

Clau

ANV-03382

Títol abreujat

Planta de generació fotovoltaica en coberta, per autoconsum instantani, tipus II compensació simplificada, de 50kW de potència nominal (59,36 kWp)

Data de redacció

Juny de 2023



Generalitat de Catalunya
Departament d'Educació



L'ENERGÈTICA
Energia Pública de Catalunya

CLAU: ENE-06505

Tipus d'estudi

Projecte bàsic i d'execució

Ubicació

Carrer de Brujas, 165
08202, Sabadell
Barcelona

Autor

Xavier Pastor

PROJECTE D'EXECUCIÓ

PLANTA DE GENERACIÓ FOTOVOLTAICA EN COBERTA, PER AUTOCONSUM INSTANTANI, TIPUS II COMPENSACIÓ SIMPLIFICADA, DE 50 kW DE POTÈNCIA NOMINAL (59,36 kWp)

Titular	ESCOLA OFICIAL D'IDIOMES SABADELL
Adreça instal·lació	Carrer Brujas, 165
Municipi	08202 Barcelona

Facultatiu	Xavier Pastor Enginyer Industrial Col·legiat 16.857-I
Data	Juny 2023

ÍNDEX GENERAL

- I. **MEMÒRIA**
- II. **PRESSUPOST**
- III. **PLA DE TREBALL**
- IV. **ANNEXES**
 - i. JUSTIFICACIÓ CAPACITAT PORTANT
 - ii. JUSTIFICACIÓ DIMENSIONAT ELÈCTRIC
 - iii. ESTUDI ENERGÈTIC
 - iv. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT
 - v. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES
 - vi. AVALUACIÓ IMPACTE AMBIENTAL
 - vii. PLA DE MANTENIMENT
 - viii. CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES ELEMENTS PRINCIPALS
 - ix. DOCUMENTACIÓ GRÀFICA
 - x. RELACIÓ DE PLÀNOLS

I. MEMÒRIA

ÍNDEX

ÍNDEX	1
1) DADES GENERALS	4
a) AGENTS	4
b) EMPLAÇAMENT	4
DADES DEL TITULAR.....	5
TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE	5
c) NORMES I REFERÈNCIES.....	5
2) INTRODUCCIÓ I ABAST	6
a) OBJECTE DEL PROJECTE	6
b) ÀMBIT D'APLICACIÓ	6
c) ANTECEDENTS	7
i) Característiques constructives de l'edifici i de la coberta/cobertes	7
ii) Estat actual de les instal·lacions elèctriques	10
iii) Punt d'aigua en coberta	10
3) DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FV	10
a) DESCRIPCIÓ I DADES GENERALS.....	10
b) SIMULACIÓ	13
i) Render i gràfics de la simulació.....	14
c) DESCRIPCIÓ DE SISTEMES	14
i) Generador fotovoltaic.....	14
(1) MÒDULS	15
(2) ONDULADOR	16
ii) ESTRUCTURES	19
iii) CABLEJAT I PROTECCIONS	19
(1) CONDUCTOR C1	20
(2) CONDUCTOR C2	20
(3) CONDUCTOR C3	21
iv) PROTECCIONS DE CA I DE CC	21
v) SOBRETENSIONS ATMOSFÈRIQUES.....	22
vi) CONTACTES DIRECTES.....	23
vii) CONTACTES INDIRECTES	23
viii) POSADA A TERRA.....	23
ix) MONITORITZACIÓ.....	24
x) INTERCONNEXIÓ A LA XARXA BT	24
xi) PROPOSTA D'OBRA	25
(1) Moviments de terres i fonaments	25
(2) Muntatge dels mòduls fotovoltaics	25
d) RENDIMENT ENERGÈTIC DE LA INSTAL·LACIÓ.....	25
i) POTÈNCIA MÀXIMA O DE DISSENY	25
ii) PRODUCCIÓ ESTIMADA.....	26
4) DESCRIPCIÓ DE LES INTAL·LACIONS COMPLEMENTÀRIES	26
a) ESMENA DE DEFICIÈNCIES EN COBERTA	26

b)	INSTAL·LACIÓ DE VIGILÀNCIA I SEGURETAT	26
c)	IMPLANTACIÓ DE MESURES PRL	26
5)	PREVENCIÓ D'INCENDIS	27
6)	PREVISIÓ D'ACCÉS A L'OBRA I LA INSTAL·LACIÓ	28
	• Càrrega i descarrega de materials	28
	• Accés a l'obra i la instal·lació	28

Índex Il·lustracions

Il·lustració 1. Fotografia aèria de EOI Sabadell	4
Il·lustració 2: Coberta superior plana i recoberta de grava.	7
Il·lustració 3. Àrees d'implantació dels mòduls en la coberta.....	11
Il·lustració 4. Configuració bàsica proposada	13
Il·lustració 5: Perspectiva del FV i	14
Il·lustració 6. Estructura de suport a la coberta.....	19
Il·lustració 7. Esquema bàsic de monitorització i comunicacions	24
Il·lustració 8. Estructura de suport a la coberta.....	25
Il·lustració 9. Exemple d'aplicació	25
Il·lustració 10. Exemple de barana perimetral.....	27

Índex Taules

Taula 3. Especificacions elèctriques del mòdul tipus JINKO SOLAR TIGER NEO N-type 72HL4-(V) 560 W.	15
Taula 4. Especificacions elèctriques del generador fotovoltaic de 106 mòduls.	16
Taula 5. Especificacions elèctriques en condicions estàndard de l'ondulador de 50 kW	16
Taula 6. Dispositius de Protecció de l'ondulador de 50 kW	17
Taula 7. Especificacions mecàniques de l'ondulador de 50 kW	17
Taula 8. Taula 9. Especificacions conductor de formació de series de secció 4 i 6 mm ²	20
Taula 10. Especificacions conductor de formació de series de secció 10 mm ²	20
Taula 11. Especificacions conductor de l'ondulador de 50 kW a QPCA.....	21
Taula 12. Especificacions conductor de QPCA a QPPC.	21

1) DADES GENERALS

a) AGENTS

PROJECTE D'UNA PLANTA DE GENERACIÓ FOTOVOLTAICA EN COBERTA, PER AUTOCONSUM AMB EXCEDENTS I COMPENSACIÓ SIMPLIFICADA, TIPUS II DE 50 kW DE POTÈNCIA NOMINAL (59,36 kWp)

b) EMPLAÇAMENT

Adreça:	EOI Sabadell
	Brujas, 165, 08202 Sabadell
Dades UTM :	425947.91 m E
	4600542.36 m N
	Fus 31T



Il·lustració 1. Fotografia aèria de EOI Sabadell

DADES DEL TITULAR

Nom	INFRAESTRUCTURES de la Generalitat de Catalunya S.A.U
Adreça	Carrer dels Vergós 36-42 – 08017 Barcelona
NIF	A-59377135

TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE

Xavier Pastor

Enginyer Industrial

Col·legiat nº 16.857-I

Col·legi d'enginyers Industrials de Barcelona

c) NORMES I REFERÈNCIES

NORMATIVA D'APLICACIÓ

- Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa tensió (REBT)
- Instruccions tècniques complementàries ITC BT 02, 04, 05, 08, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 30, 43, 44, 45, 47 i 51
- Decret 363/2004, de 24 d'agost, pel qual es regula el procediment administratiu per a l'aplicació del Reglament electrotècnic per a baixa tensió
- Decret 352/2001, de 18 de desembre, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica connectades a la xarxa elèctrica
- Ordre 28 de novembre de 2000, per la qual es modifica l'Ordre de 14 de maig de 1987, per la qual es regula el procediment d'actuació del Departament d'Indústria, Comerç i Turisme per a l'aplicació del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió
- Llei 54/1997 de 27 de novembre del Sector Elèctric
- R.D. 2818/1998 de 30 de desembre, sobre producció d'energia elèctrica amb fonts renovables
- Normatives i vademècum d'ENDESA per a la connexió a xarxa de BT d'instal·lacions fotovoltaïques
- R.D. 1663/2000, de 29 de setembre, sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaïques a la xarxa de baixa tensió.
- Llei 3/1998, del 27 de febrer, de la intervenció integral de l'Administració Ambiental
- Llei 31/1995 del 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals
- Ordenances Municipals de l'Ajuntament
- Legislació ambiental que li sigui d'aplicació
- Plec de condicions tècniques per a instal·lacions fotovoltaïques connectades a xarxa. IDAE Rev. C octubre 2002

- Reial Decret 900/2015 “pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum”.
- Reial Decret Llei 15/2018 “de mesures urgents per a la transició energètica i la protecció dels consumidors”.
- RD 244/2019 de 5 d'abril, pel qual és regulin els condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'energia l'èctrica.
- Decret 135/95 de promoció de l'accessibilitat.

2) INTRODUCCIÓ I ABAST

a) OBJECTE DEL PROJECTE

Aquest projecte té per objecte la descripció i justificació de les solucions i condicions tècniques de disseny, d'execució, connexió i seguretat d'una instal·lació fotovoltaica d'autoconsum en baixa tensió, tipus II, amb excedents i compensació simplificada, i d'acord amb els requeriments normatius i la reglamentació que li son d'aplicació, amb la qual es pretén aprofitar un recurs energètic natural, promovent l'ús d'energies renovables i l'abastament elèctric local, reduint així les pèrdues degudes al transport d'energia des de punts allunyats.

Aquesta instal·lació es realitza aprofitant el sostre per a la generació fotovoltaica, on es col·locaran 106 mòduls amb una inclinació de 10°, obtenint una potencia pic de 59,36 kW (50 kW potencia Nominal).

Servirà aquest document de base per a la licitació de l'execució de les obres, la posada en marxa i l'explotació de la instal·lació.

b) ÀMBIT D'APLICACIÓ

L'establiment objecte de l'abast de les actuacions que es defineixen en aquest document, és l'edifici, existent, de la l'Escola Oficial d'Idiomes de Sabadell.

Es tracta d'un edifici que ocupa una superfície total de 1.137,67 m². Es proposa instal·lar sobre les cobertes indicades, els diferents elements que conformen el subconjunt de captació del generador fotovoltaic: mòduls fotovoltaics, estructures de suport i cablejat d'interconnexió amb les seves proteccions i canalitzacions.

La distribució dels diferents elements i la planta general de la coberta es mostra als plànols adjunts corresponents.

L'edifici té una orientació de 22° SE.

c) ANTECEDENTS

i) Característiques constructives de l'edifici i de la coberta/cobertes

Segons el descrit a l'estat de dimensions i característiques de l'obra executada, Escola Oficial d'Idiomes amb clau: ANV-03382:

L'estructura de l'edifici està formada per pilars de formigó armat en plantes soterrani planta baixa i per pilars mixtes, de formigó armat i acer laminat, a les plantes dels aularis. Aquests tenen una dimensió de 30x30 cm a les tres plantes corresponents a l'aulari. A la planta baixa també tenen aquesta dimensió, excepte en casos puntuals. Quan per càlcul, el pilar ha calgut que sigui major s'ha apantallat en sentit transversal a l'edifici. Així apareixen a planta baixa alguns pilars que tenen 30x40 cm, disposats transversalment a l'edifici de l'aulari.

Respecte les cobertes diu:

Les cobertes són planes i invertides, tal com s'indica a la documentació gràfica. S'han executat tal com defineix el projecte. S'han realitzat proves d'estanqueïtat, les quals s'adjunten en l'apartat de control de qualitat així com els corresponents certificats de l'aplicació i els materials. En les cobertes s'han instal·lat línies de vida per facilitar el manteniment posterior. Aquesta estructura de formigó és vista, tant pel que fa als pilars, com a les parts inferiors de les jàsseres o forjats que suporten.

L'edifici de l'Escola Oficial d'idiomes situada a Sabadell presenta dues cobertes amb una superfície de 1.137,67 m²; amb les següents característiques:

- Tipus de coberta: plana i invertides
- Recobrint Grava



Il·lustració 2: Coberta superior plana i recoberta de grava.

Els elements que podem trobar a la coberta són:

- Sistema de ventilació
- Línies de vida

Línies de vida coberta superior:





Línies de vida coberta inferior:





Les línies de vida son aptes ja que son valides fins el 12 d'abril de 2029.

ii) Estat actual de les instal·lacions elèctriques

L'estat dels quadres és correcte i no presenten impediments per a la connexió de la planta fotovoltaica

iii) Punt d'aigua en coberta

S'utilitzarà la presa d'aigua disponible al clos tècnic de la coberta superior i a la inferior (veure documentació gràfica),

3) DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ FV

a) DESCRIPCIÓ I DADES GENERALS

D'acord amb el que estableix l'ITC-BT-40, aquesta és una instal·lació generadora interconnectada en baixa tensió, de 3 x 400/230 V i d'una potencia nominal de 50 kW i 59,36 kWp, connectada a la xarxa interior de l'edifici.

D'acord amb el RD 244/2019, la instal·lació és de la modalitat d'autoconsum amb excedents i compensació simplificada, tipus II.

El règim jurídic i els procediments de connexió i accés seran els indicats en el RD244/2019.

La instal·lació projectada és una planta de generació elèctrica per mitja de la tecnologia solar fotovoltaica, muntada a les cobertes de l'edifici de l'Escola Oficial d'Idiomes situada a Sabadell en l'adreça ja indicada. Els mòduls de la planta s'ubiquen sobre la teulada de l'edifici.

La planta està formada per 106 mòduls, marca JINKO Tiger Neo N-type 72HL4-(V) de 560 Wp, o similar, cadascun, totalitzant una potencia pic de 59,36 kWp. Presenten una superfície de captació fotovoltaica de 548 m².

Per a determinar la distribució dels mòduls sobre la coberta, es realitza tant l'anàlisi d'ombres, funció de la geometria i orientació de l'edifici, com l'anàlisi de les accions del vent sobre coberta i els mòduls.

El resultat de les anàlisis d'ombres i de vent, dona com a àrees aptes per a la instal·lació dels mòduls, les indicades en la següent il·lustració.



Il·lustració 3. Àrees d'implantació dels mòduls en la coberta

Per a l'anàlisi d'ombres s'apliquen les recomanacions del plec de condicions tècniques per a instal·lacions fotovoltaïques de l'IDAE.

En el plec s'indica que l'estudi d'ombres ha de garantir un mínim de 4 hores sense ombres el solstici d'hivern - 21 de desembre - quan el sol és més baix, i per tant les ombres són les més llargues.

Per a les zones de vent s'apliquen les normes del Codi Tècnic de l'Edificació CTE, indicades en el DB SE-AE Accions de Vent.

El conjunt dels mòduls fotovoltaïcs s'agrupen en series de 16, 15 i 11 mòduls. Les diferents series, es connecten a un ondulador tipus HUAWEI, model SUN2000-50KTL-M3 de 50 kW de potència, o similar. L'ondulador, és un dispositiu electrònic que, basant-se en tecnologia d'electrònica de potència, converteix el corrent continu procedent dels mòduls fotovoltaïcs en

corrent altern, amb la mateixa tensió i freqüència que la xarxa de la companyia subministradora. L'ondulador escollit és un ondulador trifàsic.

El conjunt del camp fotovoltaic i els onduladors, formen el Generador Fotovoltaic (GF).

Els mòduls estaran fixats a la coberta de la edifici, per un sistema modular premuntat i autoportant. El seu lleuger pes fan d'aquest sistema un muntatge i instal·lació ràpid i senzill sense necessitat de realitzar cap mena d'obra, estalviant així en temps. El perfil dels suports són d'alumini EN AW 6005A T6 i els cargols d'acer inoxidable. Els mòduls presentaran una inclinació de 10° i un azimut, al igual que l'edifici, de 22 ° SE.

Els conductors de les cadenes de la coberta, es conduiran per sobre de la coberta en safata metàl·lica fins el clos d'onduladors i quadre de proteccions de CA, baixaran des d'aquest, en safata metàl·lica, per baixant interior fins la sala de professors, on passarà pel sobre sostre. Seguidament passarà també per un baixant interior i, amb safata metàl·lica, fins el quadre de proteccions de l'escomesa.

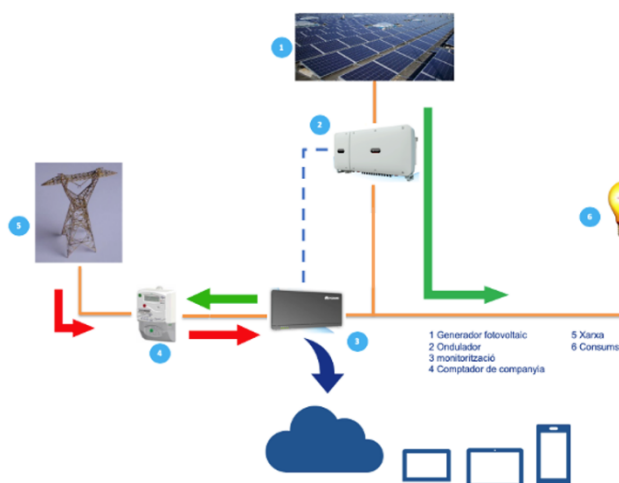
La sortida del quadre de CA, els conductors trifàsics més neutre, tindran el recorregut indicat fins el punt de connexió on es disposarà el quadre de proteccions de capçalera QPPC. Els conductors trifàsics es connectaran, en BT, en la xarxa interior per a l'alimentació dels consums propis en el Quadre de Distribució BT (QDBT).

