,23 H	22,66 €	5,21 €
---------------	--------	---------	--------

**Auxiliar**

Costos indirectes		3,00%	0,84 €
		Total:	28,96 €

- 6.3 6.5 m3** Formació de reblert amb terra seleccionada procedent de la pròpia excavació, en rases en les quals prèviament s'han allotjat les instal·lacions i s'ha realitzat el reblert envoltant de les mateixes, i compactació en tongades successives de 20 cm d'espessor màxim mitjançant equip manual format per taula vibrant, fins a assolir una densitat seca no inferior al 95% de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat, realitzat segons UNE 103501 (assaig no inclòs en aquest preu). Inclòs càrrega, transport i descàrrega a peu de tall dels àrids a utilitzar en els treballs de reblert i humectació dels mateixos.

**Maquinaria**

SAFATA VIBRANT	0,16 H	13,36 €	2,14 €
DUMPER	0,10 H	21,75 €	2,20 €

**Mano de Obra**

PEÓ PALETERIA	0,47 H	22,66 €	10,65 €
---------------	--------	---------	---------

**Auxiliar**

Costos indirectes		3,00%	0,45 €
		Total:	15,44 €

- 6.4 6.6 m2** Formació de paviment de 5 cm de gruix, realitzat amb barreja bituminosa contínua en calent AC16 surf D, per a capa de rodolament, de composició densa, amb àrid granític de 16 mm de grandària màxima i betum asfàltic de penetració. Inclús p/p de comprovació de l'anivellació de la superfície suport, replanteig del gruix del paviment i neteja final. Incloent la preparació de la capa base existent.

**Material**

ASFALT	0,12 t	109,86 €	12,63 €
--------	--------	----------	---------

**Maquinaria**

CORRÓ VIBRANT	0,01 H	32,20 €	0,32 €
CAMPACTADORA	0,01 H	113,11 €	1,13 €
ESTENEDORA ASFÀLTICA	0,01 H	146,07 €	1,46 €

**Mano de Obra**

		PEÓ PALETERIA	0,01 H	22,66 €	0,27 €
		OFICIAL 1a PALETERIA	0,05 H	34,42 €	1,72 €
		<b>Auxiliar</b>			
		Costos indirectes		3,00%	0,53 €
				Total:	18,06 €
<b>7</b>	<b>Cap. 7</b>	<b>CANALITZACIONS</b>			
<b>7.1</b>	<b>7.1</b>	<b>m</b> Subministrament i execució de tub corrugat per exterior de DN32mm. pel pas de cablejat. Tub fixat amb grapa per a tub corrugat.			
		<b>Material</b>			
		GRAPES TUB CORRUGAT D32	2,00 U	2,41 €	4,82 €
		TUB CORRUGAT EXTERIOR D32mm	1,00 m	2,80 €	2,80 €
		<b>Mano de Obra</b>			
		OFICIAL 1a MUNTADOR FV	0,07 H	27,20 €	2,04 €
		<b>Auxiliar</b>			
		Costos indirectes		3,00%	0,29 €
				Total:	9,95 €
<b>7.2</b>	<b>7.2</b>	<b>m</b> Subministrament i instal·lació de canal normalitzada tipus Unex de 90x60mm. de secció, fixada mecànicament a parament i amb tapa final.			
		<b>Material</b>			
		TAPA FINAL CANAL 90x60mm	1,00 U	2,40 €	2,40 €
		CANAL UNEX 90x60mm	1,10 m	8,21 €	9,03 €
		<b>Mano de Obra</b>			
		OFICIAL 1a MUNTADOR FV	0,05 H	25,00 €	1,25 €
		<b>Auxiliar</b>			
		Costos indirectes		3,00%	0,38 €
				Total:	13,06 €
<b>7.3</b>	<b>7.3</b>	<b>m</b> Subministrament i execució de safata metàl·lica marca Rejiband o equivalent amb tapa amb coberta d'acer electrozincat, d'alçada 100mm i amplada 60mm pel cablejat de CC, per a col·locació sobre suports verticals, incloent els anclatges fixats mecànicament a la coberta de l'edifici amb làmina EPDM entre fixació i xapa de la coberta.			
		<b>Material</b>			
		SAFATA METÀL·LICA 100x60mm.	1,05 m	5,10 €	5,36 €
		TAPA SAFATA METÀL·LICA 100x60mm	1,05 m	5,20 €	5,46 €
		<b>Mano de Obra</b>			
		AJUDANT DE MUNTADOR FV	0,10 H	22,50 €	2,25 €

		<b>Auxiliar</b>			
		Costos indirectes		3,00%	0,39 €
				Total:	13,46 €
<b>7.4</b>	<b>7.4</b>	<b>m</b>	Subministrament i col·locació de canalització de tub corbable, subministrat en rotllo, de polietilè de doble paret (interior llisa i exterior corrugada), de color taronja, de 315 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 450 N, col·locat sobre llit de sorra de 5 cm d'espessor, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guiat manual, reblert lateral compactant fins als ronyons i posterior reblert amb la mateixa sorra fins a 10 cm per sobre de la generatriu superior de la canonada. Instal·lació soterrada. Inclús cinta de senyalització.		
		<b>Material</b>			
		CINTA SENYALITZACIÓ DE POLIETILÈ	1,00 m	0,37 €	0,37 €
		TUB Dn315 mm	1,00 m	27,83 €	27,83 €
		<b>Maquinaria</b>			
		PICÓ VIBRANT	0,06 H	5,92 €	0,36 €
		SAFATA VIBRANT	0,08 H	13,36 €	1,07 €
		DUMPER	0,01 H	21,75 €	0,11 €
		<b>Mano de Obra</b>			
		PEÓ PALETERIA	0,05 H	22,66 €	1,13 €
		OFICIAL 1a ELECTRICISTA	0,05 h	28,11 €	1,41 €
		<b>Auxiliar</b>			
		Costos indirectes		3,00%	0,97 €
				Total:	33,25 €
<b>8</b>	<b>Cap. 8</b>	<b>u</b>	<b>ENGINYERIA I LEGALITZACIÓ INSTAL·LACIÓ</b>		
<b>8.1</b>	<b>8.1</b>		Legalització d'instal·lació generadora d'electricitat de Pn>15kW en sòl urbanitzat en la modalitat d'autoconsum col·lectiu o individual amb excedents a collida a compensació, incloent certificats RITSIC, RAC i CIE, i punt de connexió. Taxes no incloses.		
		<b>Mano de Obra</b>			
		ADMINISTRATIU	1,00 H	29,00 €	29,00 €
		ENGINYER	1,00 H	42,00 €	42,00 €
		<b>Auxiliar</b>			
		Costos indirectes		3,00%	2,13 €
				Total:	73,13 €
<b>8.2</b>	<b>8.2</b>	<b>U</b>	Contractació d'inspecció inicial amb una OCA per a la legalització d'instal·lació elèctrica en zona de pública concurrència, segons REBT.		
		<b>Mano de Obra</b>			
		Inspector OCA	1,00 H	190,00 €	190,00 €
		<b>Auxiliar</b>			
		Costos indirectes		3,00%	5,70 €
				Total:	195,70 €

- 8.3 8.3 U Redacció de projecte tècnic d'instal·lació solar fotovoltaica As-built segons execució de la contractista per a poder facilitar-lo a la DF i procedir al tràmit administratiu de legalització de la instal·lació.

<b>Mano de Obra</b>			
ENGINYER	25,00 H	42,00 €	1.050,00 €
<b>Auxiliar</b>			
Costos indirectes		3,00%	31,50 €
			Total: 1.081,50 €

- 8.4 8.4 U Preparació de tota la documentació requerida per l'obtenció de les bonificacions i la seva posterior tramitació.

<b>Mano de Obra</b>			
ADMINISTRATIU	1,00 H	29,00 €	29,00 €
<b>Auxiliar</b>			
Costos indirectes		3,00%	0,87 €
			Total: 29,87 €

- 9 9.1 Cap. 9 9.1 **SEGURETAT I SALUT**  
U Subministrament, fixació i desmuntatge de cartell general indicatiu de riscos, de PVC de serigrafia, de 990x670 mm, amb 6 orificis de fixació, amortitzable en 3 usos, fixat amb cargols. Inclús p/p de manteniment en condicions segures durant tot el període de temps que es requereixi.

<b>Material</b>			
CARTELL INDICATIU DE RISCOS LABORALS	1,00 U	6,50 €	6,50 €
<b>Mano de Obra</b>			
PEÓ PALETERIA	0,02 H	19,00 €	0,38 €
<b>Auxiliar</b>			
Costos indirectes		3,00%	0,21 €
			Total: 7,09 €

- 9.2 9.2 m Subministrament, instal·lació i desmuntatge de xarxa vertical de protecció perimetral al forjat, amb una alçada mínima de 100cm. des de cota de paviment, formada per muntants verticals fixats mecànicament a l'ampit de la coberta. Xarxa se seguretat de poliamida d'alta tenacitat, amortitzable en 10 usos i muntants separats un màxim de 2 metres entre ells.

<b>Material</b>			
MUNTANT VERTICAL PER A XARXA DE POLIAMIDA	1,50 U	3,00 €	4,50 €
XARXA DE POLIAMIDA DE SEGURETAT	1,00 m	4,00 €	4,00 €
<b>Mano de Obra</b>			
AJUDANT DE MUNTADOR FV	0,12 H	22,50 €	2,70 €
OFICIAL 1a MUNTADOR FV	0,10 H	25,00 €	2,50 €

**Auxiliar**

Costos indirectes	3,00%	0,41 €
	Total:	14,11 €

9.3 9.3

**U**

**Material**

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

10 Cap. 10  
10.1 10.1

**GESTIÓ DE RESIDUS**

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

**Material**

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

**Maquinaria**

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

**Auxiliar**

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

**5.3. PRESSUPOST DESGLOSSAT**

**Cap. 1 CAMP SOLAR 37.261,26 €**

**1.1 ut MÒDUL FOTOVOLTAIC TSM-450 NEG9R.28**

Mòdul fotovoltaic monocristal·lí, de 450W de potència nominal, model TSM-450 NEG9R.28 de l'empresa Trinasolar, o equivalent TIER1 de dimensions 1762x1134x30mm, tensió nominal de 44,6V, corrent nominal 10,09A, tensió en circuit obert 52,9V, corrent de curtcircuit 10,74A i eficiència del mòdul del 22,5%. S'inclou tot el necessari per deixar el mòdul correctament instal·lat, connectat i verificat.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
String 1	14,00				14,00
String 2	14,00				14,00
String 3	14,00				14,00
String 4	15,00				15,00
String 5	15,00				15,00
String 6	14,00				14,00
String 7	14,00				14,00
String 8	14,00				14,00
String 9	14,00				14,00
String 10	14,00				14,00
String 11	14,00				14,00

String 12	14,00	14,00
String 13	15,00	15,00
String 14	15,00	15,00
String 15	14,00	14,00
String 16	14,00	14,00
String 17	14,00	14,00
String 18	14,00	14,00

---

256,00 ut      116,91 €      29.928,96 €

### 1.2 U ESTRUCTURA DE SOLARBLOC CIMA

Subministrament, elevació i execució suport cima auto-llastrat de formigó de 15° d'inclinació i 37kg de pes de l'empresa SOLARBLOC o equivalent. Fixació dels mòduls mitjançant grapes compatibles amb el sistema de l'estructura.

---

171,00 U      21,32 €      3.645,72 €

### 1.3 U ESTRUCTURA DE SOLARBLOC BASE

Subministrament, elevació i execució suport base auto-llastrat de formigó de 15° d'inclinació i 18kg de pes de l'empresa SOLARBLOC o equivalent. Fixació dels mòduls mitjançant grapes compatibles amb el sistema de l'estructura.

---

203,00 U      15,24 €      3.093,72 €

### 1.4 U CONTINUITAT DEL TERRA ENTRE MÒDULS FOTOVOLTAICS

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

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Ponts de terra	246,00				246,00
		246,00 U	2,41 €		592,86 €

## Cap. 2 INVERSOR FOTOVOLTAIC 11.265,64 €

### 2.1 ut INVERSOR TRIFÀSIC TAURO 50-3-D

Subministrament d'inversor fotovoltaic trifàsic de 50kW nominals, model Tauro 50-3-D de Fronius, o equivalent, de potència assignada en CC de 75kW, un seguidor MPPT amb 14 entrades en total, rendiment màxim del 98,6% i grau de protecció IP65. Muntat en paret ceràmica i/o de bloc de formigó amb la xapa de suport que subministra l'empresa. S'inclou la posta en marxa, els connectors MC4 (si són necessaris) i tot el necessari per deixar en marxa l'inversor un cop connectat.

---

2,00 ut      5.548,10 €      11.096,20 €



## 2.2 U VISERA METÀ-LICA INVERSOR

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

2,00 U 84,72 € 169,44 €

<b>Cap. 3</b>	<b>MONITORATGE</b>	<b>854,66 €</b>
<b>Cap. 3.1</b>	<b>COMUNICACIÓ</b>	<b>391,82 €</b>

### 3.1.1 m CABLE DADES CAT 6

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

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Cable dades CAT 6	1,00	30,00			30,00
Cable RS485	2,00	10,00			20,00
		50,00 m	2,18 €		109,00 €

### 3.1.2 U CONNECTORS RJ45

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

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Connectors RJ45	2,00				2,00
		2,00 U	2,15 €		4,30 €

### 3.1.4 U REGLETA AC BULTEIMER

Subministrament, instal·lació i connexió de regleta per a X connexions en AC, connectada a quadre de proteccions.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Regleta AC Bulteimer	1,00				1,00
		1,00 U	17,67 €		17,67 €

### 3.1.6 U QUADRE PER A MONITORATGE

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

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Quadre per a monitoratge	1,00				1,00
		1,00 U	42,28 €		42,28 €

### 3.1.7 U MONITOR 40"

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

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

### 3.1.9 U ROUTER INHALÀMBRIC 4G

Subministrament, instal·lació i connexió de router amb 4G per a connexió a Internet del sistema de monitoratge. Router vàlid per enviament de dades 4G de l'inversor i de l'ITR2.0. Targeta SIM no inclosa.

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

## Cap\_3.3 EQUIP DE MONITORATGE 462,84 €

### 3.3.1 U EQUIP DE MONITORATGE SMART METER TS5KA-3

Subministrament, programació i posada en funcionament d'un equip de monitoratge per a lectura de consum model Fronius smart meter TS5KA-3, o equivalent, amb comunicació via Modbus RS485 i toroïdals per a lectura indirecte amb relació de transformació necessària segons el punt de subministrament. S'inclou tot el necessari per deixar el monitoratge configurat i funcionant.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Equip de monitoratge Smart Meter TS5KA-3	1,00				1,00
		1,00 U	462,84 €		462,84 €

## Cap. 4 PROTECCIONS ELÈCTRIQUES 7.614,00 €

### Cap. 4.1 CONTÍNUA 1.446,30 €

#### 4.1.1 U FUSIBLE 16A 10x38mm

Subministrament i instal·lació de portafusible amb fusible de 10x38mm. 16A per a protecció de cablejat de contínua.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
String 1	2,00				2,00
String 2	2,00				2,00
String 3	2,00				2,00
String 4	2,00				2,00
String 5	2,00				2,00
String 6	2,00				2,00

String 7	2,00	2,00
String 8	2,00	2,00
String 9	2,00	2,00
String 10	2,00	2,00
String 11	2,00	2,00
String 12	2,00	2,00
String 13	2,00	2,00
String 14	2,00	2,00
String 15	2,00	2,00
String 16	2,00	2,00
String 17	2,00	2,00
String 18	2,00	2,00
36,00 U		15,71 €
		565,56 €

#### 4.1.2

#### U DESCARREGADOR SOBRETENSIONS TRANSITÒRIES 20kA

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

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
String 1	1,00				1,00
String 2	1,00				1,00
String 3	1,00				1,00
String 4	1,00				1,00
String 5	1,00				1,00
String 6	1,00				1,00
String 7	1,00				1,00
String 8	1,00				1,00
String 9	1,00				1,00
String 10	1,00				1,00
String 11	1,00				1,00
String 12	1,00				1,00
String 13	1,00				1,00
String 14	1,00				1,00
String 15	1,00				1,00
String 16	1,00				1,00
String 17	1,00				1,00
String 18	1,00				1,00
18,00 U			48,93 €		880,74 €

### Cap. 4.2 ALTERNA

**6.167,70 €**

#### 4.2.1

#### U INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMIC 2P 10A

Subministrament i instal·lació d'interruptor automàtic magnetotèrmic 2P i intensitat nominal de 10A corba C, poder de tall 6kA, alimentat a 230V AC amb connexió per la alimentació elèctrica. Segons norma UNE 60898 i 10kA de poder de tall segons norma UNE EN 60947-2, de 2 mòduls de carril DIN de 18mm. d'amplada, per a muntar en perfil DIN.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Interruptor Magnetotèrmic 2P 10	1,00				1,00

A per sistema monitoratge

1,00 U 34,75 € 34,75 €

**4.2.2 U DIFERENCIAL 2P 30mA 40A CLASSE A**

Subministrament i instal·lació de diferencial 2P sensibilitat 30mA i intensitat màxima de 40A classe A, alimentat a 230V AC amb connexió per la alimentació elèctrica. Per muntar en perfil DIN normalitzat.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Diferencial 2P 30mA 40A classe F per sistema monitoratge	1,00				1,00
		1,00 U	101,43 €		101,43 €

**4.2.3 U DIFERENCIAL 4P 300mA 80A CLASSE A**

Subministrament i instal·lació de diferencial 4P sensibilitat 300mA i intensitat màxima de 80A classe A, alimentat a 400V AC amb connexió per la alimentació elèctrica. Per muntar en perfil DIN normalitzat.

2,00 U 232,70 € 465,40 €

**4.2.4 U INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMIC 4P 80A**

Subministrament i instal·lació d'interruptor automàtic magnetotèrmic 4P i intensitat nominal de 80A corba C, poder de tall 6kA, alimentat a 400V AC amb connexió per la alimentació elèctrica. Segons norma UNE 60898 i 10kA de poder de tall segons norma UNE EN 60947-2, de 4 mòduls de carril DIN de 18mm. d'amplada, per a muntar en perfil DIN.

2,00 U 330,37 € 660,74 €

**4.2.6 U QUADRE DISTRIBUCIÓ**

Quadre de distribució de plàstic 300x300x170mm amb porta, clau i mànega, per 160A. Inclou embarrat elèctric amb pletines de coure per connexió dels conductors de les línies (fases + neutre).

1,00 U 804,85 € 804,85 €

**4.2.7 U INTERRUPTOR MAGNETOTÈRMIC 160A**

Interruptor automàtic de 128-160A d'intensitat nominal, 4 pols (4P), 38kA, 380/415V. Inclou bobina de control.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
IGA + SOBRETENSIONS 160A	1,00				1,00
		1,00 U	228,46 €		228,46 €

**4.2.8 U TMF10**  
Subministrament, muntatge i connexió de TMF10 homologat per Endesa segons el seu Vademecum.

1,00 U      2.408,81 €      2.408,81 €

**4.2.9 U TMF10 GENERACIÓ**  
Subministrament, muntatge i connexió de TMF10 homologat per Endesa segons el seu Vademecum.

1,00 U      1.463,26 €      1.463,26 €

**Cap. 5 CABLES I ACCESSORIS 11.664,46 €**

**5.1 ml CABLEJAT CONTÍNUA 4mm<sup>2</sup>**  
Subministrament, muntatge i connexió de cable elèctric unipolar, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, amb certificació TÜV, garantit per 30 anys, tipus PV1-F amb classificació Cca-s1b,d1,a1 (AS), tensió nominal 0,6/1 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1 x 4mm<sup>2</sup> de secció, aïllament d'elastòmer reticulat, de tipus EI6/EI8, coberta d'elastòmer reticulat, de tipus EM5/EM8, aïllament classe II amb baixa emissió de fums, col·locat en canal o safata.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
String 1	2,00	60,00			120,00
String 2	2,00	40,00			80,00
String 3	2,00	30,00			60,00
String 4	2,00	20,00			40,00
String 5	2,00	20,00			40,00
String 6	2,00	30,00			60,00
String 7	2,00	40,00			80,00
String 8	2,00	50,00			100,00
String 9	2,00	30,00			60,00
String 10	2,00	60,00			120,00
String 11	2,00	40,00			80,00
String 12	2,00	30,00			60,00
String 13	2,00	20,00			40,00
String 14	2,00	20,00			40,00
String 15	2,00	30,00			60,00
String 16	2,00	40,00			80,00
String 17	2,00	50,00			100,00
String 18	2,00	30,00			60,00
Terra	1,00	40,00			40,00
	1320,00 ml		2,84 €		3.748,80 €

**5.2 m CABLEJAT TERRA 16mm<sup>2</sup>**

Subministrament, instal·lació i connexió de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 16mm<sup>2</sup>, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, per a instal·lació en safata.

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Terra	1,00	105,00			105,00
		105,00 m	5,06 €		531,30 €

**5.3 m CABLEJAT TERRA 50mm<sup>2</sup>**

Subministrament, instal·lació i connexió de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 50mm<sup>2</sup>, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, per a instal·lació en safata.

		5,00 m	16,68 €		83,40 €
--	--	--------	---------	--	---------

**5.4 ml CABLEJAT ALTERN 2.5mm<sup>2</sup>**

Subministrament, instal·lació i connexió de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 2,5mm<sup>2</sup>, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, per a instal·lació en safata.

		5,00 ml	1,91 €		9,55 €
--	--	---------	--------	--	--------

**5.5 U ARMARI POLIÉSTER 500X400X200mm**

Armari de comandaments de poliéster i protecció amb tapa, modular, aïllament Classe II IP30, amb carril DIN, tirador d'obertura i tapes per tapar els mòduls, inclòs el material de muntatge, segons UNE-EN 60670-1 i per a muntatge superficial amb unes mesures de 500x400x200mm.

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Quadre proteccions CC	1,00				1,00
		1,00 U	139,93 €		139,93 €

**5.6 m CABLEJAT ALTERN 35mm<sup>2</sup>**

Subministrament, instal·lació i connexió de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 35mm<sup>2</sup>, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, per a instal·lació en safata.

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Fase R	2,00	2,00			4,00
Fase S	2,00	2,00			4,00

Fase T	2,00	2,00		4,00
Neutre	2,00	2,00		4,00
		16,00 m	7,99 €	127,84 €

#### 5.7 m CABLEJAT ALTERN 95mm<sup>2</sup>

Subministrament, instal·lació i connexió de cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), unipolar, de secció 1 x 95mm<sup>2</sup>, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, per a instal·lació en safata.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Fase R	1,00	95,00			95,00
Fase S	1,00	95,00			95,00
Fase T	1,00	95,00			95,00
Neutre	1,00	95,00			95,00
		380,00 m	14,75 €		5.605,00 €

#### 5.8 m CABLE NU COURE 25mm<sup>2</sup>

Subministrament i instal·lació de cable nu de coure de secció 25mm<sup>2</sup> fixat amb peces específiques a la safata metàl·lica i/o qualsevol altre tipus de conducció. S'inclou peces de transició entre el cable nu i el cable XLPE.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Cable nu de coure	1,00	150,00			150,00
		150,00 m	9,03 €		1.354,50 €

#### 5.9 U QUADRE DE PROTECCIONS 3x13 MÒDULS MÉS TAPA

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

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parciales
Quadre proteccions CA i monitoratge	1,00				1,00
		1,00 U	64,14 €		64,14 €

### Cap. 6 TREBALLS D'OBRA CIVIL **4.639,32 €**

#### 6.1 U ARMARI PER A TMF10

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

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Armari per a TMF10	2,00				2,00
		2,00 U	1.780,19 €		3.560,38 €

### 6.3 m3 EXCAVACIÓ DE RASA

Excavació de rases per pas d'instal·lacions fins a una profunditat de 2 m, en qualsevol tipus de terreny, amb mitjans mecànics, i aplec en les vores de l'excavació.

NOTA: les terres que sobrin estan incloses a la partida 6.5.

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Tram 1	1,00	35,00	0,60	0,70	14,70
		14,70 m3	28,96 €		425,71 €

### 6.5 m3 REOMPLIMENT DE RASA

Formació de reblert amb terra seleccionada procedent de la pròpia excavació, en rases en les quals prèviament s'han allotjat les instal·lacions i s'ha realitzat el reblert envoltant de les mateixes, i compactació en tongades successives de 20 cm d'espessor màxim mitjançant equip manual format per taula vibrant, fins a assolir una densitat seca no inferior al 95% de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat, realitzat segons UNE 103501 (assaig no inclòs en aquest preu). Inclòs càrrega, transport i descàrrega a peu de tall dels àrids a utilitzar en els treballs de reblert i humectació dels mateixos.

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Tram 1	1,00	35,00	0,60	0,65	13,65
		13,65 m3	15,44 €		210,76 €

### 6.6 m2 PAVIMENT DE MESCLA BITUMINOSA

Formació de paviment de 5 cm de gruix, realitzat amb barreja bituminosa contínua en calent AC16 surf D, per a capa de rodolament, de composició densa, amb àrid granític de 16 mm de grandària màxima i betum asfàltic de penetració. Inclús p/p de comprovació de l'anivellació de la superfície suport, replanteig del gruix del paviment i neteja final. Inclòent la preparació de la capa base existent.

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Tram 1	1,00	35,00		0,70	24,50
		24,50 m2	18,06 €		442,47 €



**Cap. 7 CANALITZACIONS 3.666,50 €**

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

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Tubcorrugat exterior D32mm	15,00				15,00
		15,00 m	9,95 €		149,25 €

**7.2 m CANAL BLANCA SUPERFICIAL 90x60mm**  
Subministrament i instal·lació de canal normalitzada tipus Unex de 90x60mm. de secció, fixada mecànicament a parament i amb tapa final.

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Canal blanca superficial 90x60mm	1,00	5,00			5,00
		5,00 m	13,06 €		65,30 €

**7.3 m SAFATA METÀL·LICA AMB TAPA 100x60mm.**  
Subministrament i execució de safata metàl·lica marca Rejiband o equivalent amb tapa amb coberta d'acer electrozincat, d'alçada 100mm i amplada 60mm pel cablejat de CC, per a col·locació sobre suports verticals, incloent els anclatges fixats mecànicament a la coberta de l'edifici amb làmina EPDM entre fixació i xapa de la coberta.

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Safata metàl·lica amb tapa 100x60mm	170,00				170,00
		170,00 m	13,46 €		2.288,20 €

**7.4 m TUB Dn315 mm**  
Subministrament i col·locació de canalització de tub corbable, subministrat en rotllo, de polietilè de doble paret (interior llisa i exterior corrugada), de color taronja, de 315 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 450 N, col·locat sobre llit de sorra de 5 cm d'espessor, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guiat manual, reblert lateral compactant fins als ronyons i posterior reblert amb la mateixa sorra fins a 10 cm per sobre de la generatriu superior de la canonada. Instal·lació soterrada. Inclús cinta de senyalització.

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Tram 1	1,00	35,00			35,00
		35,00 m	33,25 €		1.163,75 €

**Cap. 8      ENGINYERIA I LEGALITZACIÓ INSTAL·LACIÓ      1.380,20 €**

**8.1      u LEGALITZACIÓ INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA**

Legalització d'instal·lació generadora d'electricitat de Pn>15kW en sòl urbanitzat en la modalitat d'autoconsum col·lectiu o individual amb excedents acollida a compensació, incloent certificats RITSIC, RAC i CIE, i punt de connexió. Taxes no incloses.

		<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Legalització fotovoltaica	instal·lació	1,00				1,00
			1,00 u	73,13 €		73,13 €

**8.2      U INSPECCIÓ INICIAL OCA**

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

		<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Inspecció inicial OCA		1,00				1,00
			1,00 U	195,70 €		195,70 €

**8.3      U PROJECTE AS-BUILT**

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

		<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Projecte AS-BUILT		1,00				1,00
			1,00 U	1.081,50 €		1.081,50 €

**8.4      U SOL·LICITUD DE BONIFICACIONS FISCALS**

Preparació de tota la documentació requerida per l'obtenció de les bonificacions i la seva posterior tramitació.

		<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Sol·licitud de bonificacions i subvencions fiscals		1,00				1,00
			1,00 U	29,87 €		29,87 €

**Cap. 9      SEGURETAT I SALUT      2.435,68 €**

**9.1      U CARTELL INDICATIU DE RISCOS LABORALS**

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

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Cartell indicatiu riscos laborals	2,00				2,00
		2,00 U	7,09 €		14,18 €

**9.2      m XARXES VERTICALS DE PROTECCIÓ**

Subministrament, instal·lació i desmuntatge de xarxa vertical de protecció perimetral al forjat, amb una alçada mínima de 100cm. des de cota de paviment, formada per muntants verticals fixats mecànicament a l'ampit de la coberta. Xarxa de seguretat de poliamida d'alta tenacitat, amortitzable en 10 usos i muntants separats un màxim de 2 metres entre ells.

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
Xarxa vertical de protecció	109,50				109,50
		109,50 m	14,11 €		1.545,05 €

**9.3      U EPIS GENERALS**

	<b>Uds.</b>	<b>Largo</b>	<b>Ancho</b>	<b>Alto</b>	<b>Parciales</b>
EPIS GENERALS: GUANTS, BOTES DE SEGURETAT	5,00				5,00
		5,00 U	175,29 €		876,45 €

**Cap. 10      GESTIÓ DE RESIDUS      1.699,36 €**

**10.1      m3 CÀRREGA I TRANSPORT**

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

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

#### 5.4. RESUM DEL PRESSUPOST

Cap. 1	CAMP SOLAR	37.261,26 €
Cap. 2	INVERSOR FOTOVOLTAIC	11.265,64 €
Cap. 3	MONITORATGE	854,66 €
Cap. 4	PROTECCIONS ELÈCTRIQUES	7.614,00 €
Cap. 5	CABLES I ACCESSORIS	11.664,46 €
Cap. 6	TREBALLS D'OBRA CIVIL	4.639,32 €
Cap. 7	CANALITZACIONS	3.666,50 €
Cap. 8	ENGINYERIA I LEGALITZACIÓ INSTAL·LACIÓ	1.380,20 €
Cap. 9	SEGURETAT I SALUT	2.435,68 €
Cap. 10	GESTIÓ DE RESIDUS	1.699,36 €

Total Ejecución Material	82.481,08 €
6% Beneficio Industrial	4.948,86 €
13% Gastos Generales	10.722,54 €
Total Presupuesto Contrata	98.152,48 €
21% I.V.A.	20.612,02 €
Total Presupuesto Contrata con Impuestos	118.764,50 €

Asciende el siguiente presupuesto a la expresada suma de  
**CIENTO DIECIOCHO MIL SETECIENTOS SESENTA Y  
 CUATRO CON CINCUENTA**  
 MATARÓ, 18 de juny de 2024

**ROGER BANCELLS CHALER**  
**ARQUITECTE TÈCNIC**

## 6. CÀLCULS JUSTIFICATIUS

### 6.1. DIMENSIONAT DEL CAMP FOTOVOLTAIC

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

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

Els inversors seran trifàsics, model **TAURO 50-3-D** de **Fronius**, o equivalent, amb 3 seguidors MPPT associats a 4/3/7 entrades per cada seguidor. Les característiques de l'inversor són les següents:

<b>TAURO 50-3-D</b>	
<b>Valors entrada (DC)</b>	
Tensió MPPT màx	870 V
Tensió MPPT mín	400 V
Tensió màxima	1000 V
Tensió d'inici	200 V
Nº strings per entrada	4/3/7
Nº entrades	14
Nº MPPT	3
Corrent màx entrada	14,5 A
Corrent curtcircuit màx entrada	36,0 A
<b>Valors sortida (AC)</b>	
Potència nominal	50000 W
Corrent màx	76,0 A
Corrent nominal	76,0 A
Tensió nominal	400 V
Freqüència nominal	50 Hz
Cos Phi	0,8,...,1,...,0,8
THD	< 3%
Eficiència màxima	98,6%
Euroeficiència	98,1%

*Especificacions Tècniques de l'Inversor TAURO 50-3-D -Fronius-*

S'utilitzaran mòduls Trinasolar model TSM-450 NEG9R.28, o equivalent, amb les següents característiques tècniques:

<b>TSM-450 NEG9R.28</b>	
Potència pic (Pmax)	450 W
Tipus de cèl·lula	Si mono
Tensió circuit obert (Voc)	52,90 V
Intensitat curtcircuit (Isc)	10,74 A
Tensió punt de màxima potència (Vmppt)	44,60 V
Intensitat punt de màxima potència (Imppt)	10,09 A
Eficiència	22,5%
Coeficient de temperatura de Pmax	-0,29 %/°C
Coeficient de temperatura de Voc	-0,24 %/°C
Coeficient de temperatura de Isc	0,040 %/°C
Tensió màxima del sistema	1.000 V
Alt	1762 mm
Ample	1134 mm
Profunditat	30 mm
Pes	21,0 Kg

*Especificacions Tècniques del Mòdul Fotovoltaic TSM-450 NEG9R.28 de Trinasolar de 450W<sub>p</sub>*

El dimensionat que es proposa estarà format per 2 inversors. La configuració dels strings de mòduls i l'inversor serà la següent:

Inversor nº 1 (128 mòduls):

- String 1: 14 mòduls TSM-450 NEG9R.28 de 450W<sub>p</sub> en sèrie, seguidor MPPT1.1.
- String 2: 14 mòduls TSM-450 NEG9R.28 de 450W<sub>p</sub> en sèrie, seguidor MPPT1.2.
- String 3: 14 mòduls TSM-450 NEG9R.28 de 450W<sub>p</sub> en sèrie, seguidor MPPT1.3.
- String 4: 15 mòduls TSM-450 NEG9R.28 de 450W<sub>p</sub> en sèrie, seguidor MPPT2.1.
- String 5: 15 mòduls TSM-450 NEG9R.28 de 450W<sub>p</sub> en sèrie, seguidor MPPT2.2.

- String 6: 14 mòduls TSM-450 NEG9R.28 de 450W<sub>p</sub> en sèrie, seguidor MPPT3.1.
- String 7: 14 mòduls TSM-450 NEG9R.28 de 450W<sub>p</sub> en sèrie, seguidor MPPT3.2.
- String 8: 14 mòduls TSM-450 NEG9R.28 de 450W<sub>p</sub> en sèrie, seguidor MPPT3.3.
- String 9: 14 mòduls TSM-450 NEG9R.28 de 450W<sub>p</sub> en sèrie, seguidor MPPT3.4.

Inversor nº 2 (128 mòduls):

- String 10: 14 mòduls TSM-450 NEG9R.28 de 450W<sub>p</sub> en sèrie, seguidor MPPT1.1.
- String 11: 14 mòduls TSM-450 NEG9R.28 de 450W<sub>p</sub> en sèrie, seguidor MPPT1.2.
- String 12: 14 mòduls TSM-450 NEG9R.28 de 450W<sub>p</sub> en sèrie, seguidor MPPT1.3.
- String 13: 15 mòduls TSM-450 NEG9R.28 de 450W<sub>p</sub> en sèrie, seguidor MPPT2.1.
- String 14: 15 mòduls TSM-450 NEG9R.28 de 450W<sub>p</sub> en sèrie, seguidor MPPT2.2.
- String 15: 14 mòduls TSM-450 NEG9R.28 de 450W<sub>p</sub> en sèrie, seguidor MPPT3.1.
- String 16: 14 mòduls TSM-450 NEG9R.28 de 450W<sub>p</sub> en sèrie, seguidor MPPT3.2.
- String 17: 14 mòduls TSM-450 NEG9R.28 de 450W<sub>p</sub> en sèrie, seguidor MPPT3.3.
- String 18: 14 mòduls TSM-450 NEG9R.28 de 450W<sub>p</sub> en sèrie, seguidor MPPT3.4.

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

Inversor	MPPT	Sèrie	Paral·lel	V <sub>mppt</sub>	I <sub>mppt</sub>	V <sub>oc</sub>	I <sub>sc</sub>
1	1.1	14	1	624,4 V	10,1 A	740,6 V	10,7 A
1	1.2	14	1	624,4 V	10,1 A	740,6 V	10,7 A
1	1.3	14	1	624,4 V	10,1 A	740,6 V	10,7 A
1	2.1	15	1	669,0 V	10,1 A	793,5 V	10,7 A
1	2.2	15	1	669,0 V	10,1 A	793,5 V	10,7 A
1	3.1	14	1	624,4 V	10,1 A	740,6 V	10,7 A
1	3.2	14	1	624,4 V	10,1 A	740,6 V	10,7 A
1	3.3	14	1	624,4 V	10,1 A	740,6 V	10,7 A
1	3.4	14	1	624,4 V	10,1 A	740,6 V	10,7 A
2	1.1	14	1	624,4 V	10,1 A	740,6 V	10,7 A
2	1.2	14	1	624,4 V	10,1 A	740,6 V	10,7 A
2	1.3	14	1	624,4 V	10,1 A	740,6 V	10,7 A
2	2.1	15	1	669,0 V	10,1 A	793,5 V	10,7 A
2	2.2	15	1	669,0 V	10,1 A	793,5 V	10,7 A
2	3.1	14	1	624,4 V	10,1 A	740,6 V	10,7 A
2	3.2	14	1	624,4 V	10,1 A	740,6 V	10,7 A
2	3.3	14	1	624,4 V	10,1 A	740,6 V	10,7 A
2	3.4	14	1	624,4 V	10,1 A	740,6 V	10,7 A



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

Inversor	MPPT	V <sub>oc</sub> -10°C	V <sub>mppt</sub> -10°C	V <sub>mppt</sub> 45°C	I <sub>sc</sub> 70°C
1	1.1	791,7 V	667,5 V	552,3 V	10,9 A
1	1.2	791,7 V	667,5 V	552,3 V	10,9 A
1	1.3	791,7 V	667,5 V	552,3 V	10,9 A
1	2.1	848,3 V	715,2 V	591,7 V	10,9 A
1	2.2	848,3 V	715,2 V	591,7 V	10,9 A
1	3.1	791,7 V	667,5 V	552,3 V	10,9 A
1	3.2	791,7 V	667,5 V	552,3 V	10,9 A
1	3.3	791,7 V	667,5 V	552,3 V	10,9 A
1	3.4	791,7 V	667,5 V	552,3 V	10,9 A
2	1.1	791,7 V	667,5 V	552,3 V	10,9 A
2	1.2	791,7 V	667,5 V	552,3 V	10,9 A
2	1.3	791,7 V	667,5 V	552,3 V	10,9 A
2	2.1	848,3 V	715,2 V	591,7 V	10,9 A
2	2.2	848,3 V	715,2 V	591,7 V	10,9 A
2	3.1	791,7 V	667,5 V	552,3 V	10,9 A
2	3.2	791,7 V	667,5 V	552,3 V	10,9 A
2	3.3	791,7 V	667,5 V	552,3 V	10,9 A
2	3.4	791,7 V	667,5 V	552,3 V	10,9 A

Finalment, es comprovaran les que es compleixen les intensitats màximes de cada entrada MPPT:

Inversor	Intensitat entrada total	Entrada 1	IMPPt màx. entrada 2	Entrada 2	IMPPt màx. entrada 2	Entrada 3	IMPPt màx. entrada 3
1	90,81 A	30,2 A	36 A	20,18 A	36 A	40,36 A	72 A
2	90,81 A	30,2 A	36 A	20,18 A	36 A	40,36 A	72 A

## 6.2. CÀLCUL DEL CABLEJAT

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

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

Segons la ITC-BT-40 del REBT, en el seu apartat 5 "*Cables de connexió*" diu: "*Els cables de connexió hauran d'estar dimensionats per una intensitat no inferior al 125% de la màxima intensitat del generador i la caiguda de tensió entre el generador i el punt d'interconnexió a la Xarxa de Distribució Pública i amb la instal·lació interior, no serà superior a l'1,5% de la intensitat nominal*".