El neutre de l'ondulador es connectarà al neutre de la instal·lació a fi i efecte d'assegurar la no existència de potencials diferents entre les fases y conductors de protecció de la instal·lació.

Les terres de la instal·lació fotovoltaica, es connectaran a la terra de la instal·lació de l'edifici, en la caixa de terra existent al QDBT.

Per al registre de l'energia, s'emprarà el comptador ja existent en el punt frontera de la instal·lació.

La configuració proposada es pot veure a la següent figura:



Il·lustració 4. Configuració bàsica proposada

b) SIMULACIÓ

Per a l'estudi energètic de la planta i determinació del seu índex d'aprofitament així com per a la quantificació de la producció anual, s'empra el programari PVSYST versió 6.88.

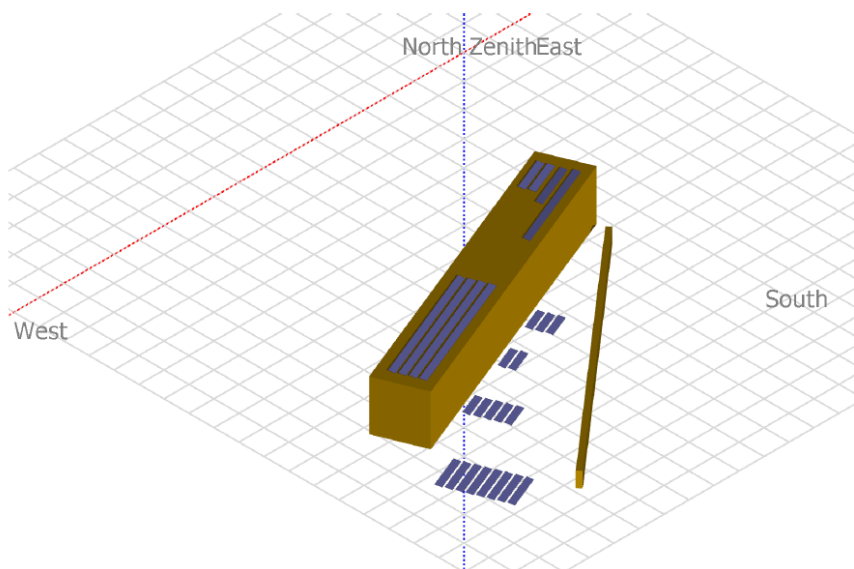
El programari permet la definició de les condicions meteorològiques per a l'emplaçament considerat, la configuració geomètrica de la planta : inclinació i azimuth dels mòduls, així com la definició dels diferents obstacles per al càlcul de les ombres sobre els mòduls. Així mateix disposa d'una base de dades de components (mòduls i onduladors) que conjuntament amb les dades meteorològiques (irradiació) permet d'optimitzar el disseny del generador i predir-ne la producció.

Per a les dades meteorològiques, s'empra el METEONORM 7.2 integrat en el PVSYST indicat anteriorment. Aquesta base de dades, emmagatzema les dades de satèl·lit i d'estacions terrestres, de irradiació i temperatura. Aquestes dades són introduïdes al PVSYST per a la simulació.

La documentació gràfica, es realitza amb AUTOCAD, versió 2016.

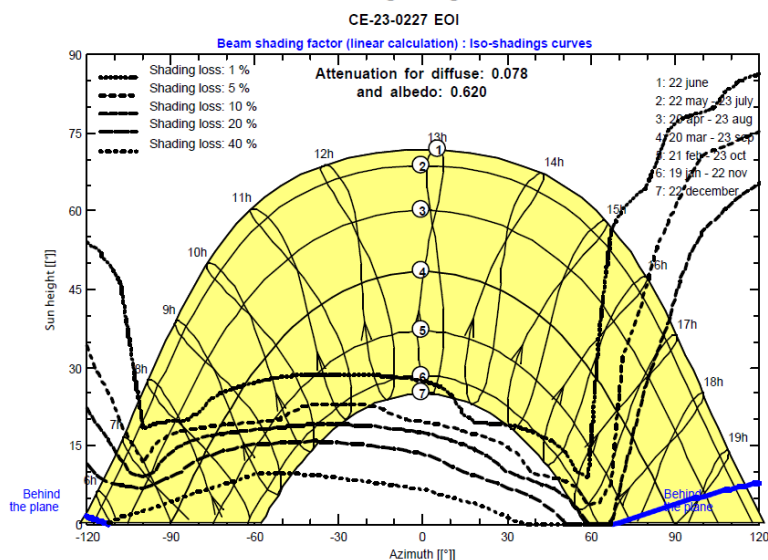
i) Render i gràfics de la simulació

Perspective of the PV-field and surrounding shading scene



Il·lustració 5: Perspectiva del FV i

Iso-shadings diagram



c) DESCRIPCIÓ DE SISTEMES

i) Generador fotovoltaic

El generador fotovoltaic està compost per 106 mòduls, distribuïts a les cobertes de l'edifici. El cablejat dels mòduls en la coberta, es conduirà per mitja de safata metàl·lica de reixa, fins al clos per a l'allotjament dels equips onduladors i de protecció.

El cablejat necessari des dels equips onduladors fins al punt de connexió en la xarxa interior es conduirà per safata metàl·lica fins al quadre general de distribució del client. En el quadre es realitzarà la connexió a aquesta xarxa interior en baixa tensió (BT), no sent necessària cap obra d'envergadura.

(1) MÒDULS

Els mòduls de la instal·lació són JINKO SOLAR TIGER NEO N-type 72HL4-(V) de 560 W o similars que presenten les següents característiques tècniques:

Taula 1. Especificacions elèctriques del mòdul tipus JINKO SOLAR TIGER NEO N-type 72HL4-(V) 560 W.

Especificacions elèctriques	
Potència pic STC (P_{MAX})	560 Wp
Tolerància	$\pm 3\%$
Tensió MPP (VMPP)	41,77 V
Corrent MPP (IMPP)	13,41 A
Tensió circuit obert (V_{OC})	50,47V
Corrent curtcircuit (I_{SC})	14,15 A
Eficiència del mòdul	21,68 %
Coeficient de temperatura (P_{MAX}) NOCT	-0.30 %/°C
Coeficient de temperatura (V_{OC})	-0,25 %/°C
Coeficient de temperatura (I_{SC})	+0,046 %/°C
Tensió màxima de sistema	1000/1500 V DC (IEC)
Temperatura e operació nominal de la cèl·lula	45 $\pm$ 2 °C
Especificacions Mecàniques	
Cèl·lules	144 (6x24) mitges cèl·lules N type monocristal·lines
Longitud	2278 mm
Amplada	1134 mm
Gruix	35 mm
Pes	28 kg
Vidre	3,2 mm, capa antireflectora, alta transmissió, sota contingut en ferro, vidre temperat
Marc	Aliatge d'alumini anoditzant
J-Box	IP 68
Connector	MCA EV02/TS4

Garanties:

- De producte 12 anys

- De potència 87,4% a 30 anys, 0,40% degradació anual

El camp fotovoltaic, de 106 mòduls en total, està format per:

- 2 cadenes de 16 mòduls
- 2 cadenes de 15 mòduls
- 2 cadenes de 10 mòduls
- 2 cadenes de 12 mòduls

Aquestes cadenes es connectaran al ondulator. Per tant el generador fotovoltaic presentarà els següents paràmetres elèctrics, en condicions STC:

Taula 2. Especificacions elèctriques del generador fotovoltaic de 106 mòduls.

Especificacions elèctriques del generador fotovoltaic	
Potència nominal STC	59.360 Wp
Tensió a MPPT (V_{MPP})	417,7/668,32V
Corrent a MPPT (I_{MPP})	13,41 A
Corrent curtcircuit (I_{SC})	14,15 A

(2) ONDULADOR

Per a la conversió del corrent continu generat pels mòduls fotovoltaics en corrent altern de les mateixes característiques que les de la xarxa de la companyia subministradora, en aquesta instal·lació s'utilitzarà un ondulator tipus HUAWEI, model SUN2000-50KTL-M3 de 50 de potència nominal.

Les característiques bàsiques de l'ondulator tipus SUN2000-50KTL-M3 de 50 kW són les següents:

Taula 3. Especificacions elèctriques en condicions estàndard de l'ondulator de 50 kW

Especificacions elèctriques (STC)	
Tensió assignada CC d'entrada	600 V
Tensió màxima	1.100 V
Rang de tensió MPP	200 V – 1000 V
Número entrades MPP/cadenes per entrada	8/4
Corrent màx. D'entrada/MPPT	30 A
Intensitat de curtcircuit màxima	40 V
Sortida CA	
Potència nominal de sortida	50 kW
Corrent màx. De sortida	84 A
Tensió de la xarxa operativa (CA)	230 Vac / 400 Vac, 3W/N+PE
cos φ	Regulable 0,8/0,8 avançat o endarrerit
Freqüència de la xarxa operativa	50 Hz / 60 Hz

Intensitat nominal de sortida	76 A
Màx. Distorsió harmònica total	< 3 %
Rendiment	Max 98,7 % / Europeu 98,4 %

Taula 4. Dispositius de Protecció de l'ondulador de 50 kW

Dispositius de Protecció	
Dispositiu de desconexió del costat de l'entrada	Si
Protecció anti illa	Si
Protecció contra sobreintensitat de CA	Si
Protecció contra polaritat inversa CC	Si
Monitoratge a nivell de strings	Si
Descarregador de sobretensions de CC	Si
Descarregador de sobretensions de CA	Si
Detecció de resistència d'aïllaments CC	Si
Monitoratge de corrent residual	Si
Protecció davant una falla d'arc elèctric	Si
Control del receptor Ripple	Si
Recuperació PID integrada3	Si

Taula 5. Especificacions mecàniques de l'ondulador de 50 kW

Especificacions mecàniques	
Protecció	IP65 IEC 60529
Dimensions	640 x 530 x 270 mm
Pes	43 kg
Topologia	Sense transformador
Garantia mínima del fabricant de 10 anys	
Dispositius de protecció	
Punt de desconexió a l'entrada	Sí
Monitorització de la presa de terra / de la xarxa	Sí/Sí
Descarregador de sobretensions CC/CA tipus II	Sí
Protecció contra polarització inversa de CC	Sí
Protecció al curtcircuit CA	Sí
Monitor de corrents residuals	Sí

Garantia de producte 10 anys.

L'ondulador tipus SUN2000-50KTL-M3, monitoritza cada una de les series d'entrada i permet el diagnòstic de les corbes IV, per a una detecció i solució ràpida de problemes. El disseny és sense necessitat de protecció (fusibles) al costat CC.

Els onduladors disposen d'interruptor CC i de descarregador de sobretensió tipus II en la entrada CC i a la sortida CA.

En el cas de que es produís corrent de falta a terra, el sistema de monitorització de corrent de falta, detecta el corrent diferencial i desactiva l'operació de la xarxa. Si es produeix un contacte accidental, el sistema de monitorització de corrent de falta, acciona un mecanisme que apaga l'ondulador. D'aquesta manera es prevenen els xocs elèctrics.

Protecció del sincronisme:

Les maniobres automàtiques de connexió-desconnexió seran realitzades per l'ondulador, que incorpora:

- Interruptor automàtic de interconnexió per a la connexió-desconnexió automàtica de la instal·lació fotovoltaica en el cas de pèrdua de tensió o freqüència de la xarxa. Incorporarà relé d'enclavament accionat per variacions de tensió.
- El rearmament del sistema de commutació per a la connexió de la instal·lació amb la xarxa de baixa tensió serà automàtic una vegada s'hagi restablert la tensió de la xarxa de la companyia elèctrica distribuïdora, amb un retard mínim de 3 minuts mitjançant un relé amb retard a la connexió.
- Contactor per a realitzar les funcions de connexió-desconnexió de la xarxa. Aquest contactor, governat normalment per el ondulador, podrà ser activat manualment i el seu estat (on/off) estarà senyalitzat amb claredat en el frontal de l'equip, en un lloc destacat

Protecció de tensió:

- Protecció de mínima tensió ajustada al 85% de la tensió nominal de la xarxa (protecció integrada en el ondulador)
- Protecció de màxima tensió ajustada al 110% de la tensió nominal de la xarxa (protecció integrada en l'ondulador)

Protecció de freqüència:

- Protecció de màxima i mínima freqüència ajustada a 51 i 49 Hz respectivament (protecció integrada en l'ondulador)

Protecció d'harmònics:

- La companyia subministradora ha de subministrar als seus clients una tensió sinusoidal de 50 Hz de freqüència. Motivats, principalment per la presència de càrregues no lineals, la forma de l'ona de tensió es pot veure distorsionada
- Aquest apartat s'aplica a xarxes elèctriques de baixa tensió nominal i proporciona els nivells de compatibilitat electromagnètica (CEM) que han estat agafats com a base en la fixació dels límits d'emissió dels equips pertorbadors i que intervenen en la determinació dels

nivells de immunitat que han de presentar els receptors a connectar (Nivell d'immunitat CEI 1.000)

- Els harmònics que pugui produir l'ondulador estaran dins dels límits establerts en la Guia sobre la Qualitat de l'Ona en les Xarxes Elèctriques d'UNESA d'acord amb la norma CEI 1000-3-2

ii) ESTRUCTURES

L'estructura de Suport proporciona la resistència mecànica a les càrregues de pes i vent dels Mòduls, resistència a l'Envelliment per agents atmosfèrics, sigui vent o neu, i manté la col·locació correcta per proporcionar el màxim d'energia possible en el llarg de tot l'any .

Les estructures de suport són autoportants i amb un sistema modular premuntat, tipus SUNFER 29H o similar. El seu lleuger pes fan d'aquest sistema un muntatge i instal·lació ràpid i senzill sense necessitat de realitzar cap mena d'obra, estalviant així en temps.

Porta llast regulable per a facilitar la compatibilitat amb tota mena de vorades, llambordes o altres llasts.

Incorpora un sistema Windbreaker (paravents) tant darrere com lateral per a poder reduir el pes dels llasts, i una base de EPDM de 10 mm. de gruix per a garantir l'estabilitat del suport.

La fixació dels mòduls en l'estructura autoportant es realitzarà mitjançant grapes collades directament al marc del mòdul i seran coplanars respecte a l'estructura i presentaran la mateixa inclinació de 10°.



Il·lustració 6. Estructura de suport a la coberta

iii) CABLEJAT I PROTECCIONS

Per al dimensionat del cablejat i proteccions en el costat de CC i CA, de la instal·lació projectada és la detallada en l'unifilar adjunt a la informació gràfica.

(1) CONDUCTOR C1

El conductor C1 forma i uneix les series amb l'ondulador.
Aquesta línia presenta una longitud màxima de 51,16 m i 65,56 m.
En aplicació de ICT BT 19, els conductors seran:

Taula 6. Taula 7. Especificacions conductor de formació de series de secció 4 i 6 mm²

C1.1	
Longitud màxima	51,16 m
Caiguda de tensió de disseny màxima	1,50 %
Secció del conductor	4 mm ²
Muntatge	A l'aire, tipus b1
Intensitat màxima del conductor	38 A
Caiguda de tensió a I_{max}	1,10 %
Conductor	Aïllament Goma EI6, temperatura màxima de servei 90° 30 anys, 120° 10.00 h. Nivell d'aïllament 0,6/1 kV, no propagador de flama, 0 halògens, material Cu 5, baixa emissió gasos tòxics, nul·la de gasos corrosius.
Cable	H1Z2Z2-K (AS) 1 x 4 mm ² 0,6/1kV Cu
C1.2	
Longitud màxima	65,56 m
Caiguda de tensió de disseny màxima	1,50 %
Secció del conductor	6 mm ²
Muntatge	A l'aire, tipus b1
Intensitat màxima del conductor	49 A
Caiguda de tensió a I_{max}	0,97 %
Conductor	Aïllament Goma EI6, temperatura màxima de servei 90° 30 anys, 120° 10.00 h. Nivell d'aïllament 0,6/1 kV, no propagador de flama, 0 halògens, material Cu 5, baixa emissió gasos tòxics, nul·la de gasos corrosius.
Cable	H1Z2Z2-K (AS) 1 x 6 mm ² 0,6/1kV Cu

Taula 8. Especificacions conductor de formació de series de secció 10 mm²

(2) CONDUCTOR C2

El conductor C2 va de la sortida dels onduladors fins l'armari de proteccions CA.
Aquesta línia presenta una longitud màxima de 10 m.
En aplicació de ICT-BT 19:

Taula 9. Especificacions conductor de l'ondulador de 50 kW a QPCA.

C2	
Longitud màxima	10 m
Caiguda de tensió de disseny	1,5 %
Secció del conductor de fase	35 mm ²
Muntatge	En safata reixeta a l'aire B1
Intensitat màxima del conductor	144 A
Caiguda de tensió a I_{max}	0,27%
Conductor	Aïllament XLPE tipus DIX3, temperatura màxima de servei 90°, Nivell d'aïllament 0,6/1 kV, no propagador de flama, reduïda emissió d'halògens, material Cu
Cable	3x35 mm ² 0,6/1kV RZ1-K (AS) Cu
Secció del conductor neutre	35 mm ²

(3) CONDUCTOR C3

El conductor C3 va la sortida de l'armari de proteccions CA fins al QPPC i del QPPC al punt de connexió.

Aquesta línia presenta una longitud màxima de 75 m.

En aplicació de ICT-BT 19:

Taula 10. Especificacions conductor de QPCA a QPPC.

C3	
Longitud màxima	75 m
Caiguda de tensió de disseny	1,50 %
Secció del conductor de fase	50 mm ²
Muntatge	En safata reixeta a l'aire B1
Intensitat màxima del conductor	175 A
Caiguda de tensió a I_{max}	1,25 %
Conductor	Aïllament XLPE tipo DIX3, temperatura màxima de servei 90°, Nivell d'aïllament 0,6/1 kV, no propagador de flama, reduïda emissió d'halògens, material Cu
Cable	3x50 mm ² 0,6/1kV RZ1-K (AS) Cu
Secció del conductor neutre	50 mm ²

iv) PROTECCIONS DE CA I DE CC

En el disseny de la instal·lació fotovoltaica connectada a la xarxa ha de garantir-se:

- la seguretat de les persones (usuaris i operaris de la xarxa)
- què tant en el normal funcionament del sistema fotovoltaic com en el cas de defecte no s'afecti a l'operació ni a la integritat d'altres equips i sistemes connectats a la mateixa xarxa.

En cas de defecte intern en la instal·lació fotovoltaica, la protecció ha de separar-la automàticament de la xarxa.

En el cas de defectes en la instal·lació de l'usuari (externs a les instal·lacions fotovoltaïques), les proteccions hauran de:

- Evitar que la instal·lació fotovoltaica segueixi alimentant un defecte o mantenint en tensió una part de la instal·lació de l'usuari en defecte (per la seguretat de persones i instal·lacions)
- Impedir l'alimentació a altres consums a una tensió o freqüència anormal
- Permetre els reenganxaments automàtics
- Evitar, en la mesura del que sigui possible, la desconexió injustificada de la instal·lació fotovoltaica com a conseqüència de defectes externs a la seva línia d'alimentació

Les proteccions previstes són:

- Quadre Proteccions CC
 - Les proteccions CC van integrades en l'ondulador, protecció de series
- Quadre Proteccions CA: QPCA
 - M1: Interruptor magneto tèrmic tipus PIA C DIN 3P 80 A 15 kA poder de tall segons UNE-EN 60898.
 - RD1: Relé diferencial amb toroidal regulable en intensitat i temps.
 - S1: Interruptor en càrrega tipus DIN 3P 80 A 400 V.
 - M2: Interruptor automàtic magneto tèrmic auxiliars, PIA C DIN 2P 16 A 10 kA
 - B1: Base Schuko DIN 16 A amb terra.
- Quadre Proteccions punt de connexió: QPPC
 - M1: Interruptor magneto tèrmic tipus PIA C DIN 3P 80 A 15 kA poder de tall segons UNE-EN 60898.

v) SOBRETENSIONS ATMOSFÈRIQUES

Els onduladors disposen de descarregadors de sobretensió al costat CC i el CA, classe II. Tot hi així es col·locarà:

- PST1: Protecció sobre tensions Tipus II 1.000 V cc 25 kA, a les línies de continua
- PST2: Protecció sobre tensions Tipus II tetrapolar (3P+N) 40 kA, a la línia d'alterna

vi) CONTACTES DIRECTES

Per a la protecció contra contactes directes se seguiran les prescripcions que s'indiquen a la ITC BT-24.

Aquesta protecció és assignada a la presa de mesures destinades a protegir les persones contra els perills que poden derivar d'un contacte amb les parts actives dels materials elèctrics.

Tant en les parts de contínua com en les parts d'alterna, la instal·lació estarà protegida contra contactes directes, de forma que els elements actius siguin inaccessibles. Per assolir aquest objectiu s'empraran caixes de connexió degudament protegides que no permetin l'accés al seu interior i cables de doble aïllament.

S'emprerà protecció complementaria mitjançant dispositius de corrent diferencial-residual.

vii) CONTACTES INDIRECTES

Per a la protecció contra contactes indirectes se seguiran les prescripcions que s'indiquen a la ITC-BT-24.

- Protecció per tall automàtic de l'alimentació.
- Instal·lació de conductors de protecció que uneixen les masses de tots els equips de la instal·lació fotovoltaica amb la posada a terra general de l'edifici.

viii) POSADA A TERRA

Es considerarà la posada a terra de la part contínua i alterna: composta per estructura mòduls fotovoltaics, carcassa d'onduladors i quadres de proteccions.

La posada a terra de la instal·lació fotovoltaica es realitzarà de forma que no s'alterin les condicions de posada a terra de la xarxa de l'empresa distribuïdora, garantint que no es produeixin transferències de defectes a la xarxa de distribució.

Les masses de la instal·lació fotovoltaica (masses dels panells fotovoltaics, estructures de suport i equips onduladors) es connectaran al terra de la instal·lació de l'usuari.

La xarxa de posada a terra no s'interromprà en cap punt, ni s'hi intercalarà cap tipus d'element seccionador (interruptors, fusibles, etc.). Tampoc es connectaran en sèrie les masses dels elements a protegir.

Tots els conductors que pertanyin al circuit de pressa de terra estaran identificats amb el color de la coberta d'aïllament, que serà amb franges grogues i verdes i de tipus H07V-K, aïllament

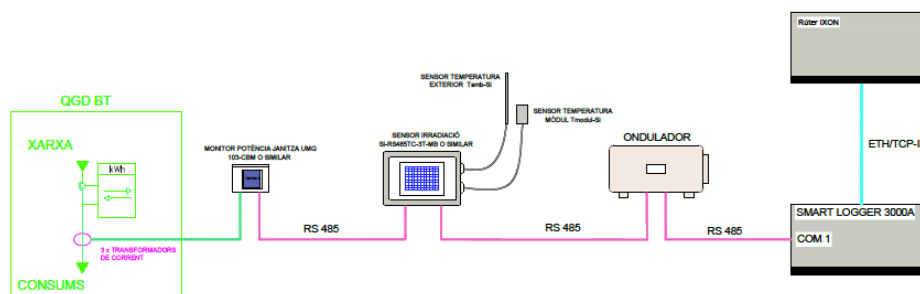
de PVC, no propagador de flama i reduïda emissió d'halògens. Les seccions del conductor de terra seran:

- Del costat de CC:
 - C10: 1 x 4 mm² H07V-K 450/750 V Cu
- Del costat de CA:
 - C11: 1 x 16 mm² H07V-K 450/750 V Cu
 - C12: 1 x 16 mm² Cu nu7

ix) MONITORITZACIÓ

La planta, al complet, es monitoritza per mitja del dispositiu tipus HUAWEI Smart Logger 3000A. Aquest dispositiu, recull tota la informació dels diferents onduladors, així com, la informació sobre el consum de la instal·lació, a través dels monitors de xarxa tipus JANITZA UMG 103-CBM.

Així mateix i per a la monitorització del rendiment de la planta, es disposarà d'una cèl·lula d'irradiació digital tipus Si-RS485TC-3T-MB de Ingenieurbüro Mencke & Tegtmeyer GmbH, aquesta cèl·lula disposa de dos sensors de temperatura: l'ambient i la del mòdul. El sensor es comunica mitjançant MODBUS RS485 amb l'Smart Logger



Il·lustració 7. Esquema bàsic de monitorització i comunicacions

Per aquesta planta s'usarà un sol Smart Logger, la connexió d'aquest serà a través de port Ethernet (Modbus TCP) al rúter IXON ja instal·lat a l'edifici.

x) INTERCONNEXIÓ A LA XARXA BT

El punt de connexió, segons el RD 244/2019 sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaïques d'autoconsum a la xarxa de baixa tensió, ha de ser el punt frontera entre la xarxa de l'empresa distribuïdora i la xarxa interior de l'usuari, en aquest cas, la connexió es farà a la sortida del QGBT, just al quadre de distribució general.

La interconnexió serà en trifàsica amb una tensió nominal de 400 V i 50 Hz.

Tots els equips de protecció i control, associats al punt de connexió, s'ubicaran en quadres o armaris que compleixin amb la normativa vigent i amb les normes de la companyia subministradora.

xi) PROPOSTA D'OBRA

(1) Moviments de terres i fonaments

Donat que la instal·lació projectada usa en tot moment les instal·lacions ja existents, no es necessari efectuar cap tipus de moviment de terres ni de fonaments.

(2) Muntatge dels mòduls fotovoltaics

La instal·lació dels 106 mòduls, estaran fixats sobre suports autoportants amb llast, amb perfils d'alumini i grapes de fixació, també d'alumini. Els suports es depositen directament sobre la coberta, conformat les diferents fileres. Els suports són de d'alumini EN AW 6005A T6 i els cargols d'acer inoxidable A2-70. Per aquest suport es necessari l'ús de Els mòduls i el seu suport, no presenten azimuth respecte l'edifici, mantenen el mateix que aquest, però si una inclinació de 10° respecte la coberta.



Il·lustració 8. Estructura de suport a la coberta



Il·lustració 9. Exemple d'aplicació

d) RENDIMENT ENERGÈTIC DE LA INSTAL·LACIÓ

i) POTÈNCIA MÀXIMA O DE DISSENY

D'acord amb l'article 3 h) del RD 244/2019, la potència nominal de la instal·lació fotovoltaica és la suma de les potències nominals dels onduladors, 50 kW per a la instal·lació dissenyada.

La potència fotovoltaica o pic ve donada per la potència unitària dels mòduls fotovoltaics i el nombre total d'aquests, 59.360 Wp per a la planta projectada.

Aquesta potència es la potència màxima de la planta en condicions STC (Standard Test Conditions): 25° de temperatura ambient, 1.000 W/m² d'irradiació i unes condicions massiques de l'aire, AMC, d' 1,5. En condicions d'irradiació i/o temperatura més favorables, la potència de la planta pot ser superior, però vindrà limitada per la potència màxima del ondulador, que per l'ondulador tipus SUN2000-50KTL-M3 és de 55 kW, desconnectant-se automàticament en cas de sobrepassar-se el límit indicat.

Per altra banda i atenent al punt 5 de la ITC-BT-40, el cablejat de la instal·lació ha d'estar dimensionat per a una potència no inferior al 125% de la potència màxima del generador.

Atès el punt anterior, la potència de càlcul o de disseny serà de 62,5 kW.

ii) PRODUCCIÓ ESTIMADA

Per al càlcul de l'energia produïda, s'ha dut a terme una simulació mitjançant el programa PVSYST, versió 6.8, programari específic de càlcul de producció de sistemes fotovoltaics i que és "de facto" l'estàndard de la indústria fotovoltaica.

El resultat d'aquesta simulació és:

- Producció a sortida d'ondulador: **73,76 MWh/any** (el primer any)
- Producció específica: **1446 kWh/kWp/any**
- Rendiment del sistema (PR): **81.54%**

El resultat complet es troba en l'annex de càlculs.

4) DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS COMPLEMENTÀRIES

a) ESMENA DE DEFICIÈNCIES EN COBERTA

En aquest projecte no és necessari cap tipus d'esmena.

b) INSTAL·LACIÓ DE VIGILÀNCIA I SEGURETAT

No es necessitarà una instal·lació de vigilància i seguretat

c) IMPLANTACIÓ DE MESURES PRL

Aquest edifici disposa de línies de vida aptes des del 12 d'abril del 2022 fins al 12 d'abril del 2029, per tant, no s'han d'instal·lar de noves.

Es necessari a la coberta superior desplaçar el punt d'ancoratge, per tal que la línia de vida no quedi en mig del pas dels mòduls. Això queda indicat a la informació gràfica.



A més es posaran baranes perimetrals llastades provisionals durant la fase d'obra. Això queda documentat a la informació gràfica.



Il·lustració 10. Exemple de barana perimetral

5) PREVENCIÓ D'INCENDIS

Tenint en compte la situació de les instal·lacions a realitzar (exterior), la tipologia de materials a utilitzar i la baixa càrrega de foc intrínseca de la pròpia activitat i instal·lacions a emplaçar, es considera que les obres no modifiquen en cap aspecte les condicions i necessitats de sistemes contra incendis.

Durant l'execució dels treballs es disposarà a l'obra d'un extintor de 6 kg, de pols polivalent ABC.

6) PREVISIÓ D'ACCÉS A L'OBRA I LA INSTAL·LACIÓ

- Càrrega i descarrega de materials

La càrrega i descarrega dels materials necessaris per a la instal·lació, es faran a l'interior de l'edifici, excepte la descarrega dels mòduls fotovoltaics i els llasts, que es realitzarà mitjançant grua i pujada directe a la teulada, des del gual de l'edifici al carrer de Brujas.

- Accés a l'obra i la instal·lació

Tant per l'accés a l'obra durant la construcció, com posteriorment, a la instal·lació, es farà per les escales interiors de l'edifici.

A la coberta inferior es pot accedir de dues maneres, per l'escala interior nº 1 fins a galeria exterior 1; i per l'escala interior nº 3 fins a galeria exterior 5.

A la coberta superior es pot accedir per l'escala interior fins al clos tècnic. Això queda documentat en la documentació gràfica.

Barcelona, juny 2023
L'Enginyer

Xavier Pastor
Enginyer Industrial
Àlter Group, S.L.
Col·legiat nº 16.857-I



**Enginyer
Industrial**

Associació / Col·legi
d'Enginyers Industrials
de Catalunya

Xavier Pastor
Col·legiat 16857-I

II. PRESSUPOST

AMIDAMENTS

Data: 05/07/23

Pàg.: 1

Obra 01 PRESSUPOST 01 EOI SABADELL
 Capítol 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGE3E005	u	Subministrament i muntatge, Estructura de suport per a mòdul fotovoltaic inclinada d'alumini amb un sistema autoportant amb llastres de formigó amb inclinacions fins 15°. Garantia mínima 10 anys. Col·locat sobre cobertes planes no perforables.

AMIDAMENT DIRECTE

106,000

2 EGE1P560 u Mòdul fotovoltaic monocristal·lí, potència pic >=560Wp, eficiència >20%.

AMIDAMENT DIRECTE

106,000

Obra 01 PRESSUPOST 01 EOI SABADELL
 Capítol 02 INVERSORS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGE2T050	u	Subministrament i muntatge, Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, >= 50 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclosa garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys. Col·locat.

AMIDAMENT DIRECTE

1,000

Obra 01 PRESSUPOST 01 EOI SABADELL
 Capítol 03 DISTRIBUCIÓ ELECTRICA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EG33E998	m	Cable H1Z2Z2-K 1x4mm2 Subministrament i muntatge cable elèctric unipolar, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, garantit per 25 anys, retardant de flama H1Z2Z2-K, tensió nominal 0,6/1,5 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, acc. doble aïllat d'un conductor a EN 50618, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1 x 4 mm² de secció, aïllament i coberta de poliolefina entrellaçada, sense halogen. És resistent a l'abradió, osques, el temps, i radiació ultraviolada. Inclou tot el material auxiliar necessari pel seu muntatge."

AMIDAMENT DIRECTE

456,000

2 EG33E999 m Cable H1Z2Z2-K 1x6mm2
Subministrament i muntatge cable elèctric unipolar, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, garantit per 25 anys, retardant de flama H1Z2Z2-K, tensió nominal 0,6/1,5 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, acc. doble aïllat d'un conductor a EN 50618, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1 x 6 mm² de secció, aïllament i coberta de poliolefina entrellaçada, sense halogen. És resistent a l'abradió, osques, el temps, i radiació ultraviolada. Inclou tot el material auxiliar necessari pel seu muntatge.

AMIDAMENT DIRECTE

249,000

3 EG2J4C06 m Safata metàl·lica 60x60mm
Subministrament i muntatge de la Safata metàl·lica de xapa perforada d'acer galvanitzat en calent, d'alt 60 mm i ample 60 mm. amb tapa i totes els accessoris pel seu muntatge.