### 6.2.1. Cablejat CC

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

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

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

### Càlcul de la caiguda de tensió

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

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

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

On:

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

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

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

On:

- $T$  Temperatura d'operació del conductor (°C)
- $T_{amb}$  Temperatura ambient (70°C)
- $T_{max}$  Temperatura màxima del conductor (120°C)
- $I$  Intensitat prevista pel conductor (A)

- $I_{max}$  Intensitat màxima del conductor en funció del tipus d'instal·lació (A)

Per al càlcul de la intensitat màxima del conductor, que serà de 4 mm<sup>2</sup> de secció, s'ha utilitzat la Taula A.52-1 BIS de la Norma UNE 20460-5-523:2004 i s'ha considerat una instal·lació Tipus B1 (Conductors aïllats en un conducte) de dos conductors XLPE.

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

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

*Conductivitat del Coure en funció de la Temperatura*

S'obté una conductivitat del conductor de 46,8 m/Ω·mm<sup>2</sup> pel cablejat de 4mm<sup>2</sup>. El resultat d'aplicar aquests càlculs al cablejat de corrent continu de la instal·lació és:

String	Mòduls [ud.]	$I_{mppt}$ [A]	$V_{mppt}$ [V]	Pot. [Wp]	Conduct. [m/Ω·m m <sup>2</sup> ]	Long. mod [m]	Long. cable [m]	S Mòd [mm <sup>2</sup> ]	S cable [mm <sup>2</sup> ]	Cdt Mòd. [V]	Cdt cable [V]	cdt [%]
1	14	10,1	624	6300	46,8	31	120	4	4	1,67	6,46	1,30
2	14	10,1	624	6300	46,8	31	80	4	4	1,67	4,31	0,96
3	14	10,1	624	6300	46,8	31	60	4	4	1,67	3,23	0,79
4	15	10,1	669	6750	46,8	33	40	4	4	1,79	2,15	0,59
5	15	10,1	669	6750	46,8	33	40	4	4	1,79	2,15	0,59
6	14	10,1	624	6300	46,8	31	60	4	4	1,67	3,23	0,79
7	14	10,1	624	6300	46,8	31	80	4	4	1,67	4,31	0,96
8	14	10,1	624	6300	46,8	31	100	4	4	1,67	5,39	1,13
9	14	10,1	624	6300	46,8	31	60	4	4	1,67	3,23	0,79
10	14	10,1	624	6300	46,8	31	120	4	4	1,67	6,46	1,30
11	14	10,1	624	6300	46,8	31	80	4	4	1,67	4,31	0,96
12	14	10,1	624	6300	46,8	31	60	4	4	1,67	3,23	0,79
13	15	10,1	669	6750	46,8	33	40	4	4	1,79	2,15	0,59
14	15	10,1	669	6750	46,8	33	40	4	4	1,79	2,15	0,59
15	14	10,1	624	6300	46,8	31	60	4	4	1,67	3,23	0,79
16	14	10,1	624	6300	46,8	31	80	4	4	1,67	4,31	0,96
17	14	10,1	624	6300	46,8	31	100	4	4	1,67	5,39	1,13

18	14	10,1	624	6300	46,8	31	60	4	4	1,67	3,23	0,79
<b>Total</b>	<b>256</b>			<b>115200</b>		<b>563</b>	<b>1280</b>			<b>30,5</b>	<b>69,0</b>	<b>0,87</b>

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

Com es pot observar, la caiguda de tensió en corrent continu no excedeix mai de l'1,5% (el valor màxim de caiguda de tensió correspon a l'string 1, essent de 1,30% amb cable elèctric de 4mm<sup>2</sup>).

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

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

#### Càlcul de la intensitat màxima admissible

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

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

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

On:

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

El valor de  $I_o$ , s'ha obtingut de la taula A.52-1 BIS de la Norma UNE 20460-5-523: 2004 i s'ha considerat una instal·lació Tipus B1 (*Cables unipolars aïllats en un conducte sobre una paret*), tenint en compte que són conductors amb material aïllant XLPE.

El valor de  $k1$ , segons la ITC-BT-07 (*Cables instal·lats a l'aire ambient de temperatura diferent de 40°C*) ve donat per la taula 13 de l'esmentada instrucció o, per als valors no inclosos en la taula, per l'expressió:

$$k1 = \sqrt{\frac{\theta_s - \theta_a}{\theta_s - 40}}$$

On:

- $\theta_s$  Temperatura màxima de servei (120°C)
- $\theta_a$  Temperatura ambient (70°C)

Per al càlcul de  $k_2$  se seguirà la taula 14 de la ITC-BT-07 (*Factor de correcció per a agrupacions de cables unipolars instal·lats a l'aire*). S'aplicarà el factor corresponent a cables contigus en capa horitzontal sobre safata perforada fins a 3 circuits contigus, resultant  $k_2 = 0,9$ .

Els resultats d'aplicar aquests càlculs són:

Tram	$I_o$ [A]	Secció [mm <sup>2</sup> ]	T.Max. Serv. [°C]	T.Max. Amb. [°C]	Factor K1 [#]	Factor K2 [#]	$I_{max adm}$ [A]	$I_{sc}$ [A]	$\Delta I$ [%]
FV-Inversor 1	38	4	120	70	0,8	0,9	27,0	11	252
FV-Inversor 2	49	4	120	70	0,8	0,9	27,0	11	252

*Càlcul de la intensitat màxima admissible del cablejat de corrent continu*

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

### 6.2.2. Cablejat CA

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

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

- Ús: Cable per al transport i distribució elèctrica a l'aire o enterrat.

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

### Càlcul de la caiguda de tensió

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

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

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

On:

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

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

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

On:

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

Per al càlcul de la intensitat màxima del conductor, s'ha utilitzat la Taula A.52-1 BIS de la Norma UNE 20460-5-523:2004 i s'ha considerat:

- Tram de l'Inversor 1 fins al Quadre de Proteccions de Generació 1 (QPG1): Instal·lació Tipus B1 de tres conductors XLPE de Coure 35mm<sup>2</sup> de secció.
- Tram del Quadre de Proteccions de Generació 1 (QPG1) fins al punt de connexió amb l'embarrat: Instal·lació Tipus B1 de tres conductors XLPE de Coure de 35mm<sup>2</sup> de secció.
- Tram de l'Inversor 2 fins al Quadre de Proteccions de Generació 2 (QPG2): Instal·lació Tipus B1 de tres conductors XLPE de Coure 35mm<sup>2</sup> de secció.
- Tram del Quadre de Proteccions de Generació 2 (QPG2) fins al punt de connexió amb l'embarrat: Instal·lació Tipus B1 de tres conductors XLPE de Coure de 35mm<sup>2</sup> de secció.
- Tram de l'embarrat fins al punt de la interconnexió: Instal·lació Tipus B1 de tres conductors XLPE de Coure de 95mm<sup>2</sup> de secció.

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

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

*Conductivitat en funció de la Temperatura*



S'obté una conductivitat del conductor per al tram dels inversors a l'embarat de  $48,3\text{m}/\Omega\cdot\text{mm}^2$  i per al tram de l'embarat fins a la interconnexió de  $48,0\text{m}/\Omega\cdot\text{mm}^2$ . El resultat després d'aplicar aquests càlculs al cablejat de corrent altern de la instal·lació és:

Tram	Línia	Potència	Tensió	$I_{\max}$	Dist.	Conduct.	Secció	cdt	cdt
	AC	[W]	[V]	[A]	[m]	$[\text{m}/\Omega\cdot\text{mm}^2]$	$[\text{mm}^2]$	[%]	[V]
Inv 1 a QPG1	Trif.	50000	400	76,0	1	48,3	35,0	0,02	0,08
QPG1 a Embarr	Trif.	50000	400	76,0	1	48,3	35,0	0,02	0,08
Inv 2 a QPG2	Trif.	50000	400	76,0	1	48,3	35,0	0,02	0,08
QPG2 a Embarr	Trif.	50000	400	76,0	1	48,3	35,0	0,02	0,08
Embarat a interconnexió	Trif.	100000	400	152,0	95	48,0	95,0	1,40	5,60
<b>TOTAL</b>					<b>99</b>			<b>1,48</b>	<b>5,92</b>

*Càlcul de la caiguda de tensió del cablejat de corrent altern*

Tal i com es pot observar, la caiguda de tensió en corrent altern no excedeix del 1,5%. El valor total de caiguda de tensió obtingut és del 1,48% sumant les caigudes de tensió dels trams més desfavorables.

### Càlcul de la intensitat màxima admissible

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

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

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

On:

- $I_o$  Intensitat màxima admissible pel cable a temperatura ambient de  $40^\circ\text{C}$
- $k1$  Factor de correcció de temperatura
- $k2$  Factor de correcció per tipus d'instal·lació

El cablejat que s'utilitzarà serà del tipus RZ1-k (AS) de i per al càlcul de la intensitat màxima admissible dels conductors es prendran els valors de la Taula A.52-1 BIS de la Norma UNE 20460-5-523:2004.

Donat que al llarg del recorregut del cablejat de corrent altern hi ha trams en diferents condicions d'instal·lació, s'han aplicat els factors correctors considerant que tota la instal·lació és del tipus predominant en la major part del seu recorregut. El valor de lo

del tram que va dels inversors fins al Quadre General de Baixa Tensió (QB-BT) s'ha obtingut considerant la instal·lació Tipus B1 (*Cable unipolar en un conducte sobre una paret*), tenint en compte que són tres conductors amb material aïllant XLPE.

El valor de  $k_1$ , segons la ITC-BT-07 (*Cables instal·lats a l'aire ambient de temperatura diferent de 40°C*) ve donat per la taula 13 de l'esmentada instrucció o, per als valors no inclosos en la taula, per l'expressió:

$$k_1 = \sqrt{\frac{\theta_s - \theta_a}{\theta_s - 40}}$$

On:

- $\theta_s$  Temperatura màxima de servei (90°C)
- $\theta_a$  Temperatura ambient (50°C)

Per al càlcul de  $k_2$  es seguirà la taula 14 de la ITC-BT-07 (*Factor de correcció per agrupacions de cables unipolars instal·lats a l'aire*). S'aplicarà el factor corresponent a cables contigus en capa horitzontal sobre safata perforada fins a 3 circuits contigus, resultant  $k_2 = 0,9$ .

Els resultats d'aplicar aquests càlculs són:

Tram	$I_o$ [A]	Secció [mm <sup>2</sup> ]	T.Max. Serv. [°C]	T.Max. Amb. [°C]	Factor K1 [#]	Factor K2 [#]	$I_{max,adm}$ [A]	$I_{nom}$ [A]	$\Delta I$ [%]
Inv 1 a QPG1	124	35,0	90	50	0,9	0,9	99,8	76,0	131
QPG1 a Embarr	124	35,0	90	50	0,9	0,9	99,8	76,0	131
Inv 2 a QPG2	124	35,0	90	50	0,9	0,9	99,8	76,0	131
QPG2 a Embarr	124	35,0	90	50	0,9	0,9	99,8	76,0	131
Embarrat a interconnexió	234	95,0	90	50	0,9	0,9	189,5	152,0	125

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

### 6.2.3. Cablejat posta a terra

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

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

Tenint en compte que S serà de 35mm<sup>2</sup> i 95mm<sup>2</sup> a la banda de corrent alterna, segons els càlculs detallats a l'apartat 3.2 d'aquesta memòria tècnica s'obté que la secció mínima S<sub>p</sub> serà de 16mm<sup>2</sup> i 50mm<sup>2</sup>.

D'altra banda, seguint en mateix raonament i, tenint en compte que segons els càlculs realitzats a l'apartat 6.3.1, s'ha obtingut que la secció mínima del cablejat de la part de corrent contínua és de 4mm<sup>2</sup>. Degut a les característiques de la instal·lació, s'instal·larà un cable de coure nu pel cablejat de presa a terra de la part de corrent contínua de 25mm<sup>2</sup> de secció per la part de contínua que transcorre per la safata Rejiband, per tal de garantir una bona resistència de terra.

Mataró, 17 de juny del 2024

**Roger Bancells Chaler**  
Bancells Ecotècnics, S.L.

## 7. JUSTIFICACIÓ REBT

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

### Pressa a terra

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

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

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

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

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

## 7.1. UNIONS A TERRA

### Presa de terra

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

- barres, tubs
- platines, conductors nus
- plaques, peces metàl·liques
- anells o malles metàl·liques constituïdes per elements anteriors o les seves combinacions
- armadures de formigó enterrades; amb excepció de les armadures pretesades
- altres estructures enterrades que es demostrï que són apropiades

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

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

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

### Conductors de terra

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

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

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

*Secció dels conductors enterrats*

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

- 2,5mm<sup>2</sup>, si els conductors de protecció disposen d'una protecció mecànica.
- 4mm<sup>2</sup>, si els conductors de protecció no disposen d'una protecció mecànica.

Com conductors de protecció es poden utilitzar:

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

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

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

*Secció mínima dels conductors de protecció*

## 7.2. CONDUCTORS D'EQUIPOTENCIALITAT

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

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

## 7.3. RESISTÈNCIA DE LES PRESES DE TERRA

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

24 V en local o emplaçament conductor

50 V en els altres casos

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

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

#### **7.4. PRESA DE TERRA INDEPENDENT**

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

#### **7.5. REVISIÓ DE LES PRESES DE TERRA**

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

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

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

#### **7.6. ESCOMESA**

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

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

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

#### **7.7. CAIXA DE PROTECCIÓ I MESURA**

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

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

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

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

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

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

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

## **7.8. DISPOSITIUS GENERALS I INDIVIDUALS DE COMANDAMENT I PROTECCIÓ**

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

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

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

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

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

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



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

$$R_a \times I_a \leq O$$

On:

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

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

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

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

## **7.9. INSTAL·LACIONS INTERIORS**

### **7.9.1. Conductors**

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

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

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

### 7.9.2. Identificació de conductors

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

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

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

### 7.9.3. Subdivisió de les instal·lacions

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

### 7.9.4. Equilibrat de càrregues

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

### 7.9.5. Resistència d'aïllament i rigidesa dielèctrica

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

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

*Resistència aïllaments*

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

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

### **7.9.6. Connexions**

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

## **7.10. SISTEMA D'INSTAL·LACIÓ**

### **7.10.1. Prescripcions generals**

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

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

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

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

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

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

### **7.10.2. Conductors aïllats sota tubs protectors**

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

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

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

- El traçat de les canalitzacions es farà seguint línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten el local on s'efectua la instal·lació.
- Els tubs s'uniran entre si mitjançant accessoris adequats a la seva classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionin als conductors.

- Els tubs aïllants rígids corbables en calent podran ser acoblats entre si, recobrint l'entroncament amb un adhesiu especial quan es precisi una unió estanca.
- Les corbes practicables en els tubs seran contínues i no originaran reduccions de secció inadmissibles. Els radis mínims de curvatura per a cada classe de tub seran els especificats pel fabricant conforme a la Norma UNE-EN.
- Haurà de ser possible la fàcil introducció i retirada dels conductors en els tubs després de col·locar-los, una vegada fixats aquests i els seus accessoris, disposant per això dels registres que es considerin convenients, que en trams rectes no estaran separats entre si més de 15 metres. El nombre de corbes en angle entre dos registres consecutius no serà superior a 3. Els conductors s'allotjaran normalment en els tubs després de col·locar-los.
- Els registres podran estar destinats únicament a facilitar la introducció i retirada dels conductors en els tubs o servir al mateix temps com caixes d'entroncament o derivació.
- Les connexions entre conductors es realitzaran en l'interior de caixes apropiades de material aïllant i no propagador de la flama. Si són metàl·liques estaran protegides contra la corrosió. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetran allotjar folgadament tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà almenys igual al diàmetre del tub major més un 50% del mateix, amb un mínim de 40mm. El seu diàmetre o costat interior mínim serà de 60mm. Quan es vulguin fer estanques les entrades dels tubs en les caixes de connexió, s'hauran d'utilitzar premsaestopes adequats.
- En els tubs metàl·lics sense aïllament interior, es tindrà en compte la possibilitat que es produeixin condensacions d'aigua al seu interior, per aquest motiu es triarà convenientment el traçat de la instal·lació, prevenint l'evacuació i establint una ventilació apropiada a l'interior dels tubs mitjançant el sistema adequat, com pot ser, per exemple, l'ús d'una "T" de la qual una de les sortides no s'utilitza.
- Els tubs metàl·lics que siguin accessibles han de connectar-se a terra. La seva continuïtat elèctrica haurà de quedar convenientment assegurada. En el cas d'utilitzar tubs metàl·lics flexibles, és necessari que la distància entre dues preses a terra consecutives dels tubs no excedeixi de 10 metres.
- No es poden utilitzar els tubs metàl·lics com a conductors de protecció o neutres.

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

- Els tubs es fixaran a les parets o sostres mitjançant brides o abraçadores protegides contra la corrosió. La distància entre aquestes serà, com a màxim, de 0,50 metres.

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

### **7.10.3. Conductors aïllats fixats directament sobre les parets**

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

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

- Es fixaran sobre les parets per mitjà de brides o collarets de manera que no perjudiquin les cobertes dels mateixos.
- Amb l'objectiu que els cables no siguin susceptibles de doblegar-se per efecte del seu propi pes, els punts de fixació dels mateixos estaran prou pròxims. La distància entre dos punts de fixació successius no excedirà els 0,40 metres.
- Quan els cables hagin de disposar de protecció mecànica per la ubicació i condicions de la instal·lació s'utilitzaran cables armats. En cas de no utilitzar aquests cables, s'establirà una protecció mecànica complementària sobre els mateixos.
- S'evitarà corbar els cables amb un radi massa petit i excepte prescripció en contra fixada a la norma UNE corresponent al cable utilitzat, aquest radi no serà inferior a 10 vegades el diàmetre exterior del cable.
- Els encreuaments dels cables amb canalitzacions no elèctriques es podran efectuar per la part anterior o posterior a aquests, deixant una distància mínima de 3 cm entre la superfície exterior de la canalització no elèctrica i la coberta dels cables quan l'encreuament s'efectuï per la part anterior d'aquesta.
- Els extrems dels cables seran estancs quan les característiques dels locals o emplaçaments així ho exigeixin, utilitzant per a aquesta finalitat caixes o altres dispositius adequats. L'estanqueïtat podrà quedar assegurada mitjançant l'ajuda de premsaestopes.
- Els entroncaments o connexions es realitzaran mitjançant caixes o dispositius equivalents dotats de tapes desmuntables que assegurin alhora la continuïtat de la protecció mecànica establerta, l'aïllament i la inaccessibilitat de les connexions, permetent la seva verificació si fos necessària.

#### **7.10.4. Conductors aïllats soterrats**

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

#### **7.10.5. Conductors aïllats sota canals protectores**

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

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

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

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

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

#### **7.10.6. Conductors aïllats sobre safates o suport de safates**

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

### **7.11. PROTECCIÓ CONTRA SOBREINTENSITATS**

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

- Sobrecàrregues degudes als aparells d'utilització o defectes d'aïllament de gran impedància.
- Curtcircuits.

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

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

## 7.12. PROTECCIÓ CONTRA SOBRETENSIONS

### 7.12.1. Categoria de les sobretensions

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

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

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

*Característiques tècniques dels descarregadors atmosfèrics*

Les categories indiquen els valors de tensió suportada en l'ona de xoc de sobretensió que han de tenir els equips, determinant, al mateix temps, el valor límit màxim de tensió residual que

han de permetre els diferents dispositius de protecció de cada zona per evitar el possible deteriorament d'aquests equips.

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

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

*Categories segons el nivell de tensió*

#### Categoria I

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

#### Categoria II

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

#### Categoria III

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

#### Categoria IV

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

### **7.12.2. Mesures pel control de les sobretensions**

Es poden presentar dues situacions diferents:

- Situació natural: quan no es requereix de la protecció contra sobretensions transitòries, es preveu un baix risc de sobretensions en la instal·lació (a causa del fet que està alimentada per una xarxa subterrània íntegrament). En aquest cas es considera suficient la resistència a les sobretensions dels equips indicada a la taula de categories, i no es requereix de cap protecció suplementària contra les sobretensions transitòries.



- Situació controlada: quan es requereix la protecció contra les sobretensions transitòries en l'origen de la instal·lació, llavors la instal·lació s'alimenta per, o inclou, una línia aèria amb conductors aïllats.

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

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

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

### **7.13. SELECCIÓ DELS MATERIALS A LA INSTAL·LACIÓ**

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

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

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

### **7.14. PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES**

#### **7.14.1. Protecció contra contactes directes**

##### Protecció per aïllament de les parts actives

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

##### Protecció mitjançant barreres o envoltant

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

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

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

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

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

#### Protecció complementària per dispositius de corrent diferencial residual

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

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

#### **7.14.2. Protecció contra contactes indirectes**

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

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

Es complirà la següent condició:

$$Ra \times Ia \leq O$$

On:

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

### 7.15. INSTAL·LACIONS A LOCALS MULLATS

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

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

## 8. CÀLCUL DE LA PRODUCCIÓ ENERGÈTICA

## Vista general del proyecto



Figura: Vista general, Planificación 3D

## Instalación FV

### 3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos

Datos climáticos	Reus, ESP (1996 - 2015)
Fuente de los valores	Meteonorm 8.1(i)
Potencia generador FV	115,2 kWp
Superficie generador FV	511,5 m <sup>2</sup>
Número de módulos FV	256
Número de inversores	2

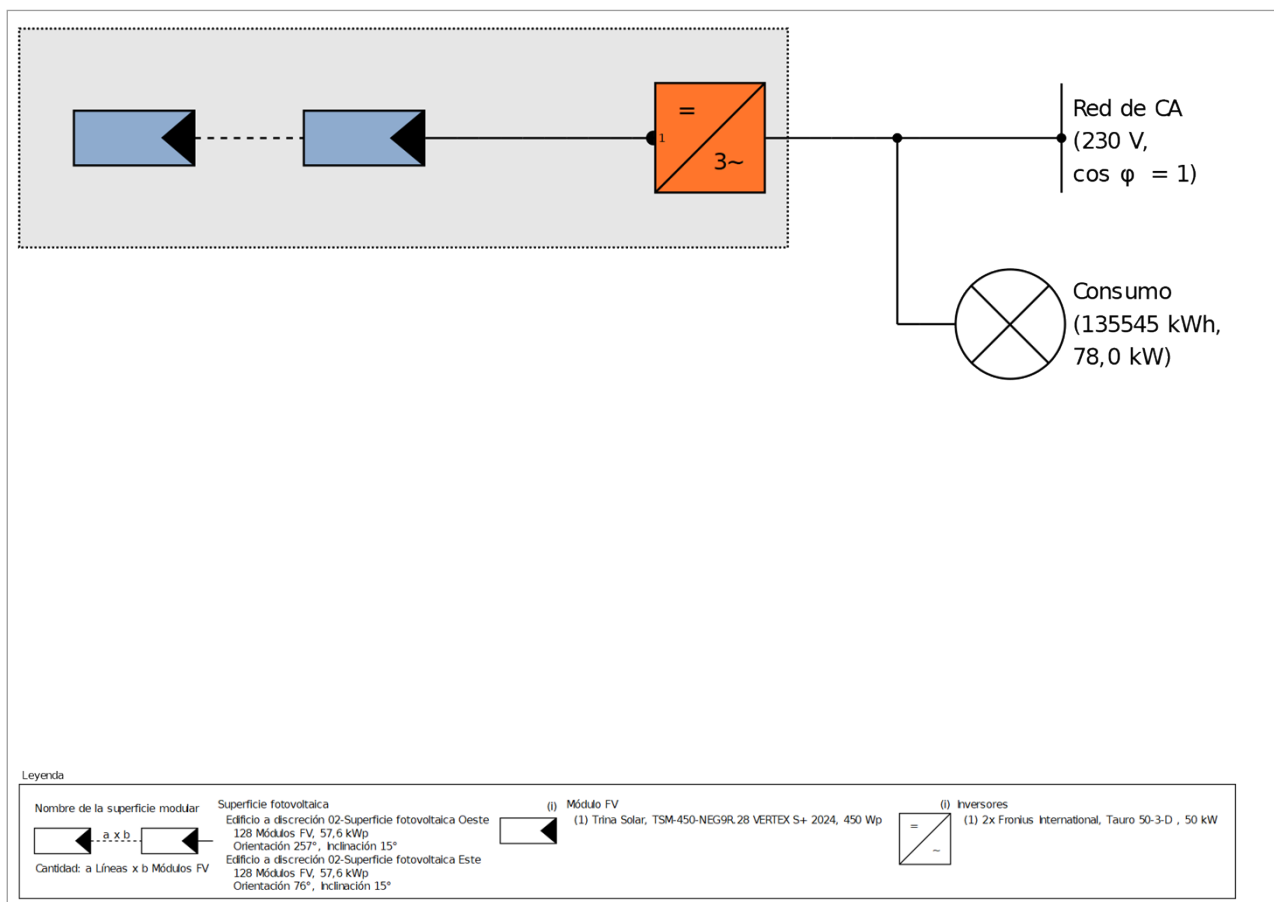


Figura: Diagrama esquemático

## Pronóstico rendim.

### Pronóstico rendim.

Potencia generador FV	115,20 kWp
Rendimiento anual espec.	1.445,21 kWh/kWp
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	91,75 %
Reducción de rendimiento por sombreado	2,0 %
Energía de generador FV (Red CA)	166.626 kWh/Año
Consumo propio	69.782 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	96.843 kWh/Año
Proporción de consumo propio	41,8 %
Emisiones de CO <sub>2</sub> evitadas	78.250 kg / año
Grado de autarquía	51,4 %

Los resultados han sido calculados mediante un modelo de cálculo matemático de la empresa Valentin Software GmbH (algoritmos PV\*SOL). Los resultados reales de la instalación fotovoltaica pueden mostrar variaciones debido a las variaciones meteorológicas, curvas de eficiencia de los módulos o de inversores así como a otras causas.

# Disposición de la instalación

## Resumen

### Datos del sistema

Tipo de instalación	3D, Sistema FV conectado a la red con consumidores eléctricos
---------------------	---

### Datos climáticos

Ubicación	Reus, ESP (1996 - 2015)
Fuente de los valores	Meteonorm 8.1(i)
Resolución de los datos	1 h
Modelos de simulación utilizados:	
- Radiación difusa sobre la horizontal	Hofmann
- Radiación sobre superficie inclinada	Hay & Davies

### Consumo

Consumo total	135545 kWh
Consum el Burgar	135545 kWh
Pico de carga	78 kW

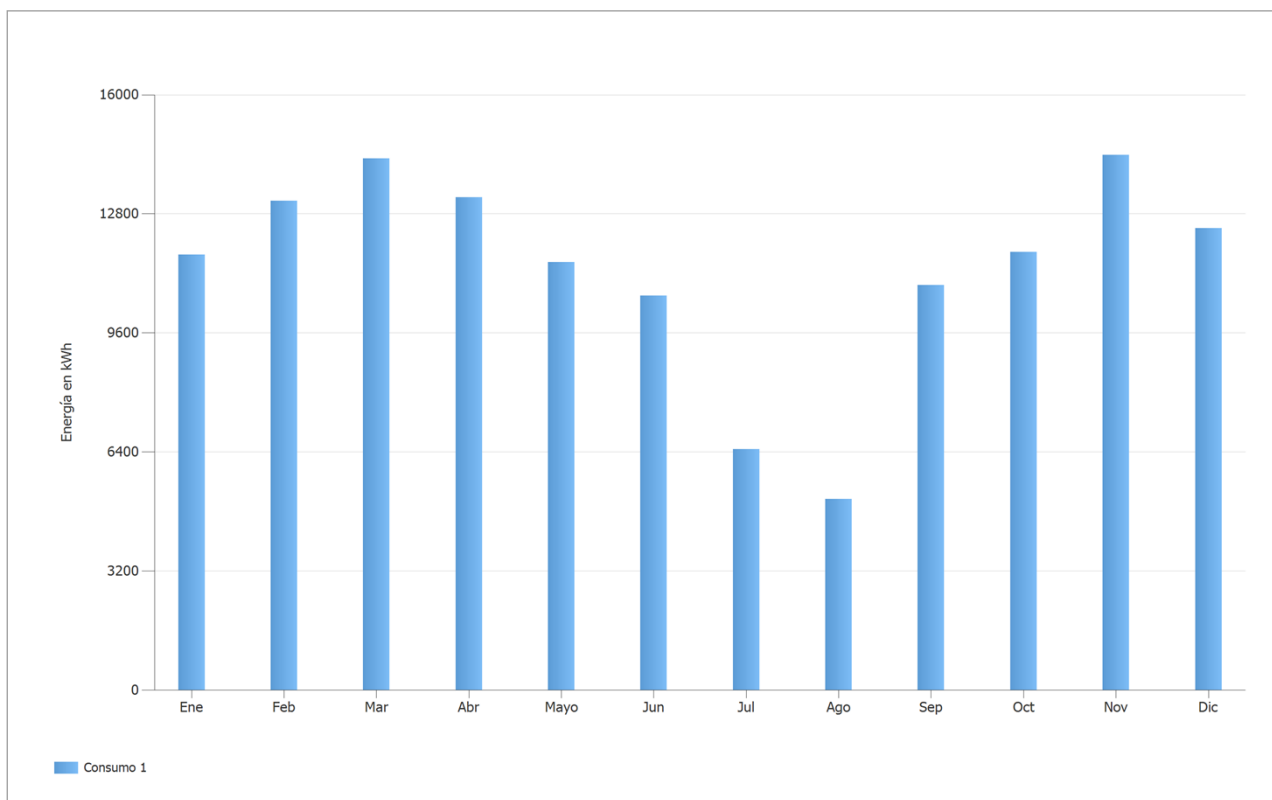


Figura: Consumo

## Superficies de módulos

### 1. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 02-Superficie fotovoltaica Oeste

#### Generador FV, 1. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 02-Superficie fotovoltaica Oeste

Nombre	Edificio a discreción 02-Superficie fotovoltaica Oeste
Módulos FV	128 x TSM-450-NEG9R.28 VERTEX S+ 2024 (v2)
Fabricante	Trina Solar
Inclinación	15 °
Orientación	Oeste 257 °
Situación de montaje	Sobre soportes - tejado
Superficie generador FV	255,8 m <sup>2</sup>



Figura: 1. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 02-Superficie fotovoltaica Oeste



## 2. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 02-Superficie fotovoltaica Este

### Generador FV, 2. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 02-Superficie fotovoltaica Este

Nombre	Edificio a discreción 02-Superficie fotovoltaica Este
Módulos FV	128 x TSM-450-NEG9R.28 VERTEX S+ 2024 (v2)
Fabricante	Trina Solar
Inclinación	15 °
Orientación	Este 76 °
Situación de montaje	Sobre soportes - tejado
Superficie generador FV	255,8 m <sup>2</sup>



Figura: 2. Superficie fotovoltaica - Edificio a discreción 02-Superficie fotovoltaica Este

## Conexión del inversor

### Conexión 1

Superficie fotovoltaica	Edificio a discreción 02-Superficie fotovoltaica Oeste
Inversores 1	
Modelo	Tauro 50-3-D (v5)
Fabricante	Fronius International
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	115,2 %
Conexión	MPP 1: 3 x 14 MPP 2: 2 x 15 MPP 3: 4 x 14

**Conexión 2**

Superficie fotovoltaica	Edificio a discreción 02-Superficie fotovoltaica Este
Inversores 1	
Modelo	Tauro 50-3-D (v5)
Fabricante	Fronius International
Cantidad	1
Factor de dimensionamiento	115,2 %
Conexión	MPP 1: 3 x 14 MPP 2: 2 x 15 MPP 3: 4 x 14

**Red de CA****Red de CA**

Número de fases	3
Tensión de red entre fase y neutro	230 V
Factor de desfase (cos phi)	+/- 1

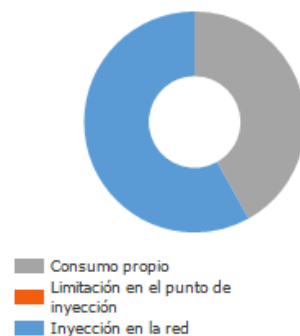
## Resultados de simulación

### Resultados Sistema completo

#### Instalación FV

Potencia generador FV	115,20 kWp
Rendimiento anual espec.	1.445,21 kWh/kWp
Coeficiente de rendimiento de la instalación (PR)	91,75 %
Reducción de rendimiento por sombreado	2,0 %
Energía de generador FV (Red CA)	166.626 kWh/Año
Consumo propio	69.782 kWh/Año
Limitación en el punto de inyección	0 kWh/Año
Inyección en la red	96.843 kWh/Año
Proporción de consumo propio	41,8 %
Emissiones de CO <sub>2</sub> evitadas	78.250 kg / año

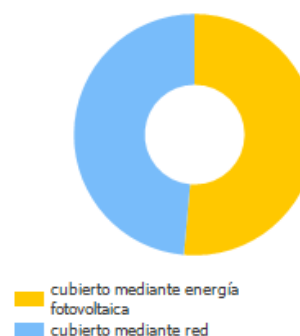
Energía de generador FV (Red CA)



#### Consumidores

Consumidores	135.545 kWh/Año
Consumo Standby (Inversores)	137 kWh/Año
Consumo total	135.682 kWh/Año
cubierto mediante energía fotovoltaica	69.782 kWh/Año
cubierto mediante red	65.900 kWh/Año
Fracción de cobertura solar	51,4 %

Consumo total

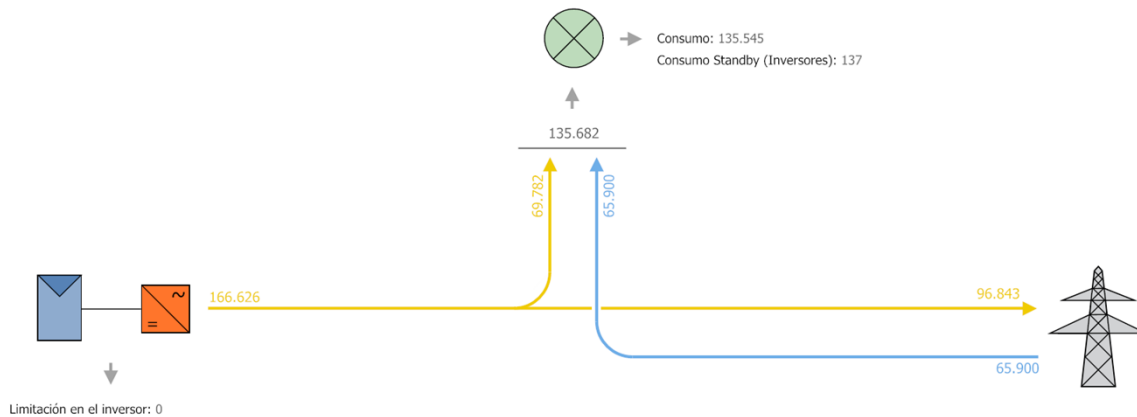


#### Grado de autarquía

Consumo total	135.682 kWh/Año
cubierto mediante red	65.900 kWh/Año
Grado de autarquía	51,4 %

### Gráfico de flujo de energía

Proyecto: 2022228FV-EL BURGAR DEFINITIU



Todos los valores en kWh  
Se pueden producir ligeras desviaciones en los totales debido al redondeo  
created with PV\*SOL