AMIDAMENT DIRECTE

60,000

4 EG2J4C07 m Safata metàl·lica de 60x100mm
Subministrament i muntatge de la Safata metàl·lica de xapa perforada d'acer galvanitzat en calent, d'alt 60 mm i ample 100 mm. amb tapa i totes els accessoris pel seu muntatge

AMIDAMENTS

Data: 05/07/23

Pàg.: 2

			AMIDAMENT DIRECTE	75,000
5	EG32B146	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-41, unipolar, de secció 1x4 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Dca-s2,d2,a2 segons norma UNE-EN 50575, col·locat en canal	
			AMIDAMENT DIRECTE	75,000
6	EG32B176	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-41, unipolar, de secció 1x16 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Dca-s2,d2,a2 segons norma UNE-EN 50575, col·locat en canal	
			AMIDAMENT DIRECTE	10,000
7	EG380707	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm2, muntat en malla de connexió a terra	
			AMIDAMENT DIRECTE	75,000
8	EG312596	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 4 x 35 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, construcció segons norma UNE 21123-4, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons norma UNE-EN 50575, col·locat en canal o safata	
			AMIDAMENT DIRECTE	10,000
9	EG3125A6	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 4 x 50 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, construcció segons norma UNE 21123-4, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons norma UNE-EN 50575, col·locat en canal o safata	
			AMIDAMENT DIRECTE	75,000
10	EG312226	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), bipolar, de secció 2 x 1,5 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, construcció segons norma UNE 21123-4, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons norma UNE-EN 50575, col·locat en canal o safata	
			AMIDAMENT DIRECTE	1,000

Obra	01	PRESSUPOST 01 EOI SABADELL
Capítol	04	PROTECCIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	EG10DB3Q	u	Subministrament i muntatge Armari metàl·lic de 500x600x120 mm per a servei exterior , amp por finestra, encastat	
			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
2	EG10DB4Q	u	Subministrament i muntatge de l'Armari metàl·lic des de 700x900x180 fins a 900x1000x180 mm, per a servei exterior	
			AMIDAMENT DIRECTE	1,000
3	EG48A999	u	Protecció sobre tensions Tipus II 1000 V cc25 kA, col·locat	
			AMIDAMENT DIRECTE	8,000

AMIDAMENTS

Data: 05/07/23

Pàg.: 3

4	EG415GKL	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 80 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 15000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN
			AMIDAMENT DIRECTE 2,000
5	EG415F9B	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (2P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
6	EG474B4E	u	Interruptor en càrrega modular de 80 A d'intensitat nominal i 400V de tensió assignada d'aïllament (Ui), tetrapolar (4P), tall completament aparent amb indicador mecànic de senyalització de l' estat dels contactes, sense indicador lluminós, categoria d'ús AC-22A segons UNE-EN 60947-3, de 4 mòduls d'amplària (18mm p/ mòdul), fixat a pressió
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
7	EG42X010	u	Relé diferencial amb toroidal separat, sensibilitat de 0,03 A a 30 A (9 llindars commutables), dispar instantani o temporitzat de 0 s a 4,5 s (9 llindars commutables), alimentació a 220-240 V a.c., amb connexions per a l'alimentació elèctrica, la bobina de dispar i el toroidal, amb vigilàcia automàtica de l'enllaç amb el toroide, de l'alimentació elèctrica i de l'electrònica interna, per a muntar en carril DIN normalitzat, col·locat
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
8	EG3FV3B0	u	Connector sense cable per a canal electrificada prefabricada, 16 A, monofàsic (L+N+PE), , amb selecció de fase per endollar en bases trifàsiques, col·locat
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
9	EG48A444	u	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000

Obra	01	PRESSUPOST 01 EOI SABADELL
Capítol	05	MONITORIZACIÓ I CONTROL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	EGSC0AL1	u	Subministrament, muntatge i configuració del concentrador de dades SATEL SenNet sèrie 200 o equivalent, amb 3 analitzadors elèctrics trifàsics, amb comunicació 3G, RS232 i RS485, Modbus TCP/IP, tecnologia sense fils de llarga distància, amb entrades i sortides digitals disponibles, i targeta SD.
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
2	EP434650	m	Cable per a transmissió de dades amb conductors de coure, de 4 parells, categoria 6 F/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, amb una classe de reacció al foc Dca-s2,d2,a2 segons norma UNE-EN 50575, col·locat sota tub o canal
			AMIDAMENT DIRECTE 50,000
3	EGSSZR9	u	Sub. conf. i muntatge Sensor d'irradiància del silici digital Sèries Si-RS485 amb sensors externs opcionals de temperatura ambient i temperatura del mòdul i Vwind-Si. Model Si-RS485TC-3T-MB. Medeix: - Temperatura mòdul de -40 a 150°C, sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP65 - Temperatura ambient de -40 a 90°C, sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP65 - Irradiància amb sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP 65 i la temperatura del sensor.

AMIDAMENTS

Data: 05/07/23

Pàg.: 4

				AMIDAMENT DIRECTE	1,000
4	EP434999	m	Cable trans. dades RS845		
				AMIDAMENT DIRECTE	50,000

Obra 01 PRESSUPOST 01 EOI SABADELL
Capítol 06 SEGURETAT I SALUT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		
1	EB719999	u	Modificació línia de vida		
				AMIDAMENT DIRECTE	1,000
2	H152N681	m	Barana de protecció sobre sostre o llosa, d'alçària 1 m, enjovada en cercol perimetral de formigó cada 2,5 m i amb el desmuntatge inclòs		
				AMIDAMENT DIRECTE	177,800

Obra 01 PRESSUPOST 01 EOI SABADELL
Capítol 07 TRAMITACIONS / LEGALITZACIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		
1	EG85Z001	u	Obtenció punt de connexió i direcció obra legalització.		
				AMIDAMENT DIRECTE	1,000
2	EG85Z002	u	Etiqueta eficiència energètica		
				AMIDAMENT DIRECTE	1,000

Obra 01 PRESSUPOST 01 EOI SABADELL
Capítol 08 MITJANS AUXILIARS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		
1	H1503300	u	Grua (20m 3t)		
				AMIDAMENT DIRECTE	1,000

Obra 01 PRESSUPOST 01 EOI SABADELL
Capítol 09 AJUDES DE RAM DE PALETA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		
1	EY031000	u	Ma d'obra paleta		
				AMIDAMENT DIRECTE	1,000
2	KY311620	m	Formació de passamurs amb tub de PVC de diàmetre 90 mm i d'1 m de llargària, com a màxim		
				AMIDAMENT DIRECTE	1,000

AMIDAMENTS

Data: 05/07/23

Pàg.: 5

3	E7J513AA	m	Segellat de junt entre materials d'obra de 30 mm d'amplària i 20 mm de fondària, amb massilla de poliuretà bicomponent, aplicada amb pistola manual, prèvia imprimació específica
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
Obra	01	PRESSUPOST 01 EOI SABADELL	
Capítol	10	GESTIÓ DE RESIDUS	
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	E2R64900	u	Gestió de residus a l'emplaçament autoritzat
			AMIDAMENT DIRECTE 1,000
2	E2R300E0	m3	Transport de terres a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 5 m3 de capacitat
			AMIDAMENT DIRECTE 0,900

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MA D'OBRA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
A010T000	h	Tècnic mig o superior	44,19000	€
A0122000	h	Oficial 1a paleta	27,76000	€
A0127000	h	Oficial 1a col·locador	27,19000	€
A012G000	h	Oficial 1a calefactor	28,69000	€
A012H000	h	Oficial 1a electricista	28,10000	€
A012M000	h	Oficial 1a muntador	28,69000	€
A013G000	h	Ajudant calefactor	24,61000	€
A013H000	h	Ajudant electricista	24,10000	€
A013M000	h	Ajudant muntador	24,65000	€
A0150000	h	Manobre especialista	23,47000	€
A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	27,19000	€
A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	23,17000	€

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MAQUINÀRIA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
C1503300	h	Camió grua de 3 t	44,11000	€
C1RA2500	m3	Subministrament de contenidor metàl·lic de 5 m3 de capacitat i recollida amb residus inerts o no especials	23,18000	€

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 05/07/23

Pàg.: 3

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
B0DZSM0K	u	Tub metàl·lic de 2,3'' de diàmetre, per a 150 usos, per a seguretat i salut	0,12000 €
B1526EK6	u	Muntant metàl·lic per a barana de seguretat, d'1 m d'alçària, amb mordassa per al sostre, per a 15 usos	1,47000 €
B1Z0D400	m2	Post de fusta de pi per a 3 usos, per a seguretat i salut	7,81000 €
B7J500A0	dm3	Massilla per a segellats, d'aplicació amb pistola, de base poliuretà bicomponent	6,40000 €
B7JZ10A0	dm3	Imprimació prèvia per a segellats de massilla de poliuretà bicomponent	21,69000 €
BD13162B	m	Tub de PVC-U de paret massissa, àrea d'aplicació B segons norma UNE-EN 1329-1, de DN 90 mm i de llargària 1 m, per a encolar	8,14000 €
BG10-0G4R	u	Armari metàl·lic des de 500x600x120 , per a servei exterior, porta amb finestra	224,20000 €
BG10-0G4X	u	Armari metàl·lic des de 700x900x180 fins a 900x1000x180 mm, per a servei exterior	312,94000 €
BG29-1ZTK	m	Coberta per a safata metàl·lica reixa, d'acer galvanitzat en calent, de 60 mm d'amplària	8,79000 €
BG2C40E0	m	Safata aïllant sense halògens perforada, de 60x100 mm	25,33000 €
BG2DS100	m	Perfil separador per a safata tipus escala de planxa d'acer galvanitzat, de 60mm d'alçària, en trams de 3 m de llarg	11,64000 €
BG2J-0BF6	m	Safata metàl·lica de xapa perforada d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm	24,52000 €
BG2ZAAD0	m	Coberta per a safata metàl·lica de xapa, d'acer galvanitzat en calent, de 100 mm d'amplària	5,78000 €
BG312220	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), bipolar, de secció 2 x 1,5 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, construcció segons norma UNE 21123-4, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons norma UNE-EN 50575	1,02000 €
BG312590	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 4 x 35 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, construcció segons norma UNE 21123-4, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons norma UNE-EN 50575	22,61000 €
BG3125A0	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 4 x 50 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, construcció segons norma UNE 21123-4, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons norma UNE-EN 50575	31,58000 €
BG32B140	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-41, unipolar, de secció 1x4 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Dca-s2,d2,a2 segons norma UNE-EN 50575	0,81000 €
BG32B170	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-41, unipolar, de secció 1x16 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Dca-s2,d2,a2 segons norma UNE-EN 50575	3,02000 €
BG33-30K	m	Cable H1Z2Z2-K, 1x4mm2	0,58000 €
BG33-G30L	m	Cable 06/1 Kv ZZ-F , 1x6mm2	0,81000 €
BG380700	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm2	0,96000 €
BG415F9B	u	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (2P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	33,71000 €
BG415GKL	u	Interrupctor automàtic magnetotèrmic de 80 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 15000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	187,66000 €
BG42X010	u	Relé diferencial amb toroidal separat, sensibilitat de 0,03 A a 30 A (9 llinars commutables), dispar instantani o temporitzat de 0 s a 4,5 s (9 llinars commutables), alimentació a 220 240 V a.c., amb connexions per a l'alimentació elèctrica, la bobina de dispar i el toroidal, amb vigilàcia automàtica de l'enllaç amb el toroide, de l'alimentació elèctrica i de l'electrònica interna, per a muntar en carril DIN normalitzat	195,92000 €
BG474B4A	u	Interrupctor en càrrega modular de 80 A d'intensitat nominal i 400V de tensió assignada d'aïllament (Ui), tetrapolar (4P), tall completament aparent amb indicador mecànic de senyalització de l' estat dels contactes, sense indicador lluminós, categoria d'ús AC-22A segons UNE-EN 60947-3, de 4 mòduls d'amplària (18mm p/ mòdul)	72,17000 €

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 05/07/23

Pàg.: 4

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
BG48A444	u	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40 kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar sobre carril DIN	219,57000	€
BGE1P560	u	Suminstrament i muntatge, mòdul fotovoltaic monocristal·lí, potència pic >=560Wp, eficiència >=20%, IP66 o major, precablejat amb connectors especials, generació a 25 anys > 82% respecte l'inicial, garantia de producte >=12 anys.	168,00000	€
BGESE005	u	Estructura de suport per a mòdul fotovoltaic inclinada d'alumini amb un sistema autoportant amb llastes de formigó amb inclinacions fins 15°. Garantia mínima 10 anys.	91,67000	€
BGW0-0950	U	Part proporcional d'accessoris per a armaris metàl·lics	4,96000	€
BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	0,45000	€
BGW47000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors manuals	0,49000	€
BGW48000	u	Part proporcional d'accessoris per a protectors de sobretensions	0,45000	€
BGWE1000	u	Part proporcional d'accessoris per a mòdul fotovoltaic	9,10000	€
BGWE2000	u	Part proporcional d'accessoris per a inversor fotovoltaic	9,10000	€
BGY1-10Y1	u	Part proporcional d'elements de suport per a safates metàl·liques d'acer electrozincat de 100 mm d'a	3,16000	€
BGY2ABA1	u	Part proporcional d'elements de suport per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent de 75 mm d'amplària, per a instal·lació sobre suports horitzontals	3,49000	€
BGY38000	u	Part proporcional d'elements especials per a conductors de coure nus	0,16000	€
BP434650	m	Cable per a transmissió de dades amb conductors de coure, de 4 parells, categoria 6 F/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, amb una classe de reacció al foc Dca-s2,d2,a2 segons norma UNE-EN 50575	0,91000	€
BP4349999	m	Cable da datos RS-485	7,53000	€

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
P-1	E2R300E0	m3	Transport de terres a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 5 m3 de capacitat	Rend.: 1,000		24,34	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Maquinària							
	C1RA2500	m3	Subministrament de contenidor metàl·lic de 5 m3 de capacitat i recollida amb residus inerts o no especials	1,000 /R x	23,18000 =	23,18000	
				Subtotal:		23,18000	23,18000
				COST DIRECTE			23,18000
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		1,15900
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			24,33900
P-2	E2R64900	u	Gestió de residus a l'emplaçament autoritzat	Rend.: 1,000		200,00	€
				COST DIRECTE			190,47619
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		9,52381
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			200,00000
P-3	E7J513AA	m	Segellat de junt entre materials d'obra de 30 mm d'amplària i 20 mm de fondària, amb massilla de poliuretà bicomponent, aplicada amb pistola manual, prèvia imprimació específica	Rend.: 1,000		9,30	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0127000	h	Oficial 1a col·locador	0,150 /R x	27,19000 =	4,07850	
				Subtotal:		4,07850	4,07850
Materials							
	B7J500A0	dm3	Massilla per a segellats, d'aplicació amb pistola, de base poliuretà bicomponent	0,6615 x	6,40000 =	4,23360	
	B7JZ10A0	dm3	Imprimació prèvia per a segellats de massilla de poliuretà bicomponent	0,0252 x	21,69000 =	0,54659	
				Subtotal:		4,78019	4,78019
				COST DIRECTE			8,85869
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,44293
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			9,30162
P-4	EB719999	u	Modificació línia de vida	Rend.: 1,000		1.365,00	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Altres							
	B152001	PA	modificació línia de vida	1,000 x	1.300,00000 =	1.300,00000	
				Subtotal:		1.300,00000	1.300,00000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
				COST DIRECTE		1.300,00000	
				DESPESES INDIRECTES		5,00 %	65,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL		1.365,00000	
P-5	EG10DB3Q	u	Subministrament i muntatge Armari metàl·lic de 500x600x120 mm per a servei exterior , amp por finestreta, encastat	Rend.: 0,431		291,68 €	
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,380 /R x	24,10000 =	21,24826	
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,420 /R x	28,10000 =	27,38283	
				Subtotal:		48,63109	48,63109
Materials							
	BGW0-0950	U	Part proporcional d'accessoris per a armaris metàl·lics	1,000 x	4,96000 =	4,96000	
	BG10-0G4R	u	Armari metàl·lic des de 500x600x120 , per a servei exterior, porta amb finestre	1,000 x	224,20000 =	224,20000	
				Subtotal:		229,16000	229,16000
				COST DIRECTE		277,79109	
				DESPESES INDIRECTES		5,00 %	13,88955
				COST EXECUCIÓ MATERIAL		291,68064	
P-6	EG10DB4Q	u	Subministrament i muntatge de l'Armari metàl·lic des de 700x900x180 fins a 900x1000x180 mm, per a servei exterior	Rend.: 0,431		384,86 €	
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,420 /R x	28,10000 =	27,38283	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,380 /R x	24,10000 =	21,24826	
				Subtotal:		48,63109	48,63109
Materials							
	BG10-0G4X	u	Armari metàl·lic des de 700x900x180 fins a 900x1000x180 mm, per a servei exterior	1,000 x	312,94000 =	312,94000	
	BGW0-0950	U	Part proporcional d'accessoris per a armaris metàl·lics	1,000 x	4,96000 =	4,96000	
				Subtotal:		317,90000	317,90000
				COST DIRECTE		366,53109	
				DESPESES INDIRECTES		5,00 %	18,32655
				COST EXECUCIÓ MATERIAL		384,85764	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
P-7	EG2J4C06	m	Safata metàlica 60x60mm Subministrament i muntatge de la Safata metàl·lica de xapa perforada d'acer galvanitzat en calent, d'alt 60 mm i ample 60 mm. amb tapa i totes els accesoris pel seu muntatge.	Rend.: 0,624		65,86	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,096 /R x	28,10000 =	4,32308	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,258 /R x	24,10000 =	9,96442	
				Subtotal:		14,28750	14,28750
Materials							
	BG2DS100	m	Perfil separador per a safata tipus escala de planxa d'acer galvanitzat, de 60mm d'alçària, en trams de 3 m de llarg	1,000 x	11,64000 =	11,64000	
	BG2J-0BF6	m	Safata metàl·lica de xapa perforada d'acer galvanitzat en calent, d'alçària 60 mm i amplària 60 mm	1,000 x	24,52000 =	24,52000	
	BGY2ABA1	u	Part proporcional d'elements de suport per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent de 75 mm d'amplària, per a instal·lació sobre suports horitzontals	1,000 x	3,49000 =	3,49000	
	BG29-1ZTK	m	Coberta per a safata metàl·lica reixa, d'acer galvanitzat en calent, de 60 mm d'amplària	1,000 x	8,79000 =	8,79000	
				Subtotal:		48,44000	48,44000
				COST DIRECTE			62,72750
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %			3,13638
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			65,86388
P-8	EG2J4C07	m	Safata metàlica de 60x100mm Subministrament i muntatge de la Safata metàl·lica de xapa perforada d'acer galvanitzat en calent, d'alt 60 mm i ample 100 mm. amb tapa i totes els accesoris pel seu muntatge	Rend.: 0,753		60,64	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,258 /R x	24,10000 =	8,25737	
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,096 /R x	28,10000 =	3,58247	
				Subtotal:		11,83984	11,83984
Materials							
	BG2C40E0	m	Safata aïllant sense halògens perforada, de 60x100 mm	1,000 x	25,33000 =	25,33000	
	BG2DS100	m	Perfil separador per a safata tipus escala de planxa d'acer galvanitzat, de 60mm d'alçària, en trams de 3 m de llarg	1,000 x	11,64000 =	11,64000	
	BG2ZAAD0	m	Coberta per a safata metàl·lica de xapa, d'acer galvanitzat en calent, de 100 mm d'amplària	1,000 x	5,78000 =	5,78000	
	BGY1-10Y1	u	Part proporcional d'elements de suport per a safates metàl·liques d'acer electrozincat de 100 mm d'a	1,000 x	3,16000 =	3,16000	
				Subtotal:		45,91000	45,91000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 05/07/23