Figura: Flujo de energía

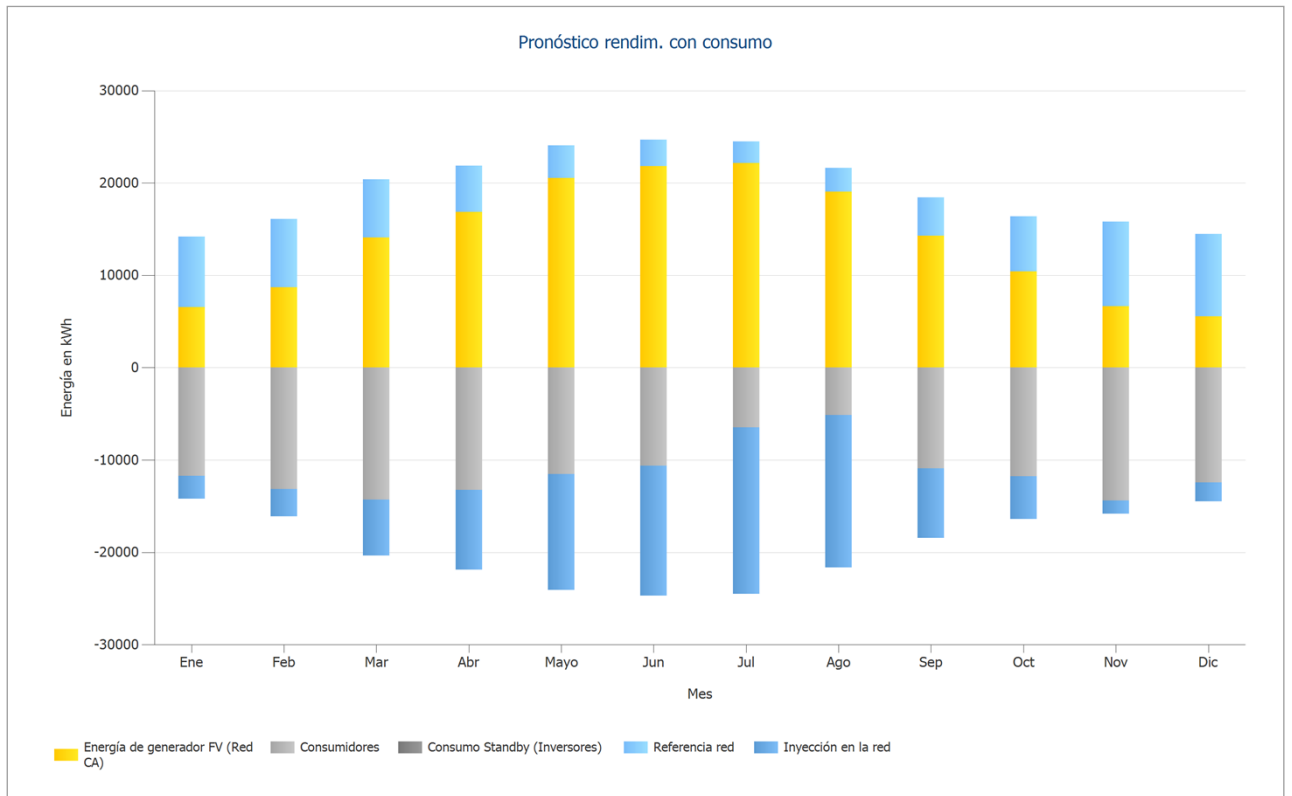


Figura: Pronóstico rendim. con consumo

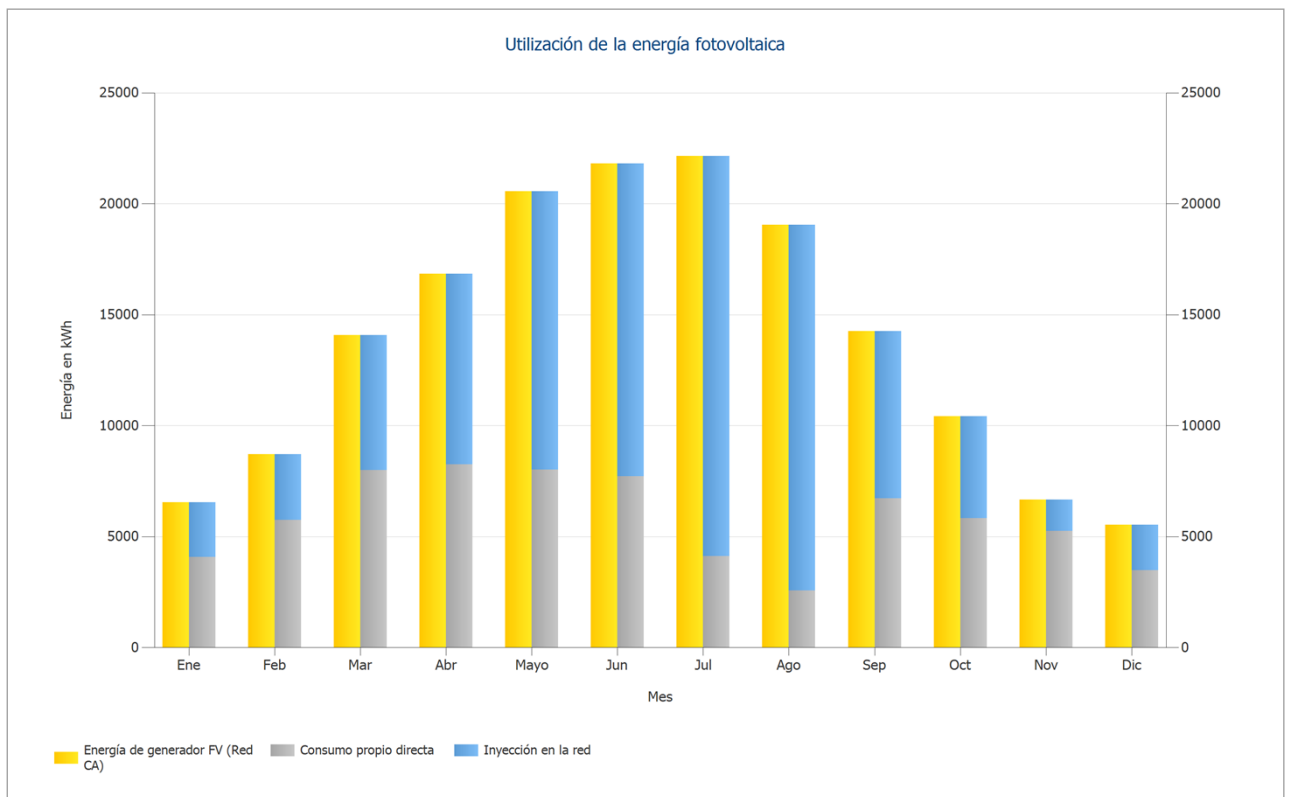


Figura: Utilización de la energía fotovoltaica

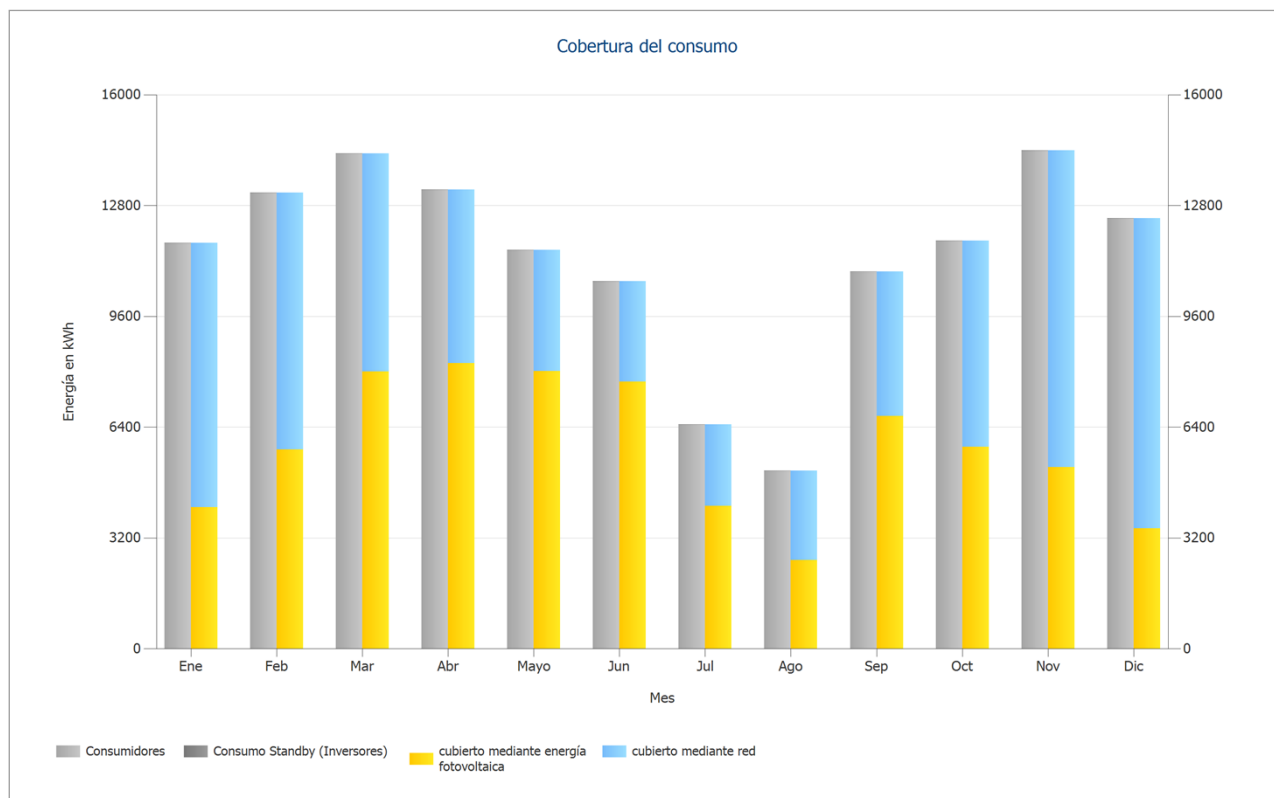


Figura: Cobertura del consumo

## Resultados por superficie de módulos

### Edificio a discreción 02-Superficie fotovoltaica Oeste

Potencia generador FV	57,60 kWp
Superficie generador FV	255,76 m <sup>2</sup>
Irradiación global sobre módulo	1621,40 kWh/m <sup>2</sup>
Radiación global en el módulo sin reflexión	1621,40 kWh/m <sup>2</sup>
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	91,57 %
Energía de generador FV (Red CA)	85526,46 kWh/Año
Rendimiento anual espec.	1484,83 kWh/kWp

### Edificio a discreción 02-Superficie fotovoltaica Este

Potencia generador FV	57,60 kWp
Superficie generador FV	255,76 m <sup>2</sup>
Irradiación global sobre módulo	1528,83 kWh/m <sup>2</sup>
Radiación global en el módulo sin reflexión	1528,83 kWh/m <sup>2</sup>
Coefficiente de rendimiento de la instalación (PR)	92,09 %
Energía de generador FV (Red CA)	81099,07 kWh/Año
Rendimiento anual espec.	1407,97 kWh/kWp

## Balance energético de instalación fotovoltaica

### Balance energético de instalación fotovoltaica

<b>Radiación global horizontal</b>	<b>1.627,22 kWh/m<sup>2</sup></b>	
Desviación del espectro estandar	-16,27 kWh/m <sup>2</sup>	-1,00 %
Reflexión del suelo (albedo)	5,49 kWh/m <sup>2</sup>	0,34 %
Orientación y inclinación de la superficie de módulos	-41,32 kWh/m <sup>2</sup>	-2,56 %
Sombreado independiente del módulo	0,00 kWh/m <sup>2</sup>	0,00 %
Reflexión en la superficie del módulo	0,00 kWh/m <sup>2</sup>	0,00 %
<b>Irradiación global sobre módulo</b>	<b>1.575,11 kWh/m<sup>2</sup></b>	
	1.575,11 kWh/m <sup>2</sup>	
	x 511,516 m <sup>2</sup>	
	= 805.695,80 kWh	
<b>Irradiación global fotovoltaica</b>	<b>805.695,80 kWh</b>	
Ensuciamiento	0,00 kWh	0,00 %
Conversión STC (eficiencia nominal de módulo 22,52 %)	-624.236,95 kWh	-77,48 %
<b>Energía fotovoltaica nominal</b>	<b>181.458,86 kWh</b>	
Ensombrecimiento parcial específico del módulo	-3.096,29 kWh	-1,71 %
Rendimiento con luz débil	1.324,98 kWh	0,74 %
Desviación de la temperatura nominal del módulo	-5.998,67 kWh	-3,34 %
Diodos	-208,30 kWh	-0,12 %
Inadecuación (datos del fabricante)	-3.469,61 kWh	-2,00 %
Inadecuación (Conexión/sombreado)	-190,58 kWh	-0,11 %
<b>Energía fotovoltaica (CC) sin limitación de corriente por inversor</b>	<b>169.820,37 kWh</b>	
Potencia de arranque DC no alcanzada	-44,96 kWh	-0,03 %
Regulación por rango de tensión MPP	-0,70 kWh	0,00 %
Regulación por corriente CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CC máx.	0,00 kWh	0,00 %
Regulación por potencia CA máx. / cos phi	-25,99 kWh	-0,02 %
Adaptación MPP	-50,92 kWh	-0,03 %
<b>Energía FV (DC)</b>	<b>169.697,79 kWh</b>	
<b>Energía en la entrada del inversor</b>	<b>169.697,79 kWh</b>	
Desviación de la tensión de entrada de la tensión nominal	-128,82 kWh	-0,08 %
Conversión DC/AC	-2.943,45 kWh	-1,74 %
Consumo Standby (Inversores)	-136,79 kWh	-0,08 %
Pérdida total de cables	0,00 kWh	0,00 %
<b>Energía fotovoltaica (CA) menos consumo en modo de espera</b>	<b>166.488,74 kWh</b>	
<b>Energía de generador FV (Red CA)</b>	<b>166.625,53 kWh</b>	



# Capturas de pantalla, Planificación 3D

## Entorno

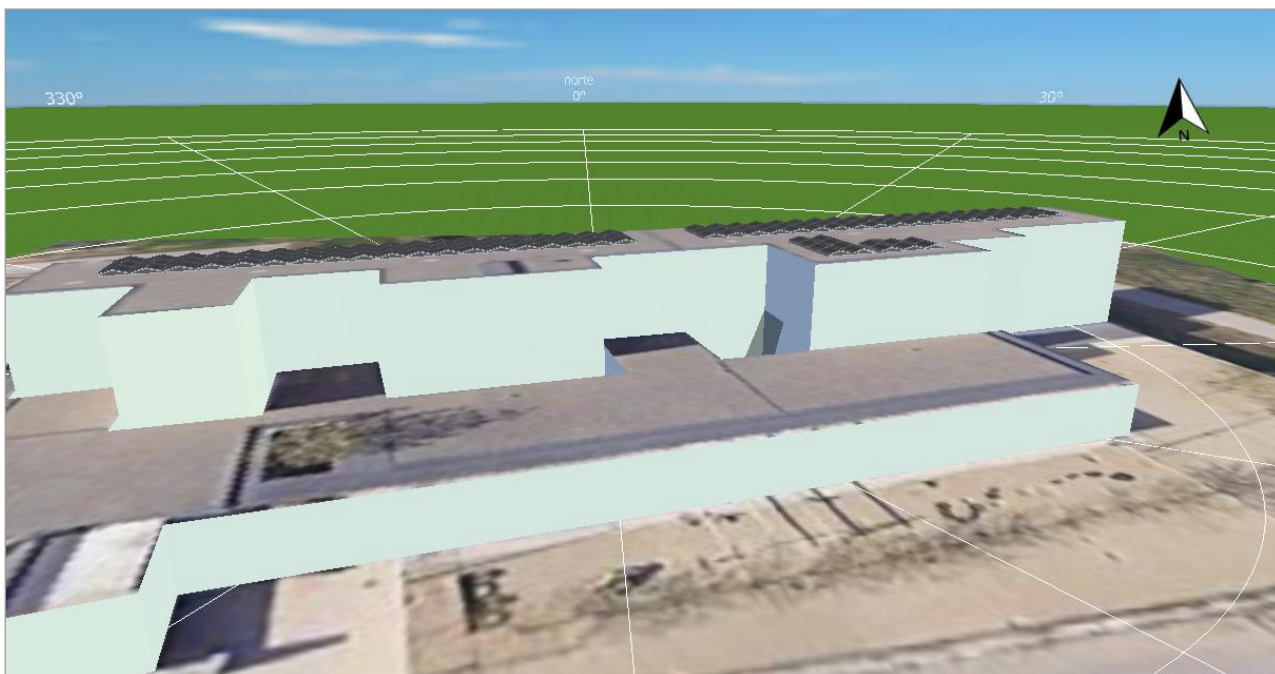


Figura: Captura de pantalla01

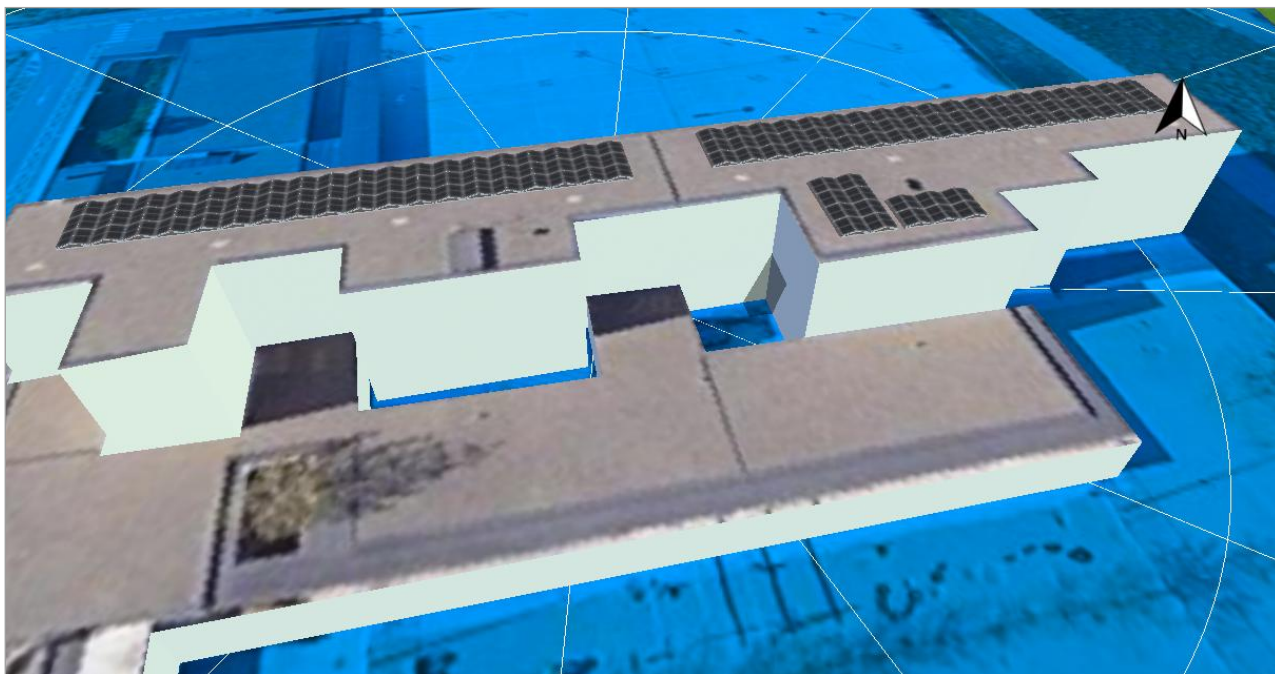


Figura: Captura de pantalla02

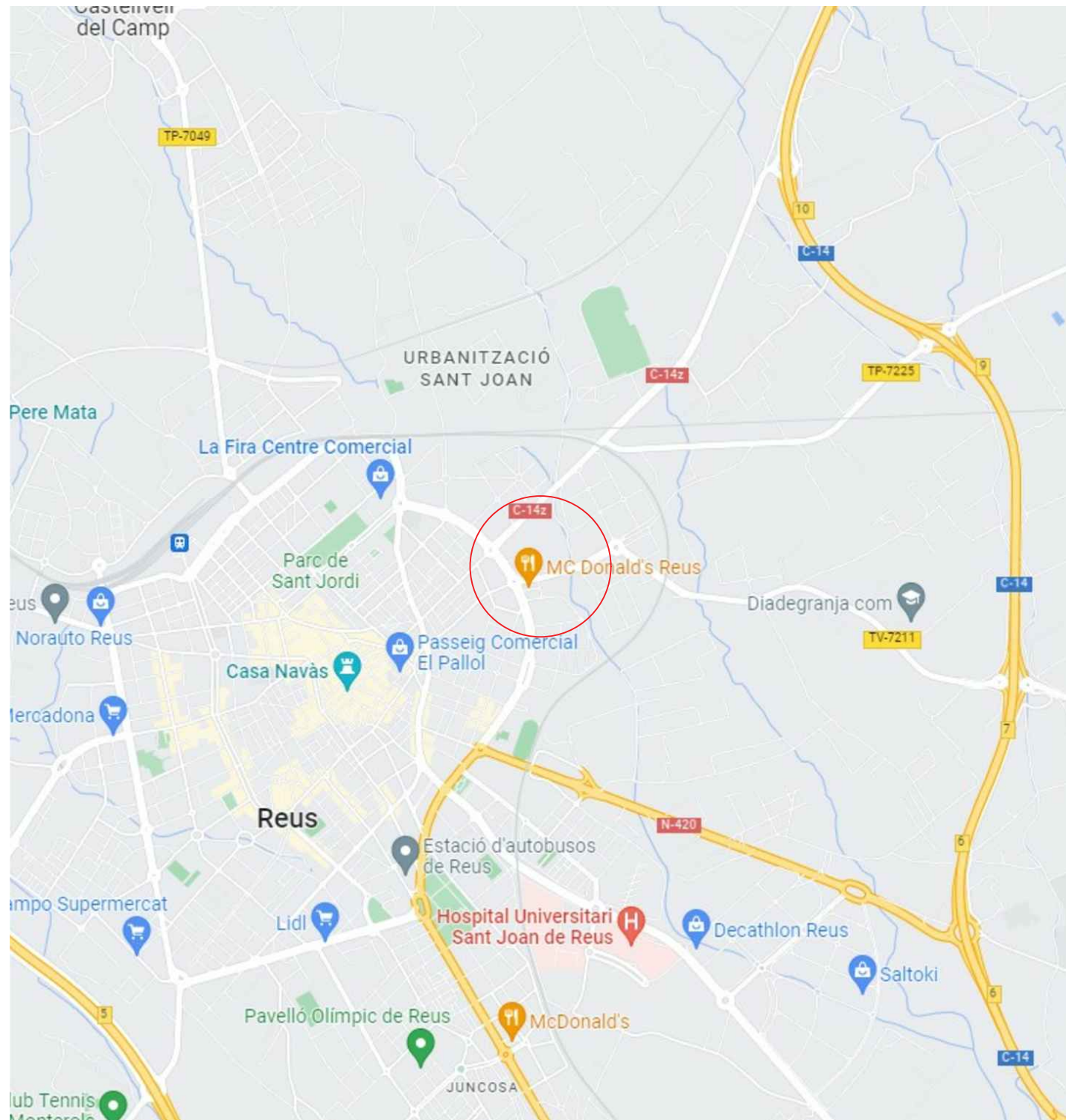


## **ANNEX I. DOCUMENTACIÓ GRÀFICA**

- Plànol 00. Emplaçament i situació.
- Plànol 01. Identificació coberta.
- Plànol 02. Camp solar i secció.
- Plànol 03. Pas cablejat CC.
- Plànol 04. Pas cablejat AC.
- Plànol 05. Ubicació inversor i proteccions.
- Plànol 06. Entrada material.
- Plànol 07. Strings.
- Plànol 08. Esquema unifilar.
- Plànol 09. Línia de vida - xarxa perimetral.



SITUACIÓ



EMPLAÇAMENT



**INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA D'AUTOCONSUM**  
**COMPARTIDA SENSE EXCEDENTS**  
**POTÈNCIA INSTAL·LADA 115,2 kW / POTÈNCIA NOMINAL 100 kW**  
**C/ JOSEP VIDAL LLECHA Nº1**  
**REUS (43204, TARRAGONA)**  
**COORDENADAS UTM:**  
 - LATITUD: 41,1596º  
 - LONGITUD: 1,1186º

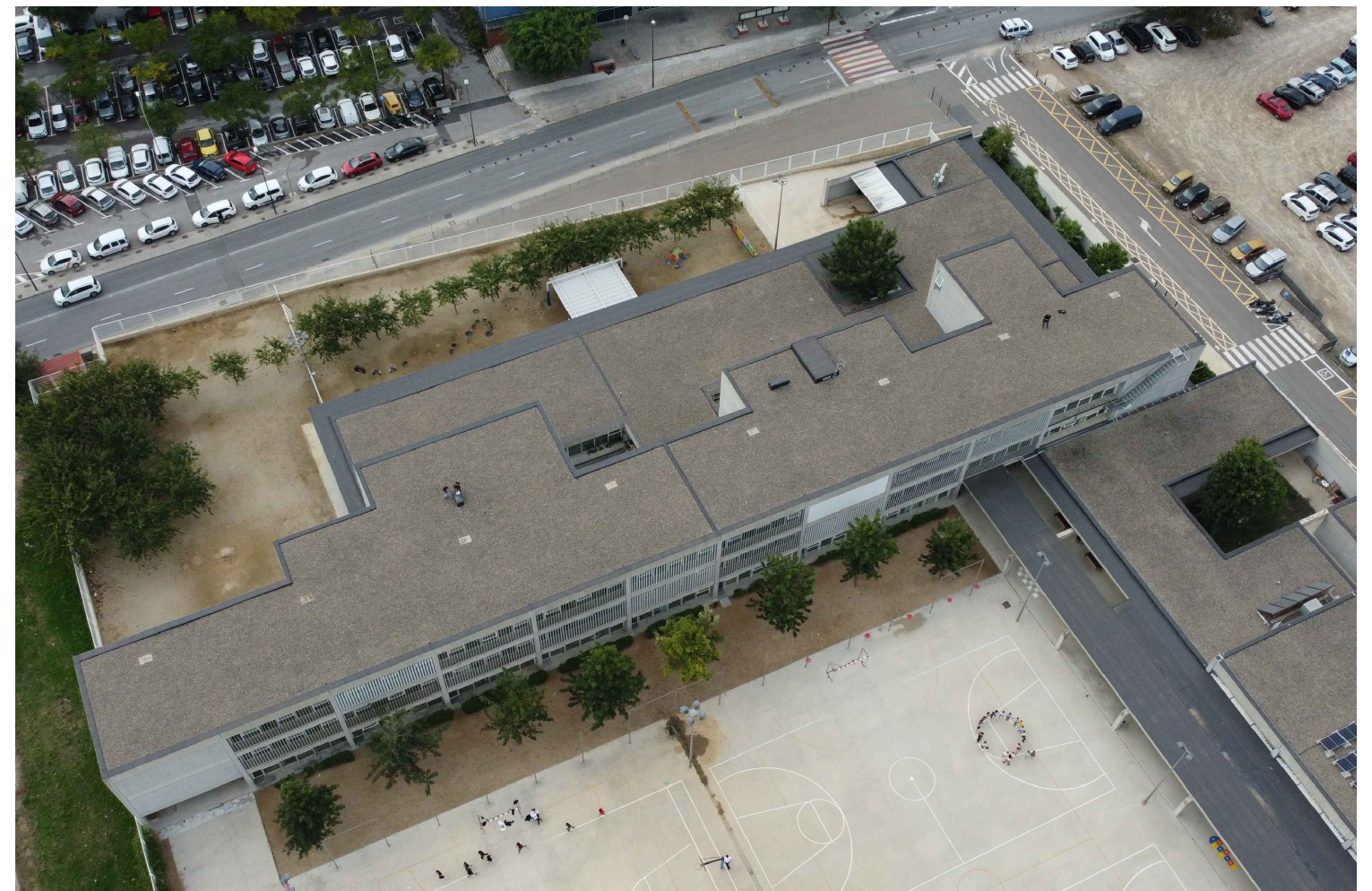
data 05/06/2024	escala 1:1000	adreça Carrer Josep Vidal Llecha nº 1 Reus (43204, Tarragona)	nº expedient 2022228FV - 03 - 2	número <b>00</b>
projecte INSTAL·LACIÓ SOLAR FV EN AUTOCONSUM		promotor Reus Serveis Municipals, S.A.	plànol <b>EMPLAÇAMENT I SITUACIÓ</b>	



UBICACIÓ CAMP SOLAR



FOTOGRAFIA 1 COBERTES



FOTOGRAFIA A PEU DE COBERTA



FOTOGRAFIA 2 COBERTES

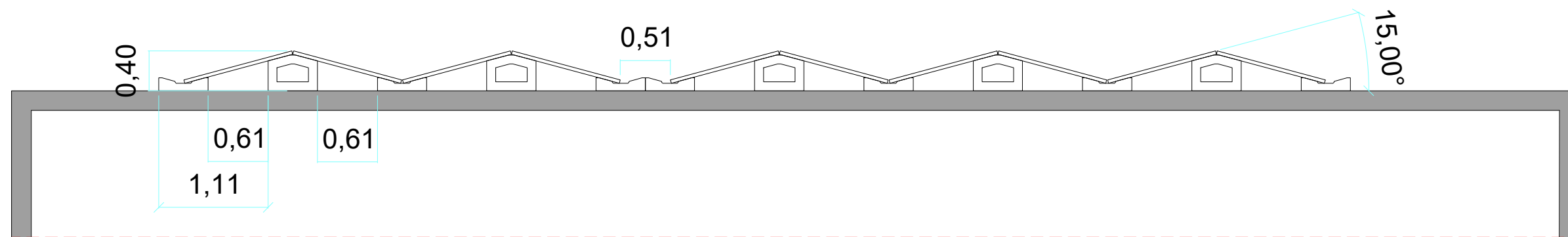


data 05/06/2024	escala NA	adreça Carrer Josep Vidal Llecha nº 1 Reus (43204, Tarragona)	nº expedient 2022228FV - 03 - 2	número <b>01</b>
projecte INSTAL·LACIÓ SOLAR FV EN AUTOCONSUM		promotor Reus Serveis Municipals, S.A.	plànol IDENTIFICACIÓ COBERTA	





SECCIÓ CAMP SOLAR A-A' (E: 1/100)

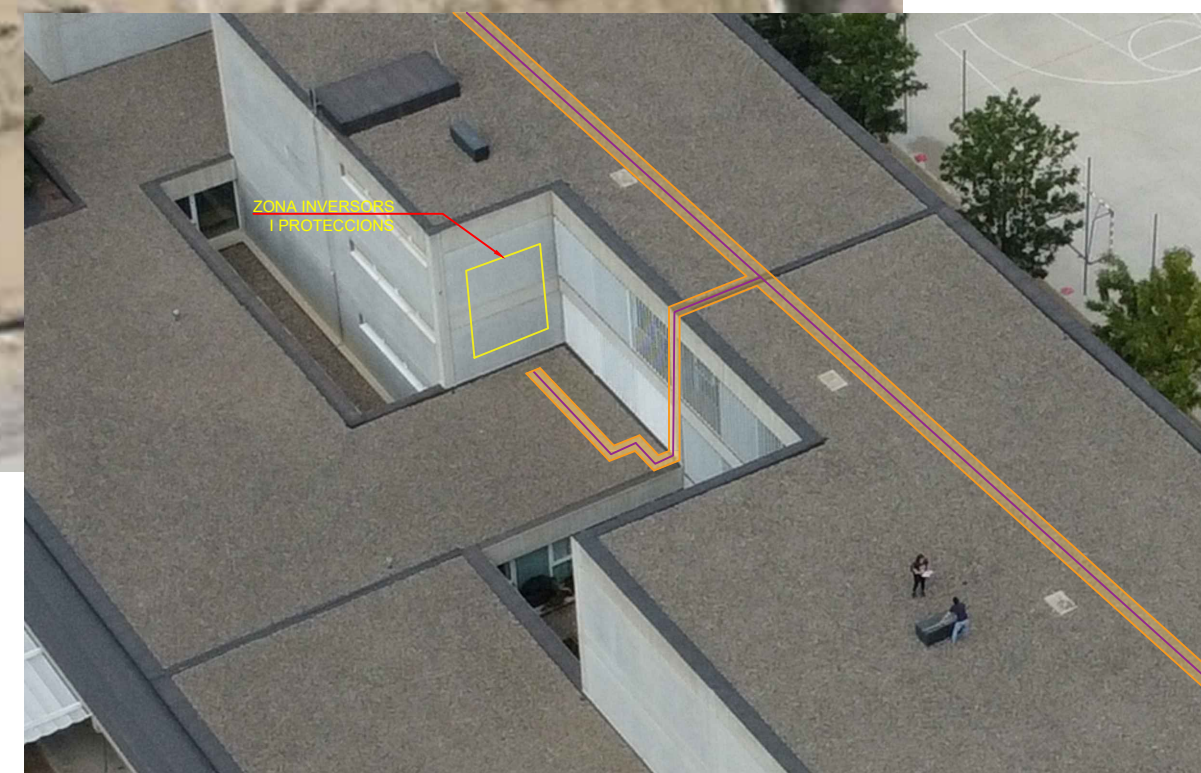


POTÈNCIA INSTAL·LADA 115,2KW / POTÈNCIA NOMINAL 100KW  
 256 MÓDULS FOTOVOLTAICS TSM-450 NEG9R.28 DE 450Wp  
 2 INVERSORS TRIFÀSICS FRONIUS MODEL TAURO 50-3-D

data 05/06/2024	escala 1:300 / 1:150	adreça Carrer Josep Vidal Llecha nº 1 Reus (43204, Tarragona)	nº expedient 2022228FV - 03 - 2	número <b>02</b>
projecte INSTAL·LACIÓ SOLAR FV EN AUTOCONSUM		promotor Reus Serveis Municipals, S.A.	plànol CAMP SOLAR I SECCIÓ	



# PAS DEL CABLEJAT CC



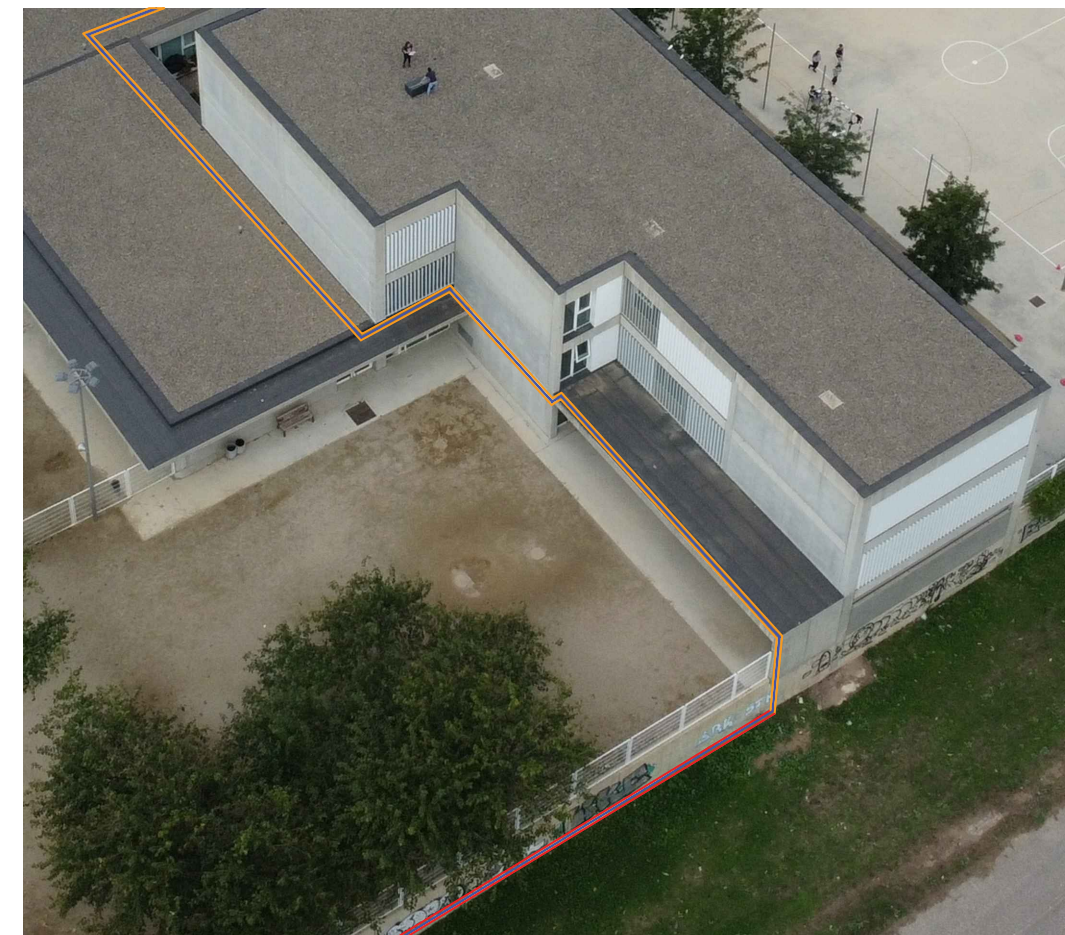
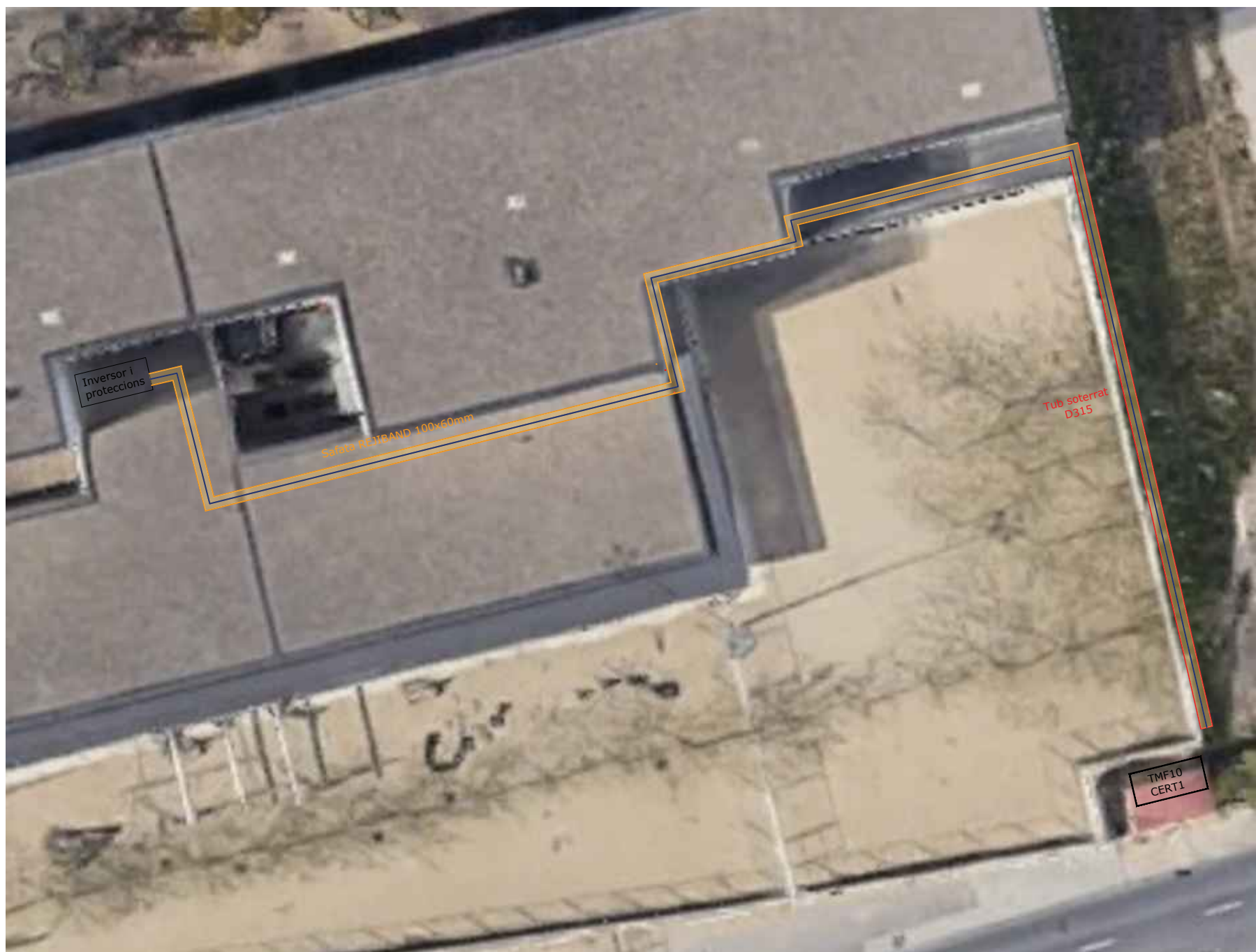
RECORREGUT DEL CABLEJAT DE CORRENT CONTINU EN REJIBAND FINS ZONA DE L'INVERSOR I PROTECCIONS

— CABLEJAT CC

data 05/06/2024	escala 1:300	adreça Carrer Josep Vidal Llecha nº 1 Reus (43204, Tarragona)	nº expedient 2022228FV - 03 - 2	número <b>03</b>
projecte INSTAL·LACIÓ SOLAR FV EN AUTOCONSUM		promotor Reus Serveis Municipals, S.A.	plànol PAS CABLEJAT CC	



# PAS DEL CABLEJAT CA



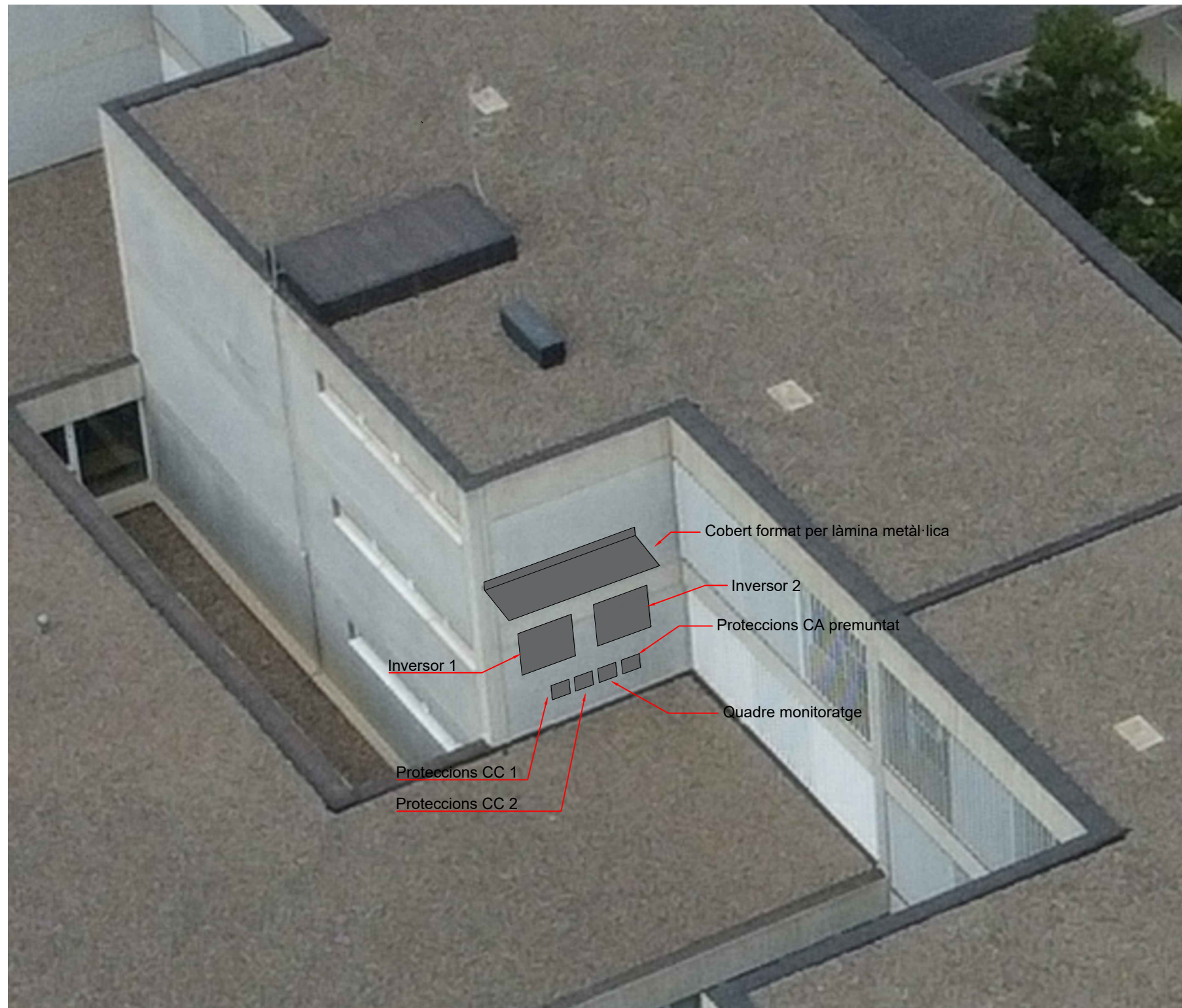
RECORREGUT DEL CABLEJAT DE CORRENT ALTERN EN REJIBAND I EN TUB SOTERRAT D315 FINS PUNT DE CONNEXIÓ DE LA FOTOVOLTAICA.