Pàg.: 8

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
COST DIRECTE				57,74984
DESPESES INDIRECTES 5,00 %				2,88749
COST EXECUCIÓ MATERIAL				60,63733

P-9	EG312226	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), bipolar, de secció 2 x 1,5 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, construcció segons norma UNE 21123-4, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons norma UNE-EN 50575, col·locat en canal o safata	Rend.: 1,000	1,75	€
-----	----------	---	---	--------------	------	---

			Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra						
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,012 /R x 24,10000 =	0,28920	
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,012 /R x 28,10000 =	0,33720	
Subtotal:					0,62640	0,62640
Materials						
	BG312220	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), bipolar, de secció 2 x 1,5 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, construcció segons norma UNE 21123-4, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons norma UNE-EN 50575	1,020 x 1,02000 =	1,04040	
Subtotal:					1,04040	1,04040
COST DIRECTE						1,66680
DESPESES INDIRECTES 5,00 %						0,08334
COST EXECUCIÓ MATERIAL						1,75014

P-10	EG312596	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 4 x 35 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, construcció segons norma UNE 21123-4, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons norma UNE-EN 50575, col·locat en canal o safata	Rend.: 1,000	27,07	€
------	----------	---	---	--------------	-------	---

			Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra						
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,052 /R x 28,10000 =	1,46120	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,052 /R x 24,10000 =	1,25320	
Subtotal:					2,71440	2,71440
Materials						
	BG312590	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 4 x 35 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, construcció segons norma UNE 21123-4, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons norma UNE-EN 50575	1,020 x 22,61000 =	23,06220	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 05/07/23

Pàg.: 9

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
Subtotal:				23,06220			23,06220
COST DIRECTE							25,77660
DESPESES INDIRECTES				5,00 %			1,28883
COST EXECUCIÓ MATERIAL							27,06543
P-11	EG3125A6	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 4 x 50 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, construcció segons norma UNE 21123-4, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons norma UNE-EN 50575, col·locat en canal o safata	Rend.: 1,000			36,67 €
Ma d'obra				Unitats	Preu	Parcial	Import
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,052 /R x	28,10000 =	1,46120	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,052 /R x	24,10000 =	1,25320	
Subtotal:						2,71440	2,71440
Materials							
	BG3125A0	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 4 x 50 mm ² , amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, construcció segons norma UNE 21123-4, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons norma UNE-EN 50575	1,020 x	31,58000 =	32,21160	
Subtotal:						32,21160	32,21160
COST DIRECTE							34,92600
DESPESES INDIRECTES				5,00 %			1,74630
COST EXECUCIÓ MATERIAL							36,67230
P-12	EG32B146	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-41, unipolar, de secció 1x4 mm ² , amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Dca-s2,d2,a2 segons norma UNE-EN 50575, col·locat en canal	Rend.: 1,000			1,53 €
Ma d'obra				Unitats	Preu	Parcial	Import
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,012 /R x	28,10000 =	0,33720	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,012 /R x	24,10000 =	0,28920	
Subtotal:						0,62640	0,62640
Materials							
	BG32B140	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-41, unipolar, de secció 1x4 mm ² , amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Dca-s2,d2,a2 segons norma UNE-EN 50575	1,020 x	0,81000 =	0,82620	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
Subtotal:				0,82620			0,82620
COST DIRECTE							1,45260
DESPESES INDIRECTES				5,00	%		0,07263
COST EXECUCIÓ MATERIAL							1,52523
P-13	EG32B176	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-41, unipolar, de secció 1x16 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Dca-s2,d2,a2 segons norma UNE-EN 50575, col·locat en canal	Rend.: 1,000		5,43	€
Ma d'obra				Unitats	Preu	Parcial	Import
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,040 /R x	28,10000 =	1,12400	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,040 /R x	24,10000 =	0,96400	
Subtotal:						2,08800	2,08800
Materials							
	BG32B170	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-41, unipolar, de secció 1x16 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Dca-s2,d2,a2 segons norma UNE-EN 50575	1,020 x	3,02000 =	3,08040	
Subtotal:						3,08040	3,08040
COST DIRECTE							5,16840
DESPESES INDIRECTES				5,00	%		0,25842
COST EXECUCIÓ MATERIAL							5,42682

P-14	EG33E998	m	Cable H1Z2Z2-K 1x4mm2 Subministrament i muntatge cable elèctric unipolar, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, garantit per 25 anys, retardant de flama H1Z2Z2-K, tensió nominal 0,6/1,5 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, acc. doble aïllat d'un conductor a EN 50618, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1 x 4 mm² de secció, aïllament i coberta de poliolefina entrelaçada, sense halogen. És resistent a l'abradió, osques, el temps, i radiació ultraviolada. Inclou tot el material auxiliar necessari pel seu muntatge.	Rend.: 0,832		1,41	€
Ma d'obra				Unitats	Preu	Parcial	Import
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,012 /R x	24,10000 =	0,34760	
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,012 /R x	28,10000 =	0,40529	
Subtotal:						0,75289	0,75289
Materials							

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 05/07/23

Pàg.: 11

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
	BG33-30K	m	Cable H1Z2Z2-K, 1x4mm2	1,020	x	0,58000	=	0,59160
				Subtotal:				0,59160
								0,59160
				COST DIRECTE				1,34449
				DESPESES INDIRECTES		5,00	%	0,06722
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				1,41171

P-15	EG33E999	m	Cable H1Z2Z2-K 1x6mm2 Subministrament i muntatge cable elèctric unipolar, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, garantit per 25 anys, retardant de flama H1Z2Z2-K, tensió nominal 0,6/1,5 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, acc. doble aïllat d'un conductor a EN 50618, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1 x 6 mm² de secció, aïllament i coberta de poliolefina entrellaçada, sense halogen. És resistent a l'abradió, osques, el temps, i radiació ultraviolada. Inclou tot el material auxiliar necessari pel seu muntatge.	Rend.:	0,867			2,87	€
------	----------	---	---	--------	-------	--	--	------	---

			Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra						
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,032 /R x	24,10000 =	0,88950
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,032 /R x	28,10000 =	1,03714
			Subtotal:		1,92664	1,92664
Materials						
	BG33-G30L	m	Cable 06/1 Kv ZZ-F ,1x6mm2	1,000 x	0,81000 =	0,81000
			Subtotal:		0,81000	0,81000
			COST DIRECTE			2,73664
			DESPESES INDIRECTES		5,00 %	0,13683
			COST EXECUCIÓ MATERIAL			2,87347

P-16	EG380707	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm2, muntat en malla de connexió a terra	Rend.:	1,000			12,16	€
Ma d'obra									
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,200 /R x	24,10000 =	4,82000			
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,200 /R x	28,10000 =	5,62000			
			Subtotal:			10,44000		10,44000	
Materials									
	BG380700	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm2	1,020 x	0,96000 =	0,97920			
	BGY38000	u	Part proporcional d'elements especials per a conductors de coure nus	1,000 x	0,16000 =	0,16000			
			Subtotal:			1,13920		1,13920	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 05/07/23

Pàg.: 12

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
				COST DIRECTE		11,57920	
				DESPESES INDIRECTES		5,00 %	0,57896
				COST EXECUCIÓ MATERIAL		12,15816	
P-17	EG3FV3B0	u	Connector sense cable per a canal electrificada prefabricada, 16 A, monofàsic (L+N+PE), , amb selecció de fase per endollar en bases trifàsiques, col·locat	Rend.: 1,000		57,45	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,1667	/R x 28,10000 =	4,68427	
	BG3FV3B0	u	Subministrament i muntatge del Conector sin cable para canal electrificada prefabricada, 16 A, trifàsico (3L+N+PE),, con selecció de fase para enchufar en bases trifàsicas	1,000	x 50,03000 =	50,03000	
				Subtotal:		50,03000	50,03000
				COST DIRECTE		54,71427	
				DESPESES INDIRECTES		5,00 %	2,73571
				COST EXECUCIÓ MATERIAL		57,44998	
P-18	EG415F9B	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (2P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	Rend.: 1,000		46,83	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,200	/R x 28,10000 =	5,62000	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,200	/R x 24,10000 =	4,82000	
				Subtotal:		10,44000	10,44000
Materials							
	BG415F9B	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (2P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	1,000	x 33,71000 =	33,71000	
	BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	1,000	x 0,45000 =	0,45000	
				Subtotal:		34,16000	34,16000
				COST DIRECTE		44,60000	
				DESPESES INDIRECTES		5,00 %	2,23000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL		46,83000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 05/07/23

Pàg.: 13

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
P-19	EG415GKL	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 80 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 15000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	Rend.: 1,000		212,31	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,200 /R x	24,10000 =	4,82000	
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,330 /R x	28,10000 =	9,27300	
				Subtotal:		14,09300	14,09300
Materials							
	BG415GKL	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 80 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 15000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	1,000 x	187,66000 =	187,66000	
	BGW41000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics	1,000 x	0,45000 =	0,45000	
				Subtotal:		188,11000	188,11000
				COST DIRECTE			202,20300
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		10,11015
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			212,31315
P-20	EG42X010	u	Relé diferencial amb toroidal separat, sensibilitat de 0,03 A a 30 A (9 llindars commutables), dispar instantani o temporitzat de 0 s a 4,5 s (9 llindars commutables), alimentació a 220-240 V a.c., amb connexions per a l'alimentació elèctrica, la bobina de dispar i el toroidal, amb vigilàcia automàtica de l'enllaç amb el toroide, de l'alimentació elèctrica i de l'electrònica interna, per a muntar en carril DIN normalitzat, col·locat	Rend.: 1,000		214,11	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A012G000	h	Oficial 1a calefactor	0,150 /R x	28,69000 =	4,30350	
	A013G000	h	Ajudant calefactor	0,150 /R x	24,61000 =	3,69150	
				Subtotal:		7,99500	7,99500
Materials							
	BG42X010	u	Relé diferencial amb toroidal separat, sensibilitat de 0,03 A a 30 A (9 llindars commutables), dispar instantani o temporitzat de 0 s a 4,5 s (9 llindars commutables), alimentació a 220 240 V a.c., amb connexions per a l'alimentació elèctrica, la bobina de dispar i el toroidal, amb vigilàcia automàtica de l'enllaç amb el toroide, de l'alimentació elèctrica i de l'electrònica interna, per a muntar en carril DIN normalitzat	1,000 x	195,92000 =	195,92000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
Subtotal:				195,92000			195,92000
COST DIRECTE							203,91500
DESPESES INDIRECTES				5,00	%		10,19575
COST EXECUCIÓ MATERIAL							214,11075
P-21	EG474B4E	u	Interrupitor en càrrega modular de 80 A d'intensitat nominal i 400V de tensió assignada d'aïllament (Ui), tetrapolar (4P), tall completament aparent amb indicador mecànic de senyalització de l' estat dels contactes, sense indicador lluminós, categoria d'ús AC-22A segons UNE-EN 60947-3, de 4 mòduls d'amplària (18mm p/ mòdul), fixat a pressió	Rend.: 1,000		91,09	€
Ma d'obra				Unitats	Preu	Parcial	Import
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,200 /R x	24,10000 =	4,82000	
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,330 /R x	28,10000 =	9,27300	
Subtotal:						14,09300	14,09300
Materials							
	BGW47000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors manuals	1,000 x	0,49000 =	0,49000	
	BG474B4A	u	Interrupitor en càrrega modular de 80 A d'intensitat nominal i 400V de tensió assignada d'aïllament (Ui), tetrapolar (4P), tall completament aparent amb indicador mecànic de senyalització de l' estat dels contactes, sense indicador lluminós, categoria d'ús AC-22A segons UNE-EN 60947-3, de 4 mòduls d'amplària (18mm p/ mòdul)	1,000 x	72,17000 =	72,17000	
Subtotal:						72,66000	72,66000
COST DIRECTE							86,75300
DESPESES INDIRECTES				5,00	%		4,33765
COST EXECUCIÓ MATERIAL							91,09065
P-22	EG48A444	u	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat	Rend.: 1,000		244,93	€
Ma d'obra				Unitats	Preu	Parcial	Import
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,200 /R x	24,10000 =	4,82000	
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,300 /R x	28,10000 =	8,43000	
Subtotal:						13,25000	13,25000
Materials							
	BGW48000	u	Part proporcional d'accessoris per a protectors de sobretensions	1,000 x	0,45000 =	0,45000	
	BG48A444	u	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40 kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar sobre carril DIN	1,000 x	219,57000 =	219,57000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
Subtotal:				220,02000			220,02000
COST DIRECTE							233,27000
DESPESES INDIRECTES				5,00	%		11,66350
COST EXECUCIÓ MATERIAL							244,93350
P-23	EG48A999	u	Protecció sobre tensions Tipus II 1000 V cc25 kA, col·locat	Rend.: 1,000			104,52 €
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,300 /R x	28,10000 =	8,43000	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,200 /R x	24,10000 =	4,82000	
Subtotal:						13,25000	13,25000
Materials							
	BG48A001	u	Protecció sobre tensions Tipus II 1000 V cc 25 kA	1,000 x	85,84000 =	85,84000	
	BGW48000	u	Part proporcional d'accessoris per a protectors de sobretensions	1,000 x	0,45000 =	0,45000	
Subtotal:						86,29000	86,29000
COST DIRECTE							99,54000
DESPESES INDIRECTES				5,00	%		4,97700
COST EXECUCIÓ MATERIAL							104,51700
P-24	EG85Z001	u	Obtenció punt de connexió i direcció obra legalització.	Rend.: 1,000			2.625,00 €
COST DIRECTE							2.500,00000
DESPESES INDIRECTES				5,00	%		125,00000
COST EXECUCIÓ MATERIAL							2.625,0000
P-25	EG85Z002	u	Etiqueta eficiència energètica	Rend.: 1,000			210,00 €
COST DIRECTE							200,00000
DESPESES INDIRECTES				5,00	%		10,00000
COST EXECUCIÓ MATERIAL							210,0000
P-26	EGE1P560	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí, potència pic >=560Wp, eficiència >20%.	Rend.: 1,000			199,66 €
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,250 /R x	28,10000 =	7,02500	
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,250 /R x	24,10000 =	6,02500	
Subtotal:						13,05000	13,05000
Materials							
	BGWE1000	u	Part proporcional d'accessoris per a mòdul fotovoltaic	1,000 x	9,10000 =	9,10000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 05/07/23

Pàg.: 16

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
	BGE1P560	u	Suministrament i muntatge, mòdul fotovoltaic monocristal·lí, potència pic >=560Wp, eficiència >=20%, IP66 o major, precablejat amb connectors especials, generació a 25 anys > 82% respecte l'inicial, garantia de producte >=12 anys.	1,000	x	168,00000	=	168,00000
				Subtotal:				177,10000
								177,10000
				COST DIRECTE				190,15000
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %				9,50750
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				199,65750

P-27	EGE2T050	u	Subministrament i muntatge, Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, >= 50 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclosa garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys. Col·locat.	Rend.: 1,000					5.224,93	€
				Unitats	Preu		Parcial		Import	
Ma d'obra										
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	4,000	/R x	28,10000	=	112,40000		
	A013H000	h	Ajudant electricista	4,000	/R x	24,10000	=	96,40000		
				Subtotal:				208,80000	208,80000	
Materials										
	BGE2T050	u	Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, >= 50 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclosa garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys.	1,000	x	4.749,12000	=	4.749,12000		
	BGWE2000	u	Part proporcional d'accessoris per a inversor fotovoltaic	2,000	x	9,10000	=	18,20000		
				Subtotal:				4.767,32000	4.767,32000	
				COST DIRECTE				4.976,12000		
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %				248,80600		
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				5.224,92600		

P-28	EGE3E005	u	Subministrament i muntatge, Estructura de suport per a mòdul fotovoltaic inclinada d'alumini amb un sistema autoportant amb llastres de formigó amb inclinacions fins 15°. Garantia mínima 10 anys. Col·locat sobre cobertes planes no perforables.	Rend.: 1,000					118,18	€
				Unitats	Preu		Parcial		Import	
Ma d'obra										
	A013H000	h	Ajudant electricista	0,400	/R x	24,10000	=	9,64000		
	A012H000	h	Oficial 1a electricista	0,400	/R x	28,10000	=	11,24000		
				Subtotal:				20,88000	20,88000	
Materials										
	BGESE005	u	Estructura de suport per a mòdul fotovoltaic inclinada d'alumini amb un sistema autoportant amb llastres de formigó amb inclinacions fins 15°. Garantia mínima 10 anys.	1,000	x	91,67000	=	91,67000		

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
				Subtotal:			91,67000	91,67000
				COST DIRECTE				112,55000
				DESPESES INDIRECTES	5,00	%		5,62750
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				118,17750
P-30	EGSSZR9	u	Sub. conf. i muntatge Sensor d'irradiància del silici digital Sèries Si-RS485 amb sensors externs opcionals de temperatura ambient i temperatura del mòdul i Vwind-Si. Model Si-RS485TC-3T-MB. Medeix: - Temperatura mòdul de -40 a 150°C, sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP65 - Temperatura ambient de -40 a 90°C, sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP65 - Irradiància amb sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP 65 i la temperatura del sensor.	Rend.: 1,000			737,08	€
				COST DIRECTE				701,98095
				DESPESES INDIRECTES	5,00	%		35,09905
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				737,0800
P-31	EP434650	m	Cable per a transmissió de dades amb conductors de coure, de 4 parells, categoria 6 F/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, amb una classe de reacció al foc Dca-s2,d2,a2 segons norma UNE-EN 50575, col·locat sota tub o canal	Rend.: 1,000			1,84	€
				Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A012M000	h	Oficial 1a muntador	0,015	/R x	28,69000 =	0,43035	
	A013M000	h	Ajudant muntador	0,015	/R x	24,65000 =	0,36975	
				Subtotal:			0,80010	0,80010
Materials								
	BP434650	m	Cable per a transmissió de dades amb conductors de coure, de 4 parells, categoria 6 F/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, amb una classe de reacció al foc Dca-s2,d2,a2 segons norma UNE-EN 50575	1,050	x	0,91000 =	0,95550	
				Subtotal:			0,95550	0,95550
				COST DIRECTE				1,75560
				DESPESES INDIRECTES	5,00	%		0,08778
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				1,84338

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
P-32	EP434999	m	Cable trans. dades RS845	Rend.: 1,000		8,75	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A013M000	h	Ajudant muntador	0,015 /R x	24,65000 =	0,36975	
	A012M000	h	Oficial 1a muntador	0,015 /R x	28,69000 =	0,43035	
				Subtotal:		0,80010	0,80010
Materials							
	BP4349999	m	Cable da datos RS-485	1,000 x	7,53000 =	7,53000	
				Subtotal:		7,53000	7,53000
				COST DIRECTE			8,33010
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,41651
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			8,74661
P-33	EY031000	u	Ma d'obra paleta	Rend.: 1,000		197,15	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0150000	h	Manobre especialista	8,000 /R x	23,47000 =	187,76000	
				Subtotal:		187,76000	187,76000
				COST DIRECTE			187,76000
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		9,38800
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			197,14800
P-34	H1503300	u	Grua (20m 3t)	Rend.: 1,000		370,52	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Maquinària							
	C1503300	h	Camió grua de 3 t	8,000 /R x	44,11000 =	352,88000	
				Subtotal:		352,88000	352,88000
				COST DIRECTE			352,88000
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		17,64400
				COST EXECUCIÓ MATERIAL			370,52400
P-35	H152N681	m	Barana de protecció sobre sostre o llosa, d'alçària 1 m, enjovada en cercol perimetral de formigó cada 2,5 m i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000		9,07	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	0,120 /R x	27,19000 =	3,26280	
	A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	0,120 /R x	23,17000 =	2,78040	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
				Subtotal:		6,04320		6,04320
Materials								
	B0DZSM0K	u	Tub metàl·lic de 2,3'' de diàmetre, per a 150 usos, per a seguretat i salut	2,400	x	0,12000	=	0,28800
	B1526EK6	u	Muntant metàl·lic per a barana de seguretat, d'1 m d'alçària, amb mordassa per al sostre, per a 15 usos	0,400	x	1,47000	=	0,58800
	B1Z0D400	m2	Post de fusta de pi per a 3 usos, per a seguretat i salut	0,220	x	7,81000	=	1,71820
				Subtotal:		2,59420		2,59420
				COST DIRECTE				8,63740
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %				0,43187
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				9,06927
P-36	KY311620	m	Formació de passamurs amb tub de PVC de diàmetre 90 mm i d'1 m de llargària, com a màxim	Rend.: 1,000		11,46		€
				Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra								
	A0122000	h	Oficial 1a paleta	0,100	/R x	27,76000	=	2,77600
				Subtotal:		2,77600		2,77600
Materials								
	BD13162B	m	Tub de PVC-U de paret massissa, àrea d'aplicació B segons norma UNE-EN 1329-1, de DN 90 mm i de llargària 1 m, per a encolar	1,000	x	8,14000	=	8,14000
				Subtotal:		8,14000		8,14000
				COST DIRECTE				10,91600
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %				0,54580
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				11,46180

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

ALTRES

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
B152001	PA	modificació linea de vida	1.300,00000 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 05/07/23

Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 1	E2R300E0	m3	Transport de terres a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 5 m3 de capacitat (VINT-I-QUATRE EUROS AMB TRENTA-QUATRE CÈNTIMS)	24,34 €
P- 2	E2R64900	u	Gestió de residus a l'emplaçament autoritzat (DOS-CENTS EUROS)	200,00 €
P- 3	E7J513AA	m	Segellat de junt entre materials d'obra de 30 mm d'amplària i 20 mm de fondària, amb massilla de poliuretà bicomponent, aplicada amb pistola manual, prèvia imprimació específica (NOU EUROS AMB TRENTA CÈNTIMS)	9,30 €
P- 4	EB719999	u	Modificació línia de vida (MIL TRES-CENTS SEIXANTA-CINC EUROS)	1.365,00 €
P- 5	EG10DB3Q	u	Subministrament i muntatge Armari metàl·lic de 500x600x120 mm per a servei exterior, amp por finestra, encastat (DOS-CENTS NORANTA-UN EUROS AMB SEIXANTA-VUIT CÈNTIMS)	291,68 €
P- 6	EG10DB4Q	u	Subministrament i muntatge de l'Armari metàl·lic des de 700x900x180 fins a 900x1000x180 mm, per a servei exterior (TRES-CENTS VUITANTA-QUATRE EUROS AMB VUITANTA-SIS CÈNTIMS)	384,86 €
P- 7	EG2J4C06	m	Safata metàl·lica 60x60mm Subministrament i muntatge de la Safata metàl·lica de xapa perforada d'acer galvanitzat en calent, d'alt 60 mm i ample 60 mm. amb tapa i totes els accessoris pel seu muntatge. (SEIXANTA-CINC EUROS AMB VUITANTA-SIS CÈNTIMS)	65,86 €
P- 8	EG2J4C07	m	Safata metàl·lica de 60x100mm Subministrament i muntatge de la Safata metàl·lica de xapa perforada d'acer galvanitzat en calent, d'alt 60 mm i ample 100 mm. amb tapa i totes els accessoris pel seu muntatge (SEIXANTA EUROS AMB SEIXANTA-QUATRE CÈNTIMS)	60,64 €
P- 9	EG312226	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), bipolar, de secció 2 x 1,5 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, construcció segons norma UNE 21123-4, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons norma UNE-EN 50575, col·locat en canal o safata (UN EUROS AMB SETANTA-CINC CÈNTIMS)	1,75 €
P- 10	EG312596	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 4 x 35 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, construcció segons norma UNE 21123-4, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons norma UNE-EN 50575, col·locat en canal o safata (VINT-I-SET EUROS AMB SET CÈNTIMS)	27,07 €
P- 11	EG3125A6	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 4 x 50 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, construcció segons norma UNE 21123-4, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons norma UNE-EN 50575, col·locat en canal o safata (TRENTA-SIS EUROS AMB SEIXANTA-SET CÈNTIMS)	36,67 €
P- 12	EG32B146	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-41, unipolar, de secció 1x4 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Dca-s2,d2,a2 segons norma UNE-EN 50575, col·locat en canal (UN EUROS AMB CINQUANTA-TRES CÈNTIMS)	1,53 €
P- 13	EG32B176	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-41, unipolar, de secció 1x16 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Dca-s2,d2,a2 segons norma UNE-EN 50575, col·locat en canal (CINC EUROS AMB QUARANTA-TRES CÈNTIMS)	5,43 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 05/07/23

Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 14	EG33E998	m	Cable H1Z2Z2-K 1x4mm2 Subministrament i muntatge cable elèctric unipolar, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, garantit per 25 anys, retardant de flama H1Z2Z2-K, tensió nominal 0,6/1,5 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, acc. doble aïllat d'un conductor a EN 50618, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1 x 4 mm² de secció, aïllament i coberta de poliolefina entrellaçada, sense halogen. És resistent a l'abradió, osques, el temps, i radiació ultraviolada. Inclou tot el material auxiliar necessari pel seu muntatge.`` (UN EUROS AMB QUARANTA-UN CÈNTIMS)	1,41 €
P- 15	EG33E999	m	Cable H1Z2Z2-K 1x6mm2 Subministrament i muntatge cable elèctric unipolar, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, garantit per 25 anys, retardant de flama H1Z2Z2-K, tensió nominal 0,6/1,5 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, acc. doble aïllat d'un conductor a EN 50618, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1 x 6 mm² de secció, aïllament i coberta de poliolefina entrellaçada, sense halogen. És resistent a l'abradió, osques, el temps, i radiació ultraviolada. Inclou tot el material auxiliar necessari pel seu muntatge. (DOS EUROS AMB VUITANTA-SET CÈNTIMS)	2,87 €
P- 16	EG380707	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm2, muntat en malla de connexió a terra (DOTZE EUROS AMB SETZE CÈNTIMS)	12,16 €
P- 17	EG3FV3B0	u	Connector sense cable per a canal electrificada prefabricada, 16 A, monofàsic (L+N+PE), , amb selecció de fase per endollar en bases trifàsiques, col·locat (CINQUANTA-SET EUROS AMB QUARANTA-CINC CÈNTIMS)	57,45 €
P- 18	EG415F9B	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (2P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (QUARANTA-SIS EUROS AMB VUITANTA-TRES CÈNTIMS)	46,83 €
P- 19	EG415GKL	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 80 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 15000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (DOS-CENTS DOTZE EUROS AMB TRENTA-UN CÈNTIMS)	212,31 €
P- 20	EG42X010	u	Relé diferencial amb toroidal separat, sensibilitat de 0,03 A a 30 A (9 llindars commutables), dispar instantani o temporitzat de 0 s a 4,5 s (9 llindars commutables), alimentació a 220-240 V a.c., amb connexions per a l'alimentació elèctrica, la bobina de dispar i el toroidal, amb vigilància automàtica de l'enllaç amb el toroide, de l'alimentació elèctrica i de l'electrònica interna, per a muntar en carril DIN normalitzat, col·locat (DOS-CENTS CATORZE EUROS AMB ONZE CÈNTIMS)	214,11 €
P- 21	EG474B4E	u	Interruptor en càrrega modular de 80 A d'intensitat nominal i 400V de tensió assignada d'aïllament (Ui), tetrapolar (4P), tall completament aparent amb indicador mecànic de senyalització de l' estat dels contactes, sense indicador lluminós, categoria d'ús AC-22A segons UNE-EN 60947-3, de 4 mòduls d'amplària (18mm p/ mòdul), fixat a pressió (NORANTA-UN EUROS AMB NOU CÈNTIMS)	91,09 €
P- 22	EG48A444	u	Protector per a sobre tensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat (DOS-CENTS QUARANTA-QUATRE EUROS AMB NORANTA-TRES CÈNTIMS)	244,93 €
P- 23	EG48A999	u	Protecció sobre tensions Tipus II 1000 V cc25 kA, col·locat (CENT QUATRE EUROS AMB CINQUANTA-DOS CÈNTIMS)	104,52 €
P- 24	EG85Z001	u	Obtenció punt de connexió i direcció obra legalització. (DOS MIL SIS-CENTS VINT-I-CINC EUROS)	2.625,00 €
P- 25	EG85Z002	u	Etiqueta eficiència energètica (DOS-CENTS DEU EUROS)	210,00 €
P- 26	EGE1P560	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí, potència pic >=560Wp, eficiència >20%. (CENT NORANTA-NOU EUROS AMB SEIXANTA-SIS CÈNTIMS)	199,66 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

Data: 05/07/23

Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 27	EGE2T050	u	Subministrament i muntatge, Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, >= 50 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclou garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys. Col·locat. (CINC MIL DOS-CENTS VINT-I-QUATRE EUROS AMB NORANTA-TRES CÈNTIMS)	5.224,93 €
P- 28	EGE3E005	u	Subministrament i muntatge, Estructura de suport per a mòdul fotovoltaic inclinada d'alumini amb un sistema autoportant amb llastres de formigó amb inclinacions fins 15°. Garantia mínima 10 anys. Col·locat sobre cobertes planes no perforables. (CENT DIVUIT EUROS AMB DIVUIT CÈNTIMS)	118,18 €
P- 30	EGSSZR9	u	Sub. conf. i muntatge Sensor d'irradiància del silici digital Sèries Si-RS485 amb sensors externs opcionals de temperatura ambient i temperatura del mòdul i Vwind-Si. Model Si-RS485TC-3T-MB. Medeix: - Temperatura mòdul de -40 a 150°C, sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP65 - Temperatura ambient de -40 a 90°C, sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP65 - Irradiància amb sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP 65 i la temperatura del sensor. (SET-CENTS TRENTA-SET EUROS AMB VUIT CÈNTIMS)	737,08 €
P- 31	EP434650	m	Cable per a transmissió de dades amb conductors de coure, de 4 parells, categoria 6 F/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, amb una classe de reacció al foc Dca-s2,d2,a2 segons norma UNE-EN 50575, col·locat sota tub o canal (UN EUROS AMB VUITANTA-QUATRE CÈNTIMS)	1,84 €
P- 32	EP434999	m	Cable trans. dades RS485 (VUIT EUROS AMB SETANTA-CINC CÈNTIMS)	8,75 €
P- 33	EY031000	u	Ma d'obra paleta (CENT NORANTA-SET EUROS AMB QUINZE CÈNTIMS)	197,15 €
P- 34	H1503300	u	Grua (20m 3t) (TRES-CENTS SETANTA EUROS AMB CINQUANTA-DOS CÈNTIMS)	370,52 €
P- 35	H152N681	m	Barana de protecció sobre sostre o llosa, d'alçària 1 m, enjovada en cercol perimetral de formigó cada 2,5 m i amb el desmuntatge inclòs (NOU EUROS AMB SET CÈNTIMS)	9,07 €
P- 36	KY311620	m	Formació de passamurs amb tub de PVC de diàmetre 90 mm i d'1 m de llargària, com a màxim (ONZE EUROS AMB QUARANTA-SIS CÈNTIMS)	11,46 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 05/07/23