- CABLEJAT CA
- SAFATA REJIBAND
- TUB SOTERRAT

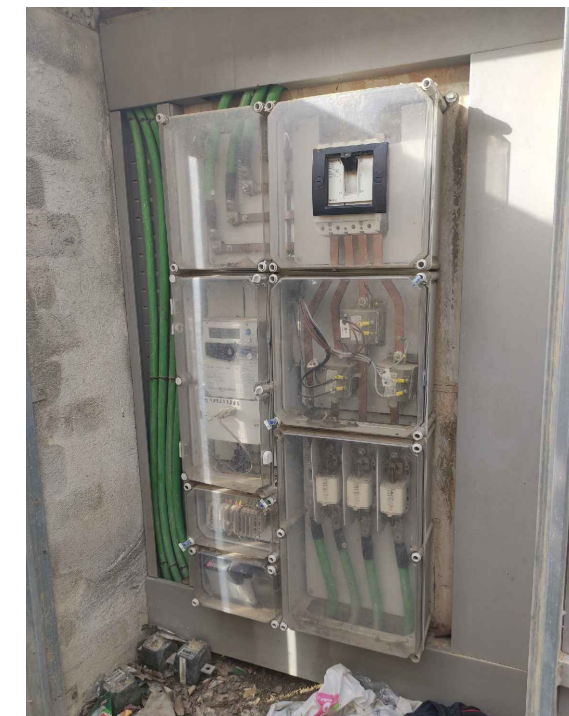
data 05/06/2024	escala 1:300	adreça Carrer Josep Vidal Llecha nº 1 Reus (43204, Tarragona)	nº expedient 2022228FV - 03 - 2	número <b>04</b>
projecte INSTAL·LACIÓ SOLAR FV EN AUTOCONSUM		promotor Reus Serveis Municipals, S.A.	plànol PAS CABLEJAT CA	



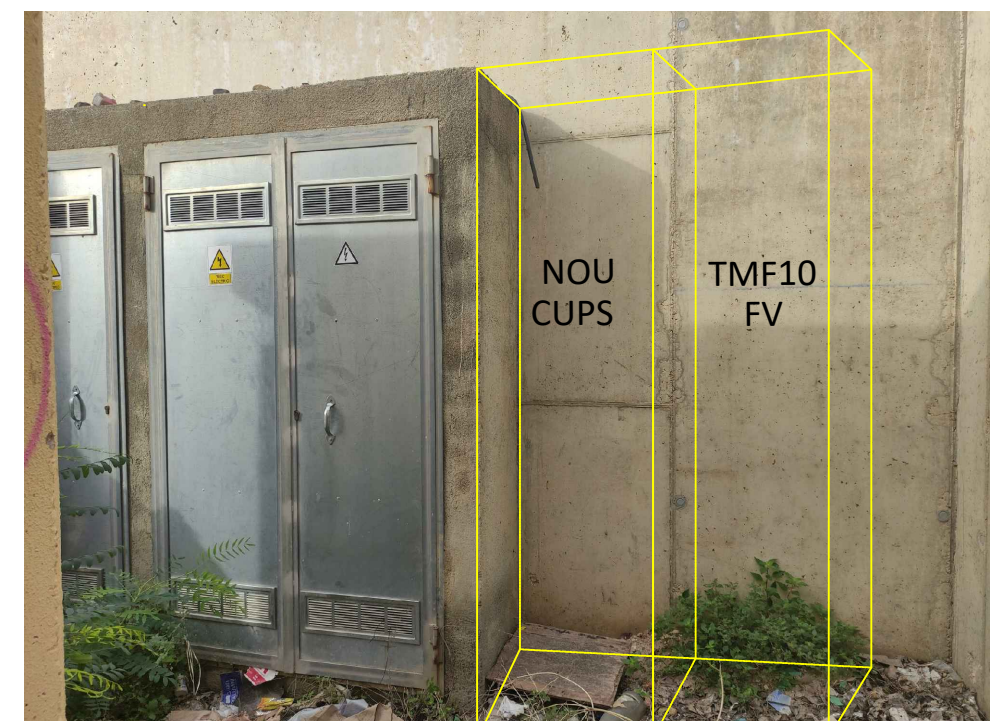
# UBICACIÓ INVERSOR I CONNEXIONS



# TMF10 EXISTENT



# ZONA DEL COMPTADOR DE GENERACIÓ

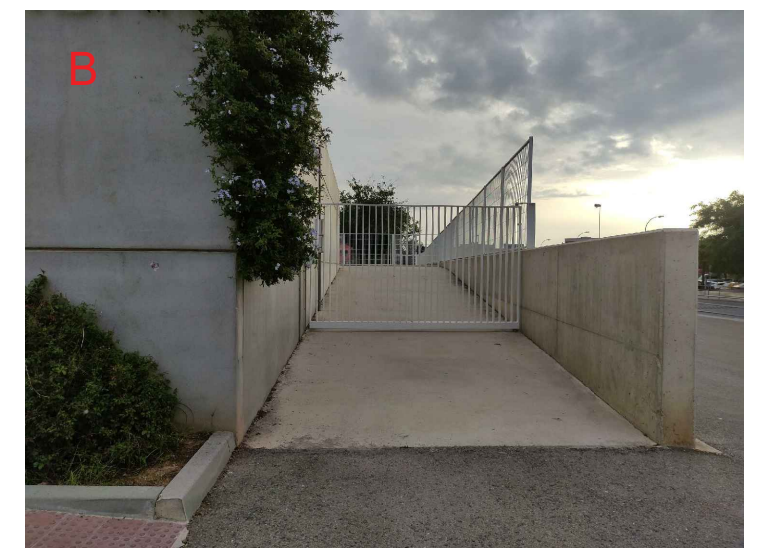
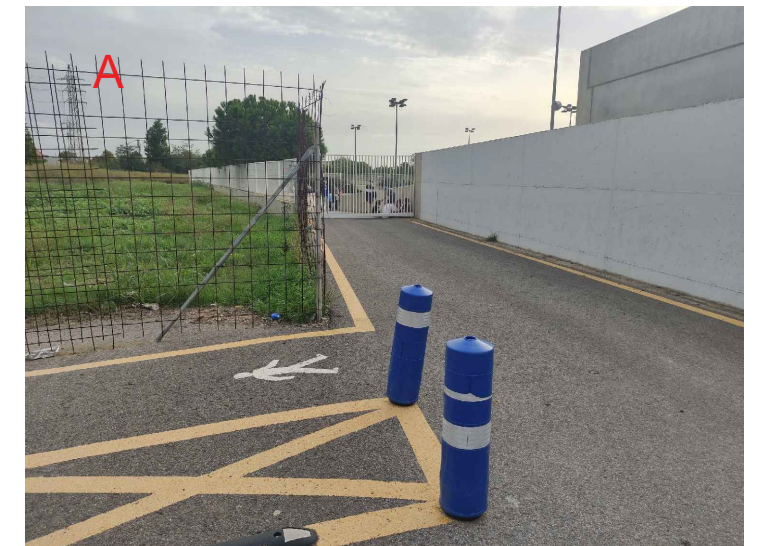
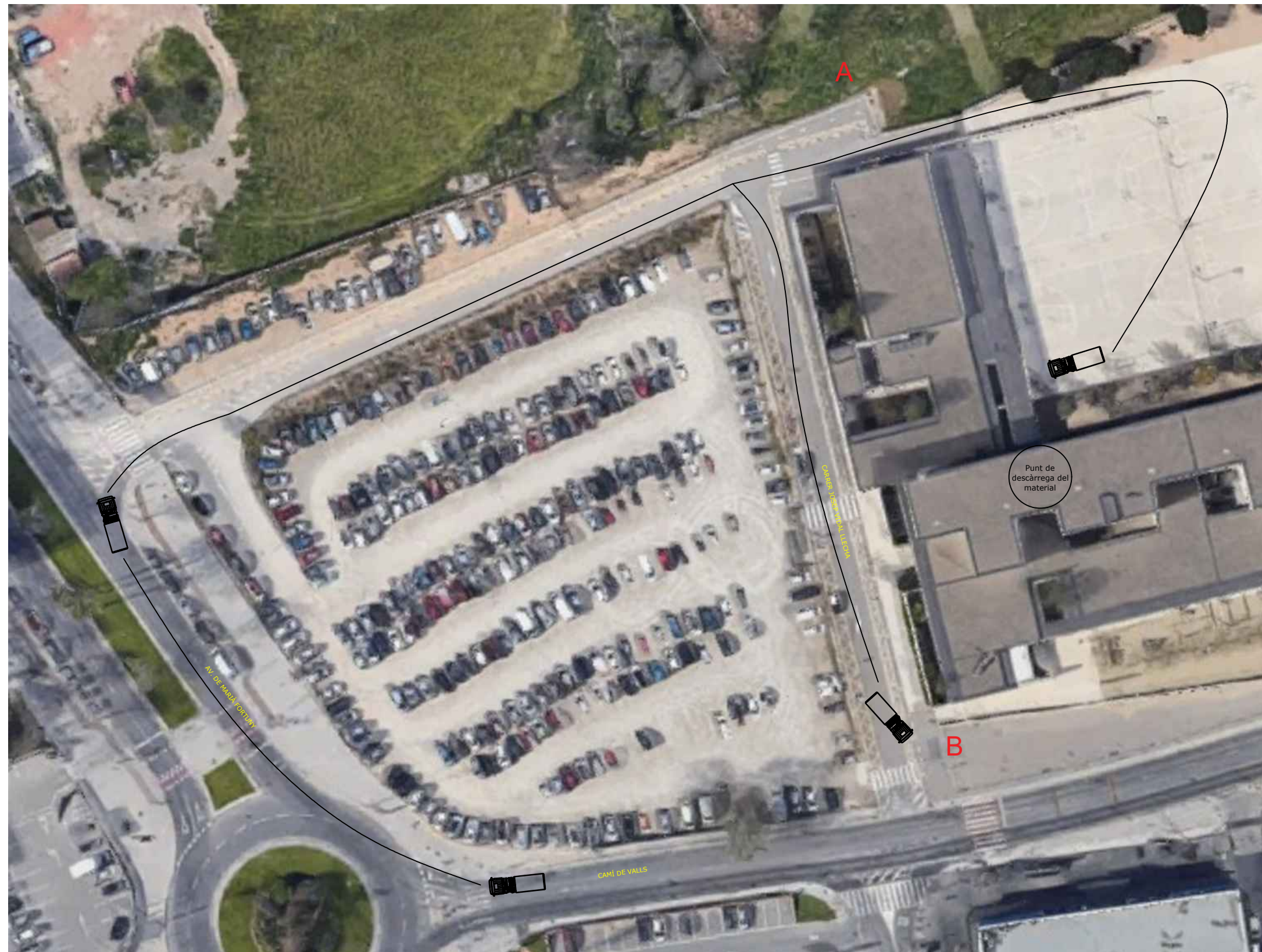


CONNEXIÓ DE LA FOTOVOLTAICA  
COMPARTIDA A XARXA EN EL NOU PUNT  
DE SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC.

data 05/06/2024	escala NA	adreça Carrer Josep Vidal Llecha nº 1 Reus (43204, Tarragona)	nº expedient 2022228FV - 03 - 2	número <b>05</b>
projecte INSTAL·LACIÓ SOLAR FV EN AUTOCONSUM		promotor Reus Serveis Municipals, S.A.	plànol UBICACIÓ INVERSOR I PROTECCIONS	



# CROQUIS DESCÀRREGA DE MATERIALS



data 05/06/2024	escala 1:700	adreça Carrer Josep Vidal Llecha nº 1 Reus (43204, Tarragona)	nº expedient 2022228FV - 03 - 2	número <b>06</b>
projecte INSTAL·LACIÓ SOLAR FV EN AUTOCONSUM		promotor Reus Serveis Municipals, S.A.	plànol <b>ENTRADA MATERIAL</b>	



# DESIGNACIÓ DEL STRINGS DEL CAMP SOLAR

INVERSOR 1 (Orientació est)

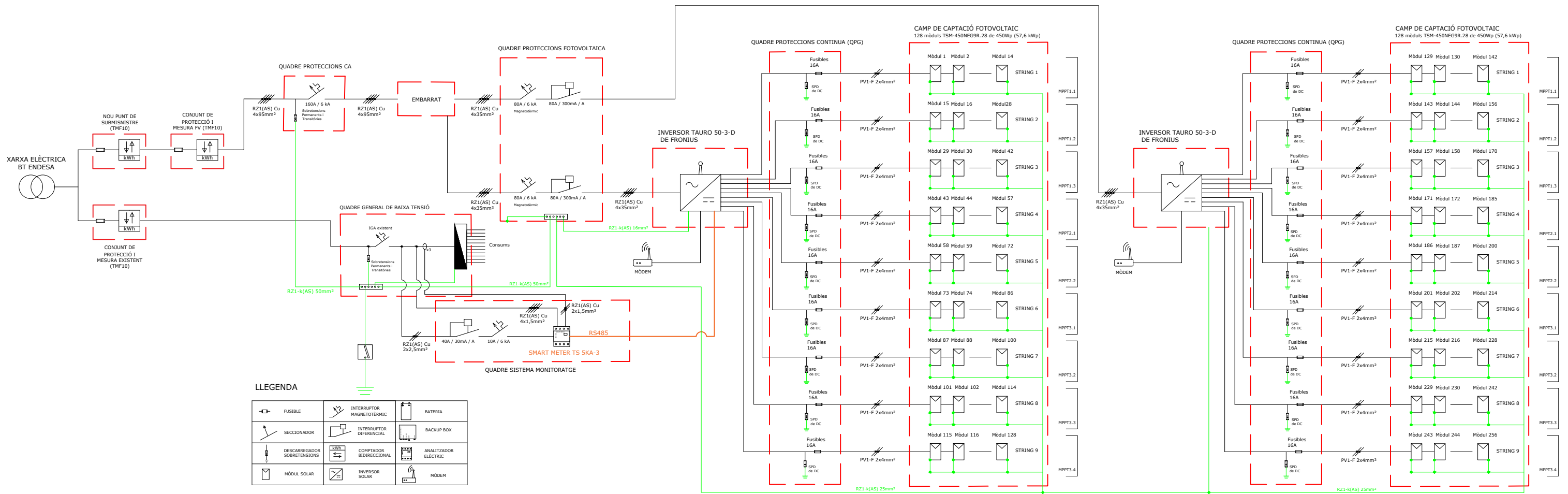
Str 1. MPPT 1.1 14 Mòduls	Str 2. MPPT 1.2 14 Mòduls	Str 3. MPPT 1.3 14 Mòduls	Str 4. MPPT 2.1 15 Mòduls
Str 5. MPPT 2.2 15 Mòduls	Str 6. MPPT 3.1 14 Mòduls	Str 7. MPPT 3.2 14 Mòduls	Str 8. MPPT 3.3 14 Mòduls
Str 9. MPPT 3.4 14 Mòduls			

INVERSOR 2 (Orientació oest)

Str 10. MPPT 1.1 14 Mòduls	Str 11. MPPT 1.2 14 Mòduls	Str 12. MPPT 1.3 14 Mòduls	Str 13. MPPT 2.1 15 Mòduls
Str 14. MPPT 2.2 15 Mòduls	Str 15. MPPT 3.1 14 Mòduls	Str 16. MPPT 3.2 14 Mòduls	Str 17. MPPT 3.3 14 Mòduls
Str 18. MPPT 3.4 14 Mòduls			



data 05/06/2024	escala 1:300	adreça Carrer Josep Vidal Llecha nº 1 Reus (43204, Tarragona)	nº expedient 2022228FV - 03 - 2	número <b>07</b>
projecte INSTAL·LACIÓ SOLAR FV EN AUTOCONSUM		promotor Reus Serveis Municipals, S.A.	plànol STRINGS	

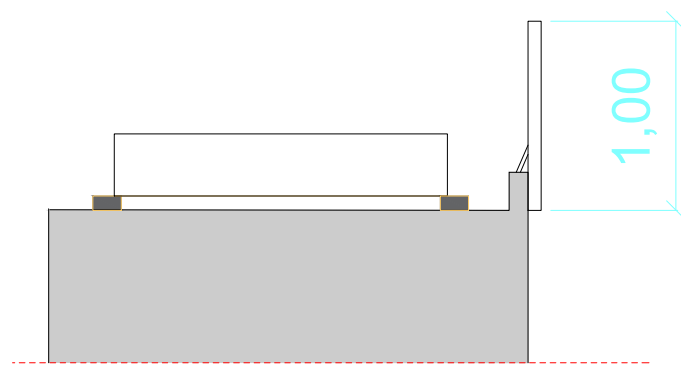


data 05/06/2024	escala NA	adreça Carrer Josep Vidal Llecha nº 1 Reus (43204, Tarragona)	nº expedient 2022228FV - 03 - 2	número <b>08</b>
projecte INSTAL·LACIÓ SOLAR FV EN AUTOCONSUM		promotor Reus Serveis Municipals, S.A.	plànol ESQUEMA UNIFILAR	





REPRESENTACIÓ XARXA PERIMETRAL



- LINIA DE VIDA EXISTENT
- XARXA PERIMETRAL

data 05/06/2024	escala 1:300	adreça Carrer Josep Vidal Llecha nº 1 Reus (43204, Tarragona)	nº expedient 2022228FV - 03 - 2	número <b>09</b>
projecte INSTAL·LACIÓ SOLAR FV EN AUTOCONSUM		promotor Reus Serveis Municipals, S.A.	plànol LINIA DE VIDA - XARXA PERIMETRAL	

## **ANNEX II. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT**

1. MEMÒRIA INFORMATIVA
2. AGENTS INTERVINENTS
3. CONDICIONS DE L'ENTORN
4. RISCOS ELIMINABLES
5. TREBALLS PREVIS
6. FASES D'EXECUCIÓ
7. MITJANS AUXILIARS
8. MAQUINÀRIA
9. PROCEDIMENTS COORDINACIÓ D'ACTIVITATS EMPRESARIALS
10. AUTOPROTECCIÓ I EMERGÈNCIA
11. VALORACIÓ MESURES PREVENTIVES
12. MANTENIMENT
13. LEGISLACIÓ

## 1. Memòria Informativa

### Objecte

Segons s'estableix al Reial decret 1.627/1997, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció, el promotor està obligat a encarregar la redacció d'un estudi bàsic de seguretat i salut als projectes d'obres a que no es donin algun dels supòsits següents:

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

Atès que l'obra en qüestió no queda emmarcada entre els grups anteriors, com s'aclareix al punt "Dades de l'Obra" d'aquest mateix EBSS, el promotor **REUS SERVEIS MUNICIPALS, S.A.** amb NIF **A43673839** ha designat el signant d'aquest document per a la redacció de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut de l'obra.

En aquest Estudi Bàsic es realitza descripció dels procediments, equips tècnics i mitjans auxiliars que es faran servir previsiblement, identificant els riscos laborals i especificant les mesures preventives i proteccions tècniques tendents a eliminar, controlar i reduir aquests riscos.

Aquest E.B.S.S. servirà de base per a la redacció del Pla de Seguretat i Salut per part de cada Contractista intervinent a l'obra en què s'analitzaran, estudiaran, desenvoluparan i complementaran les previsions contingudes en aquest EBSS, adaptant als seus propis recursos, equips i processos constructius. En cap cas les modificacions plantejades al PSS podran implicar disminució dels nivells de protecció previstos.

### Tècnics

La relació de tècnics intervinents a l'obra és la següent:

- Tècnic Redactor de la memòria tècnica de disseny: Sr. Roger Bancells Chaler, Arquitecte Tècnic 10694
- Director d'Obra: Sr. Roger Bancells Chaler, Arquitecte Tècnic 10694
- Autor de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut: Sr. Roger Bancells Chaler, Arquitecte Tècnic 10694

### Dades de l'obra

Aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut es redacta per al carrer Josep Vidal Llecha nº 1 de Reus (43204, Tarragona).

El pressupost d'execució per contracta de les obres és 98.152,48 € inferior en qualsevol cas a 450.759 euros a partir del qual caldria Estudi de Seguretat i Salut.

La superfície total en m<sup>2</sup> construïts és de: 9.831 m<sup>2</sup>

Es preveu un termini d'execució de les mateixes de 25 DIES LABORALS.

El nombre d'operaris previstos que intervinguin a l'obra en les diferents fases és 5 OPERARIS

No concorrerà la circumstància d'una durada d'obra superior a 30 dies i coincidir 20 treballadors simultàniament que segons R.D. 1627/97 requeriria d'ESS.

El volum de mà d'obra estimada, entenent per tal la suma dels dies de treball del total dels treballadors a l'obra és de: 125 DIES LABORALS, menor de 500.

### Descripció de l'Obra:

Instal·lació de sistema solar fotovoltaic en autoconsum col·lectiu instantani segons el RDL15/2018 de 100 kWn sobre la coberta de l'edifici.

## **2. Agents intervinents**

### **2.1. Promotor**

Serà considerat promotor qualsevol persona, física o jurídica, pública o privada, que, individualment o col·lectivament, decideix, impulsa, programa i finança, amb recursos propis o aliens, les obres d'edificació per a si o per al seu posterior alienació, entrega o cessió a tercers sota qualsevol títol.

Quan el promotor faci directament amb mitjans humans i materials propis la totalitat o determinades parts de l'obra, tindrà també la consideració de contractista als efectes de la Llei 32/2006

Als efectes del RD 1627/97 quan el promotor contracti directament treballadors autònoms per a la realització de l'obra o de determinats treballs de la mateixa, tindrà la consideració de contractista excepte en els casos estipulats en aquest Reial decret.

És el promotor qui encarregarà la redacció de l'E.S.S. i ha de contractar els tècnics coordinadors en Seguretat i Salut tant en projecte com en execució. Per això se signarà contracte amb els tècnics que defineixi la seva durada, dedicació del coordinador, sistemes de contractació previstos pel promotor i les seves limitacions, forma de pagament, motius de rescissió, sistemes de pròrroga i de comunicació entre coordinador i promotor.

Facilitarà còpia de l'E.S.S. a les empreses contractistes, subcontractistes o treballats autònoms contractats per directament pel promotor, exigint la presentació de Pla de Seguretat i Salut previ al començament de les obres.

Vetllarà perquè el/s contractista/s presenten davant l'autoritat laboral la comunicació d'obertura del centre de treball i les possibles actualitzacions.

## **2.2. Projectista**

El projectista és l'agent que, per encàrrec del promotor i amb subjecció a la normativa tècnica i urbanística corresponent, redacta el projecte.

Haurà de prendre en consideració, de conformitat amb la Llei de prevenció de riscos laborals, els principis generals de prevenció en matèria de seguretat i de salut en les fases de concepció, estudi i elaboració del projecte d'obra.

## **2.3. Coordinador de seguretat i salut en fase d'execució**

Coordinador en matèria de seguretat i de salut durant l'execució de l'obra és el tècnic competent integrat a la direcció facultativa, designat pel promotor per dur a terme les tasques següents:

Coordinar l'aplicació dels principis generals de prevenció i de seguretat.

Coordinar les activitats de l'obra per garantir que els contractistes i, si escau, els subcontractistes i els treballadors autònoms apliquin de manera coherent i responsable els principis de l'acció preventiva.

Aprovar el pla de seguretat i salut elaborat pel contractista.

Organitzar la coordinació d'activitats empresarials.

Coordinar les accions i les funcions de control de l'aplicació correcta dels mètodes de treball.

Adoptar les mesures necessàries perquè només les persones autoritzades puguin accedir a l'obra.

Assegurar-se que les empreses subcontractistes han estat informades del Pla de Seguretat i Salut i estan en condicions de complir-ho.

El coordinador en matèria de seguretat pot paraitzar els talls o la totalitat de l'obra, si s'escau, quan s'observi l'incompliment de les mesures de seguretat i salut establertes, deixant-ho per escrit al llibre d'incidències. A més, caldrà comunicar la paralització al Contractista, Subcontractistes afectats, Inspecció de Treball i Seguretat Social corresponent i representants dels treballadors.



## **2.4. Direcció Facultativa**

Direcció facultativa: el tècnic o tècnics competents designats pel promotor, encarregats de la direcció i del control de l'execució de l'obra.

Assumirà les funcions del Coordinador de Seguretat i Salut en cas que no sigui necessària la seva contractació ateses les característiques de l'obra i el que disposa el R.D. 1627/97.

En cap cas les responsabilitats dels coordinadors, de la direcció facultativa i del promotor eximiran de les seves responsabilitats els contractistes i els subcontractistes.

## **2.5. Contractistes i Subcontractistes**

Contractista és la persona física o jurídica que assumeix contractualment davant del promotor, amb mitjans humans i materials, propis o aliens, el compromís d'executar la totalitat o part de les obres amb subjecció al projecte i al contracte.

Quan el promotor faci directament amb mitjans humans i materials propis la totalitat o determinades parts de l'obra, tindrà també la consideració de contractista als efectes de la Llei 32/2006

Als efectes del RD 1627/97 quan el promotor contracti directament treballadors autònoms per a la realització de l'obra o de determinats treballs de la mateixa, tindrà la consideració de contractista excepte en els casos estipulats en aquest Reial decret.

Subcontractista és la persona física o jurídica que assumeix contractualment davant del contractista o un altre subcontractista comitent el compromís de fer determinades parts o unitats d'obra.

Són responsabilitats del Contractistes i Subcontractistes:

El lliurament al Coordinador de Seguretat i Salut a l'obra de documentació clara i suficient en què es determini: l'estructura organitzativa de l'empresa, les responsabilitats, les funcions, les pràctiques, els procediments, els processos i els recursos de què es disposa per a la realització de l'acció preventiva de riscos a l'empresa.

Redactar un Pla de Seguretat i Salut segons el que disposa l'apartat corresponent d'aquest E.S.S. i el R.D. 1627/1997 signat per persona física.

Aplicar els principis de l'acció preventiva segons Llei de Prevenció de Riscos Laborals.

Complir i fer complir el seu personal el que estableix el pla de seguretat i salut.

Complir la normativa en matèria de prevenció de riscos laborals.

Informar i proporcionar les instruccions adequades als treballadors autònoms sobre totes les mesures que s'hagin d'adoptar pel que fa a la seva seguretat i salut a l'obra. Vigilaran el compliment d'aquestes mesures per part dels treballadors autònoms en cas que aquests realitzin obres o serveis corresponents a la pròpia activitat de l'empresa contractista i es desenvolupin als seus centres de treballs.



Informar per escrit la resta d'empreses concurrents a l'obra i el coordinador de seguretat i salut a l'obra dels riscos específics que puguin afectar altres treballadors de l'obra segons el que disposa el Reial decret 171/2004.

Atendre les indicacions i complir les instruccions del coordinador en matèria de seguretat i de salut durant l'execució de l'obra o, si escau, de la direcció facultativa.

Els Contractistes i Subcontractistes són els responsables que l'execució de les mesures preventives corresponguin amb les fixades al Pla de Seguretat i Salut.

Designar els recursos preventius assignant un o diversos treballadors o, si escau, un o diversos membres del servei de prevenció propi o aliè de l'empresa. Així mateix ha de garantir la presència dels recursos esmentats a l'obra en els casos especificats a la Llei 54/2003 i aquests recursos comptaran amb capacitat suficient i disposaran de mitjans necessaris per vigilar el compliment de les activitats preventives. El pla de seguretat i salut identificarà els recursos amb declaració de formació i funcions.

Vigilar el compliment de la Llei 32/2006 per les empreses subcontractistes i treballadors autònoms amb què contractin; en particular, pel que fa a les obligacions d'acreditació i inscripció al Registre d'Empreses Acreditades, comptar amb el percentatge de treballadors contractats amb caràcter indefinit aspectes regulats a l'article 4 de la dita Llei i al règim de la subcontractació que es regula a l'article 5.

Informar els representants dels treballadors de les empreses que intervinguin en l'execució de l'obra de les contractacions i subcontractacions que s'hi facin.

Garantir la formació adequada a tots els treballadors de nivell productiu, d'acord amb el que disposa l'article 19 de la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals i el que disposen els convenis col·lectius d'aplicació en què s'estableixin programes formatius i continguts específics necessaris en matèria de PRL.

## **2.6. Treballadors Autònoms**

Treballador autònom: la persona física diferent del contractista i del subcontractista, que realitza de forma personal i directa una activitat professional, sense subjecció a un contracte de treball, i que assumeix contractualment davant del promotor, el contractista o el subcontractista el compromís de realitzar determinades parts o instal·lacions de l'obra. Quan el treballador autònom empri a l'obra treballadors per compte d'altri, tindrà la consideració de contractista o subcontractista als efectes de la Llei 32/2006 i del RD 1627/97.

Els treballadors autònoms estaran obligats a:

- Aplicar els principis de l'acció preventiva segons la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.
- Complir les disposicions mínimes de seguretat i salut.

- Complir les obligacions en matèria de prevenció de riscos que estableixen per als treballadors la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.
- Ajustar la seva actuació a l'obra d'acord amb els deures de coordinació d'activitats empresarials.
- Utilitzar equips de treball que s'ajustin al que disposa el Reial decret 1215/1997, de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- Elegir i utilitzar equips de protecció individual en els termes que preveu el Reial decret 773/1997, de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.
- Atendre les indicacions i complir les instruccions del coordinador en matèria de seguretat i de salut durant l'execució de l'obra o, si escau, de la direcció facultativa.
- Informar per escrit la resta d'empreses concurrents a l'obra i el coordinador de seguretat i salut a l'obra dels riscos específics que puguin afectar altres treballadors de l'obra segons el que disposa el Reial decret 171/2004.
- Han de complir el que estableix el pla de seguretat i salut.

## **2.7. Treballadors per compte aliè**

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

La consulta i participació dels treballadors o els seus representants es realitzaran, de conformitat amb el que disposa la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.

Una còpia del pla de seguretat i salut i de les seves possibles modificacions serà facilitada pel contractista als representants dels treballadors al centre de treball.

Vetllaran per la pròpia seguretat i salut i la de les persones que es puguin veure afectades per la seva feina. Han d'utilitzar adequadament, d'acord amb la seva naturalesa i els riscos previsibles, les màquines, els aparells, les eines, les substàncies perilloses, els equips de transport i, en general, qualssevol altres mitjans amb què desenvolupin la seva activitat. Utilitzaran correctament els mitjans i els equips de protecció facilitats per l'empresari. No posaran fora de funcionament i utilitzaran correctament els dispositius de seguretat existents o que s'instal·lin als mitjans relacionats amb la seva activitat o als llocs de treball on aquesta tingui lloc. Informaran immediatament el seu superior jeràrquic directe, i els treballadors designats per realitzar activitats de protecció i de prevenció o, si escau, al servei de prevenció, sobre qualsevol situació que, al seu parer, comporti, per motius raonables, un risc per a la seguretat i la salut dels treballadors. Contribuiran al compliment de les obligacions establertes per l'autoritat competent per tal de protegir la seguretat i la salut dels treballadors a la feina.

L'incompliment de les mesures de seguretat té la consideració d'incompliment laboral segons l'Estatut dels treballadors.

## **2.8. Treballadors d'Empreses de Treball Temporal**

L'obra podrà comptar amb personal d'Empreses de Treball Temporal prèvia concertació de contractes de posada a disposició exclusivament per a les ocupacions, llocs de treball o tasques que expressament es determinen en el Conveni Col·lectiu General de la construcció i amb les restriccions que s'hi estipulen.

En virtut del que exposa el Conveni, per a aquells llocs de treball amb limitació absoluta per a la subscripció de contractes de posada a disposició, en cap cas es podran subscriure aquest tipus de contractes per raons de perillositat, accidentalitat, sinistralitat i/o seguretat i salut dels treballadors. Per a llocs de treball amb limitació relativa per a la subscripció de contractes de posada a disposició, queda limitada relativament la subscripció d'aquests contractes, de manera que si les circumstàncies assenyalades al Conveni com de risc especial per a la Seguretat i Salut dels treballadors no concorren es podran subscriure aquest tipus de contractes. Per a la resta de llocs de treball no hi ha inconvenient a ser ocupats per treballadors d'ETT.

Els treballadors contractats per ser cedits a empreses usuàries tenen dret durant els períodes de prestació de serveis en aquestes a l'aplicació de les condicions essencials de treball i ocupació que els correspondrien si l'empresa usuària hagués contractat directament per ocupar el mateix lloc.

Els treballadors cedits per les empreses de treball temporal hauran de posseir la formació teòrica i pràctica en matèria de prevenció de riscos laborals necessària per al lloc de treball a exercir, tenint en compte la seva qualificació i experiència professional i els riscos als quals estigui exposat .

Igualment, tenen dret a la utilització dels serveis comuns i instal·lacions col·lectives de l'obra en les mateixes condicions que els treballadors contractats directament per l'empresa usuària.

Sempre que hi hagi a obra treballadors cedits per E.T.T. serà imprescindible la presència permanent dels Recursos Preventius.

Finalment assenyalar que a aquests treballadors els són aplicables les condicions exposades en aquest mateix documento pels treballadors per comte aliè.

## **2.9. Fabricants i Subministradors d'Equips de Protecció i Materials de Construcció**

Els fabricants, importadors i subministradors de maquinària, equips, productes i estris de treball estan obligats a assegurar que aquests no constitueixin una font de perill per al treballador, sempre que siguin instal·lats i utilitzats en les condicions, forma i per als fins recomanats per ells.

Els fabricants, importadors i subministradors de productes i substàncies químiques d'utilització a la feina estan obligats a envasar-los i etiquetar-los de manera que se'n permeti la conservació i manipulació en condicions de seguretat i se n'identifiqui clarament el contingut i els riscos per a la seguretat o la salut dels treballadors que el seu emmagatzematge o la utilització comportin.

Han de subministrar la informació que indiqui la forma correcta d'utilització pels treballadors, les mesures preventives addicionals que s'hagin de prendre i els riscos laborals que comportin tant l'ús normal com la manipulació o l'ocupació inadequada.

Els fabricants, importadors i subministradors d'elements per a la protecció dels treballadors estan obligats a assegurar-ne l'efectivitat, sempre que siguin instal·lats i usats en les condicions i de la forma recomanada per ells. A aquest efecte, han de subministrar la informació que indiqui el tipus de risc a què van dirigits, el nivell de protecció davant d'aquest i la forma correcta del seu ús i manteniment.

Els fabricants, importadors i subministradors han de proporcionar als empresaris la informació necessària perquè la utilització i manipulació de la maquinària, equips, productes, matèries primeres i estris de treball es produeixi sense riscos per a la seguretat i la salut dels treballadors.

## **2.10. Recursos preventius**

Per tal d'exercir les tasques de recurs preventiu segons el que estableix la Llei 31/1995, la Llei 54/2003 i el Reial decret 604/2006, l'empresari ha de designar per a l'obra els recursos preventius que poden ser:

- a. Un o diversos treballadors designats de l'empresa.
- b. Un o més membres del servei de prevenció propi de l'empresa
- c. Un o diversos membres dels serveis de prevenció aliens.

L'empresa contractista garantirà la presència dels recursos preventius en obra en els casos següents:

- a. Quan els riscos es puguin veure agreujats o modificats, en el desenvolupament del procés o l'activitat, per la concurrència d'operacions diverses que es desenvolupen successivament o simultàniament i que facin necessari el control de la correcta aplicació dels mètodes de treball.
- b. Quan es realitzin les següents activitats o processos perillosos o amb riscos especials:
  - Treballs amb riscos especialment greus de caiguda des d'alçada.
  - Treballs amb risc de sepultament o enfonsament.
  - Activitats en què s'utilitzin màquines que no tinguin declaració CE de conformitat, que siguin del mateix tipus que aquelles per a les quals la normativa sobre comercialització de màquines requereix la intervenció d'un organisme notificat en el procediment de certificació, quan la protecció del treballador no estigui suficientment garantida malgrat haver adoptat les mesures reglamentàries aplicables.
  - Treballs en espais confinats.
  - Treballs amb risc d'ofegament per immersió.

c. Quan sigui requerida per la Inspecció de Treball i Seguretat Social.

També caldrà la seva presència, en base als criteris tècnics publicats pel Ministeri, quan a l'obra s'utilitzin menors de 18 anys, treballadors especialment sensibles, treballadors de recent incorporació en fase inicial d'ensinistrament o ceditos per ETT.

A l'apartat corresponent d'aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut s'especifica quan aquesta presència és necessària en funció de la concurrència dels casos abans assenyalats a les fases d'obra i al muntatge, desmuntatge i utilització de mitjans auxiliars i maquinària emprada.

Davant l'absència d'aquest, o d'un substitut degudament qualificat i nomenat per escrit, s'han de paralitzar els treballs incloent-hi els de les empreses subcontractades o possible personal autònom.

Les persones a les quals s'assigni aquesta vigilància hauran de donar les instruccions necessàries per al compliment correcte i immediat de les activitats preventives, en cas d'observar-ne un compliment deficient o una absència, insuficiència o manca d'adequació d'aquestes, s'informarà a l'empresari perquè aquest adopti les mesures necessàries per corregir les deficiències observades i al coordinador de seguretat i salut i la resta de la direcció facultativa.

El Pla de Seguretat i Salut especificarà expressament el nom de la persona o persones designades amb aquesta finalitat i es detallaran les tasques que inicialment es preveu necessària la seva presència per concórrer algun dels casos especificats anteriorment.

### **3. Condicions de l'Entorn**

#### **3.1. Serveis Sanitaris més propers**

Per si es produís un incident en obra que requerís de trasllat a centre sanitari, a continuació es destaquen les instal·lacions més properes a l'obra:

CAP Horts De Miró (977753409). Camí de l'Aigua Nova nº 29. Reus (43204, Tarragona)

Hospital Universitari Sant Joan de Reus (977310300). Avinguda del Doctor Josep Laporte nº 2. Reus (43204, Tarragona)

### **4. Riscos Eliminables**

No s'han identificat cap risc totalment eliminable.

Entenem que cap mesura preventiva adoptada davant d'un risc no l'elimina del tot atès que sempre es podrà localitzar una situació per mal ús del sistema, actituds imprudents dels operaris o altres en què aquest risc no sigui eliminat.

Per tant, es considera que els únics riscos eliminables totalment són aquells que no existeixen en haver estat eliminats des de la pròpia concepció de l'edifici, per l'ús de processos constructius, maquinària, mitjans auxiliars o fins i tot mesures del propi disseny del projecte que no generin

riscos i sens dubte aquests regs no mereixen un desenvolupament detingut en aquest Estudi Bàsic.

## 5. Treballs previs

### Tancament i Senyalització

Resulta especialment important restringir l'accés a l'obra de personal no autoritzat, de manera que tot el recinte de l'obra, en l'entorn de la qual es creen els riscos que se'n deriven, quedi inaccessible per a persones alienes a l'obra.

De la mateixa manera cal instal·lar un mínim d'elements de senyalització que garanteixin la presència d'informacions bàsiques relatives a la seguretat i salut en diversos punts de l'obra.

Per això s'instal·laran les següents mesures de tancament i senyalització:

Senyalització mitjançant panells a l'accés de l'obra amb els pictogrames indicats als esquemes gràfics d'aquest document i com a mínim senyals de "Prohibit l'accés a personal no autoritzat", "Ús obligatori del casc" i pictogrames i textos dels riscos presents a l'obra.

Tancament de l'obra: l'obra romandrà tancada fora de l'horari laboral de manera que no sigui possible accedir-hi sense forçar els elements de tancament.

### Locals d'obra

La magnitud de les obres i les característiques de les mateixes fan necessari la instal·lació dels locals provisionals d'obra següents:

- No cal la instal·lació de vestuaris: Donades les característiques de l'obra, la proximitat als domicilis dels operaris i/o la seu de les empreses contractistes es considera innecessari la instal·lació de vestuaris a la pròpia obra.
- No cal la instal·lació de lavabos i dutxa: Donades les característiques de l'obra, la proximitat als domicilis dels operaris i/o la seu de les empreses contractistes es considera innecessari la instal·lació de lavabos i dutxes a la pròpia obra.
- No cal la instal·lació de vàters: Donades les característiques de l'obra i la disponibilitat propera als talls de vàters adequats, es considera innecessari la instal·lació de vàters a la pròpia obra.
- No cal la instal·lació de Menjador i Cuina: Donades les característiques de l'obra, la proximitat als domicilis dels operaris i/o restaurants es considera innecessari la instal·lació de menjador i cuina a la pròpia obra.
- No cal la instal·lació d'Oficina d'Obra: Donades les característiques de l'obra i tenint en compte el personal tècnic present a l'obra es considera innecessari la instal·lació d'oficina a la pròpia obra.

## Organització d'apilaments

Per a l'organització d'apilaments a l'obra, a més del que s'ha exposat en les diferents fases de treball, s'aplicaran els criteris generals següents:

Al començament d'obra s'establiran els espais disposats per a la recollida de materials i residus i quedaran degudament senyalitzats.

Els residus s'emmagatzemaran segons el que disposa l'Estudi de Gestió de Residus de l'obra.

La càrrega i descàrrega de materials es realitzarà, en la mesura que sigui possible, utilitzant mitjans mecànics per als quals s'atendran les mesures de seguretat establertes per als diferents equips en aquest mateix document. En qualsevol cas, cal vigilar que no se supera la capacitat portant de la màquina i que el personal no transita sota càrregues suspeses.

L'apilat en alçada es farà garantint l'estabilitat de l'amuntegament, sempre sobre zones planes i tenint cura que el suport entre alçades és correcte.

Els amuntegaments de productes pulverígens es realitzaran protegits del vent.

Els materials combustibles quedaran consignats a zona protegida de la intempèrie i degudament etiquetats i senyalitzats.

## **6. Fases d'execució**

### **6.1. Instal·lacions**

#### RISCOS

- Caigudes al mateix nivell de persones o objectes.
- Caigudes a diferent nivell de persones o objectes.
- Talls, cops i punxades amb eines o materials.
- Atrapaments i aixafaments.
- Sobreesforços.
- Trepitjades sobre materials punxants.
- Projecció de partícules als ulls.
- Exposició a soroll i vibracions
- Contactes elèctrics.
- Incendis i explosions.
- Inundacions o filtracions d'aigua.

- Intoxicació per vapors procedents de la soldadura.
- En treballs de soldadura, cremades i lesions oculars per projeccions de metall, cremades amb la flama del bufador.
- Cefalees i conjuntivitis agudes a causa de les radiacions de la soldadura.

## MESURES PREVENTIVES I PROTECCIONS COL·LECTIVES

Als treballs de soldadura s'atendrà al que disposa l'apartat corresponent d'aquest mateix document.

S'utilitzaran llums portàtils amb portalàmpades estanc amb mànec aïllant, reixeta protectora de la bombeta amb ganxo de penja, mànega anti-humitat i clavilla de connexió normalitzada estanca de seguretat i alimentat a 24 volts.

Durant l'execució d'aquesta fase els RECURSOS PREVENTIUS tindran presència permanent en obra ja que concorren alguns dels supòsits pels quals el Reial decret 604/2006 exigeix la seva presència.

La zona d'actuació haurà de romandre ordenada, lliure d'obstacles i neta de residus.

El material de la instal·lació s'aplegarà als llocs assenyalats als plànols.

Les eines elèctriques han de complir les especificacions que preveu aquest document dins l'apartat d'eines elèctriques.

## EQUIPS de PROTECCIÓ INDIVIDUAL

- Guants aïllants.
- Roba de treball adequada.
- Faixes antilumbago.
- Cinturó de seguretat anticaiguda.
- Casc de seguretat.
- Electricitat

## MESURES PREVENTIVES I PROTECCIONS COL·LECTIVES

La instal·lació elèctrica serà realitzada per tècnics especialistes, fent ús del REBT.

Tallar el subministrament d'energia per l'interruptor principal, que es col·locarà en un lloc visible i conegut pels operaris, davant de qualsevol operació que es faci a la xarxa.

La connexió del quadre general amb la línia subministradora serà el darrer cablejat de la instal·lació.



Inspeccionar les connexions de mecanismes, proteccions i empalmaments dels quadres generals elèctrics, abans de l'entrada en càrrega de la instal·lació.

S'utilitzaran clavilles mascle femella per al connexionat dels cables al quadre de subministrament.

Es col·locaran plànols de distribució sobre els quadres elèctrics.

Les plataformes i eines estaran protegides amb material aïllant.

Protecció adequada dels buits, abans de la instal·lació de bastides de cavallets o escales de mà, per a la realització del cablejat i connexió de la instal·lació elèctrica.

Il·luminació mínima de 200 lux a la zona de treball.

#### EQUIPS de PROTECCIÓ INDIVIDUAL

- Calçat amb sola aïllant davant de contactes elèctrics.
- Guants aïllants.
- Comprovadors de temperatura.

### **7. Mitjans Auxiliars**

#### **7.1. Escales de Mà**

##### RISCOS

- Caiguda de persones o objectes a diferent nivell.
- Contactes elèctrics, en cas de les metàl·liques.

##### MESURES PREVENTIVES i PROTECCIONS COL·LECTIVES

Durant la utilització d'aquest mitjà auxiliar els RECURSOS PREVENTIUS tindran presència permanent en obra ja que concorren alguns dels supòsits pels quals el Reial Decret 604/2006 exigeix la seva presència.

La utilització d'escales de mà com a lloc de treball en altura queda limitada a aquells casos en què la utilització d'altres equips més segurs no estigui justificada pel baix nivell de risc i per les característiques de l'emplaçament que l'empresari no pugui modificar.

Les escales disposaran de sabates antilliscant, o elements de fixació a la part superior o inferior dels travessers, que impedeixin el seu desplaçament.

Les escales es transportaran amb l'extrem davanter elevat per evitar cops a altres persones o objectes. Si la longitud és excessiva, serà transportada per 2 operaris.

Les escales es recolzaran sobre superfícies horitzontals, amb dimensions adequades, estables, resistents i immòbils, quedant prohibit l'ús de maons, revoltos o similars a aquest efecte. Els travessers quedaran en posició horitzontal.

La inclinació de l'escala serà inferior al 75° amb el pla horitzontal. La distància del suport inferior al parament vertical serà 1/4, essent 1 la distància entre suports.

L'extrem superior de l'escala sobresortirà 1 m. del suport superior, mesurat al pla vertical.

L'operari es col·locarà en posició frontal, és a dir, mirant cap als esglaons, per realitzar l'ascens i el descens per l'escala, agafant-se amb les 2 mans als esglaons, i no als travessers.

Els operaris utilitzaran les escales, d'un en un, evitant l'ascens o el descens de l'escala per 2 o més persones alhora.

Els treballs que requereixin l'ús de les 2 mans o transmetin vibracions no podran ser realitzats des de l'escala.

Serà obligatori l'ús del cinturó de seguretat amb dispositiu anticaiguda per treballar sobre l'escala a alçades superiors a 3,5 m.

No col·loqueu escales emprasant cables o recolzats sobre quadres elèctrics.

Les portes estaran obertes quan es col·loquin escales a prop d'aquestes o als passadissos.

Les escales suspeses es fixaran de manera que no es puguin desplaçar i s'evitin moviments de balanceig.

Escales compostes de diversos elements adaptables o extensibles s'utilitzaran de manera que la immobilització recíproca dels elements estigui assegurada

Els treballs que requereixin moviments o esforços perillosos, només es podran fer des d'una escala, si s'utilitza un equip de protecció individual anticaigudes.

Prohibit l'ús d'escales de construcció improvisada o la resistència de les quals no ofereixi garanties. No es faran servir escales de fusta pintades.

Es revisarà l'estat de conservació i les formes d'ús de les escales periòdicament. Es prohibeix la utilització d'escales de fusta pintades, per la dificultat que això suposa per a la detecció dels possibles defectes.

#### EQUIPS de PROTECCIÓ INDIVIDUAL

- Casc de seguretat.
- Casc de seguretat dielèctric.
- Calçat antilliscant.
- Calçat amb puntera reforçada.
- Calçat amb sola aïllant davant de contactes elèctrics.
- Calçat de seguretat amb sola aïllant i anticlaus.

- Cinturó de seguretat amarrat a un punt fix, independent de l'escala.
- Cinturó portaeines.
- Guants aïllants davant de contactes elèctrics.
- Guants de cuir o altres resistents a l'abradió, esquinços, talls...
- Roba de treball adequada.
- Escales Metàl·liques

## MESURES PREVENTIVES I PROTECCIONS COL·LECTIVES

Els travessers de l'escala seran d'una sola peça, sense deformacions, cops o abonyegaments. S'utilitzaran elements prefabricats per realitzar els empalmaments d'escales, evitant les unions soldades entre elements.

Els esglaons tindran el mateix espai entre ells, evitant elements fluixos, trencats o esglaons substituïts per barres o cordes.

Prohibit l'ús d'escales metàl·liques per fer treballs d'instal·lació elèctrica o en zones properes a instal·lacions elèctriques.

### 7.2. Línia de vida

#### RISCOS

- Caiguda de persones o objectes a diferent nivell.
- Cops, talls o xocs.
- Atrapament de peus i dits.
- Sobreesforços.
- Impactes.
- Caiguda materials o eines dels operaris suspesos.

## MESURES PREVENTIVES I PROTECCIONS COL·LECTIVES

Durant la utilització d'aquestes tècniques els RECURSOS PREVENTIUS tindran presència permanent en obra ja que concorren alguns dels supòsits pels quals el Reial Decret 604/2006 exigeix la seva presència.

La part inferior sobre la qual treballen els operaris suspesos estarà tancada al trànsit de vianants o personal d'obra o si no s'hi instal·laran xarxes de seguretat o marquesines de protecció.

Tant eines com materials disposaran d'anell de cordino perquè estiguin permanentment amarrades a l'operari o al seient del treballador i evitar-ne la caiguda.

Substitució de cap d'ancoratge per cadena metàl·lica quan es facin servir màquines de tall o soldadura.

Instal·lació obligatòria d'un mínim de dos aparells de desplaçament vertical sobre cordes en tot moment: 1- Utilització d'aparells autobloquejadors i bloquejadors en pujar. (UNE 567 i UNE 353-2) 2- Utilització d'aparells autofrenants i autobloqueig.

Es tindrà en compte la protecció de la corda contra el frec, per la qual cosa vigilarà en tot moment que no es produeixi un cisallament de les cordes amb els cossos sortints de l'edifici.

El treballador sol·licitarà un nou equip, ja sigui algun dels seus elements o en la seva totalitat, en cas de pèrdua, deteriorament o davant de qualsevol dubte raonable sobre el seu correcte funcionament o grau de seguretat.

El treballador interromp la feina davant de qualsevol dubte raonable, ja sigui sobre el grau de seguretat d'equips de protecció individual, elements diversos dels llocs i zones de treball, inclemències meteorològiques, etc.

Es respectarà escrupolosament la caducitat de cordes i arnesos.

En cas de temperatures superiors als 38 graus se suspeneixen els treballs que requereixin persones suspeses exposades al sol. També es paralitzaran els treballs si la temperatura és inferior a 0 graus o davant de presència de forts vents.

El treballador disposarà d'un seient amb accessoris apropiats.

El sistema constarà de dues cordes amb subjecció independent, una d'accés, descens i de suport (corda de treball) i l'altra d'emergència (corda de seguretat).

La corda de treball tindrà un mecanisme segur d'ascens i descens i un sistema de bloqueig automàtic (amb la norma UNE 353-2).

La corda de seguretat tindrà un dispositiu mòbil contra caigudes que seguirà els desplaçaments del treballador.

Els treballadors han de portar arnesos, que es connectaran a la corda de seguretat.

El treball es planificarà de manera que en cas d'emergència es pugui socórrer el treballador.

S'impartirà als treballadors una formació adequada i específica que almenys inclourà els continguts especificats al Conveni General de la Construcció per a aquest tipus de treballs.

## EQUIPS de PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Arnès de suspensió i anticaigudes.

- Connectors.
- Bloquejadors anticaigudes.

- Bloquejadors de subjecció
- Casc de seguretat amb barboqueig.
- Descensors.
- Asseguradors.
- Calçat amb sola antilliscant.
- Guants de cuir o altres resistents a l'abradió, esquinços, talls...
- Faixa de protecció dorsolumbar.

## **8. Maquinària**

En aquest punt es detalla memòria descriptiva de la maquinària prevista durant l'execució de l'obra, assenyalant per a cadascuna els riscos no eliminables totalment i les mesures preventives i proteccions tècniques tendents a controlar i reduir aquests riscos.

Disposaran de marcatge CE i manual d'instruccions. Aquella maquinària que per la seva data de comercialització o de posada en servei per primera vegada no els sigui aplicable el marcatge CE, s'hauran de sotmetre a la posada de conformitat d'acord amb el que estableix el R.D. 1215/1997.

La maquinària posada en servei a l'empara del que disposa el R.D.1644/2008 que estableix les normes per a la comercialització i posada en servei de les màquines complirà amb els requisits de seguretat establerts a l'annex I.

### **8.1. Eines Manuals Lleugeres**

#### **RISCOS**

- Caiguda d'objectes a nivell diferent.
- Cops, talls i atrapaments.
- Projecció de partícules
- Soroll i pols.
- Vibracions.
- Sobreesforços.
- Contactes elèctrics.
- Cremades.

## MESURES PREVENTIVES I PROTECCIONS COL·LECTIVES

La zona d'actuació haurà de romandre ordenada, lliure d'obstacles i neta de residus.

L'alimentació de les eines que no disposin de doble aïllament i s'ubiquin en ambients humits, es realitzarà connectant transformadors a 24V.

Les eines es transportaran dins una safata penjada del ganxo de la grua.

L'ús de les eines només estarà restringit a persones autoritzades.

S'utilitzaran eines adequades per a cada feina.

No retireu les proteccions de les parts mòbils de l'eina dissenyades pel fabricant.

Prohibit deixar-les abandonades per terra.

Evitar la utilització de cadenes, polseres o similars per treballar amb eines.

Quan s'averii l'eina, es col·locarà el senyal "No connectar, màquina avariada" i serà retirada per la mateixa persona que la va instal·lar.

Les eines elèctriques disposaran de doble aïllament o estaran connectades a terra.

Les transmissions es protegiran amb un bastidor suport de tancament amb malla metàl·lica.

A les eines de tall es protegirà el disc amb una carcassa antiprojecció.

Les connexions elèctriques a través de connectors es protegiran amb carcasses anticontactes elèctrics.

Les eines es mantindran en bones condicions

Mànecs sense esquerdes, nets de residus i aïllants per als treballs elèctrics.

Disposaran de presa de terra, excepte les eines portàtils amb doble aïllament.

Les clavilles i els cables elèctrics estaran en perfecte estat i seran adequats.

La instal·lació disposarà d'interruptor diferencial de 0,3 A. de sensibilitat.

Les eines elèctriques no es podran fer servir amb mans o peus mullats.

Estaran apagades mentre no s'estiguin fent servir.

En els casos en què se superin els valors d'exposició al soroll indicats a l'article 5.1 del Reial decret 286/2006 de protecció dels treballadors davant del soroll, s'establiran les accions correctives oportunes com l'ús de protectors auditius.

## EQUIPS de PROTECCIÓ INDIVIDUAL

- Casc de seguretat.
- Calçat amb sola antilliscant.
- Calçat de seguretat amb sola aïllant i anticlaus.
- Guants de cuir o altres resistents a l'abradió, esquinços, talls...
- Guants dielèctrics.
- Roba de treball ajustada, especialment a punys i bastes.
- Faixa de protecció dorsolumbar.
- Ulleres de protecció de la pols.
- Ulleres de seguretat antiimpactes.
- Màscara de filtre mecànic recanviable.
- Protectors auditius.
- Cinturó portaeines.

### **9. Procediments coordinació d'activitats empresarials**

Tal com estableix el Reial decret 171/2004, pel qual es desenvolupa l'article 24 de la Llei 31/1995, de prevenció de riscos laborals, en matèria de coordinació d'activitats empresarials, es requereix un sistema eficaç de coordinació empresarial en matèria de prevenció de riscos laborals en els supòsits de concurrència d'activitats empresarials en un mateix centre de treball.

Per satisfer les necessitats de coordinació abans exposades es plantegen les mesures següents:

Els recursos preventius de l'obra assumiran la responsabilitat de garantir el funcionament eficaç de la coordinació d'activitats empresarials entre les diferents empreses concurrents a l'obra. Abans del començament de l'activitat en obra de qualsevol empresa que hi concorri, el contractista principal posarà en el seu coneixement el que disposa la documentació preventiva de l'obra i les mesures de coordinació empresarial. El contractista principal assumirà la responsabilitat de mantenir informats els responsables preventius de les empreses concurrents de la informació en matèria preventiva i de coordinació d'activitats que siguin de la seva incumbència. Previ al començament de treballs del personal de les diferents empreses concurrents, s'hauran difós de manera suficient les instruccions de caràcter preventiu i de coordinació empresarial, procediments i protocols d'actuació a tots els treballadors intervinents. Aquesta responsabilitat recau en els responsables preventius de les diferents empreses i en última instància al contractista principal.

Els recursos preventius de l'obra assumiran la responsabilitat de garantir el funcionament eficaç de la coordinació d'activitats empresarials entre les diferents empreses concurrents a l'obra.

Abans del començament de l'activitat en obra de qualsevol empresa que hi concorri, el contractista principal posarà en el seu coneixement el que disposa la documentació preventiva de l'obra i les mesures de coordinació empresarial.

El contractista principal assumirà la responsabilitat de mantenir informats els responsables preventius de les empreses concurrents de la informació en matèria preventiva i de coordinació d'activitats que siguin de la seva incumbència.

Previ al començament de treballs del personal de les diferents empreses concurrents, s'hauran difós de manera suficient les instruccions de caràcter preventiu i de coordinació empresarial, procediments i protocols d'actuació a tots els treballadors intervinents. Aquesta responsabilitat recau en els responsables preventius de les diferents empreses i en última instància al contractista principal.

## **10. Autoprotecció i emergència**

D'acord amb les obligacions establertes a la Llei 31/1995 de Prevenció de Riscos Laborals el contractista haurà d'adoptar les mesures necessàries en matèria de primers auxilis, lluita contra incendis i evacuació dels treballadors, designant per això el personal encarregat de posar en pràctica aquestes mesures i comprovar-ne periòdicament el funcionament correcte. El personal esmentat haurà de posseir la formació necessària, ser suficient en nombre i disposar del material adequat.

### Evacuació

En tot moment estarà present a l'obra un responsable d'emergències que serà encarregat de donar l'alarma, assegurar-se de la correcta evacuació de l'obra pel que tindrà coneixement del personal present a l'obra, donar avís als serveis d'emergència i prestar-los si escau els primers auxilis als ferits. També assumirà la revisió periòdica de les vies d'evacuació assegurant que es mantinguin expedites. Aquest responsable comptarà amb prou formació en primers auxilis i instrucció en emergències.

Hi haurà en obra un punt de reunió on acudiran tots els treballadors en cas d'emergència. Aquest punt quedarà prou senyalitzat i serà conegut per tots els treballadors.

En lloc destacat de l'obra es disposarà senyalització en què s'indiquin les mesures que han d'adoptar els treballadors en cas d'emergència

Les vies d'evacuació i sortides d'emergència han de romandre expedites, senyalitzades degudament i desembocaran en un lloc segur, i el responsable d'emergències és responsable del seu estat.



### Protecció contra incendis

L'obra disposarà de preses d'aigua amb mànegues per a l'extinció de petits conats d'incendi a l'obra. Tindran fàcil i ràpid accés a una d'aquesta presa la zona d'apilaments, d'emmagatzematge de residus, els locals d'obra i en les proximitats dels treballs amb especial risc d'incendis segons el que especifica la identificació de riscos d'aquest mateix document.

Queda expressament prohibida la realització de fogueres a l'obra qualsevol que sigui la seva fi.

Als punts de treball amb risc d'incendis s'han d'instal·lar extintors portàtils amb agent extintor d'acord amb el tipus de foc previsible. A l'especificació de mesures preventives d'aquest mateix document s'assenyalen les circumstàncies que requereixen extintor.

Als locals o entorns de treball en què hi hagi productes inflamables quedarà prohibit fumar. Per evitar-ho, s'instal·laran cartells d'avertiment als accessos.

Es disposaran extintors de pols química a cadascuna de les casetes d'obra i proper a les zones de recollida. També es comptarà amb un extintor de CO<sub>2</sub> a la proximitat del quadre elèctric d'obra.

### Primers auxilis

Al lloc visible de l'obra es disposarà el cartell amb els telèfons d'urgències.

El centre sanitari més proper a l'obra on s'evacuaran els ferits és: CAP Horts De Miró (977753409). Camí de l'Aigua Nova nº 29. Reus (43204, Tarragona)

L'evacuació de ferits als centres sanitaris es farà exclusivament en ambulància i serà dut a terme per personal especialitzat. Només ferits lleus es podran traslladar per altres mitjans sempre que així ho disposi el responsable d'emergències de l'obra.

L'obra disposarà d'una farmaciola portàtil degudament equipada per a la realització dels primers auxilis que contingui com a mínim desinfectant i antisèptic autoritzats, gases estèrils, cotó hidròfil, bena, esparadrap, apòsits adhesius, tisores, pinces i guants d'un sol ús.

El material de primers auxilis el revisarà periòdicament el responsable d'emergències i s'anirà reposant tan aviat com caduqui o sigui utilitzat.

## **11. Valoració Mesures Preventives**

Donades les característiques de l'obra, els processos constructius, mitjans i maquinària prevista per a la seva execució, es consideren les mesures preventives, mitjans de protecció col·lectiva i equips de protecció individual previstos en aquest estudi bàsic, els més convenients per aconseguir un nivell risc en el pitjor dels casos tolerable.

## 12. Manteniment

Per a l'execució de les tasques de manteniment i conservació necessàries després de la construcció i la posada en servei de l'edifici s'han de contemplar mesures preventives que en garanteixin l'execució amb les preceptives condicions de seguretat.

En aquest punt s'incorporen una sèrie de mesures preventives i equips necessaris propis de les tasques de manteniment. S'estudien només tasques pròpies de manteniment preventiu, aquelles intervencions de reparació d'envergadura que requereixin projecte, comptaran amb un document específic de seguretat i salut.

Per als casos en què sorgeixin durant la vida útil de l'edifici tasques de manteniment en què intervinguin processos, equips o mitjans no disposats en aquest estudi, es realitzarà per part de la propietat annex a aquest mateix document.

### RISCOS

Asfíxia en ambients sense oxigen (pous sanejament...).

Inhalació o molèsties als ulls per pols en tasques de neteja.

Caigudes a diferent nivell de materials, mitjans auxiliars i eines.

Despreniments de càrregues suspeses.

Caigudes a diferent o mateix nivell dels operaris per pèrdua d'equilibri o enfonsament de la plataforma on opera.

A cobertes, caigudes a diferent nivell de treballadors per vores de coberta, per lliscament pels faldons o per claraboies, patis i altres buits.

Sobreesforços.

Exposició a soroll i vibracions durant la utilització de maquinària en tasques de manteniment i reparació.

Cops i talls amb eines o altres materials.

En manteniment d'ascensors, caiguda en alçada i atrapament.

Inhalació de substàncies nocives o tòxiques de productes de neteja i/o pintura.

Afeccions cutànies i oculars per contacte amb productes de neteja o pintura.

Explosions i incendis de materials inflamables com a productes de neteja o pintura.

Atrapaments de mans i peus durant el transport i col·locació de materials o mitjans auxiliars.

Talls durant el transport i col·locació del vidre.

Projecció de petites partícules de vidre o altres cossos estranys als ulls.

Atrapament de persones a la cabina d'ascensors, per avaria o manca de fluid elèctric.

Contactes elèctrics.

## MESURES PREVENTIVES I PROTECCIONS COL·LECTIVES

La il·luminació a la zona de treball serà sempre suficient i en cap cas inferior a 150 lux.

Es disposaran extintors convenientment revisats a les zones de recollida i emmagatzematge de material de neteja, manteniment o pintures.

En la utilització de mitjans auxiliars com ara bastides o escales s'atendrà a allò especificat per a aquests equips a l'apartat corresponent d'aquest mateix document.

Per utilitzar maquinària, petita eina i equips elèctrics s'atendrà al que disposa l'apartat corresponent d'aquest mateix document.

Previ als treballs a l'envolupant de l'edifici: cobertes o façanes, s'acotaran espais per a la recollida de materials, per protegir els vianants de la caiguda de materials, eines o pols o runes.

En els treballs a façana o coberta queda prohibit treballar en cas de gel, neu, pluja o vents superiors a 50 km/h.

L'amuntegament dels materials de coberta es farà allunyat de les zones de circulació i de les vores de la coberta.

Durant els treballs de manteniment tant a coberta com a façana, els operaris disposaran de mitjans de seguretat estables i amb baranes de protecció, podent substituir-se en treballs puntuals de petita durada per arnès de seguretat amb absorbidor d'energia amarrat a cables fiadors ancorats a línies de vida o elements estables que impedeixin la caiguda.

Els buits de la coberta estaran protegits amb baranes, taules o xarxes.

L'accés a la coberta es realitzarà a través dels buits, amb escales de mà esglaonades, sobre superfícies horitzontals i que sobresurtin 1m. de l'alçada de la coberta.

Queda prohibit el llançament de residus de neteja, enderrocs o altres des de coberta o façana.

En el manteniment de xarxes de sanejament, quedarà prohibit fumar a l'interior de pous i galeries i previ a l'accés a aquests es comprovarà si hi ha perill d'explosió o asfíxia dotant el personal, que sempre serà especialitzat i en nombre més gran d'un, dels equips de protecció individual adequats.

L'accés als pous es farà utilitzant els propis pots si reuneixen les condicions o ajudant-se d'escales segons el que disposa l'apartat corresponent a escales d'aquest mateix document.

Prohibit fumar, menjar o utilitzar maquinària que produeixi espurnes, en llocs on es manipulin pintures que continguin dissolvents orgànics o pigments tòxics. La barreja d'aire i vapor del dissolvent haurà de romandre per sota dels límits d'explosió.

Les pintures, dissolvents i altres substàncies tòxiques o inflamables seran emmagatzemades i manipulades segons les indicacions del fabricant. Es realitzarà a llocs ventilats i allunyats del sol i el foc.

L'abocament de pintures, pigments, dissolvents o similars es realitzarà des de la menor altura possible, per evitar esquitxades o núvols de pols.

Els marcs exteriors de portes i finestres, terrasses... es pintaran des de l'interior de l'edifici on l'operari quedarà unit del cinturó de seguretat al cable fiador amarrat a un punt fix.

Els vidres es transportaran en posició vertical utilitzant EPIs apropiats. Si es tracta de grans dimensions, es faran servir ventoses.

Els operaris no han de romandre sota aquells talls on s'estigui instal·lant vidre.

Totes les instal·lacions de serveis comuns hauran d'estar degudament retolades, i disposaran al mateix local d'emplaçament d'esquemes de muntatge, funcionament i manual d'instruccions.

Les tasques de manteniment de la instal·lació elèctrica seran realitzades per tècnics especialistes.

Davant de qualsevol operació que es faci a la xarxa es tallarà el subministrament d'energia per l'interruptor principal.

Es prohibirà fumar a les feines d'instal·lacions de gas. Aquests treballs seran realitzats per instal·ladors especialistes i autoritzats.

El manteniment dels ascensors serà realitzat per tècnics especialistes i empresa acreditada.

Els buits de les portes de l'ascensor que quedin oberts seran protegits mitjançant baranes de 90 cm., passamans, llistó intermedi i sòcol de 20 cm. Es col·locarà el senyal de "Perill buit d'ascensor".

Queda prohibida la sobrecàrrega de l'ascensor. Es col·locarà un senyal de càrrega màxim admissible en un lloc ben visible.

#### EQUIPS de PROTECCIÓ INDIVIDUAL

- Mascaretes amb filtre químic recanviable per a ambients tòxics per dissolvents orgànics.
- Màscars antipols.
- Equips de filtració química davant de gasos i vapors.
- Taps i protectors auditius.
- Cinturó portaeines.
- Cinturó de seguretat amb arnesos de suspensió.

- Casc de seguretat amb barbuqueig.
- Casc de seguretat de polietilè.
- Calçat amb puntera reforçada.
- Calçat amb sola antilliscant.
- Calçat amb sola aïllant davant de contactes elèctrics.
- Calçat de seguretat amb sola aïllant i anticlaus.
- Botes de goma o PVC.
- Genolleres impermeables encoixinades.
- Guants de cuir o altres resistents a l'abradió, esquinços, talls...
- Guants dielèctrics.
- Guants de goma o PVC.
- Roba de treball impermeable.
- Faixa de protecció dors lumbar.
- Ulleres de protecció de la pols.
- Màscara de filtre mecànic recanviable.

### 13. Legislació

Tant la Contracta com la Propietat, assumeixen sotmetre's a l'arbitri dels tribunals amb jurisdicció al lloc de l'obra.

Durant la totalitat de l'obra caldrà ajustar-se al que disposa la normativa vigent, especialment la de compliment obligat entre les quals cal destacar:

- Reial decret 2291/1985 de 8 de novembre Reglament d'aparells d'elevació i manteniment dels mateixos.
- Reial Decret 1407/1992 Decret Regulador de les condicions per a la Comercialització i Lliure Circulació Intracomunitària dels Equips de Protecció Individual.
- Llei 31/1995 Prevenció de riscos laborals
- Reial decret 1627/1997 Disposicions mínimes de seguretat i salut en obres de construcció.
- Reial Decret 39/1997, Reglament dels Serveis de Prevenció de Riscos Laborals.

- Reial decret 485/1997 Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut a la feina.
- Reial decret 486/1997 Estableix les disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball.
- Reial decret 487/1997 Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comporti riscos, en particular dorsolumbars, per als treballadors.
- Reial decret 488/1997 Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives al treball amb equips que inclouen pantalles de visualització.
- Reial decret 665/1997 Protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball.
- Reial decret 664/1997 Protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents biològics durant el treball.
- Reial decret 773/1997 Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors dels EPI.
- Reial decret 1215/1997 Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització dels treballadors dels equips de treball.
- Reial decret 614/2001 Disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors davant del risc elèctric.
- Reial decret 374/2001 Protecció de la salut i seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb els agents químics durant el treball.
- Reial decret 842/2002 de 2 d'agost REBT. Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i instruccions complementàries.
- Reial decret 836/2003 de 27 de juny, Reglament d'Aparells d'Elevació i Manutenció referent a grues torre per a obra o altres aplicacions.
- Llei 54/2003. Reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals.
- Reial decret 171/2004 Desenvolupa L.P.R.L. en matèria de coordinació d'activitats empresarials.
- Reial decret 2177/2004 Modifica R.D. 1215/1997 que estableix disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització d'equips en treballs temporals d'alçada.
- Reial decret 1311/2005, protecció de la salut i la seguretat dels treballadors davant dels riscos derivats o que puguin derivar-se de l'exposició a vibracions mecàniques.

- Reial decret 286/2006, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició al soroll.
- Reial decret 396/2006, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'exposició a l'amiant.
- Reial decret 604/2006, que modifica el Reial decret 39/1997 i el Reial decret 1627/1997 abans esmentats.
- Llei 32/2006, reguladora de la subcontractació al sector de la construcció i Reial decret 1109/2007 que la desenvolupa.
- Reial decret 1644/2008, pel qual s'estableixen les normes per a la comercialització i la posada en servei de les màquines.
- Resolució de 28 de febrer de 2012 de la Direcció General d'Ocupació que registra i publica el V Conveni Col·lectiu General del Sector de la Construcció.

En totes les normes esmentades anteriorment que amb posterioritat a la seva publicació i entrada en vigor hagin sofert modificacions, correcció d'errors o actualitzacions per disposicions més recents, es quedarà al que disposen aquestes últimes.

## **ANNEX III. ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS**

1. DADES

1. MEMÒRIA INFORMATIVA DE L'ESTUDI

2. DEFINICIONS

3. MESURES PREVENCIÓ DE RESIDUS

4. QUANTITAT DE RESIDUS

5. MESURES PER A LA SEPARACIÓ EN OBRA

6. DESTINACIÓ FINAL

7. PRESCRIPCIONS DEL PLEC SOBRE RESIDUS



## 1 Memòria Informativa de l'Estudi

Es redacta aquest Estudi de Gestió de Residus de Construcció i Demolició en compliment del Reial Decret 105/2008, de 1 Febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i de demolició que estableix, en el seu article 4, entre les obligacions del productor de residus de construcció i demolició la d'incloure en el projecte d'execució un Estudi de Gestió de Residus de Construcció i Demolició que reflecteixi com portarà a terme les obligacions que li incumbeixin en relació amb els residus de construcció i demolició que es vagin a produir en l'obra. Sobre la base d'aquest Estudi, el posseïdor de residus redactarà un pla que serà aprovat per la direcció facultativa i acceptat per la propietat i passarà a formar part dels documents contractuals de l'obra.

Aquest Estudi de Gestió de Residus conta amb el següent contingut:

- Estimació de la **QUANTITAT**, expressada en tones i en metres cúbics, dels residus de construcció i demolició que es generaran en l'obra, codificats conformement a la llista europea de residus publicada per Ordre MAM/304/2002, per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus.
- Relació de **MESURES per a la PREVENCIÓ** de residus en l'obra objecte del projecte.
- Les operacions de **REUTILITZACIÓ, VALORITZACIÓ o ELIMINACIÓ** a que es destinaran els residus que es generaran en l'obra.
- Les **MESURES per a la SEPARACIÓ** dels residus en obra, en particular, per al compliment per part del posseïdor dels residus, de l'obligació de separació establerta en l'article 5 del citat Reial Decret 105/2008.
- Les prescripcions del **PLEC de PRESCRIPCIONS** tècniques particulars del projecte, en relació amb l'emmagatzematge, manipulació, separació i, si escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dintre de l'obra.
- Una **VALORACIÓ** del cost previst de la gestió dels residus de construcció i demolició que formarà part del pressupost del projecte en capítol independent.
- Si escau, un **INVENTARI dels RESIDUS PERILLOSOS** que es generaran.
- **PLÀNOLS** de les instal·lacions previstes per a l'emmagatzematge, manipulació, separació i, si escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dintre de l'obra.