Pàg.: 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 1	E2R300E0	m3	Transport de terres a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 5 m3 de capacitat	24,34 €
			Altres conceptes	24,34 €
P- 2	E2R64900	u	Gestió de residus a l'emplaçament autoritzat	200,00 €
			Sense descomposició	200,00 €
P- 3	E7J513AA	m	Segellat de junt entre materials d'obra de 30 mm d'amplària i 20 mm de fondària, amb massilla de poliuretà bicomponent, aplicada amb pistola manual, prèvia imprimació específica	9,30 €
	B7J500A0		Massilla per a segellats, d'aplicació amb pistola, de base poliuretà bicomponent	4,23360 €
	B7JZ10A0		Imprimació prèvia per a segellats de massilla de poliuretà bicomponent	0,54659 €
			Altres conceptes	4,52 €
P- 4	EB719999	u	Modificació linea de vida	1.365,00 €
			Altres conceptes	1.365,00 €
P- 5	EG10DB3Q	u	Subministrament i muntatge Armari metàl·lic de 500x600x120 mm per a servei exterior, amp por finestra, encastat	291,68 €
	BG10-0G4R		Armari metàl·lic des de 500x600x120, per a servei exterior, porta amb finestra	224,20000 €
			Altres conceptes	67,48 €
P- 6	EG10DB4Q	u	Subministrament i muntatge de l'Armari metàl·lic des de 700x900x180 fins a 900x1000x180 mm, per a servei exterior	384,86 €
	BG10-0G4X		Armari metàl·lic des de 700x900x180 fins a 900x1000x180 mm, per a servei exterior	312,94000 €
			Altres conceptes	71,92 €
P- 7	EG2J4C06	m	Safata metàl·lica 60x60mm Subministrament i muntatge de la Safata metàl·lica de xapa perforada d'acer galvanitzat en calent, d'alt 60 mm i ample 60 mm. amb tapa i totes els accessoris pel seu muntatge.	65,86 €
	BG29-1ZTK		Coberta per a safata metàl·lica reixa, d'acer galvanitzat en calent, de 60 mm d'amplària	8,79000 €
	BG2DS100		Perfil separador per a safata tipus escala de planxa d'acer galvanitzat, de 60mm d'alçària, en trams de 3 m de llarg	11,64000 €
	BGY2ABA1		Part proporcional d'elements de suport per a safates metàl·liques d'acer galvanitzat en calent de 75 mm d'amplària, per a instal·lació sobre suports horitzontals	3,49000 €
			Altres conceptes	41,94 €
P- 8	EG2J4C07	m	Safata metàl·lica de 60x100mm Subministrament i muntatge de la Safata metàl·lica de xapa perforada d'acer galvanitzat en calent, d'alt 60 mm i ample 100 mm. amb tapa i totes els accessoris pel seu muntatge	60,64 €
	BG2C40E0		Safata aïllant sense halògens perforada, de 60x100 mm	25,33000 €
	BG2DS100		Perfil separador per a safata tipus escala de planxa d'acer galvanitzat, de 60mm d'alçària, en trams de 3 m de llarg	11,64000 €
	BG2ZAAD0		Coberta per a safata metàl·lica de xapa, d'acer galvanitzat en calent, de 100 mm d'amplària	5,78000 €
	BGY1-10Y1		Part proporcional d'elements de suport per a safates metàl·liques d'acer electrozincat de 100 mm d'a	3,16000 €
			Altres conceptes	14,73 €
P- 9	EG312226	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), bipolar, de secció 2 x 1,5 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, construcció segons norma UNE 21123-4, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons norma UNE-EN 50575, col·locat en canal o safata	1,75 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 05/07/23

Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 10	BG312220	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), bipolar, de secció 2 x 1,5 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, construcció segons norma UNE 21123-4, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons norma UNE-EN 50575	1,04040 €
			Altres conceptes	0,71 €
	EG312596		Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 4 x 35 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, construcció segons norma UNE 21123-4, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons norma UNE-EN 50575, col·locat en canal o safata	27,07 €
P- 11	BG312590	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 4 x 35 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, construcció segons norma UNE 21123-4, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons norma UNE-EN 50575	23,06220 €
			Altres conceptes	4,01 €
	EG3125A6		Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 4 x 50 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, construcció segons norma UNE 21123-4, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons norma UNE-EN 50575, col·locat en canal o safata	36,67 €
P- 12	BG3125A0	m	Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 4 x 50 mm2, amb coberta del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, construcció segons norma UNE 21123-4, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons norma UNE-EN 50575	32,21160 €
			Altres conceptes	4,46 €
	EG32B146		Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-41, unipolar, de secció 1x4 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Dca-s2,d2,a2 segons norma UNE-EN 50575, col·locat en canal	1,53 €
P- 13	BG32B140	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-41, unipolar, de secció 1x4 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Dca-s2,d2,a2 segons norma UNE-EN 50575	0,82620 €
			Altres conceptes	0,70 €
	EG32B176		Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-41, unipolar, de secció 1x16 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Dca-s2,d2,a2 segons norma UNE-EN 50575, col·locat en canal	5,43 €
P- 14	BG32B170	m	Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-41, unipolar, de secció 1x16 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Dca-s2,d2,a2 segons norma UNE-EN 50575	3,08040 €
			Altres conceptes	2,35 €
	EG33E998		Cable H1Z2Z2-K 1x4mm2 Subministrament i muntatge cable elèctric unipolar, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, garantit per 25 anys, retardant de flama H1Z2Z2-K, tensió nominal 0,6/1,5 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, acc. doble aïllat d'un conductor a EN 50618, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1 x 4 mm² de secció, aïllament i coberta de poliolefina entrellaçada, sense halogen. És resistent a l'abradió, osques, el temps, i radiació ultraviolada. Inclou tot el material auxiliar necessari pel seu muntatge.”	1,41 €
			Altres conceptes	1,41 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 05/07/23

Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 15	EG33E999	m	Cable H1Z2Z2-K 1x6mm2 Subministrament i muntatge cable elèctric unipolar, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, garantit per 25 anys, retardant de flama H1Z2Z2-K, tensió nominal 0,6/1,5 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, acc. doble aïllat d'un conductor a EN 50618, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1 x 6 mm² de secció, aïllament i coberta de poliolefina entrelaçada, sense halogen. És resistent a l'abradió, osques, el temps, i radiació ultraviolada. Inclou tot el material auxiliar necessari pel seu muntatge.	2,87 €
	BG33-G30L		Cable 06/1 Kv ZZ-F ,1x6mm2 Altres conceptes	0,81000 € 2,06 €
P- 16	EG380707	m	Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm2, muntat en malla de connexió a terra	12,16 €
	BG380700		Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm2	0,97920 €
	BGY38000		Part proporcional d'elements especials per a conductors de coure nus Altres conceptes	0,16000 € 11,02 €
P- 17	EG3FV3B0	u	Connector sense cable per a canal electrificada prefabricada, 16 A, monofàsic (L+N+PE), , amb selecció de fase per endollar en bases trifàsiques, col·locat	57,45 €
			Altres conceptes	57,45 €
P- 18	EG415F9B	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (2P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	46,83 €
	BG415F9B		Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (2P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	33,71000 €
	BGW41000		Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics Altres conceptes	0,45000 € 12,67 €
P- 19	EG415GKL	u	Interruptor automàtic magnetotèrmic de 80 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 15000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN	212,31 €
	BG415GKL		Interruptor automàtic magnetotèrmic de 80 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 15000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar en perfil DIN	187,66000 €
	BGW41000		Part proporcional d'accessoris per a interruptors magnetotèrmics Altres conceptes	0,45000 € 24,20 €
P- 20	EG42X010	u	Relé diferencial amb toroidal separat, sensibilitat de 0,03 A a 30 A (9 llinars commutables), dispar instantani o temporitzat de 0 s a 4,5 s (9 llinars commutables), alimentació a 220-240 V a.c., amb connexions per a l'alimentació elèctrica, la bobina de dispar i el toroidal, amb vigilàcia automàtica de l'enllaç amb el toroide, de l'alimentació elèctrica i de l'electrònica interna, per a muntar en carril DIN normalitzat, col·locat	214,11 €
	BG42X010		Relé diferencial amb toroidal separat, sensibilitat de 0,03 A a 30 A (9 llinars commutables), dispar instantani o temporitzat de 0 s a 4,5 s (9 llinars commutables), alimentació a 220 240 V a.c., amb connexions per a l'alimentació elèctrica, la bobina de dispar i el toroidal, amb vigilàcia automàtica de l'enllaç amb el toroide, de l'alimentació elèctrica i de l'electrònica interna, per a muntar en carril DIN normalitzat Altres conceptes	195,92000 € 18,19 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 05/07/23

Pàg.: 4

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 21	EG474B4E	u	Interruptor en càrrega modular de 80 A d'intensitat nominal i 400V de tensió assignada d'aïllament (Ui), tetrapolar (4P), tall completament aparent amb indicador mecànic de senyalització de l' estat dels contactes, sense indicador lluminós, categoria d'ús AC-22A segons UNE-EN 60947-3, de 4 mòduls d'amplària (18mm p/ mòdul), fixat a pressió	91,09 €
	BG474B4A		Interruptor en càrrega modular de 80 A d'intensitat nominal i 400V de tensió assignada d'aïllament (Ui), tetrapolar (4P), tall completament aparent amb indicador mecànic de senyalització de l' estat dels contactes, sense indicador lluminós, categoria d'ús AC-22A segons UNE-EN 60947-3, de 4 mòduls d'amplària (18mm p/ mòdul)	72,17000 €
	BGW47000		Part proporcional d'accessoris per a interruptors manuals Altres conceptes	0,49000 € 18,43 €
P- 22	EG48A444	u	Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat	244,93 €
	BG48A444		Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40 kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, per a muntar sobre carril DIN	219,57000 €
	BGW48000		Part proporcional d'accessoris per a protectors de sobretensions Altres conceptes	0,45000 € 24,91 €
P- 23	EG48A999	u	Protecció sobre tensions Tipus II 1000 V cc25 kA, col·locat	104,52 €
	BG48A001		Protecció sobre tensions Tipus II 1000 V cc 25 kA	85,84000 €
	BGW48000		Part proporcional d'accessoris per a protectors de sobretensions Altres conceptes	0,45000 € 18,23 €
P- 24	EG85Z001	u	Obtenció punt de connexió i direcció obra legalització.	2.625,00 €
			Sense descomposició	2.625,00 €
P- 25	EG85Z002	u	Etiqueta eficiència energètica	210,00 €
			Sense descomposició	210,00 €
P- 26	EGE1P560	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí, potència pic >=560Wp, eficiència >20%.	199,66 €
	BGE1P560		Suministrament i muntatge, mòdul fotovoltaic monocristal·lí, potència pic >=560Wp, eficiència >=20%, IP66 o major, precablejat amb connectors especials, generació a 25 anys > 82% respecte l'inicial, garantia de producte >=12 anys.	168,00000 €
	BGWE1000		Part proporcional d'accessoris per a mòdul fotovoltaic Altres conceptes	9,10000 € 22,56 €
P- 27	EGE2T050	u	Subministrament i muntatge, Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, >= 50 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclosa garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys. Col·locat.	5.224,93 €
	BGE2T050		Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, >= 50 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclosa garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys.	4.749,12000 €
	BGWE2000		Part proporcional d'accessoris per a inversor fotovoltaic Altres conceptes	18,20000 € 457,61 €
P- 28	EGE3E005	u	Subministrament i muntatge, Estructura de suport per a mòdul fotovoltaic inclinada d'alumini amb un sistema autoportant amb llastres de formigó amb inclinacions fins 15°. Garantia mínima 10 anys. Col·locat sobre cobertes planes no perforables.	118,18 €
	BGESE005		Estructura de suport per a mòdul fotovoltaic inclinada d'alumini amb un sistema autoportant amb llastres de formigó amb inclinacions fins 15°. Garantia mínima 10 anys. Altres conceptes	91,67000 € 26,51 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 05/07/23

Pàg.: 5

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P- 29	EGSC0AL1	u	Subministrament, muntatge i configuració del concentrador de dades SATEL SenNet sèrie 200 o equivalent, amb 3 analitzadors elèctrics trifàsics, amb comunicació 3G, RS232 i RS485, Modbus TCP/IP, tecnologia sense fils de llarga distància, amb entrades i sortides digitals disponibles, i targeta SD.	1.663,16 €
	BSC0AL1		Concentrador de dades SATEL SenNet sèrie 200 o equivalent, amb 3 analitzadors elèctrics trifàsics, amb comunicació 3G, RS232 i RS485, Modbus TCP/IP, tecnologia sense fils de llarga distància, amb entrades i sortides digitals disponibles, i targeta SD.	1.090,00000 €
			Altres conceptes	573,16 €
P- 30	EGSSZR9	u	Sub. conf. i muntatge Sensor d'irradiància del silici digital Sèries Si-RS485 amb sensors externs opcionals de temperatura ambient i temperatura del mòdul i Vwind-Si. Model Si-RS485TC-3T-MB. Medeix: - Temperatura mòdul de -40 a 150°C, sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP65 - Temperatura ambient de -40 a 90°C, sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP65 - Irradiància amb sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP 65 i la temperatura del sensor.	737,08 €
			Sense descomposició	737,08 €
P- 31	EP434650	m	Cable per a transmissió de dades amb conductors de coure, de 4 parells, categoria 6 F/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, amb una classe de reacció al foc Dca-s2,d2,a2 segons norma UNE-EN 50575, col·locat sota tub o canal	1,84 €
	BP434650		Cable per a transmissió de dades amb conductors de coure, de 4 parells, categoria 6 F/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, amb una classe de reacció al foc Dca-s2,d2,a2 segons norma UNE-EN 50575	0,95550 €
			Altres conceptes	0,88 €
P- 32	EP434999	m	Cable trans. dades RS485	8,75 €
	BP4349999		Cable da datos RS-485	7,53000 €
			Altres conceptes	1,22 €
P- 33	EY031000	u	Ma d'obra paleta	197,15 €
			Altres conceptes	197,15 €
P- 34	H1503300	u	Grua (20m 3t)	370,52 €
			Altres conceptes	370,52 €
P- 35	H152N681	m	Barana de protecció sobre sostre o llosa, d'alçària 1 m, enjovada en cercol perimetral de formigó cada 2,5 m i amb el desmuntatge inclòs	9,07 €
	B0DZSM0K		Tub metàl·lic de 2,3'' de diàmetre, per a 150 usos, per a seguretat i salut	0,28800 €
	B1526EK6		Muntant metàl·lic per a barana de seguretat, d'1 m d'alçària, amb mordassa per al sostre, per a 15 usos	0,58800 €
	B1Z0D400		Post de fusta de pi per a 3 usos, per a seguretat i salut	1,71820 €
			Altres conceptes	6,48 €
P- 36	KY311620	m	Formació de passamurs amb tub de PVC de diàmetre 90 mm i d'1 m de llargària, com a màxim	11,46 €

PRESSUPOST

Data: 05/07/23

Pàg.: 1

Obra 01 Pressupost 01 EOI SABADELL
 Capítol 01 INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 EGE3E005	u	Estructura suport p/mòd.fotov. Triangular d'alumini autoportant amb llastres de formigó fins a 15° p Subministrament i muntatge, Estructura de suport per a mòdul fotovoltaic inclinada d'alumini amb un sistema autoportant amb llastres de formigó amb inclinacions fins 15°. Garantia mínima 10 anys. Col·locat sobre cobertes planes no perforables. (P - 28)	118,18	106,000	12.527,08
2 EGE1P560	u	Mòdul fotovoltaic monocristal·lí, potència pic >=560Wp, eficiència >20%. Mòdul fotovoltaic monocristal·lí, potència pic >=560Wp, eficiència >20%. (P - 26)	199,66	106,000	21.163,96
TOTAL	Capítol	01.01			33.691,04

Obra 01 Pressupost 01 EOI SABADELL
 Capítol 02 INVERSORS

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 EGE2T050	u	Invers.p/inst.fotov., autocons. trif. >= 50kW. Rend. EU >=97%, IP66 o major, Garantia 10 anys. Subministrament i muntatge, Inversor per instal·lació fotovoltaica d'autoconsum, tensió trifàsica, >= 50 kW nominals, rendiment europeu >97%, Protecció IP mínima IP66. Inclosa garantia ampliada per una cobertura total de 10 anys. Col·locat. (P - 27)	5.224,93	1,000	5.224,93
TOTAL	Capítol	01.02			5.224,93

Obra 01 Pressupost 01 EOI SABADELL
 Capítol 03 DISTRIBUCIÓ ELECTRICA

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1 EG33E998	m	Cable H1Z2Z2-K 1x4mm2 Cable H1Z2Z2-K 1x4mm2 Subministrament i muntatge cable elèctric unipolar, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, garantit per 25 anys, retardant de flama H1Z2Z2-K, tensió nominal 0,6/1,5 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, acc. doble aïllat d'un conductor a EN 50618, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1 x 4 mm² de secció, aïllament i coberta de poliolefina entrellaçada, sense halogen. És resistent a l'abradió, osques, el temps, i radiació ultraviolada. Inclou tot el material auxiliar necessari pel seu muntatge." (P - 14)	1,41	456,000	642,96
2 EG33E999	m	Cable H1Z2Z2-K 1x6mm2 Cable H1Z2Z2-K 1x6mm2 Subministrament i muntatge cable elèctric unipolar, resistent a la intempèrie, per a instal·lacions fotovoltaïques, garantit per 25 anys, retardant de flama H1Z2Z2-K, tensió nominal 0,6/1,5 kV, tensió màxima en corrent continu 1,8 kV, acc. doble aïllat d'un conductor a EN 50618, amb conductor de coure recuit, flexible (classe 5), de 1 x 6 mm² de secció, aïllament i coberta de poliolefina entrellaçada, sense halogen. És resistent a l'abradió, osques, el temps, i radiació ultraviolada. Inclou tot el material auxiliar necessari pel seu muntatge. (P - 15)	2,87	249,000	714,63