Les dades informatives de l'obra són:

Projecte:	Instal·lació solar fotovoltaica en autoconsum de 100 kW <sub>n</sub> .
Pressupost Execució Material:	82.481,08 €.
Adreça de l'obra:	Carrer Josep Vidal Llecha nº 1.
Localitat:	Reus.
Província:	Tarragona.
Promotor:	Reus Serveis Municipals, S.A.
N.I.F. del promotor:	A43673839.
Tècnic redactor d'aquest Estudi:	Roger Bancells Chaler, Arquitecte Tècnic 10694.

Aquest Estudi de Gestió de Residus de Construcció i Demolició s'ha redactat amb el suport de l'aplicació informàtica específica CONSTRUBIT RESIDUS.

## 2 Definicions

Per a una millor comprensió d'aquest document es realitzen les següents definicions dins de l'àmbit de la gestió de residus en obres de construcció i demolició:

- **Residu:** Segons la Llei 10/98 es defineix residu a qualsevol substància o objecte de què el seu posseïdor es desprengui o del qual tingui la intenció o obligació de rebutjar.
- **Residu perillós:** Són matèries que en qualsevol estat físic o químic contenen elements o substàncies que poden representar un perill per al medi ambient, la salut humana o els recursos naturals. En última instància, es consideraran residus perillosos els que presenten una o diverses de les característiques perilloses enumerades en l'annex III de la Llei 22/2011 de Residus, i aquell que pugui aprovar el Govern de conformitat amb l'establert en la normativa europea o en els convenis internacionals de la matèria que siguin aplicable, així com els recipients i envasos que els hagin contingut
- **Residus no perillosos:** Tots aquells residus no catalogats com a tals segons la definició anterior.
- **Residu inert:** Aquell residu No Perillós que no experimenta transformacions físiques, químiques o biològiques significatives, no és soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicament ni de cap altra manera, no és biodegradable, no afecta negativament a altres matèries amb les quals entra en contacte de manera que pugui donar lloc a contaminació del medi ambient o perjudicar la salut humana. La llixivialitat total, el contingut de contaminants del residu i l'ecotoxicitat del lixiviat hauran d'ésser insignificants i en particular no hauran de comportar cap risc per a la qualitat de les aigües superficials o subterrànies.
- **Residu de construcció i demolició:** Qualsevol substància o objecte que complint amb la definició de residu es genera en una obra de construcció i de demolició.
- **Codi LER:** Codi de 6 dígits per a identificar un residu segons l'Ordre MAM/304/2002.
- **Productor de residus:** La persona física o jurídica titular de la llicència urbanística en una obra de construcció o demolició; en aquelles obres que no precisin de llicència urbanística, tindrà la consideració de productor de residus la persona física o jurídica titular del bé immoble objecte d'una obra de construcció o demolició.
- **Posseïdor de residus de construcció i demolició:** la persona física o jurídica que tingui en el seu poder els residus de construcció i demolició i que no ostenti la condició de gestor de residus. En tot cas, tindrà la consideració de posseïdor la persona física o jurídica que executi l'obra de construcció o demolició, tals com el constructor, els subcontractistes o els treballadors autònoms. En tot cas, no tindran la consideració de posseïdor de residus de construcció i demolició els treballadors per compte aliè.
- **Volum aparent:** volum total de la massa de residus en obra, espai que ocupen acumulats sense compactar amb els espais buits que queden inclosos entre mig. En última instància, és el volum que realment ocupen en obra.
- **Volum real:** Volum de la massa dels residus sense contar espais buits, és a dir, entenent una teòrica massa compactada dels mateixos.
- **Gestor de residus:** La persona o entitat pública o privada que realitzi qualsevol de les operacions que componen la gestió dels residus, sigui o no el productor dels mateixos. Han d'estar autoritzats o registrats per l'organisme autonòmic corresponent.
- **Destinació final:** Qualsevol de les operacions de valorització i eliminació de residus enumerades en la "Ordre MAM/304/2002 per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus".
- **Reutilització:** L'ús d'un producte usat per a la mateixa fi per al qual va ser dissenyat originàriament.
- **Reciclat:** La transformació dels residus, dintre d'un procés de producció per a la seva finalitat inicial o per a altres fins, inclòs el compostatge i la biometanització, però no la incineració amb recuperació d'energia.
- **Valorització:** Tot procediment que permeti l'aprofitament dels recursos continguts en els residus sense posar en perill la salut humana i sense utilitzar mètodes que puguin causar perjudicis al medi ambient.

- **Eliminació:** tot procediment dirigit, bé a l'abocament dels residus o bé a la seva destrucció, total o parcial, realitzat sense posar en perill la salut humana i sense utilitzar mètodes que puguin causar perjudicis al medi ambient.

### 3 Mesures Prevenció de Residus

#### Prevenció en Tasques de Demolició

- En la mesura que sigui possible, les tasques de demolició es realitzaran emprant tècniques de desconstrucció selectiva i de desmuntatge a fi d'afavorir la reutilització, reciclat i valoració dels residus.
- Com a norma general, la demolició s'iniciarà amb els residus perillosos, posteriorment els residus destinats a reutilització, després d'aquests els que es valorin i finalment els que es dipositaran en abocador.
- Ja que es preveu la utilització de tècniques de demolició massiva, es garantirà previ a l'inici d'aquests treballs, que han estat retirats tots els residus perillosos i, en el seu cas, aquells elements destinats a reutilització.

#### Prevenció en l'Adquisició de Materials

- L'adquisició de materials es realitzarà ajustant la quantitat als amidaments reals d'obra, ajustant al màxim les mateixes per evitar l'aparició d'excedents de material al final de l'obra.
- Es requerirà les empreses subministradores que redueixin al màxim la quantitat i volum d'embalatges prioritzant aquells que minimitzen els mateixos.
- Es donarà prioritat a l'adquisició de materials reciclables davant altres de mateixes prestacions però de difícil o impossible reciclat.
- Es mantindrà un inventari de productes excedents per a la possible utilització en altres obres.
- Es realitzarà un pla de lliurament dels materials en els quals es detalli per a cadascun d'ells la quantitat, data d'arribada a obra, lloc i forma d'emmagatzematge en obra, gestió d'excedents i en el seu cas gestió de residus.
- Es prioritzarà l'adquisició de productes "a granel" a fi de limitar l'aparició de residus d'envasos en obra.
- Aquells envasos o suports de materials que puguin ser reutilitzats com els palets, s'evitarà el seu deteriorament i es retornaran al proveïdor.
- S'inclourà als contractes de subministrament una clàusula de penalització als proveïdors que generin en obra més residus del previst i que es puguin imputar a una mala gestió.
- S'intentarà adquirir els productes en mòdul dels elements constructius en els quals seran col·locats per evitar excessos.

#### Prevenció en la Posta en Obra

- S'optimitzarà l'ús de materials en obra evitant la sobredosificació o l'execució amb desapropiament de material especialment d'aquells amb major incidència en la generació de residus.
- Els materials prefabricats, en general, optimitzen especialment l'ús de materials i la generació de residus per la qual cosa s'afavorirà el seu ús.
- En la posada en obra de materials s'intentarà realitzar els diversos elements a mòdul de la grandària de les peces que ho componen per a evitar desapropiament de material.
- Es buidaran per complet els recipients que continguin els productes abans de la seva neteja o eliminació, especialment si es tracta de residus perillosos.
- En la mesura del possible s'afavorirà l'elaboració de productes en taller enfront dels realitzats en la pròpia obra que habitualment generen major quantitat de residus.
- Es prioritzarà l'ús d'elements desmuntables o reutilitzables enfront d'uns altres de similars prestacions no reutilitzables.
- S'esgotarà la vida útil dels mitjans auxiliars propiciant la seva reutilització en el major

- nombre d'obres per a la qual cosa s'extremaran les mesures de manteniment.
- Tot personal involucrat en l'obra disposarà dels coneixements mínims de prevenció de residus i correcta gestió dels mateixos.
- S'inclourà als contractes amb subcontractes una clàusula de penalització per la qual es desincentivarà la generació de més residus dels previsibles per una incorrecta gestió dels mateixos.

#### **Prevenció en l'Emmagatzematge en Obra**

- Es realitzarà un emmagatzemament correcte de totes les provisions de materials evitant que es produeixin vessaments, barreges entre materials, exposició a inclemències meteorològiques, ruptures d'envasos o materials, etc.
- S'extremaran les precaucions per evitar assolir la caducitat dels productes sense esgotar el seu consum.
- Els responsables de la provisió de materials en obra coneixeran les condicions d'emmagatzematge, caducitat i conservació especificades pel fabricant o subministrador per a tots els materials que es recepcionen en obra.
- En els processos de càrrega i descàrrega de materials a la zona de provisió o magatzem i en la seva càrrega per a posta en obra es produeixen contratemps amb el material que converteixen en residus productes en perfecte estat. És per això que s'extremaran les precaucions en aquests processos de manipulat.
- Els residus catalogats com a perillosos s'hauran d'emmagatzemar en un lloc especial que eviti que es barregin entre si o amb altres residus no perillosos.
- Es realitzarà un pla d'inspeccions periòdiques de materials, productes i residus apilats o emmagatzemats per a garantir que es mantenen en les degudes condicions.

#### **4 Quantitat de Residus**

A continuació es presenta una estimació de les quantitats, expressades en tones i en metres cúbics, dels residus de construcció i demolició que es generaran a l'obra, codificats d'acord amb la llista europea de residus publicada per Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrer, per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus.

Seguint el que s'ha expressat en el Reial Decret 105/2008 que regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició, no es consideren residus i per tant no s'inclouen en la taula les terres i pedres no contaminades per substàncies perilloses reutilitzades en la mateixa obra, en una obra diferent o en una activitat de restauració, condicionament o reblert, sempre que es pugui acreditar de forma fefaent la seva destinació a reutilització.

L'estimació de quantitats es realitza prenent com a referència els ràtios estàndard publicats al país sobre volum i tipificació de residus de construcció i demolició més estesos i acceptats. Aquests ràtios han estat ajustats i adaptats a les característiques de l'obra segons càlcul automatitzat realitzat amb ajuda del programa informàtic específic CONSTRUBIT RESIDUS. La utilització de ràtios en el càlcul de residus permet la realització d'una "estimació inicial" que és el que la normativa requereix en aquest document, però els ràtios establerts per a "projectes tipus" no permeten una definició exhaustiva i precisa dels residus finalment obtinguts per a cada projecte amb les seves singularitats per la qual cosa l'estimació contemplada en la taula inferior s'accepta com a estimació inicial i per a la presa de decisions en la gestió de residus però serà el final d'obra el que determini en última instància els residus obtinguts. No es consideren residus donat que els elements a instal·lar són sencers, sense mermes.

Codi LER	Descripció del Residu	Quantitat Pes	m <sup>3</sup> Volum Aparent
03.03.01	Residus d'escorça i fusta	720,00 kg	11,00
15.01.01	Envasos de paper i cartró	60,00 kg	60,00
15.01.02	Envasos de plàstic	30,00 kg	5,00
	<b>Total :</b>	<b>810,00 kg</b>	<b>76,00</b>

### Separació de Residus

Segons el Reial decret 105/2008 que regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició els residus de construcció i demolició hauran de separar-se en les següents fraccions, quan, de forma individualitzada per a cadascuna d'aquestes fraccions, la quantitat prevista de generació per al total de l'obra superi les següents quantitats:

Descripció	Quantitat
Formigó	80 t.
Maons, teules, ceràmics	40 t.
Metall	2 t.
Fusta	1 t.
Vidre	1 t.
Plàstic	0,5 t.
Paper i cartró	0,5 t.

D'aquesta manera els residus es separaran de la següent forma:

Codi LER	Descripció del Residu	Quantitat Pes	m <sup>3</sup> Volum Aparent
03.03.01	Residus d'escorça i fusta	720,00 kg	11,00
15.01.01	Envasos de paper i cartró	60,00 kg	60,00
15.01.02	Envasos de plàstic	30,00 kg	5,00
	<b>Total :</b>	<b>810,00 kg</b>	<b>76,00</b>

### 5 Mesures per a la Separació en Obra

Per tal d'aconseguir una millor gestió dels residus generats en l'obra de manera que es faciliti la seva reutilització, reciclatge o valorització i per a assegurar les condicions d'higiene i seguretat que es requereix a l'article 5.4 del Reial Decret 105/2008 que regula la producció i gestió dels residus de construcció i de demolició es prendran les següents mesures:

- Les zones d'obra destinades a l'emmagatzematge de residus quedaran convenientment senyalitzades i per a cada fracció es disposarà un cartell senyalitzador que indiqui el tipus de residu que recull.
- Tots els envasos que portin residus han d'estar clarament identificats, indicant en tot moment el nom del residu, codi LER, nom i adreça del posseïdor i el pictograma de perill en el seu cas.
- Els residus perillosos es dipositaran sobre cubetes de retenció apropiades per al seu volum; a més han d'estar protegits de la pluja.
- Tots els productes envasats que tinguin caràcter de residu perillós hauran d'estar convenientment identificats especificant en el seu etiquetatge el nom del residu, codi LER, nom i adreça del productor i el pictograma normalitzat de perill.
- Les zones d'emmagatzematge per als residus perillosos hauran d'estar suficientment

separades de les dels residus no perillosos, evitant d'aquesta manera la contaminació d'aquests últims.

- Els residus es dipositaran en el lloc destinat als mateixos conforme es vagin generant.
- Els residus s'emmagatzemaran en contenidors adequats tant en número com en volum evitant en tot cas la sobrecàrrega dels contenidors per sobre de les seves capacitats límit.
- Els contenidors situats pròxims a llocs d'accés públic es protegiran fora dels horaris d'obra amb lones o similars per evitar abocats descontrolats per part de tercers que puguin provocar la seva barreja o contaminació.
- Per a aquelles obres en la que per falta d'espai no resulti tècnicament viable efectuar la separació dels residus, aquesta es podrà encomanar a un gestor de residus en una instal·lació de residus de construcció i demolició externa a l'obra.
- S'evitarà la contaminació dels residus petris separats amb destinació a valorització amb residus derivats del guix que els contaminin minvant les seves prestacions.

## 6 Destinació Final

Es detalla a continuació la destinació final de tots els residus de l'obra, exclosos els reutilitzats, agrupats segons les fraccions que es generaran partint dels criteris de separació dissenyats en punts anteriors d'aquest mateix document.

Les principals destinacions finals contemplades són: abocament, valorització, reciclat o enviament a gestor autoritzat.

Codi LER	Descripció del Residu	Quantitat Pes	m <sup>3</sup> Volum Aparent
03.03.01	Residus d'escorça i fusta	720,00 kg	11,00
15.01.01	Envasos de paper i cartró	60,00 kg	60,00
15.01.02	Envasos de plàstic	30,00 kg	5,00
	<b>Total :</b>	<b>810,00 kg</b>	<b>76,00</b>

## 7 Prescripcions del Plec sobre Residus

### Obligacions Agents Intervinents

- A més de les obligacions previstes en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que executi l'obra estarà obligada a presentar a la propietat de la mateixa un pla que reflecteixi com durà a terme les obligacions que li incumbeixin en relació amb els residus de construcció i demolició que es vagin a produir a l'obra. El pla, una vegada aprovat per la direcció facultativa i acceptat per la propietat, passarà a formar part dels documents contractuals de l'obra.
- El posseïdor de residus de construcció i demolició, quan no procedeixi a gestionar-los per si mateix, i sense perjudici dels requeriments del projecte aprovat, estarà obligat a lliurar-los a un gestor de residus o a participar en un acord voluntari o conveni de col·laboració per a la seva gestió. Els residus de construcció i demolició es destinaran preferentment, i per aquest ordre, a operacions de reutilització, reciclat o a altres formes de valorització i en última instància a dipòsit en abocador.
- Segons exigeix el Reial Decret 105/2008, que regula la producció i gestió dels residus de construcció i de demolició, el posseïdor dels residus estarà obligat a sufragar els corresponents costos de gestió dels residus.
- El productor de residus (promotor) haurà d'obtenir del posseïdor (contractista) la documentació acreditativa de la qual els residus de construcció i demolició produïts a l'obra han estat gestionats en la mateixa o lliurats a una instal·lació de valorització o d'eliminació per al seu tractament per gestor de residus autoritzat, en els termes regulats



en la normativa i, especialment, en el pla o en les seves modificacions. Aquesta documentació serà conservada durant cinc anys.

- A les obres d'edificació subjectes a llicència urbanística la legislació autonòmica podrà imposar al promotor (productor de residus) l'obligació de constituir una fiança, o garantia financera equivalent, que assegurï el compliment dels requisits establerts en l'esmentada llicència en relació amb els residus de construcció i demolició de l'obra, l'import de la qual es basarà en el capítol específic de gestió de residus del pressupost de l'obra.
- S'inclouran els criteris mediambientals al contracte amb contractistes, sotscontractistes i autònoms, definint les responsabilitats en les quals incorreran en el cas d'incompliment.

### **Gestió de Residus**

- Segons requereix la normativa, es prohibeix el dipòsit en abocador de residus de construcció i demolició que no hagin estat sotmesos a alguna operació de tractament previ.
- El posseïdor dels residus estarà obligat, mentre es trobin en el seu poder, a mantenir-los en condicions adequades d'higiene i seguretat, així com a evitar la barreja de fraccions ja seleccionades que impedeixi o dificulti la seva posterior valorització o eliminació.
- S'ha d'assegurar en la contractació de la gestió dels residus, que el destí final o l'intermedi són centres amb l'autorització autonòmica de l'organisme competent en la matèria. S'ha de contractar només transportistes o gestors autoritzats pels esmentats organismes i inscrits en els registres corresponents.
- Per al cas dels residus amb amiant es compliran els preceptes dictats pel RD 396/2006 sobre la manipulació de l'amiant i els seus derivats.
- Les terres que puguin tenir un ús posterior per a jardineria o recuperació de sòls degradats, seran retirades i emmagatzemades durant el menor temps possible, en condicions d'altura no superior a 2 metres.
- El dipòsit temporal dels residus es realitzarà en contenidors adequats a la naturalesa i al risc dels residus generats.
- Dintre del programa de seguiment del Pla de Gestió de Residus es realitzaran reunions periòdiques a les quals assistiran contractistes, subcontractistes, direcció facultativa i qualsevol altre agent afectat. En les mateixes s'avaluarà el compliment dels objectius previstos, el grau d'aplicació del Pla i la documentació generada per a la justificació del mateix.
- S'haurà d'assegurar en la contractació de la gestió dels RCDs, que la destinació final (Planta de Reciclatge, Abocador, Pedrera, Incineradora, Centre de Reciclatge de Plàstics/Fusta...) siguin centres autoritzats. Així mateix s'haurà de contractar només transportistes o gestors autoritzats i inscrits en els registres corresponents. Es realitzarà un estricte control documental, de manera que els transportistes i gestors de RCDs haurien d'aportar els vals de cada retirada i lliurament en destinació final.

### **Separació**

- El dipòsit temporal dels residus valoritzables que es realitzi en contenidors o en provisions, s'ha de senyalitzar i segregar de la resta de residus d'una manera adequada.
- Els contenidors o envasos que emmagatzemin residus s'hauran de senyalitzar correctament, indicant el tipus de residu, la perillositat, i les dades del posseïdor.
- El responsable de l'obra a qui dona servei un contenidor de residus adoptarà les mesures necessàries per evitar el dipòsit de residus aliens a la mateixa. Igualment, haurà d'impedir la barreja de residus valoritzables amb aquells que no ho són.
- S'hauran de prendre les mesures necessàries per evitar la barreja de residus perillosos amb residus no perillosos.
- El posseïdor dels residus establirà els mitjans humans, tècnics i procediments de separació que es dedicaran a cada tipus de residu generat.
- La separació en fraccions es durà a terme preferentment pel posseïdor dels residus dins de l'obra. Quan per falta d'espai físic no resulti tècnicament viable efectuar l'esmentada

separació en origen, el posseïdor podrà encomanar la separació de fraccions a un gestor de residus en una instal·lació de tractament de residus de construcció i demolició externa a l'obra. En aquest últim cas, el posseïdor haurà d'obtenir del gestor de la instal·lació documentació acreditativa que aquest ha complert, en el seu nom, l'obligació de separació.

- Els contenidors dels residus hauran d'estar pintats en colors que destaquin i comptar amb una banda de material reflector. En els mateixos haurà de figurar, en forma visible i llegible, la següent informació del titular del contenidor: raó social, CIF, telèfon i número d'inscripció en el Registre de Transportistes de Residus.
- Quan s'utilitzin sacs industrials i altres elements de contenció o recipients, es dotaran de sistemes (adhesius, plaques, etcètera) que detallin la següent informació del titular del sac: raó social, CIF, telèfon i número d'inscripció en el Registre de Transportistes de Residus.
- Els residus generats a les casetes d'obra produïts en tasques d'oficina, vestuaris, menjadors, etc. tindran la consideració de Residus Sòlids Urbans i es gestionaran com a tals segons estipuli la normativa reguladora dels esmentats residus en la ubicació de l'obra.

### Documentació

- El lliurament dels residus de construcció i demolició a un gestor per part del posseïdor haurà de constar en document fefaent, en el que figuri, almenys, la identificació del posseïdor i del productor, l'obra de procedència i, en el seu cas, el número de llicència de l'obra, la quantitat, expressada en tones o en metres cúbics, o en ambdues unitats quan sigui possible, el tipus de residus lliurats, codificats d'acord amb la llista europea de residus publicada per Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrer i la identificació del gestor de les operacions de destí.
- El posseïdor dels residus estarà obligat a lliurar al productor els certificats i altra documentació acreditativa de la gestió dels residus a què es fa referència al Reial Decret 105/2008 que regula la producció i gestió dels residus de construcció i de demolició.
- El posseïdor de residus disposarà de documents d'acceptació dels residus realitzats pel gestor a qui se li vagi a lliurar el residu.
- El gestor de residus ha d'estendre al posseïdor un certificat acreditatiu de la gestió dels residus rebuts, especificant la identificació del posseïdor i del productor, l'obra de procedència i, en el seu cas, el número de llicència de l'obra, la quantitat, expressada en tones o en metres cúbics, o en ambdues unitats quan sigui possible, i el tipus de residus lliurats, codificats d'acord amb la llista europea de residus publicada per Ordre MAM/304/2002.
- Quan el gestor a qui el posseïdor lliuri els residus de construcció i demolició efectui únicament operacions de recollida, emmagatzemament, transferència o transport, al document de lliurament haurà de figurar també el gestor de valorització o d'eliminació ulterior a qui es destinen els residus.
- Segons exigeix la normativa, per al trasllat de residus perillosos s'haurà de remetre notificació a l'òrgan competent de la comunitat autònoma en matèria mediambiental amb almenys deu dies d'antelació a la data de trasllat. Si el trasllat dels residus afecta més d'una província, l'esmentada notificació es realitzarà al Ministeri de Medi Ambient.
- Per al transport dels residus perillosos es completarà el Document de Control i Seguiment. Aquest document es troba a l'òrgan competent en matèria mediambiental de la comunitat autònoma.
- El posseïdor de residus facilitarà al productor acreditació fefaent i documental que deixi constància de la destinació final dels residus reutilitzats. Per a això es lliurarà certificat amb documentació gràfica.



## 7.1 Normativa

- Reial Decret 833/1988, de 20 de juliol, pel qual s'aprova, el Reglament per a l'execució de la Llei 20/1986 bàsica de Residus Tòxics i Perillosos.
- Reial Decret 952/1997, que modifica el Reglament per a l'execució de la Llei 20/1986 bàsica de Residus Tòxics i Perillosos, aprovat mitjançant Reial Decret 833/1998.
- REIAL DECRET 646/2020, de 7 de juliol, pel qual es regula l'eliminació de residus mitjançant dipòsit en abocador.
- REIAL DECRET 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.
- LLEI 22/2011 de 28 de juliol, de Residus i sòls contaminats.

## Catalunya




- Decret 21/2006, pel qual es regula l'adopció de criteris mediambientals i d'ecoeficiència als edificis.
- Decret 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (\*PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.








## Pressupost

A continuació es detalla llistat de partides estimades inicialment per a la gestió de residus de l'obra.

Aquesta valoració forma part del pressupost general de l'obra com a capítol independent.

Codi LER	Descripció del Residu	Quantitat Pes	Preu	Subtotal
03.03.01	Residus d'escorça i fusta	720,00 kg	0,05 €/kg	36,00 €
15.01.01	Envasos de paper i cartró	60,00 kg	0,03 €/kg	1,80 €
15.01.02	Envasos de plàstic	30,00 kg	0,03 €/kg	0,90 €
	Transport de residus		23,28 €	23,28 €
	<b>Total :</b>	<b>810,00 kg</b>		<b>61,98 €</b>

	<b>E</b> Explosiu	<b>Classificació:</b> Substàncies i preparacions que reaccionen exotèrmicament també sense oxigen i que fan detonar segons condicions d'assaig fixades, poden explotar en escalfar sota inclusió parcial. <b>Precaució:</b> Evitar el xoc, Percussió, Fricció, formació d'espurnes, foc i acció de la calor.
	<b>F</b> Fácilment inflamable	<b>Classificació:</b> Líquids amb un punt d'inflamació inferior a 21°C, però que NO són altament inflamables. Substàncies sòlides i preparacions que per acció breu d'una font d'inflamació poden inflamar-se fàcilment i després poden continuar cremant-se o romandre incandescents. <b>Precaució:</b> Mantenir lluny de flames, espurnes i fonts de calor.
	<b>F+</b> Extremadament inflamable	<b>Classificació:</b> Líquids amb un punt d'inflamació inferior a 0°C i un punt d'ebullició de màxim de 35°C. Gasos i mescles de gasos, que a pressió normal i a temperatura usual són inflamables en l'aire. <b>Precaució:</b> Mantenir lluny de flames, espurnes i fonts de calor.

	<p><b>C</b> <b>Corrosiu</b></p>	<p><b>Classificació:</b> Destrucció del teixit cutani en tota la seva espessor en el cas de pell sana, intacta. <b>Precaució:</b> Mitjançant mesures protectores especials evitar el contacte amb els ulls, pell i indumentària. No inhalar els vapors. En cas d'accident o malestar consultar immediatament el metge.</p>
	<p><b>T</b> <b>Tòxic</b></p>	<p><b>Classificació:</b> La inhalació i la ingestió o absorció cutània en petita quantitat, poden conduir a danys per a la salut de magnitud considerable, eventualment amb conseqüències mortals. <b>Precaució:</b> Evitar contacte amb el cos humà. En cas de manipulació d'aquestes substàncies s'han d'establir procediments especials.</p>
	<p><b>T+</b> <b>Molt Tòxic</b></p>	<p><b>Classificació:</b> La inhalació i la ingestió o absorció cutània en MOLT petita quantitat, poden conduir a danys de considerable magnitud per a la salut, possiblement amb conseqüències mortals. <b>Precaució:</b> Evitar qualsevol contacte amb el cos humà, en cas de malestar consultar immediatament el metge.</p>
	<p><b>O</b> <b>Comburent</b></p>	<p><b>Classificació: (Peròxids orgànics).</b> Substàncies i preparats que, en contacte amb altres substàncies, en especial amb substàncies inflamables, produeixen reacció fortament exotèrmica. <b>Precaució:</b> Evitar tot contacte amb substàncies combustibles. <b>Perill d'inflamació:</b> Poden afavorir els incendis començats i dificultar la seva extinció.</p>
	<p><b>Xn</b> <b>Nociu</b></p>	<p><b>Classificació:</b> La inhalació, la ingestió o l'absorció cutànea poden provocar danys per a la salut aguts o crònics. Perills per a la reproducció, perill de sensibilització per inhalació, en classificació amb R42. <b>Precaució:</b> Evitar el contacte amb el cos humà.</p>
	<p><b>Xi</b> <b>Irritant</b></p>	<p><b>Classificació:</b> Sense ser corrosives, poden produir inflamacions en cas de contacte breu, prolongat o repetit amb la pell o en mucoses. Perill de sensibilització en cas de contacte amb la pell. Classificació amb R43. <b>Precaució:</b> Evitar el contacte amb ulls i pell; no inhalar vapors.</p>
	<p><b>N</b> <b>Perill per al medi ambient</b></p>	<p><b>Classificació:</b> En el cas de ser alliberat en el mitjà aquàtic i no aquàtic pot produir dany de l'ecosistema immediatament o amb posterioritat. Certes substàncies o els seus productes de transformació poden alterar simultàniament diversos compartiments. <b>Precaució:</b> Segons sigui el potencial de perill, no deixar que arribi a la canalització, en el sòl o el medi ambient.</p>

## **ANNEX IV. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES**

1. CLAÚSULES ADMINISTRATIVES
2. CONDICIONS TÈCNIQUES

## **1. CLAÚSULES ADMINISTRATIVES**

### **1.1 Condicions generals**

L'objecte del present plec és l'ordenació de les condicions facultatives, tècniques, econòmiques i legals que han de regir durant l'execució de les obres de construcció del projecte.

L'obra ha de ser executada conforme al que estableixen els documents que conformen aquest projecte, seguint les condicions establertes al contracte i les ordres i instruccions dictades per la direcció facultativa de l'obra, bé oralment o per escrit.

Qualsevol modificació en obra, es posarà en coneixement de la Direcció Facultativa, sense l'autorització de la qual no podrà ser realitzada.

S'han d'emprendre els treballs complint amb el que especifica l'apartat de condicions tècniques de l'obra i s'han d'utilitzar materials que compleixin amb allò que s'hi especifica.

Durant la totalitat de l'obra caldrà ajustar-se al que disposa la normativa vigent especialment a la de compliment obligat.

És obligació de la contracta, així com de la resta d'agents intervinents en l'obra el coneixement del present plec i el compliment de tots els seus punts.

Com a document subsidiari per a aquells aspectes no regulats al present plec s'adoptaran les prescripcions recollides al Plec General de Condicions Tècniques de l'Edificació publicat pels Consells Generals de l'Arquitectura i de l'Arquitectura Tècnica d'Espanya.

Aquest plec de condicions ha estat redactat amb el suport del programari específic Construbit.

### **1.2 Condicions facultatives**

#### **1.2.1 Agents intervinents a l'obra**

##### PROMOTOR

Serà considerat promotor qualsevol persona, física o jurídica, pública o privada, que, individualment o col·lectivament, decideix, impulsa, programa i finança, amb recursos propis o aliens, les obres d'edificació objecte d'aquest projecte.

Quan el promotor faci directament amb mitjans humans i materials propis la totalitat o determinades parts de l'obra, tindrà també la consideració de contractista als efectes de la Llei 32/2006.

Als efectes del RD 1627/97 quan el promotor contracti directament treballadors autònoms per a la realització de l'obra o de determinats treballs de la mateixa, tindrà la consideració de contractista excepte en els casos estipulats en aquest Reial decret.

Tindrà la consideració de productor de residus de construcció i demolició als efectes del que disposa el RD 105/2008.

Són obligacions del promotor:

- Ostentar sobre el solar la titularitat d'un dret que el faculti per construir-hi.
- Nomenar els tècnics projectistes i directors d'obra i de l'execució material.
- Vetllar perquè la prevenció de riscos laborals s'integri en la planificació de les feines de l'obra. Ha de disposar els mitjans per facilitar al contractista i a les empreses (subcontractistes) i treballadors autònoms que en depenen la gestió preventiva de l'obra.
- Contractar el tècnic redactor de l'Estudi de Seguretat i Salut i el Coordinador en obra i en projecte si cal.
- Facilitar la documentació i informació prèvia necessària per a la redacció del projecte, així com autoritzar al director d'obra les posteriors modificacions del mateix.
- Gestionar i obtenir les llicències i autoritzacions administratives preceptives, així com subscriure l'acta de recepció de l'obra.
- Subscriure les assegurances o les garanties financeres equivalents exigides per la Llei d'ordenació de l'edificació.
- Facilitar el Llibre de l'Edifici als usuaris finals. Aquest llibre inclourà la documentació reflectida a la Llei d'ordenació de l'edificació, el codi tècnic de l'edificació, el certificat d'eficiència energètica de l'edifici i els altres continguts exigits per la normativa.
- Incloure en projecte un estudi de gestió de residus de construcció i demolició. En obres de demolició, rehabilitació, reparació o reforma, fer un inventari dels residus perillosos que es generaran, que s'haurà d'incloure a l'estudi de gestió, així com preveure'n la retirada selectiva i assegurar-ne l'enviament a gestors autoritzats de residus perillosos.
- Disposar de la documentació que acrediti que els residus de construcció i demolició han estat degudament gestionats segons la legislació.
- Si escau constituir la fiança o garantia financera equivalent que assegurï el compliment dels requisits establerts en relació amb els residus de construcció i demolició de l'obra.
- En promocions d'habitatge, en cas de percebre quantitats anticipades, s'hauran de complir les condicions imposades per la Llei d'ordenació de l'edificació a la seva disposició addicional primera.

## CONTRATISTA

Contractista: és la persona física o jurídica, que té el compromís d'executar les obres amb mitjans humans i materials suficients, propis o aliens, dins del termini acordat i amb subjecció estricta al projecte tècnic que les defineix, al contracte signat amb el promotor, a les especificacions realitzades per la Direcció Facultativa i la legislació aplicable.

Tindrà la consideració de posseïdor de residus de construcció i demolició als efectes del que disposa el RD 105/2008.

Són obligacions del contractista:

- L'execució de les obres assolint la qualitat exigida al projecte complint amb els terminis establerts al contracte.
- Tenir la capacitat professional per al compliment de la seua comesa com a constructor.
- Designar el cap d'obra que assumirà la representació tècnica del constructor a l'obra, tindrà la capacitat adequada d'acord amb les característiques i la complexitat de l'obra i romandrà al obra al llarg de tota la jornada legal de treball fins a la recepció de l'obra. El cap d'obra haurà de complir les indicacions de la Direcció Facultativa i signar en el llibre d'ordres, així com assegurar-se de la correcta instal·lació dels mitjans auxiliars, comprovar replantejaments i realitzar altres operacions tècniques.
- Assignar a l'obra els mitjans humans i materials que la seva importància requereixi.
- Formalitzar les subcontractacions de determinades parts o instal·lacions de l'obra dins dels límits establerts al contracte.
- Signar l'acta de replanteig i l'acta de recepció de l'obra.
- Facilitar al director d'obra les dades necessàries per a l'elaboració de la documentació de l'obra executada.
- Subscriure les garanties previstes al present plec i la normativa vigent.
- Redactar el Pla de seguretat i salut.
- Designar el recurs preventiu de Seguretat i Salut a l'obra entre el seu personal tècnic qualificat amb presència permanent a l'obra i vetllar per l'estricta compliment de les mesures de seguretat i salut necessàries segons normativa vigent i el pla de seguretat i salut.
- Vigilar el compliment de la Llei 32/2006 per les empreses subcontractistes i treballadors autònoms amb què contractin; en particular, pel que fa a les obligacions d'acreditació i inscripció al Registre d'Empreses Acreditades, comptar amb el percentatge de treballadors contractats amb caràcter indefinit aspectes regulats a l'article 4 de la dita Llei i al règim de la subcontractació que es regula a l'article 5.

- Informar els representants dels treballadors de les empreses que intervinguin en l'execució de l'obra de les contractacions i subcontractacions que s'hi facin.
- Estarà obligat a presentar al promotor un pla que reflecteixi com durà a terme les obligacions que li incumbeixin en relació amb els residus de construcció i demolició que es produeixin a l'obra.
- Quan no procedeixi a gestionar per si mateix els residus de construcció i demolició estarà obligat a lliurar-los a un gestor de residus i/o participar en un acord voluntari o conveni de col·laboració per a la seua gestió.
- Estarà obligat a mantenir els residus de construcció i demolició en condicions adequades d'higiene i seguretat, així com a evitar la barreja de fraccions ja seleccionades que impedeixi o dificulti la seva valorització o eliminació posterior.

### TERMINI d'EXECUCIÓ i PRÒRROQUES

En cas que les obres no es poguessin iniciar o acabar en el termini previst com a conseqüència d'una causa major o per raons alienes al Contractista, se li atorgarà una pròrroga previ informe favorable de la Direcció Facultativa. El Contractista explicarà la causa que impedeix l'execució dels treballs en els terminis assenyalats, raonant-ho per escrit.

La pròrroga només es pot sol·licitar en un termini màxim d'un mes a partir del dia en què se'n va originar la causa, indicant-ne la durada prevista i abans que la contracta perdi vigència. En qualsevol cas, el temps prorrogat s'ajustarà al perdut i el Contractista perdrà el dret de pròrroga si no la sol·licita en el temps establert.

### MITJANS HUMANS i MATERIALS a OBRA

Cadascuna de les partides que componguin l'obra s'executaran amb personal adequat al tipus de treball de què es tracti, amb capacitat prou provada per a la tasca a desenvolupar. La Direcció Facultativa tindrà la potestat facultativa per decidir sobre l'adequació del personal al treball a realitzar.

El Contractista proporcionarà un mínim de dues mostres dels materials que seran emprats a l'obra amb els seus certificats i segells de garantia en vigor presentats pel fabricant, perquè siguin examinades i aprovades per la Direcció Facultativa, abans de la seva posada en obra. Els materials que no reuneixin les condicions exigides seran retirats de l'obra. Aquells materials que requereixin de marcatge CE aniran acompanyats de la declaració de prestacions que serà facilitada al director d'execució material de l'obra en el format (digital o paper) que aquest disposi al començament de l'obra.

Les proves i assaigs, anàlisi i extracció de mostres d'obra que es realitzin per assegurar-se que els materials i les unitats d'obra es troben en bones condicions i estan subjectes al Plec, seran efectuades quan s'estimin necessàries per part de la Direcció Facultativa i en qualsevol cas es poden exigir les garanties dels proveïdors.

El transport, descàrrega, apilament i manipulació dels materials serà responsabilitat del Contractista.

#### INSTAL·LACIONS i MITJANS AUXILIARS

El projecte, consecució de permisos, construcció o instal·lació, conservació, manteniment, desmuntatge, demolició i retirada de les instal·lacions, obres o mitjans auxiliars d'obra necessàries i suficients per a la seva execució, seran obligació del Contractista i aniran a càrrec del mateix. De la mateixa manera, serà responsabilitat del contractista, qualsevol avaria o accident personal que pogués ocórrer a l'obra per insuficiència o mal estat d'aquests mitjans o instal·lacions.

El Contractista instal·larà una oficina dotada del mobiliari suficient, on la Direcció Facultativa podrà consultar la documentació de l'obra i on es guardarà una còpia completa del projecte, visada pel Col·legi Oficial en cas que sigui necessari, el llibre d'ordres, llibre d'incidències segons el RD 1627/97, llibre de visites de la inspecció de treball, còpia de la llicència d'obres i còpia del pla de seguretat i salut.

#### SUBCONTRACTES

Subcontractista és la persona física o jurídica que assumeix contractualment davant del contractista o un altre subcontractista comitent el compromís de fer determinades parts o unitats d'obra.

El Contractista podrà subcontractar capítols o unitats d'obra, sota la seva responsabilitat, amb el consentiment previ del Promotor i la Direcció Facultativa, assumint en qualsevol cas el contractista les actuacions de les subcontractes.

Serà obligació dels subcontractistes vigilar el compliment de la Llei 32/2006 per les empreses subcontractistes i treballadors autònoms amb què contractin; en particular, pel que fa a les obligacions d'acreditació i inscripció al Registre d'Empreses Acreditades, comptar amb el percentatge de treballadors contractats amb caràcter indefinit aspectes regulats a l'article 4 de la dita Llei i al règim de la subcontractació que es regula a l'article 5.

Tindran la consideració de posseïdors de residus de construcció i demolició als efectes del que disposa el RD 105/2008.

#### RELACIÓ amb els AGENTS INTERVINENTS a l'OBRA

L'ordre d'execució de l'obra serà determinat pel Contractista, excepte quan la direcció facultativa cregui convenient una modificació dels mateixos per raons tècniques en aquest cas seran modificats sense cap contraprestació.

El contractista estarà al que disposa la direcció de l'obra i complirà les seves indicacions en tot moment, no cabent cap reclamació, en qualsevol cas, el contractista pot manifestar per escrit la seva disconformitat i l'adreça signarà l'acusament de rebut de la notificació.

En aquells casos en què el contractista no es troba d'acord amb decisions econòmiques adoptades per la direcció de l'obra, aquest ho posarà en coneixement de la propietat per escrit, fent-ne arribar còpia a la Direcció Facultativa.



## DEFECTES d'OBRA i VICIS OCULTS

El Contractista serà responsable fins a la recepció de l'obra dels possibles defectes o desperfectes ocasionats durant aquesta.

En cas que la Direcció Facultativa, durant les obres o una vegada finalitzades, observés vicis o defectes en treballs realitzats, materials emprats o aparells que no compleixin les condicions exigides, tindrà el dret de manar que les parts afectades siguin demolides i reconstruïdes de acord amb allò contractat, abans de la recepció de l'obra i costa de la contracta.

De la mateixa manera, els desperfectes ocasionats en finques confrontants, via pública o a tercers pel Contractista o subcontracta del mateix, seran reparats a compte d'aquest, deixant-les a l'estat que estaven abans de l'inici de les obres.

## MODIFICACIONS a les UNITATS d'OBRA

Les unitats d'obra no podran ser modificades respecte a projecte llevat que la Direcció Facultativa així ho disposi per escrit.

En cas que el Contractista realitzi qualsevol modificació beneficiosa (materials de més qualitat o grandària), sense prèvia autorització de la Direcció Facultativa i del Promotor, només tindrà dret a l'abonament corresponent al que hagués construït d'acord amb allò projectat i contractat.

En cas de produir-se modificacions realitzades de manera unilateral pel Contractista que menyscabin la qualitat del que disposa el projecte, queda a judici de la Direcció Facultativa la demolició i reconstrucció o la fixació de nous preus per a aquestes partides.

Prèviament a l'execució o ús dels nous materials, convindran per escrit l'import de les modificacions i la variació que suposa respecte al contractat.

Tota modificació a les unitats d'obra serà anotada al llibre d'ordres, així com la seva autorització per la Direcció Facultativa i posterior comprovació.

## **DIRECCIÓ FACULTATIVA**

### PROJECTISTA

És l'encarregat pel promotor per redactar el projecte d'execució de l'obra amb subjecció a la normativa vigent i al que estableix el contracte.

Serà encarregat de realitzar les còpies de projecte necessàries i, en cas necessari, visar-les al col·legi professional corresponent.

Quan el projecte es desenvolupi o completi mitjançant projectes parcials o documents tècnics, cada projectista assumirà la titularitat del seu projecte.

El projectista subscriurà el certificat d'eficiència energètica del projecte llevat que hi hagi un projecte parcial d'instal·lacions tèrmiques, cas en què el certificat el subscriurà l'autor d'aquest projecte parcial.

### DIRECTOR de l'OBRA

Forma part de la Direcció Facultativa, dirigeix el desenvolupament de l'obra en aspectes tècnics, estètics, urbanístics i mediambientals, de conformitat amb el projecte, la llicència d'edificació i altres autoritzacions preceptives i les condicions del contracte, a fi d'assegurar-ne l'adequació per fi proposat.

Són obligacions del director d'obra:

- Verificar el replanteig i l'adequació de la fonamentació i de l'estructura projectada a les característiques geotècniques del terreny.
- Resoldre les contingències que es produeixin a l'obra i consignar al Llibre d'Ordres i Assistències les instruccions necessàries per a la correcta interpretació del projecte.
- Elaborar modificacions del projecte, que vinguin exigides per la marxa de l'obra.
- Subscriure l'acta de replanteig o de començament d'obra i el certificat final d'obra, així com conformar les certificacions de les unitats d'obra executades.
- Elaborar i subscriure la documentació de l'obra executada per lliurar-la al promotor, amb els visats que fossin preceptius.
- Subscriure el certificat deficiència energètica de l'edifici acabat.

### DIRECTOR de l'EXECUCIÓ de l'OBRA

Forma part de la direcció facultativa, assumeix la funció tècnica de dirigir l'execució material de l'obra i de controlar qualitativament i quantitativament la construcció i la qualitat de l'edificat.

Són obligacions del director de l'execució de l'obra:

- Verificar la recepció a l'obra dels productes de construcció, ordenant la realització d'assajos i proves precises.
- Dirigir l'execució material de l'obra comprovant els replantejaments, els materials, la correcta execució i la disposició dels elements constructius i de les instal·lacions, d'acord amb el projecte i amb les instruccions del director d'obra.
- Consignar al Llibre d'Ordres i Assistències les instruccions precises.
- Subscriure l'acta de replanteig o de començament d'obra i el certificat final d'obra, així com elaborar i subscriure les certificacions de les unitats d'obra executades.
- Col·laborar amb els agents restants en l'elaboració de la documentació de l'obra executada, aportant els resultats del control realitzat.

Subscriure el certificat deficiència energètica de l'edifici acabat.

### 1.2.2 Documentació d'obra

A l'obra es conservarà una còpia íntegra i actualitzada del projecte per a l'execució de l'obra incorporant l'estudi de gestió de residus de construcció i demolició. Tot això estarà a disposició de tots els agents intervinents a l'obra.

Tant els dubtes que pugui oferir el projecte al contractista com els documents amb especificacions incompletes es posaran en coneixement de la Direcció Facultativa tan aviat com fossin detectats per estudiar i solucionar el problema. No es procedirà a realitzar aquesta part de l'obra, sense prèvia autorització de la Direcció Facultativa.

L'existència de contradiccions entre els documents integrants de projecte o entre projectes complementaris dins de l'obra se salvarà atenent el criteri que estableixi el Director d'Obra no existint cap prelación entre els diferents documents del projecte.

L'ampliació del projecte de manera significativa per qualsevol de les raons: nous requeriments del promotor, necessitats d'obra o imprevistos, comptarà amb l'aprovació del director d'obra que confeccionarà la documentació i del promotor que farà la tramitació administrativa que aquestes modificacions requereixin així com la difusió a tots els agents implicats.

Un cop finalitzada l'obra, el projecte, amb la incorporació si escau de les modificacions degudament aprovades, serà facilitat al promotor pel director d'obra per a la formalització dels tràmits administratius corresponents.

A la documentació esmentada adjuntarà el Promotor l'acta de recepció, la relació identificativa dels agents que han intervingut durant el procés d'edificació, les instruccions d'ús i manteniment de l'edifici i les seves instal·lacions, de conformitat amb la normativa que li sigui aplicable i aquells dades requerides segons normativa per conformar el Llibre de l'Edifici que serà lliurat als usuaris finals de l'edifici.

Un cop finalitzada l'obra, la "documentació del seguiment de l'obra" i la "documentació del seguiment del control de l'obra", segons continguts especificats a l'Annex II de la Part I del Codi Tècnic de l'Edificació, seran dipositades pel Director de l'Obra i pel Director d'Execució Material de l'Obra respectivament, al Col·legi Professional corresponent o, si escau, a l'Administració Pública competent, que n'assegurin la conservació i es comprometin a emetre certificacions del contingut als qui acreditin un interès legítim.

### 1.2.3 Replanteig i acta de replanteig

El Contractista estarà obligat a comunicar per escrit l'inici de les obres a la Direcció Facultativa com a mínim tres dies abans del seu inici.

El replanteig serà realitzat pel Constructor seguint les indicacions d'alineació i nivells especificats als plànols i comprovat per la Direcció Facultativa. No es començaran les obres si no hi ha conformitat del replanteig per part de la Direcció Facultativa.

Tots els mitjans materials, personal tècnic especialitzat i mà d'obra necessaris per realitzar el replanteig, que disposaran de la qualificació adequada, seran proporcionats pel Contractista al vostre compte.

S'utilitzaran fites permanents per materialitzar els punts bàsics de replanteig, i dispositius fixos adequats per als senyals anivellats de referència principal.

Els punts moguts o eliminats, seran substituïts a compte del Contractista, responsable de conservació mentre el contracte estigui en vigor i serà comunicat per escrit a la Direcció Facultativa, que farà una comprovació dels punts recanvis.

L'Acta de comprovació de Replanteig que se subscriurà per part de la Direcció Facultativa i de la Contracta, contindrà, la conformitat o disconformitat del replanteig en comparació dels documents contractuals del Projecte, les referències a les característiques geomètriques de l'obra i autorització per a la ocupació del terreny necessari i les possibles omissions, errors o contradiccions observades als documents contractuals del Projecte, així com totes les especificacions que es considerin oportunes.

El Contractista assistirà a la Comprovació del Replanteig realitzada per la Direcció, facilitant les condicions i tots els mitjans auxiliars tècnics i humans per a la realització del mateix i respondrà a l'ajuda sol·licitada per la Direcció.

Es lliurarà una còpia de l'Acta de Comprovació de Replanteig al Contractista, on s'anotaran les dades, les cotes i els punts fixats en un annex d'aquest.

#### **1.2.4 Llibre d'ordres**

El director d'obra disposarà al començament de l'obra un llibre d'ordres, assistències i incidències que es mantindrà permanent en obra a disposició de la Direcció Facultativa.

Al llibre s'anotaran:

Les contingències que es produeixin a l'obra i les instruccions de la Direcció Facultativa per a la correcta interpretació del projecte.

Les operacions administratives relatives a l'execució i la regulació del contracte.

Les dates d'aprovació de mostres de materials i de preus nous o contradictoris.

Anotacions sobre la qualitat dels materials, càlcul de preus, durada dels treballs, personal empleat...

Els fulls del llibre seran foliats per triplicat i l'original quedarà en poder del Director d'Obra, còpia per al Director de l'Execució i la tercera per al contractista.

La Direcció facultativa i el Contractista hauran de signar al peu de cada ordre constatant amb aquesta signatura que es donen per assabentats del que disposa el Llibre.

### **1.2.5 Recepció de l'obra**

La recepció de l'obra és l'acte pel qual el constructor, una vegada conclosa aquesta, en fa entrega al promotor i és acceptada per aquest. Podrà realitzar-se amb reserves o sense i haurà d'abastar la totalitat de l'obra o fases completes i acabades de la mateixa.

La recepció haurà de realitzar-se dins dels 30 dies següents a la notificació al promotor del certificat final d'obra emès per la Direcció Facultativa i consignar-se en una acta signada, almenys, pel promotor i el constructor, i s'hi farà constar: les parts que intervenen, la data del certificat final de l'obra, el cost final de l'execució material de l'obra, la declaració de recepció de l'obra amb reserves o sense, especificant, si escau, aquestes de manera objectiva i el termini en què han de quedar esmenats els defectes observats i les garanties que si s'escau s'exigeixin al constructor per assegurar-ne les responsabilitats.

Un cop esmenats els defectes, es farà constar en una acta a part, subscripta pels signants de la recepció.

Així mateix, s'adjuntarà el certificat final d'obra subscript pel director d'obra i el director de l'execució de l'obra.

El promotor podrà rebutjar la recepció de l'obra perquè considera que aquesta no està acabada o que no s'adequa a les condicions contractuals. El rebuig haurà de ser motivat per escrit a l'acta, en què es fixarà el nou termini per efectuar la recepció.

La recepció s'entendrà tàcitament produïda si transcorreguts els 30 dies el promotor no hagués posat de manifest reserves o rebuig motivat per escrit.

El còmput dels terminis de responsabilitat i garantia establerts s'iniciarà a partir de la data en què se subscriu l'acta de recepció, o quan s'entengui aquesta tàcitament produïda segons el que preveu l'apartat anterior.

El Contractista haurà de deixar l'edifici desocupat i net en la data fixada per la Direcció Facultativa, una vegada acabades les obres.

El Propietari podrà ocupar parcialment l'obra, en cas que es produeixi un retard excessiu de la Recepció imputable al Contractista, sense que l'eximeixi de la seva obligació de finalitzar els treballs pendents, ni significar l'acceptació de la Recepció.

## **1.3 Condicions econòmiques**

El Contractista ha de percebre l'import de tots els treballs executats, quan hagin estat realitzats d'acord amb el Projecte, al contracte signat amb el promotor, a les especificacions realitzades per la Direcció i les Condicions generals i particulars del plec de condicions.

### **1.3.1 Fiances i segurs**

A la signatura del contracte, el Contractista presentarà les fiances i assegurances obligades a presentar per llei, així mateix, en el contracte subscript entre Contractista i Promotor es podrà exigir totes les garanties que es considerin necessàries per assegurar la bona execució i finalització de l'obra en els termes establerts al contracte i al projecte d'execució.

El Contractista està obligat a assegurar l'obra contractada mentre duri el termini d'execució fins a la recepció.

### **1.3.2 Termini d'execució i sanció per retràs**

Si l'obra no està acabada per a la data prevista, el Propietari podrà disminuir les quanties establertes al contracte, de les liquidacions, fiances o similars.

La indemnització per retard en la terminació de les obres s'establirà per cada dia natural de retard des del dia fixat per a la seva terminació al calendari d'obra o al contracte. L'import resultant serà descomptat amb càrrec a les certificacions o la fiança.

El Contractista no podrà suspendre els treballs o realitzar-los a ritme inferior que el que estableix el Projecte, al·legant un retard dels pagaments.

### **1.3.3 Preus**

#### PREUS CONTRADICTORIS

Els preus contradictoris s'originen com a conseqüència de la introducció d'unitats o canvis de qualitat no previstos al Projecte per iniciativa del Promotor o la Direcció Facultativa. El Contractista està obligat a presentar proposta econòmica per a la realització d'aquestes modificacions i executar-ho en cas que hi hagi acord.

El Contractista establirà els descompostos, que hauran de ser presentats i aprovats per la Direcció Facultativa i el Promotor abans de començar a executar les unitats corresponents.

S'aixecaran actes signades dels preus contradictoris per triplicat signades per la Direcció Facultativa, el Contractista i el Propietari.

En cas d'executar partides fora de pressupost sense l'aprovació prèvia especificada en els paràgrafs anteriors, serà la Direcció Facultativa la que determini el preu just a abonar al contractista.

#### PROJECTES ADJUDICATS per SUBHASTA o CONCURS

Els preus del pressupost del projecte seran la base per a la valoració de les obres que hagin estat adjudicades per subhasta o concurs. A la valoració resultant, se li afegirà el percentatge necessari per a l'obtenció del preu de contracta, i posteriorment, es restarà el preu corresponent a la baixa de subhasta o remat.

#### REVISIÓ de PREUS

No s'admetran revisions dels preus contractats, excepte obres extremadament llargues o que s'executin en èpoques d'inestabilitat amb grans variacions dels preus al mercat, tant a l'alça com a la baixa i en qualsevol cas, aquestes modificacions han de ser consensuades i aprovades per Contractista, Direcció Facultativa i Promotor.

En cas d'augment de preus, el Contractista sol·licitarà la revisió de preus a la Direcció Facultativa i al Promotor, els quals en cas d'acceptar la pujada convindran un nou preu unitari, abans d'iniciar o continuar l'execució de les obres. Es justificarà la causa de l'augment, i s'especificarà la data de la pujada per tenir-la en compte a l'amuntegament de materials a l'obra.

En cas de baixada de preus, es convindrà el nou preu unitari d'acord entre les parts i s'especificarà la data en què comencin a regir.

### **1.3.4 Medicions i valoracions**

El Contractista d'acord amb la Direcció Facultativa haurà de mesurar les unitats d'obra executades i aplicar els preus establerts al contracte entre les parts, aixecant actes corresponents als mesuraments parcials i finals de l'obra, realitzats i signats per la Direcció Facultativa i el Contractista.

Tots els treballs i unitats d'obra que quedaran ocults a l'edifici una vegada s'hagi acabat, el Contractista posarà en coneixement de la Direcció Facultativa amb prou antelació per poder mesurar i prendre dades necessàries, altrament s'aplicaran els criteris de mesurament que estableixi la Direcció Facultativa.

Les valoracions de les unitats d'obra, inclosos materials accessoris i treballs necessaris, es calculen multiplicant el nombre d'unitats d'obra pel preu unitari (incloses despeses de transport, indemnitzacions o pagaments, impostos fiscals i tota mena de càrregues socials).

El Contractista lliurarà una relació valorada de les obres executades en els terminis previstos, a origen, a la Direcció Facultativa, en cadascuna de les dates establertes al contracte realitzat entre Promotor i Contractista.

El mesurament i la valoració realitzats pel Contractista hauran de ser aprovats per la Direcció Facultativa, o per contra aquesta haurà d'efectuar les observacions convenientes d'acord amb els mesuraments i anotacions preses en obra. Un cop s'hagin corregit aquestes observacions, la Direcció Facultativa en donarà la certificació signada al Contractista i al Promotor.

El Contractista podrà oposar-se a la resolució adoptada per la Direcció Facultativa davant del Promotor, amb la comunicació prèvia a la Direcció Facultativa. La certificació serà inapel·lable en el cas que transcorreguts 10 dies, o un altre termini pactat entre les parts, des del seu enviamment, la Direcció Facultativa no rep cap notificació, que significarà la conformitat del Contractista amb la resolució.

#### UNITATS per ADMINISTRACIÓ

La liquidació dels treballs es realitzarà en base a la següent documentació presentada pel Constructor: factures originals dels materials adquirits i document que justifiqui la seva feina a l'obra, nòmines dels jornals abonats indicant nombre d'hores treballades per cada operari a cada ofici i d'acord amb la legislació vigent, factures originals de transport de materials a obra o retirada de runes, rebuts de llicències, impostos i altres càrregues corresponents a l'obra.

Les obres o parts d'obra realitzades per administració, hauran de ser autoritzades pel Promotor i la Direcció Facultativa, indicant els controls i normes que han de complir.

El Contractista estarà obligat a redactar un comunicat diari de jornals i materials que se sotmetran a control i acceptació de la Direcció Facultativa, en obres o partides de la mateixa contractades per administració.



### ABONAMENT d'ASSAJOS i PROVES

Les despeses de les anàlisis i els assaigs ordenats per la Direcció Facultativa seran a compte del Contractista quan l'import màxim correspon a l'1% del pressupost de l'obra contractada, i del Promotor l'import que superi aquest percentatge.

#### **1.3.5 Certificació y abonament**

Les obres s'abonaran als preus d'execució material establerts al pressupost contractat per a cada unitat d'obra, tant a les certificacions com a la liquidació final.

Les partides alçades una vegada executades, s'han de mesurar en unitats d'obra i s'han d'abonar a la contracta. Si els preus d'una o més unitats d'obra no estan establerts als preus, es consideren contradictoris.

Les obres no acabades o incompletes no s'abonaran o s'abonaran a la part en què es trobin executades, segons el criteri establert per la Direcció Facultativa.

Les unitats d'obra sense acabar, fora de l'ordre lògic de l'obra o que puguin patir deterioraments, no seran qualificades com a certificables fins que la Direcció Facultativa no ho consideri oportú.

Les certificacions es remetran al Propietari, amb caràcter de document i lliuraments a compte, sense que suposin aprovació o recepció en obra, subjectes a rectificacions i variacions derivades de la liquidació final.

El Promotor haurà de realitzar els pagaments al Contractista o persona autoritzada per aquest, en els terminis previstos i el seu import serà el corresponent a les especificacions dels treballs expedits per la Direcció Facultativa.

Es podran aplicar fórmules de depreciació en aquelles unitats d'obra, que després de realitzar els assaigs de control de qualitat corresponents, el seu valor estigui per sobre del límit de rebuig, molt proper al límit mínim exigít encara que no arribi a assolir-lo, però que obtingui la qualificació acceptable. Les mesures adoptades no implicaran la pèrdua de funcionalitat, seguretat o que no puguin ser esmenades posteriorment, a les unitats d'obra afectades, segons el criteri de la Direcció Facultativa.

#### **1.3.6 Obres contractades per les AA.PP.**

Les obres contractades pels ens, organismes i entitats del sector públic definits a l'article 3 del Llei 9/2017 de Contractes del Sector Públic es regiran pel que disposen els Plecs de Clàusules Administratives Particulars redactats a aquest efecte.

Aquests plecs inclouran els pactes i condicions definidors dels drets i obligacions de les parts del contracte i les altres mencions requerides per la Llei 9/2017 de Contractes del Sector Públic i les seves normes de desenvolupament de caràcter estatal o autonòmic.

Per tant, aquest document no incorpora les condicions econòmiques que regiran l'obra i es remet al Plec de Clàusules Administratives Particulars de l'obra per a qualsevol aspecte relacionat.

## 1.4 Condicions legals

### 1.4.1 Normativa d'aplicació

Tant la Contracta com a Propietat, assumeixen sotmetre's a l'arbitri dels tribunals amb jurisdicció al lloc de l'obra.

És obligació de la contracta, així com de la resta d'agents intervinents en l'obra el coneixement del present plec i el compliment de tots els seus punts.

El contractista serà el responsable amb caràcter general de les tasques de policia de l'obra i del solar fins a la recepció de la mateixa, sol·licitarà els preceptius permisos i llicències necessàries i tancarà el solar complint amb les ordenances o consideracions municipals. Totes les tasques esmentades seran a càrrec seu exclusivament.

Podran ser causes suficients per a la rescissió de contracte les que a continuació es detallen:

- Mort o incapacitat del Contractista.
- La fallida del Contractista.
- Modificacions substancials del projecte que comportin la variació en un 50% del pressupost contractat.
- No iniciar l'obra al mes següent a la data convinguda.
- Suspendre o abandonar l'execució de l'obra de forma injustificada per un termini superior a dos mesos.
- No concloure l'obra en els terminis establerts o aprovats.
- Incompliment de les condicions de contracte, projecte en execució o determinacions establertes per part de la Direcció Facultativa.
- Incompliment de la normativa vigent de Seguretat i Salut a la feina.

Durant la totalitat de l'obra caldrà ajustar-se al que disposa la normativa vigent, especialment la de compliment obligat entre les quals cal destacar:

#### **NORMES GENERALS del SECTOR**

- Decret 462/1971. Normes sobre redacció de projectes i direcció d'obres d'edificació
- Llei 38/1999. Llei d'ordenació de l'edificació. LOE.
- Reial decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi tècnic de l'edificació.
- Reial decret 1371/2007, de 19 d'octubre, pel qual s'aprova el document bàsic de protecció contra el soroll DB-HR del Codi tècnic de l'edificació.

- Reial decret 105/2008 pel qual es regula la producció i la gestió dels residus de construcció i demolició.
- Reial decret 235/2013 pel qual s'aprova el procediment bàsic per a la certificació de l'eficiència energètica dels edificis.

## **ESTRUCTURALS**

- Reial decret 997/2002. Norma de construcció sismorresistente NCSR-02.
- Reial decret 1247/2008. Instrucció de formigó estructural EHE-08.
- Reial decret 751/2011. Instrucció d'Acer Estructural EAE.

## **MATERIALS**

- Ordre 1974 de 28 de juliol Plec de prescripcions tècniques generals per a canonades d'abastament d'aigua.
- Ordre 1986 de 15 de setembre Plec de Prescripcions Tècniques Generals per a Canonades de Sanejament de Poblacions.
- Reglament 305/2011 del Parlament Europeu i del Consell pel qual s'estableixen condicions harmonitzades per a la comercialització de productes de construcció i es deroga la Directiva 89/106/CEE.
- Reial decret 842/2013, classificació dels productes de construcció i dels elements constructius en funció de les seves propietats de reacció i de resistència davant del foc.
- Reglament Delegat (UE) 2016/364, relatiu a la classificació de les propietats de reacció al foc dels productes de construcció de conformitat amb el Reglament (UE) núm. 305/2011.
- Reial decret 256/2016, de 10 de juny, pel qual s'aprova la Instrucció per a la recepció de ciments (RC-16).

## **INSTAL·LACIONS**

- Reial Decret 1427/1997 de 15 de Setembre Instal·lacions petrolíferes per a ús propi.
- Reial decret 2291/1985 de 8 de novembre, Reglament d'aparells d'elevació i manteniment dels mateixos.
- Reial decret 836/2003 de 27 de juny, Reglament d'Aparells d'Elevació i Manteniment referent a grues torre per a obra o altres aplicacions.
- Reial decret 203/2016, de 20 de maig, pel qual s'estableixen els requisits essencials de seguretat per a la comercialització d'ascensors i components de seguretat per a ascensors.
- Reial decret 88/2013 que aprova la Instrucció tècnica complementària AEM1 Ascensors.

- Reial decret 2267/2004, de 3 de desembre, pel qual s'aprova el Reglament de seguretat contra incendis als establiments industrials.
- Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, REBT. Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i instruccions complementàries.
- Reial decret 1699/2011, que regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- Reial decret llei 1/1998 de 27 de febrer Infraestructures comunes als edificis per a l'accés als serveis de telecomunicacions.
- Reial decret 346/2011 d'11 de març Reglament regulador de les infraestructures comunes de telecomunicacions per a l'accés als serveis de telecomunicació a l'interior de les edificacions.
- Reial decret 919/2006, de 28 de juliol, Reglament tècnic de distribució i utilització de combustibles gasosos i les seves instruccions tècniques complementàries.
- Reial decret 1027/2007 de 20 de juliol pel qual s'aprova el Reglament d'instal·lacions tèrmiques als edificis. RITE 2007.
- Reial decret 1890/2008, de 14 de novembre, Reglament d'eficiència energètica en instal·lacions d'enllumenat exterior i les seves instruccions tècniques complementàries.
- Reial decret 513/2017, pel qual s'aprova el Reglament d'instal·lacions de protecció contra incendis.

## **SEGURETAT I SALUT**

- Llei 31/1995 Prevenció de riscos laborals
- Reial decret 1627/1997 Disposicions mínimes de seguretat i salut en obres de construcció
- Reial Decret 39/1997, Reglament dels Serveis de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial decret 485/1997 Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut a la feina.
- Reial decret 486/1997 Estableix les disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball.
- Reial decret 487/1997 Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comporti riscos, en particular dorsolumbars, per als treballadors.
- Reial decret 488/1997 Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives al treball amb equips que inclouen pantalles de visualització.

- Reial decret 665/1997 Protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball.
- Reial decret 664/1997 Protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents biològics durant el treball.
- Reial decret 773/1997 Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors dels EPI.
- Reial decret 1215/1997 Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització dels treballadors dels equips de treball.
- Reial decret 614/2001 Disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors davant del risc elèctric.
- Reial decret 374/2001 Protecció de la salut i seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb els agents químics durant el treball.
- Llei 54/2003. Reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals.
- Reial decret 171/2004 Desenvolupa L.P.R.L. en matèria de coordinació d'activitats empresarials.
- Reial decret 2177/2004 Modifica R.D. 1215/1997 que estableix disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització d'equips en treballs temporals d'alçada.
- Reial decret 1311/2005, protecció de la salut i la seguretat dels treballadors davant dels riscos derivats o que puguin derivar-se de l'exposició a vibracions mecàniques.
- Reial decret 286/2006, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició al soroll.
- Reial decret 396/2006, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'exposició a l'amiant.
- Reial decret 604/2006, que modifica el Reial decret 39/1997 i el Reial decret 1627/1997 abans esmentats.
- Llei 32/2006, reguladora de la subcontractació al sector de la construcció i Reial decret 1109/2007 que la desenvolupa.
- Reial decret 1644/2008, de 10 d'octubre, pel qual s'estableixen les normes per a la comercialització i posada en servei de les màquines.
- Resolució de 21 de setembre de 2017, de la Direcció General d'Ocupació, per la qual es registra i publica el VI Conveni col·lectiu general del sector de la construcció 2017-2021.

## ADMINISTRATIVES

- Llei 9/2017, de 8 de novembre, de Contractes del Sector Públic, per la qual es transposen a l'ordenament jurídic espanyol les Directives del Parlament Europeu i del Consell 2014/23/UE i 2014/24/UE, de 26 de febrer del 2014.

En totes les normes esmentades anteriorment que amb posterioritat a la seva publicació i entrada en vigor hagin sofert modificacions, correcció d'errors o actualitzacions es quedarà al que disposen aquestes últimes.

### 1.4.2 Prelació de documents

Llevat que el contracte d'obra estableixi una altra cosa, l'ordre de prelación entre els diferents documents del projecte per a casos de contradiccions, dubtes o discrepàncies entre ells serà el següent:

1r Pressupost i, dins aquest, en primer lloc les definicions i descripcions de text de les partides, en segon lloc els descompostos de les partides i finalment el detall de mesuraments.

2n Plànols.

3r Plec de Condicions.

4t Memòria.

## 2 CONDICIONS TÈCNIQUES dels MATERIALS, de l'EXECUCIÓ i de les VERIFICACIONS

Es descriuen en aquest apartat les CONDICIONS TÈCNIQUES PARTICULARS incloent els aspectes següents:

### PRESCRIPCIONS SOBRE ELS MATERIALS

- Característiques tècniques mínimes que han de reunir els productes, equips i sistemes que s'incorporin a l'obra, així com les condicions de subministrament, recepció i conservació, emmagatzematge i manipulació, les garanties de qualitat i el control de recepció que s'hagi de realitzar incloent-hi el mostreig del producte, els assaigs a realitzar, els criteris d'acceptació i rebuig, i les accions que cal adoptar i els criteris d'ús, conservació i manteniment.

### PRESCRIPCIONS QUANT A L'EXECUCIÓ PER UNITATS D'OBRA

- Característiques tècniques de cada unitat d'obra indicant el seu procés d'execució, normes d'aplicació, condicions prèvies que han de complir-se abans de la seva realització, toleràncies admissibles, condicions de terminació, conservació i manteniment, control d'execució, assaigs i proves, garanties de qualitat, criteris d'acceptació i rebuig, criteris de mesura i valoració d'unitats, etc.

- Les mesures per assegurar la compatibilitat entre els diferents productes, elements i sistemes constructius.

## PRESCRIPCIONS SOBRE VERIFICACIONS A L'EDIFICI ACABAT

- Les verificacions i proves de servei que cal fer per comprovar les prestacions finals de l'edifici.

## **2.1 INSTAL·LACIONS**

### **SOLAR-FOTOVOLTAICA**

Descripció: Una instal·lació solar fotovoltaica connectada a xarxa està constituïda per un conjunt de components encarregats de realitzar les funcions de captar la radiació solar, generant energia elèctrica en forma de corrent continu i adaptar-la a les característiques que la facin utilitzable pels consumidors connectats a la xarxa de distribució de corrent altern.

#### Materials

Els sistemes que conformen la instal·lació solar fotovoltaica connectada a la xarxa són:

- Sistema generador fotovoltaic, compost de mòduls que contenen un conjunt elements semiconductors connectats entre si, anomenats cèl·lules, i que transformen l'energia solar en energia elèctrica;
- Inversor que transforma el corrent continu produït pels mòduls en corrent altern de les mateixes característiques que la de la xarxa elèctrica;
- Conjunt de proteccions, elements de seguretat, de maniobra, de mesura i auxiliars.

#### Posada en obra

Les plaques seran Classe II i tindran un grau de protecció mínim IP65. Per motius de seguretat i per facilitar el manteniment i reparació del generador, s'instal·laran els elements necessaris (fusibles, interruptors, etc.) per a la desconexió, de forma independent i en ambdós terminals, de cadascuna de les branques de la resta del generador.

Es controlarà l'orientació, la inclinació i les ombres circumdants dels mòduls generadors, comprovant que es troben dins dels límits màxims de pèrdua contemplats en projecte.

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

S'hi inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies de les persones i de la instal·lació fotovoltaica, assegurant la protecció davant de contactes directes i indirectes, curtcircuits, sobrecàrregues, així com altres elements i proteccions que resultin de l'aplicació de la legislació vigent. En particular, s'usarà a la part de corrent continu de la instal·lació protecció classe II o aïllament equivalent quan es tracti d'un emplaçament accessible. Els materials situats a la intempèrie tindran com a mínim un grau de protecció IP65.



La instal·lació ha de permetre la desconexió i seccionament de l'inversor, tant a la part de corrent continu com a la de corrent altern, per facilitar les tasques de manteniment.

#### Control, criteris d'acceptació i rebuig i verificacions a l'edifici acabat

El cablejat comptarà amb marcatge CE segons norma harmonitzada UNE-EN 50575. Tots els mòduls fotovoltaics han de satisfer les especificacions UNE-EN 61215:1997 per a mòduls de silici cristal·lí o UNE-EN 61646:1997 per a mòduls fotovoltaics de capa prima, així com estar qualificats per algun laboratori acreditat.

En el cas excepcional en què no es disposi de mòduls qualificats per un laboratori segons el que indica l'apartat anterior, s'han de sotmetre a les proves i assaigs necessaris d'acord amb l'aplicació específica segons l'ús i les condicions de muntatge en què s'utilitzaran i es realitzaran les proves que a criteri d'algun dels laboratoris abans indicats siguin necessàries, atorgant-se el certificat específic corresponent.

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

Els inversors compliran les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica en Baixa Tensió i Compatibilitat Electromagnètica.

La instal·lació incorporarà tots els elements i característiques necessàries per garantir en tot moment la qualitat del subministrament elèctric, de manera que compleixin les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica a Baixa Tensió i Compatibilitat Electromagnètica.

#### Criteris de mesurament i valoració

En cas que en el pressupost del projecte o el contracte d'obra no s'especifiquin altres criteris, s'adoptaran les pautes següents de mesurament i valoració:

Es mesurarà per unitats dels elements instal·lats o longitud, acabada i provada.

#### Condicions de conservació i manteniment

A continuació s'exposen les condicions bàsiques i generals de conservació i manteniment. En el preceptiu "Llibre de l'Edifici", a redactar després de la finalització de l'obra, se n'inclourà més detall.

Es realitzaran operacions d'inspecció visual, verificació d'actuacions i altres, que aplicats a la instal·lació han de permetre mantenir dins de límits acceptables les condicions de funcionament, prestacions, protecció i durabilitat de la instal·lació.

El pla de manteniment l'ha de fer personal tècnic competent que conegui la tecnologia solar fotovoltaica i les instal·lacions elèctriques en general. La instal·lació tindrà un llibre de manteniment en què es reflecteixen totes les operacions realitzades, així com el manteniment correctiu.

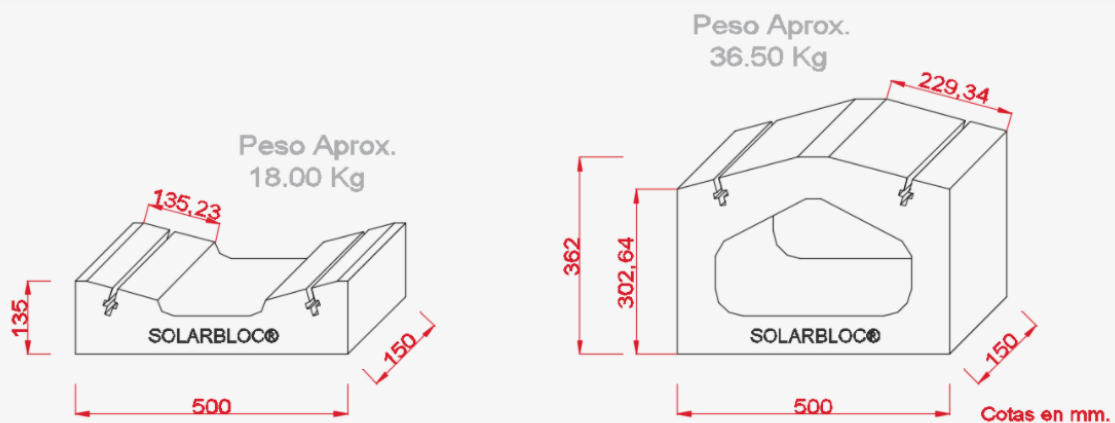
El manteniment preventiu ha d'incloure totes les operacions de manteniment i substitució d'elements fungibles o desgastats per la seva utilització, necessàries per assegurar que el sistema funcioni correctament durant la seva vida útil.

## ANNEX V. FITXES TÈCNIQUES

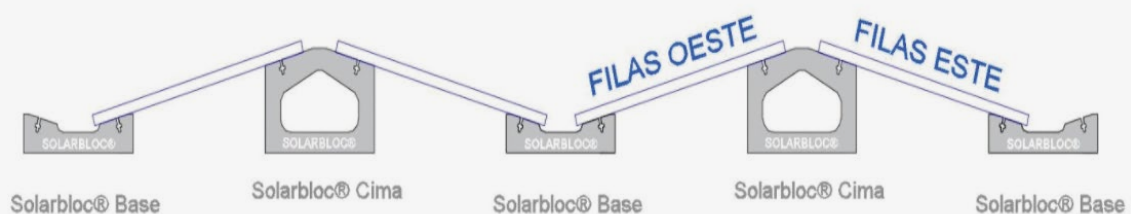
# FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS ESTE-OESTE ESTRUCTURA PREFABRICADA DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

SOLARBLOC® ESTE-OESTE es un nuevo sistema patentado para el montaje de paneles solares sobre cubiertas planas en **disposición horizontal**.

## DIMENSIONES Y PESOS



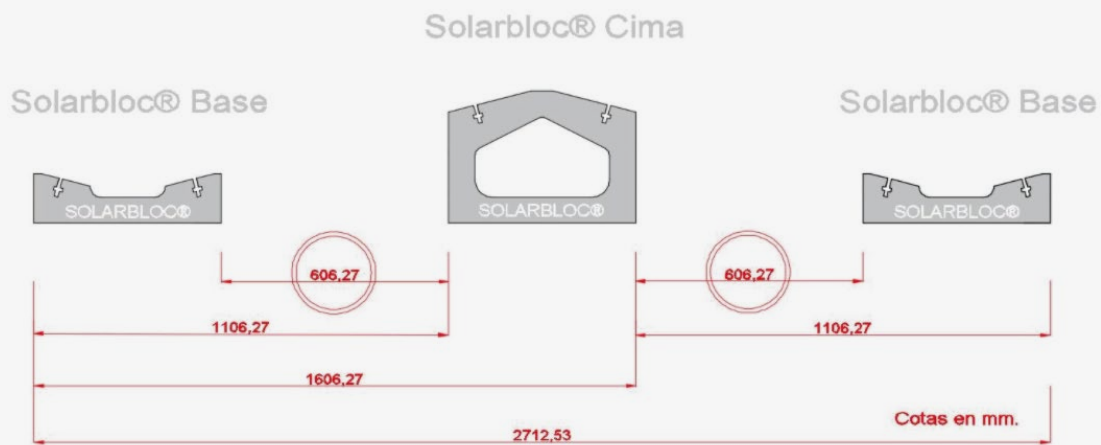
## DISPOSICIÓN DE PANALES



# FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS ESTE-OESTE ESTRUCTURA PREFABRICADA DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

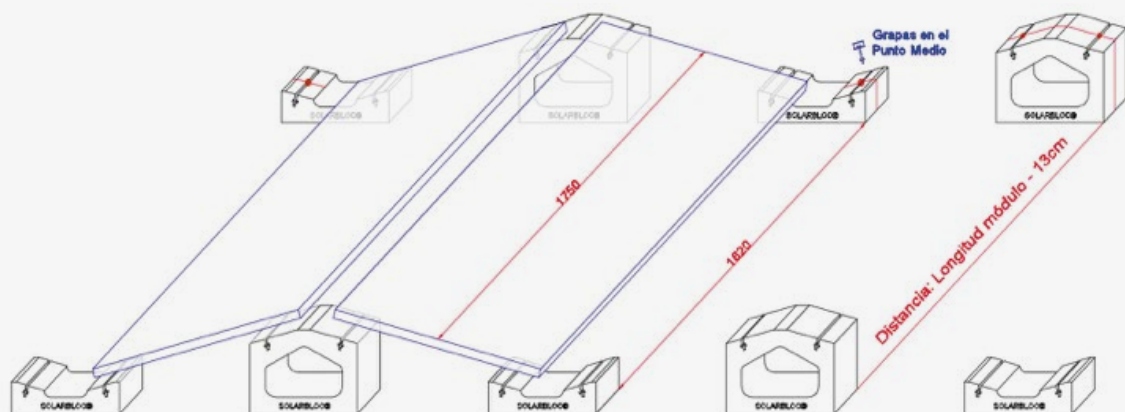
SOLARBLOC® ESTE-OESTE es un nuevo sistema patentado para el montaje de paneles solares sobre cubiertas planas en **disposición horizontal**.

## SEPARACIÓN TRANSVERSAL



\*La separación transversal entre los Solarbloc® Base y Solarbloc® Cima siempre es la misma, se mantiene constante para cualquier panel (606,27mm).

## SEPARACIÓN LONGITUDINAL ENTRE PIEZAS

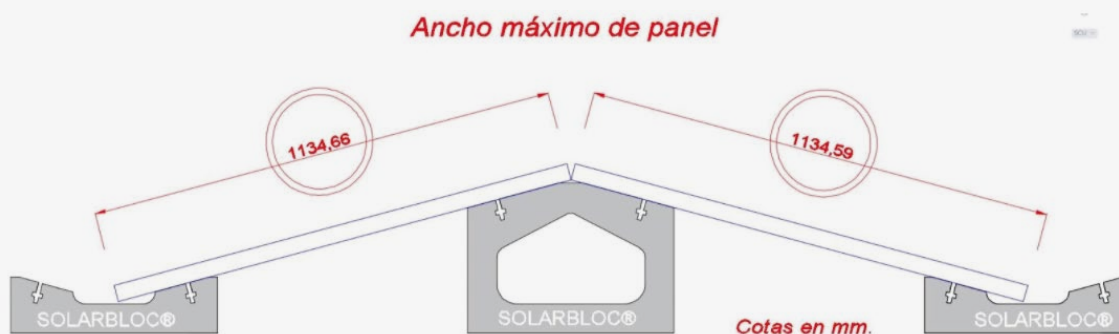


\*La distancia interior entre los Solarbloc® Base/Base y Cima/Cima es igual a la Longitud del módulo menos 13cm.

## FICHA TÉCNICA SOLARBLOC® CUBIERTAS ESTE-OESTE ESTRUCTURA PREFABRICADA DE HORMIGÓN PARA PANELES SOLARES

SOLARBLOC® ESTE-OESTE es un nuevo sistema patentado para el montaje de paneles solares sobre cubiertas planas en **disposición horizontal**.

### ANCHURA MÁXIMA DEL PANEL SOLAR



\*Al llegar a la anchura máxima los módulos solares hacen tope unos contra otros.



# 450 W

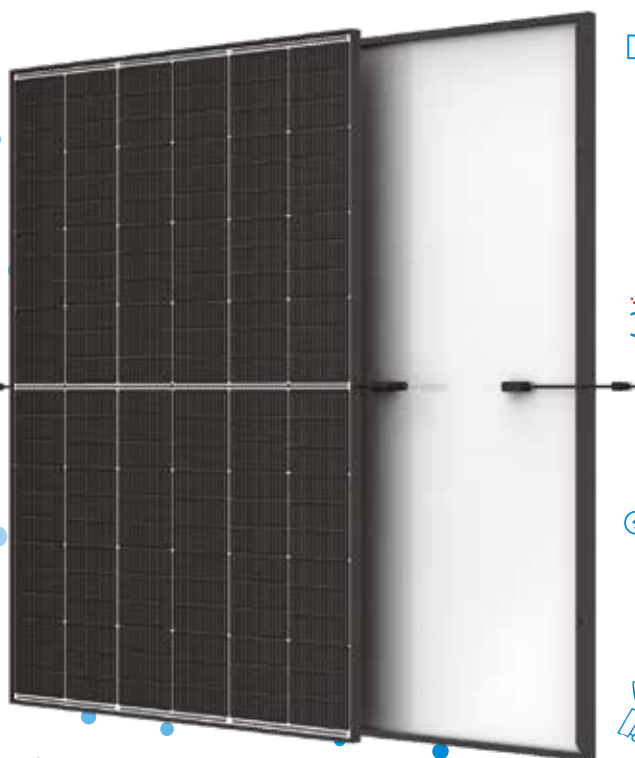
POTENCIA MÁXIMA DE SALIDA

# 0/+5 W

TOLERANCIA POSITIVA

# 22,5 %

EFICIENCIA MÁXIMA



### Pequeño en tamaño, grande en potencia

- Genera hasta 450 W, 22,5 % de eficiencia del módulo con tecnología de interconexión de alta densidad
- Tecnología multi-busbar para una mejor absorción de la luz, menores resistencias en serie, captura de corriente mejorada y mayor fiabilidad
- Reduce el coste de la instalación con una mayor potencia y rendimiento



### Diseño de doble vidrio, gran fiabilidad

- Excelente resistencia al fuego y a las condiciones ambientales adversas
- Cargas mecánicas de testeo probadas hasta +5400 Pa y -4000 Pa



### Maximiza la captación de energía

- Hasta 25 años de garantía de producto y 30 años de garantía de potencia
- 1 % de degradación en el primer año y 0,4 % de degradación anual gracias a la tecnología de tipo N



### Solución universal para cubiertas residenciales, comerciales e industriales

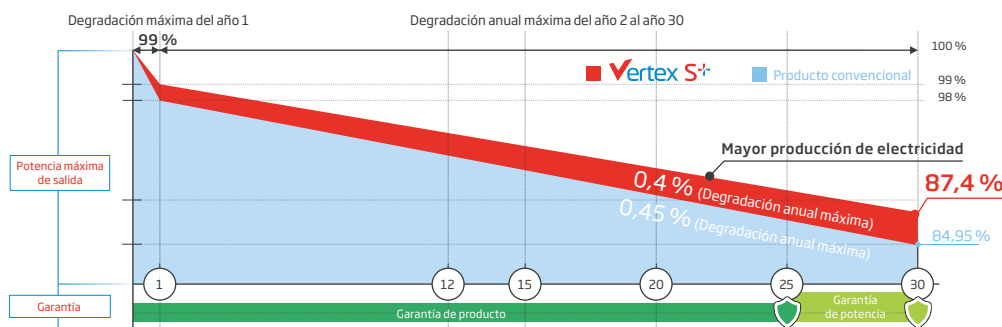
- Diseñado para asegurar una gran compatibilidad con inversores, optimizadores y sistemas de montaje convencionales
- Tamaño perfecto y bajo peso para un fácil manejo. Costes de transporte optimizados
- Soluciones de instalación flexibles para el montaje del sistema

## Garantía ampliada del Vertex S+

**1 %**  
Degradación máxima del año 1

**0,4 %**  
Degradación anual máxima del año 2 al 30

**25 Años**  
Garantía de producto



## Certificados de productos y sistemas



IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716

ISO 9001: Sistema de Gestión de la Calidad

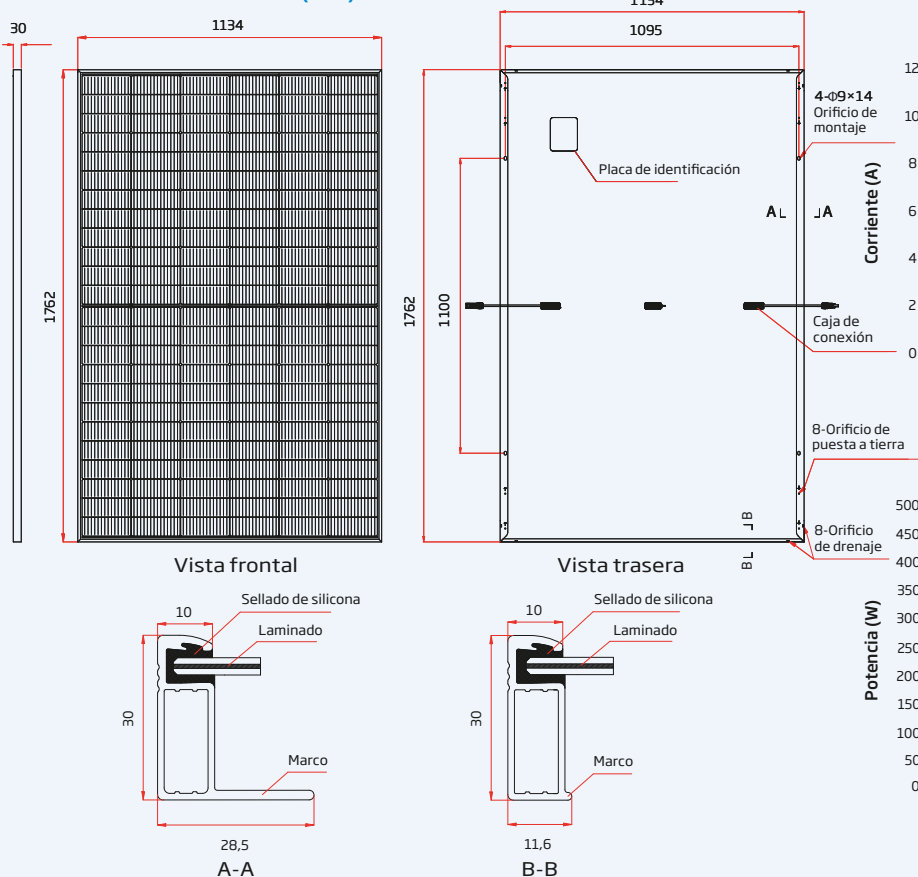
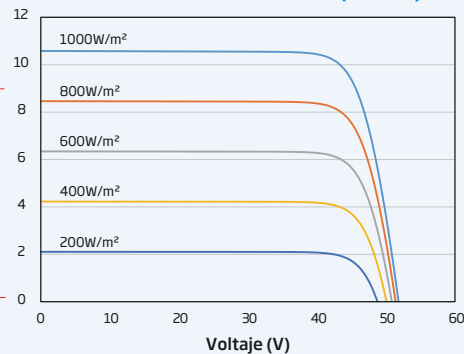
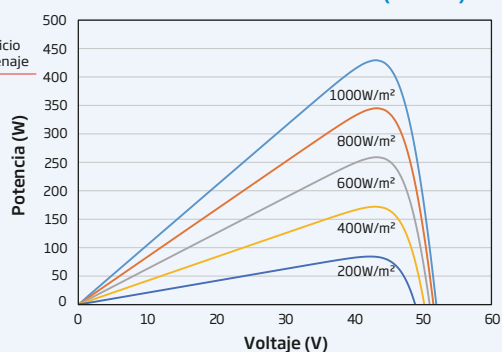
ISO 14001: Sistema de Gestión Ambiental

ISO14064: Verificación de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero

ISO45001: Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo





**DIMENSIONES DEL MÓDULO (mm)**

**CURVAS I-V DEL MÓDULO (440 W)**

**CURVAS P-V DEL MÓDULO (440 W)**


DATOS ELÉCTRICOS (STC)	TSM-425	TSM-430	TSM-435	TSM-440	TSM-445	TSM-450
	NEG9R.28	NEG9R.28	NEG9R.28	NEG9R.28	NEG9R.28	NEG9R.28
Potencia Máxima- $P_{MAX}$ (Wp)*	425	430	435	440	445	450
Tolerancia de Potencia Nominal- $P_{MAX}$ (W)	0/+5					
Tensión en Máxima Potencia- $V_{MPP}$ (V)	42,9	43,2	43,6	44,0	44,3	44,6
Corriente en Máxima Potencia- $I_{MPP}$ (A)	9,92	9,96	9,99	10,01	10,05	10,09
Tensión de Circuito Abierto- $V_{oc}$ (V)	50,9	51,4	51,8	52,2	52,6	52,9
Corriente de Cortocircuito- $I_{sc}$ (A)	10,56	10,59	10,64	10,67	10,71	10,74
Eficiencia $\eta_m$ (%)	21,3	21,5	21,8	22,0	22,3	22,5

STC: Irradiancia de 1000 W/m<sup>2</sup>, Temperatura de la célula de 25 °C, AM 1.5. \*Tolerancia de medida de: ±3%.

DATOS ELÉCTRICOS (NOCT)	TSM-425	TSM-430	TSM-435	TSM-440	TSM-445	TSM-450
	NEG9R.28	NEG9R.28	NEG9R.28	NEG9R.28	NEG9R.28	NEG9R.28
Potencia Máxima- $P_{MAX}$ (Wp)	325	328	332	336	339	343
Tensión en Máxima Potencia- $V_{MPP}$ (V)	40,1	40,5	40,8	41,1	41,4	41,7
Corriente en Máxima Potencia- $I_{MPP}$ (A)	8,09	8,11	8,15	8,17	8,20	8,24
Tensión de Circuito Abierto- $V_{oc}$ (V)	48,3	48,8	49,2	49,5	49,9	50,2
Corriente de Cortocircuito- $I_{sc}$ (A)	8,51	8,53	8,57	8,60	8,63	8,65

NOCT: Irradiancia de 800 W/m<sup>2</sup>, Temperatura ambiente de 20 °C, Velocidad del viento de 1 m/s.

**DATOS MECÁNICOS**

Células Solares	Monocristalinas
Número de células	144 células
Dimensiones del módulo	1762×1134×30 mm
Peso	21,0 kg
Vidrio frontal	1,6 mm, Alta transmisión, vidrio termoendurecido con recubrimiento AR
Material Encapsulante	POE/EVA
Vidrio trasero	1,6 mm, vidrio termoendurecido con recubrimiento AR
Marco	30 mm Aleación de aluminio anodizado, Negro
J-Box	IP 68
Cables	Cable fotovoltaico: 4,0 mm <sup>2</sup> Instalación en vertical: 1100/1100 mm Instalación en horizontal: 280/350 mm*
Conector	TS4 / MC4 EVO2*

\*Bajo pedido

**TASAS DE TEMPERATURA**

NOCT (Temperatura de Operación Nominal de la Célula)	43°C (±2°C)
Coefficiente de Temperatura de $P_{MAX}$	-0,29%/°C
Coefficiente de Temperatura de $V_{oc}$	-0,24%/°C
Coefficiente de Temperatura de $I_{sc}$	0,04%/°C

**LÍMITES OPERACIONALES**

Temperatura de Operación	-40 a +85 °C
Tensión Máxima del Sistema	1500 V DC (IEC)
Capacidad Máxima del Fusible	25 A

**GARANTÍA**

25 años de garantía del Producto  
 30 años de garantía de Potencia  
 1 % de degradación el primer año  
 0,4 % de degradación anual de potencia

(Consulte la garantía de producto para más información)

**CONFIGURACIÓN DE EMBALAJE**

Módulos por caja:	36 unidades
Módulos por contenedor 40':	936 unidades

# FRONIUS TAURO

Modelo Direct



Flexibilidad en el diseño del sistema



Máx. rendimiento hasta 50° C



Luz solar directa



Optimización de costes



Refrigeración activa de doble pared



Reemplazo de la etapa de potencia

Con potencias de 50 y 100 kW, el Fronius Tauro trifásico asegura el máximo rendimiento incluso en las condiciones más extremas.

Gracias al diseño de hardware inteligente consigue la optimización de los costes BOS y una flexibilidad en el diseño del sistema sin precedente. Una sencilla instalación y el servicio más rápido del mercado garantizan el máximo rendimiento.

## DATOS TÉCNICOS FRONIUS TAURO

DATOS DE ENTRADA	TAURO 50-3-D	TAURO ECO 50-3-D	TAURO ECO 99-3-D	TAURO ECO 100-3-D
Número de seguidores MPP	3		1	
Máx. corriente de entrada ( $I_{dc\ máx}$ )	134 A	87,5 A		175 A
Máx. corriente de entrada por campo de módulo (FV1/FV2/FV3)	36 / 36 / 72 A	75 / 75 / - A		75 / 75 / 75 A
Máxima corriente de cortocircuito (FV1/FV2/FV3)	72 / 72 / 125	125 / 125 / -		125 / 125 / 125
Máxima corriente de cortocircuito ( $I_{sc\max}$ , inverter)	240	178		355
Rango de tensión de entrada ( $U_{dc\ min} - U_{dc\ máx}$ )	200 - 1000 V		580 - 1000 V	
Tensión de puesta en servicio ( $U_{dc}$ arranque)	200 V		650 V	
Rango de tensión MPP ( $U_{mpp\ min} - U_{mpp\ máx}$ )	400 - 870 V		580 - 930 V	
Número de entradas CC (FV1/FV2/FV3)	4 / 3 / 7	7 / 7 / -		7 / 7 / 8
Máx. potencia del generador FV ( $P_{dc\ máx}$ )		75 kW <sub>pico</sub>		150 kW <sub>pico</sub>

DATOS DE SALIDA	TAURO 50-3-D	TAURO ECO 50-3-D	TAURO ECO 99-3-D	TAURO ECO 100-3-D
Potencia nominal CA ( $P_{ac,r}$ )		50.000 W	99.990 W	100.000 W
Máx. corriente de salida		50.000 VA	99.990 VA	100.000 VA
Corriente de salida CA ( $I_{ac\ nom}$ )		76 A		152 A
Acoplamiento a la red ( $U_{ac,r}$ )		3~ NPE 400/230 V ; 3~ NPE 380/220 V		
Frecuencia (rango de frecuencia $f_{min} - f_{máx}$ )		50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)		
Factor de potencia ( $\cos \phi_{ac,r}$ )		0 - 1 ind. / cap.		

DATOS GENERALES	TAURO 50-3-D	TAURO ECO 50-3-D	TAURO ECO 99-3-D	TAURO ECO 100-3-D
Dimensiones (altura x anchura x profundidad)		755 x 1109 x 346 mm (sin montaje en pared)		
Peso	92 kg	74 kg		103 kg
Tipo de protección		IP 65		
Clase de protección		1		
Consumo nocturno		< 16 W		
Refrigeración		Tecnología de Ventilación Activa y sistema de doble pared		
Instalación		Interior y exterior <sup>1</sup>		
Margen de temperatura ambiente		- 40 bis + 65 °C <sup>2</sup>		
Certificados y cumplimiento de las normas <sup>3</sup>	AS/NZS 4777.2:2020, IEC62109-1/-2, VDE-AR-N 4105:2018, IEC62116, EN50549-1:2019 & EN50549-2:2019, VDE-AR-N 4110:2018, CEI 0-16:2019, CEI 0-21:2019			

<sup>1</sup> Posibilidad de radiación solar directa

<sup>2</sup> Desconexión CA opcional montada dentro del inversor: de - 30 a 65 °C

<sup>3</sup> Certificados previstos. Para ver los certificados actuales, consulta [www.fronius.com/tauro-cert](http://www.fronius.com/tauro-cert)

## DATOS TÉCNICOS FRONIUS TAURO

TECNOLOGÍA DE CONEXIÓN CA	TAURO 50-3-D	TAURO ECO 50-3-D	TAURO ECO 99-3-D	TAURO ECO 100-3-D
Diámetro del cable	35 - 240 mm <sup>2</sup>		70 - 240 mm <sup>2</sup>	
Material conductor de CA	Al y Cu			
Terminales de conexión	Terminal de cable o pinzas en V			
Opción con un único núcleo (cable unipolar)	Prensaestopa: 5 x M40			
Opción con varios núcleos (cable multipolar)	Prensaestopa: 1 x conexión multipolar O 16 - 61,4 mm + 1 x M32			
Opción de conexión en serie de la CA (cable unipolar)	Prensaestopa: 10 x M32			

TECNOLOGÍA DE CONEXIÓN CC	TAURO 50-3-D	TAURO ECO 50-3-D	TAURO ECO 99-3-D	TAURO ECO 100-3-D
Diámetro del cable	4 - 6 mm <sup>2</sup>			
Material conductor de CA	Cu			
Terminales de conexión	Conexión directa CC MC4			

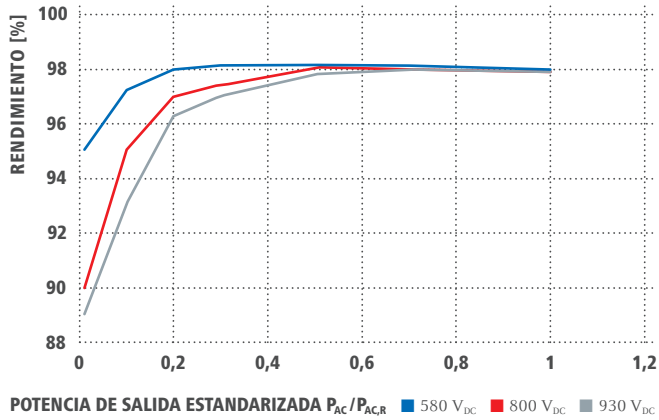
RENDIMIENTO	TAURO 50-3-D	TAURO ECO 50-3-D	TAURO ECO 99-3-D	TAURO ECO 100-3-D
Máximo rendimiento	98,6 %		98,5 %	
Rendimiento europeo (ηEU)	98,1 %		98,2 %	
Rendimiento de adaptación MPP	> 99,9 %			

EQUIPAMIENTO DE SEGURIDAD	TAURO 50-3-D	TAURO ECO 50-3-D	TAURO ECO 99-3-D	TAURO ECO 100-3-D
Seccionador CC	Integrado			
Comportamiento de sobrecarga	Desplazamiento al punto de trabajo, limitación de potencia			
Protección contra polaridad inversa	Integrado			
RCMU	Integrado			
Medición de aislamiento CC	Integrado			
Protección contra sobrecargas CC	Tipo 1 + 2 integrado, Tipo 2 opcional			
Fusibles string CC	Integrado, 15 A o 20 A			

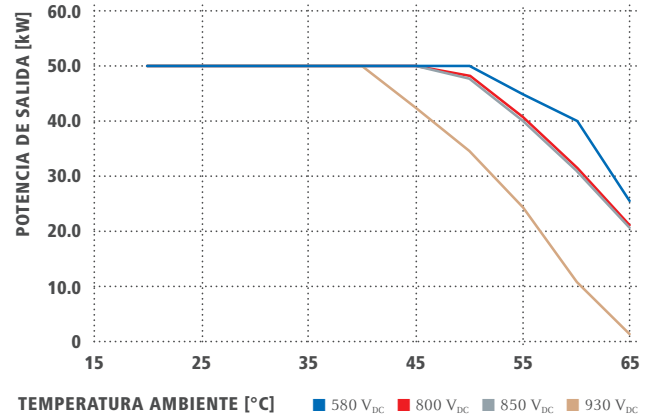
INTERFACES	TAURO 50-3-D	TAURO ECO 50-3-D	TAURO ECO 99-3-D	TAURO ECO 100-3-D
Wi-Fi	Fronius Solar.web, Modbus TCP Sunspec, Fronius Solar API (JSON)			
2x Ethernet LAN RJ45	10/100Mbit; máx. 100m Fronius Solar.web, Modbus TCP Sunspec, Fronius Solar API (JSON)			
USB (tipo A)	1A @5V máx. <sup>3</sup>			
Desconexión por cable (WSD)	Parada de emergencia			
2x RS485	Modbus RTU SunSpec conexión al controlador/batería			
6 entradas digitales y 6 salidas digitales I/Os	Interfaz programable para el receptor de control de ondas, gestión de energía, control de carga			
Datalogger y Webserver	Integrado			

<sup>3</sup> Solo para suministro eléctrico

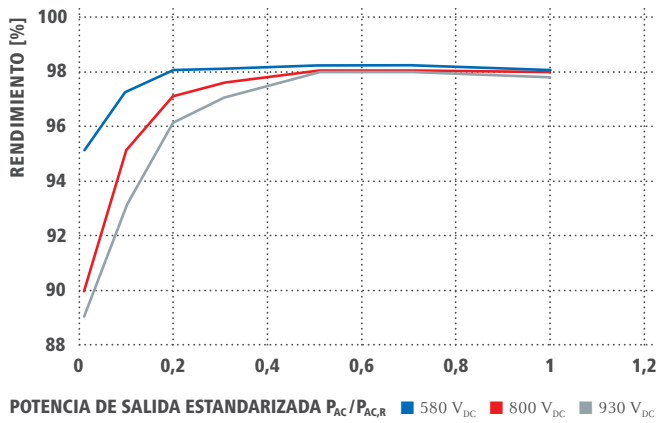
### FRONIUS TAURO ECO 50-3-D CURVA RENDIMIENTO



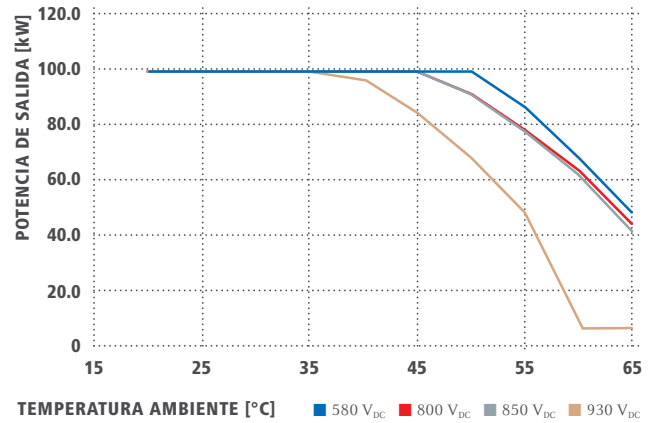
### FRONIUS TAURO ECO 50-3-D REDUCCIÓN DE TEMPERATURA



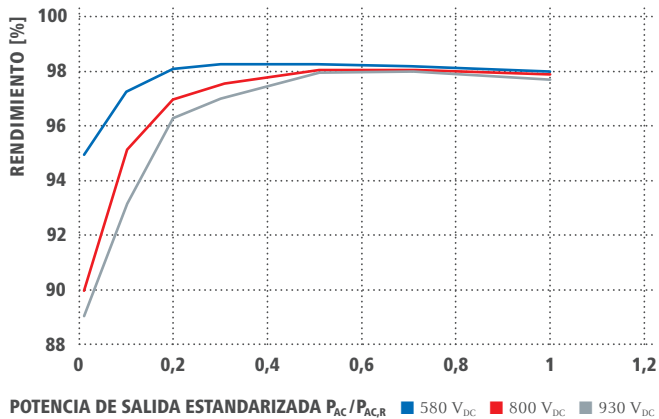
### FRONIUS TAURO ECO 99-3-D CURVA RENDIMIENTO



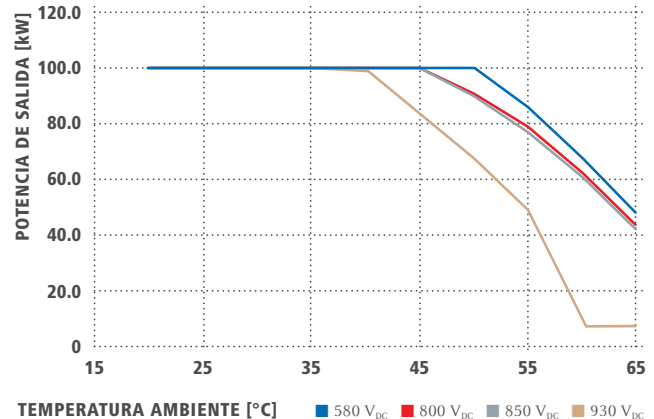
### FRONIUS TAURO ECO 99-3-D REDUCCIÓN DE TEMPERATURA



### FRONIUS TAURO ECO 100-3-D CURVA RENDIMIENTO



### FRONIUS TAURO ECO 100-3-D REDUCCIÓN DE TEMPERATURA



# 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 5.440 empleados y 1.264 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.

## PERFECT WELDING

Nuestra misión es Perfect Welding; nos dedicamos con pasión desde hace décadas al desarrollo de tecnologías para que nuestros clientes consigan la unión perfecta en forma de cordón de soldadura. Nuestras extraordinarias tecnologías y servicios, en interacción con las aplicaciones de nuestros clientes, no solo solucionan sus problemas de soldadura individuales, sino que contribuyen al aumento de su productividad.

## SOLAR ENERGY

Nuestro objetivo es conseguir 24 horas de sol. Trabajamos día a día para conseguir un futuro donde el suministro energético a nivel mundial esté basado al 100% en energías renovables. Para ello, nos centramos en el desarrollo de soluciones que generan, almacenan, distribuyen y consumen energía solar de manera económica, eficiente e inteligente.

## PERFECT CHARGING

Como líder en know how en el mercado de carga de baterías, ofrecemos soluciones para que nuestros clientes consigan el máximo beneficio. En el sector intralogístico, nos enfocamos en la optimización del flujo de energía para vehículos industriales eléctricos, con un esfuerzo constante en innovación. Nuestros potentes cargadores de batería garantizan la seguridad de los procesos en talleres.

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)

**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](mailto:pv-sales-spain@fronius.com)  
[www.fronius.es](http://www.fronius.es)

**Fronius International GmbH**  
Froniusplatz 1  
4600 Wels  
Austria  
Teléfono + 43 7242 241-0  
Fax +43 7242 241-952560  
[pv-sales@fronius.com](mailto:pv-sales@fronius.com)  
[www.fronius.com](http://www.fronius.com)



# FRONIUS SMART METER TS

The bidirectional meter for intelligent energy management



The Fronius Smart Meter TS is a bidirectional meter, which optimises self-consumption, records the load curve and controls the various energy flows. Thanks to highly accurate measurements and rapid communication via the Modbus RTU interface, dynamic feed-in control when feed-in limits are imposed is faster and more accurate than with the S0 meter.

Together with the Fronius Solar.web, the Smart Meter TS presents a clear overview of the power consumption. In combination with the Fronius storage solutions, the device ensures a perfect coordination of various energy flows, which optimises the entire energy management. The Fronius Smart Meter TS is ideally suited for use with the GEN24 Plus and Tauro, as well as all Fronius inverters with the Fronius Datamanager 2.0.

## FRONIUS SMART METER TS

TECHNICAL DATA	FRONIUS SMART METER TS 100A -1	FRONIUS SMART METER TS 65A -3	FRONIUS SMART METER TS 5KA -3
Nominal voltage	230 V	208 - 400 V	220 - 480 V
Tolerance	-30% - +20%	-20% - +20%	-20% - +15%
Nominal frequency		50 to 60 Hz	
Grid frequency range		45 to 65 Hz	
Maximum current	1 x 100 A	3 x 65 A	3 x 5000 A
Power line cross section	1 - 25 mm <sup>2</sup>	1 - 16 mm <sup>2</sup>	1 - 4 mm <sup>2</sup>
Neutral line cross section	1 - 25 mm <sup>2</sup>	0.05 - 1.5mm <sup>2</sup>	1 - 4 mm <sup>2</sup>
Communication line cross section		0.05 - 1.5 mm <sup>2</sup>	
Power consumption		<=1W	
Starting current	40 mA	20 mA	10 mA
Accuracy class		1	
Active energy accuracy		Class 1 (EN62053-21) / Class B (EN50470-3)	
Reactive energy accuracy		Class 2 (EN 62053-23)	
Short-time overcurrent	3000A/10ms	1950A/10ms	25A/500ms
Mounting		Indoors (DIN rail)	
Housing	2 modules DIN 43880	3 modules DIN 43880	3 modules DIN 43880
Degree of protection		IP 51 (front frame), IP 20 (terminals)	
Specified operating range		-25 to +65°C	
Dimensions (Height x Width x Depth)	91.5 x 35.8 x 63.0	91.5 x 53.8 x 63.0 mm	91.5 x 53.8 x 63.0 mm
Interface to inverter		Modbus RTU (RS485)	
Display		3 x 8 digit / Touchscreen	

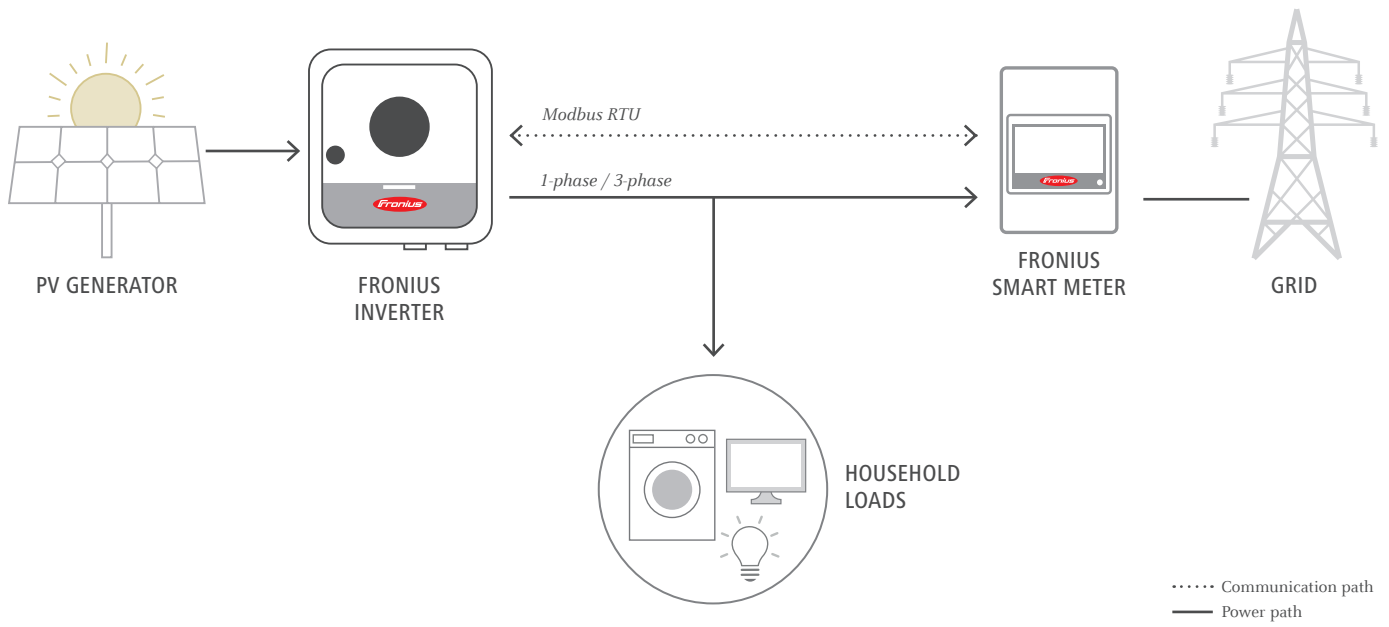
## THE ADVANTAGES AT A GLANCE

- / Fast and accurate dynamic feed-in control
- / Clear overview of power consumption in Fronius Solar.web
- / Energy management with Fronius storage solutions
- / Identifying opportunities to optimize the pv system
- / Monitoring and analyzing heavy loads





## CONFIGURATION DIAGRAM



The Fronius Smart Meter is compatible with all inverters with an RS485 interface (Modbus RTU). The Fronius Smart Meter can be retrofitted at any time together with the Fronius Datamanager 2.0 in inverters that have already been installed.

/ Perfect Welding / Solar Energy / Perfect Charging

### THREE BUSINESS UNITS, ONE GOAL: TO SET THE STANDARD THROUGH TECHNOLOGICAL ADVANCEMENT.

What began in 1945 as a one-man operation now sets technological standards in the fields of welding technology, photovoltaics and battery charging. Today, the company has around 4,760 employees worldwide and 1,253 patents for product development show the innovative spirit within the company. Sustainable development means for us to implement environmentally relevant and social aspects equally with economic factors. Our goal has remained constant throughout: to be the innovation leader.

Further information about all Fronius products and our global sales partners and representatives can be found at [www.fronius.com](http://www.fronius.com)

**Fronius India Private Limited**  
GAT no 312, Nanekarwadi  
Chakan, Taluka - Khed District  
Pune 410501  
India  
[pv-sales-india@fronius.com](mailto:pv-sales-india@fronius.com)  
[www.fronius.in](http://www.fronius.in)

**Fronius Australia Pty Ltd.**  
90-92 Lambeck Drive  
Tullamarine VIC 3043  
Australia  
[pv-sales-australia@fronius.com](mailto:pv-sales-australia@fronius.com)  
[www.fronius.com.au](http://www.fronius.com.au)

**Fronius UK Limited**  
Maidstone Road, Kingston  
Milton Keynes, MK10 0BD  
United Kingdom  
[pv-sales-uk@fronius.com](mailto:pv-sales-uk@fronius.com)  
[www.fronius.co.uk](http://www.fronius.co.uk)

**Fronius International GmbH**  
Froniusplatz 1  
4600 Wels  
Austria  
[pv-sales@fronius.com](mailto:pv-sales@fronius.com)  
[www.fronius.com](http://www.fronius.com)