PRESSUPOST

Data: 05/07/23

Pàg.: 2

3	EG2J4C06	m	Safata metàlica 60x60mm Safata metàlica 60x60mm Subministrament i muntatge de la Safata metàl·lica de xapa perforada d'acer galvanitzat en calent, d'alt 60 mm i ample 60 mm. amb tapa i totes els accesoris pel seu muntatge. (P - 7)	65,86	60,000	3.951,60
4	EG2J4C07	m	Safata metàlica de 60x100mm Safata metàlica de 60x100mm Subministrament i muntatge de la Safata metàl·lica de xapa perforada d'acer galvanitzat en calent, d'alt 60 mm i ample 100 mm. amb tapa i totes els accesoris pel seu muntatge (P - 8)	60,64	75,000	4.548,00
5	EG32B146	m	Cable Cu,450/750 V,H07Z-K,1x4mm2,aïllam.poliiolefines,Dca-s2,d2,a2,col.canal Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-41, unipolar, de secció 1x4 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Dca-s2,d2,a2 segons norma UNE-EN 50575, col·locat en canal (P - 12)	1,53	75,000	114,75
6	EG32B176	m	Cable Cu,450/750 V,H07Z-K,1x16mm2,aïllam.poliiolefines,Dca-s2,d2,a2,col.canal Cable amb conductor de coure de tensió assignada inferior o igual a 450/750 V, de designació H07Z-K, construcció segons norma UNE-EN 50525-3-41, unipolar, de secció 1x16 mm2, amb aïllament de poliolefines, classe de reacció al foc Dca-s2,d2,a2 segons norma UNE-EN 50575, col·locat en canal (P - 13)	5,43	10,000	54,30
7	EG380707	m	Conductor Cu nu,1x16mm2,munt.p.terra Conductor de coure nu, unipolar de secció 1x16 mm2, muntat en malla de connexió a terra (P - 16)	12,16	75,000	912,00
8	EG312596	m	Cable Cu 0,6/1 kV,RZ1-K (AS),4x35mm2, a/coberta poliolefines,Cca-s1b,d1,a1,col.canal/safata Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 4 x 35 mm2, amb cobertura del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, construcció segons norma UNE 21123-4, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons norma UNE-EN 50575, col·locat en canal o safata (P - 10)	27,07	10,000	270,70
9	EG3125A6	m	Cable Cu 0,6/1 kV,RZ1-K (AS),4x50mm2, a/coberta poliolefines,Cca-s1b,d1,a1,col.canal/safata Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), tetrapolar, de secció 4 x 50 mm2, amb cobertura del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, construcció segons norma UNE 21123-4, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons norma UNE-EN 50575, col·locat en canal o safata (P - 11)	36,67	75,000	2.750,25
10	EG312226	m	Cable Cu 0,6/1 kV,RZ1-K (AS),2x1,5mm2, a/coberta poliolefines,Cca-s1b,d1,a1,col.canal/safata Cable amb conductor de coure de 0,6/1 kV de tensió assignada, amb designació RZ1-K (AS), bipolar, de secció 2 x 1,5 mm2, amb cobertura del cable de poliolefines amb baixa emissió fums, construcció segons norma UNE 21123-4, amb una classe de reacció al foc Cca-s1b,d1,a1 segons norma UNE-EN 50575, col·locat en canal o safata (P - 9)	1,75	1,000	1,75

TOTAL	Capítol	01.03	13.960,94
--------------	----------------	--------------	------------------

Obra	01	Pressupost 01 EOI SABADELL
Capítol	04	PROTECCIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EG10DB3Q	u	Armari metàlic de 500x600x120 mm per a servei exterior , amp por finestreta, encastat Subministrament i muntatge Armari metàlic de 500x600x120 mm per a servei exterior , amp por finestreta, encastat (P - 5)	291,68	1,000	291,68

EUR

PRESSUPOST

Data: 05/07/23

Pàg.: 3

2	EG10DB4Q	u	Armari metàl·lic des de 700x900x180 fins a 900x1000x180 mm, per a servei exterior	384,86	1,000	384,86
			Subministrament i muntatge de l'Armari metàl·lic des de 700x900x180 fins a 900x1000x180 mm, per a servei exterior (P - 6)			
3	EG48A999	u	Protecció sobre tensions Tipus II 1000 V cc 25 kA	104,52	8,000	836,16
			Protecció sobre tensions Tipus II 1000 V cc25 kA, col·locat (P - 23)			
4	EG415GKL	u	Interruptor auto.magnet.,I=80A,PIA corbaC,(4P),tall=15000A/15kA,6mòd.DIN,munt.perf.DIN	212,31	2,000	424,62
			Interruptor automàtic magnetotèrmic de 80 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, tetrapolar (4P), de 15000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 6 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 19)			
5	EG415F9B	u	Interruptor auto.magnet.,I=16A,PIA corbaC,(2P),tall=10000A/15kA,2mòd.DIN,munt.perf.DIN	46,83	1,000	46,83
			Interruptor automàtic magnetotèrmic de 16 A d'intensitat nominal, tipus PIA corba C, bipolar (2P), de 10000 A de poder de tall segons UNE-EN 60898 i de 15 kA de poder de tall segons UNE-EN 60947-2, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN (P - 18)			
6	EG474B4E	u	Inter.càrreg.modular,80A,400V,(4P),sense indic.lum.fix.pres.	91,09	1,000	91,09
			Interruptor en càrrega modular de 80 A d'intensitat nominal i 400V de tensió assignada d'aïllament (Ui), tetrapolar (4P), tall completament aparent amb indicador mecànic de senyalització de l' estat dels contactes, sense indicador lluminós, categoria d'ús AC-22A segons UNE-EN 60947-3, de 4 mòduls d'amplària (18mm p/ mòdul), fixat a pressió (P - 21)			
7	EG42X010	u	Rele diferencial s/toroide,0,03-30A,0-4,5s,p/munt.DIN,col.	214,11	1,000	214,11
			Relé diferencial amb toroidal separat, sensibilitat de 0,03 A a 30 A (9 llindars commutables), dispar instantani o temporitzat de 0 s a 4,5 s (9 llindars commutables), alimentació a 220-240 V a.c., amb connexions per a l'alimentació elèctrica, la bobina de dispar i el toroidal, amb vigilància automàtica de l'enllaç amb el toroide, de l'alimentació elèctrica i de l'electrònica interna, per a muntar en carril DIN normalitzat, col·locat (P - 20)			
8	EG3FV3B0	u	Connector s/cables p/canal electr.prefabr.16A, monof.(L+N+PE), amb selecció de fase,col.	57,45	1,000	57,45
			Connector sense cable per a canal electrificada prefabricada, 16 A, monofàsic (L+N+PE), , amb selecció de fase per endollar en bases trifàsiques, col·locat (P - 17)			
9	EG48A444	u	Protectorp/sobret.transit.,tetrapol.(3P+N),40kA,,4 mòd.DIN,col.	244,93	1,000	244,93
			Protector per a sobretensions transitòries, tetrapolar (3P+N), de 40kA d'intensitat màxima transitòria, de 4 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, col·locat (P - 22)			

TOTAL	Capítol	01.04	2.591,73
--------------	----------------	--------------	-----------------

Obra	01	Pressupost 01 EOI SABADELL
Capítol	05	MONITORIZACIÓ I CONTROL

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EGSC0AL1	u	Sub.conf. i muntatge Concentrador de dades analitzadors, 3G, RS232 i RS485, Modbus TCP/IP, llarga d	1.663,16	1,000	1.663,16
			Subministrament, muntatge i configuració del concentrador de dades SATEL SenNet sèrie 200 o equivalent, amb 3 analitzadors elèctrics trifàsics, amb comunicació 3G, RS232 i RS485, Modbus TCP/IP, tecnologia sense fils de llarga distància, amb entrades i sortides digitals disponibles, i targeta SD. (P - 29)			
2	EP434650	m	Cable trans.dades,Cu,4par.,cat.6 F/UTP,poliiolefina/poliiolefina,n/propag.flama UNE-EN 60332,Dca-s2,d2	1,84	50,000	92,00
			Cable per a transmissió de dades amb conductors de coure, de 4			

EUR

PRESSUPOST

Data: 05/07/23

Pàg.: 4

		parells, categoria 6 F/UTP, aïllament de poliolefina i coberta de poliolefina, de baixa emissió de fums i opacitat reduïda, no propagador de la flama segons UNE-EN 60332-1-2, amb una classe de reacció al foc Dca-s2,d2,a2 segons norma UNE-EN 50575, col·locat sota tub o canal (P - 31)				
3	EGSSZR9	u	Sub. conf. i muntatge sensor irradiància,	737,08	1,000	737,08
		Sub. conf. i muntatge Sensor d'irradiància del silici digital Sèries Si-RS485 amb sensors externs opcionals de temperatura ambient i temperatura del mòdul i Vwind-Si. Model Si-RS485TC-3T-MB. Medeix: - Temperatura mòdul de -40 a 150°C, sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP65 - Temperatura ambient de -40 a 90°C, sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP65 - Irradiància amb sortida de 0..10 vcc o 4...20 mA, IP 65 i la temperatura del sensor. (P - 30)				
4	EP434999	m	Cable trans. dades RS845	8,75	50,000	437,50
		Cable trans. dades RS845 (P - 32)				

TOTAL	Capítol	01.05	2.929,74
--------------	----------------	--------------	-----------------

Obra	01	Pressupost 01 EOI SABADELL
Capítol	06	SEGURETAT I SALUT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EB719999	u	Modificació línia de vida Modificació línia de vida (P - 4)	1.365,00	1,000	1.365,00
2	H152N681	m	Barana prot.sobre sostre/llosa,h=1m,enjov.cèrcol form.c/2,5m,desmunt.inclòs Barana de protecció sobre sostre o llosa, d'alçària 1 m, enjovada en cercol perimetral de formigó cada 2,5 m i amb el desmuntatge inclòs (P - 35)	9,07	177,800	1.612,65

TOTAL	Capítol	01.06	2.977,65
--------------	----------------	--------------	-----------------

Obra	01	Pressupost 01 EOI SABADELL
Capítol	07	Tramitacions / LEGALITZACIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EG85Z001	u	Projecte i direcció obra legalització Obtenció punt de connexió i direcció obra legalització. (P - 24)	2.625,00	1,000	2.625,00
2	EG85Z002	u	Etiqueta eficiència energètica Etiqueta eficiència energètica (P - 25)	210,00	1,000	210,00

TOTAL	Capítol	01.07	2.835,00
--------------	----------------	--------------	-----------------

Obra	01	Pressupost 01 EOI SABADELL
Capítol	08	Mitjans auxiliars

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	H1503300	u	Grua (20m 3t)	370,52	1,000	370,52
			Grua (20m 3t) (P - 34)			

EUR

PRESSUPOST

Data: 05/07/23

Pàg.: 5

TOTAL		Capítol	01.08			370,52
Obra		01	Pressupost 01 EOI SABADELL			
Capítol		09	Ajudes de Ram de paleta			
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIO	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EY031000	u	Ma d'obra paleta	197,15	1,000	197,15
			Ma d'obra paleta (P - 33)			
2	KY311620	m	Passamurs PVC D=90mm,long.<=1m	11,46	1,000	11,46
			Formació de passamurs amb tub de PVC de diàmetre 90 mm i d'1 m de llargària, com a màxim (P - 36)			
3	E7J513AA	m	Segellat junt obra,30mmx20mm,massilla poliuretà bicomp.,pist.man.imp.esp.	9,30	1,000	9,30
			Segellat de junt entre materials d'obra de 30 mm d'amplària i 20 mm de fondària, amb massilla de poliuretà bicomponent, aplicada amb pistola manual, prèvia imprimació específica (P - 3)			
TOTAL		Capítol	01.09			217,91
Obra		01	Pressupost 01 EOI SABADELL			
Capítol		10	Gestió de residus			
NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIO	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	E2R64900	u	Gestió de residus a l'emplaçament autoritzat	200,00	1,000	200,00
			Gestió de residus a l'emplaçament autoritzat (P - 2)			
2	E2R300E0	m3	Transp.terres,instal.gestió residus,contenedor 5m3	24,34	0,900	21,91
			Transport de terres a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb contenidor de 5 m3 de capacitat (P - 1)			
TOTAL		Capítol	01.10			221,91

RESUM DE PRESSUPOST

Data: 05/07/23

Pàg.: 1

NIVELL 2: Capítol			Import
Capítol	01.01	INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA	33.691,04
Capítol	01.02	INVERSORS	5.224,93
Capítol	01.03	DISTRIBUCIÓ ELECTRICA	13.960,94
Capítol	01.04	PROTECCIONS	2.591,73
Capítol	01.05	MONITORIZACIÓ I CONTROL	2.929,74
Capítol	01.06	SEGURETAT I SALUT	2.977,65
Capítol	01.07	Tramitacions / LEGALITZACIÓ	2.835,00
Capítol	01.08	Mitjans auxiliars	370,52
Capítol	01.09	Ajudes de Ram de paleta	217,91
Capítol	01.10	Gestió de residus	221,91
Obra	01	Pressupost 01 EOI SABADELL	65.021,37
			65.021,37
NIVELL 1: Obra			Import
Obra	01	Pressupost 01 EOI SABADELL	65.021,37
			65.021,37

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

Pàg. 1

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	65.021,37
6 % Benefici Industrial SOBRE 65.021,37.....	3.901,28
13 % Costes Generals SOBRE 65.021,37.....	8.452,78

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

77.375,43

21 % IVA SOBRE 77.375,43.....	16.248,84
-------------------------------	-----------

TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE AMB IVA INCLÒS

93.624,27

Aquest pressupost d'execució per contracte (IVA inclòs) puja a
noranta-tres mil sis-cents vint-i-quatre euros amb vint-i-set cèntims

III. PLA DE TREBALL

ÍNDEX

ÍNDEX	1
1) PLA DE TREBALL	2

1) PLA DE TREBALL

El pla de treball es detalla en el següent Gant.

PLA DE TREBALL EOI

	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16
FASE I - ADMINISTRATIVA I GESTIÓ																
VISITA EMPLAÇAMENTS																
REDACCIÓ DEL DOCUMENT TÈCNIC DE SUBMINISTRAMENT																
TRAMITACIÓ DE PERMISOS I AUTORITZACIONS																
LOGÍSTICA DE MATERIALS																
FASE II - EXECUCIÓ D'OBRA																
REPLANTEIG INICI OBRA																
ACTUACIONS PRÈVIES I PRL																
RECEPCIÓ DE MATERIALS I EQUIPS																
INSTAL·LACIÓ D'ESTRUCTURES I MÒDULS A LA COBERTA																
ACOBAMENT DE PANELLS I CONNEXIÓ DE SÈRIES																
MUNTATGE D'EQUIPS EN SALA ELÈCTRICA																
CONNEXIÓ ELÈCTRICA																
FASE III - FINALITZACIÓ I LLIURAMENT PLANTA																
INSPECCIÓ INTERNA																
PRELIMINARS (CORRECTE FUNCIONAMENT DELS EQUIPS)																
COMUNICACIONS I MONITORATGE																
PRIMERA INSPECCIÓ RITSIC																
NETEJA EMPLAÇAMENT I RETIRADA DE TANQUES I MATERIAL PRL																
LLIURAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA																

Barcelona, juny 2023
L'Enginyer



**Enginyer
Industrial**

Associació / Col·legi
d'Enginyers Industrials
de Catalunya

Xavier Pastor
Col·legiat 16857-I

Xavier Pastor
Enginyer Industrial
Àlter Group, S.L.
Col·legiat nº 16.857-I

IV. ANNEXES

i. JUSTIFICACIÓ CAPACITAT PORTANT

ÍNDEX

1	MEMÒRIA JUSTIFICACIÓ CAPACITAT PORTANT I ACCIONS DEL VENT.....	2
1.1	OBJECTE	2
1.2	DESCRIPCIÓ DE LES COBERTES.....	2
1.3	ESTRUCTURA EMPRADA	2
1.4	SOBRECÀRREGUES I ACCIONS DEL VENT	2
1.4.1	ACCIONS DEL VENT.....	2
1.4.2	SOBRECÀRREGUES	4
1.4.3	CONCLUSIONS	4

Índex Taules

Taula 3: Càlcul del pes sobre coberta de EOI Sabadell	4
---	---

1 MEMÒRIA JUSTIFICACIÓ CAPACITAT PORTANT I ACCIONS DEL VENT

1.1 OBJECTE

L'estructura de suport dels mòduls és un dels elements auxiliars més importants, ja que han de proporcionar la resistència mecànica a les accions del pes, neu i vent sobre els mòduls, resistència al envelliment per agents atmosfèrics, sigui vent, aigua o neu, i mantenir la col·locació i orientació correcta per a proporcionar el màxim d'energia possible al llarg de tot l'any.

L'objecte d'aquesta memòria és el de justificar el dimensionat de l'estructura de suport en front de les accions del vent i validar-ne el resultat envers la capacitat portant de la coberta.

1.2 DESCRIPCIÓ DE LES COBERTES

L'edifici de l'Escola Oficial d'idiomes situada a Sabadell presenta dues cobertes amb les següents característiques:

- Tipus de coberta: plana i invertides
- Recobrint de grava

Segons CTE-DB SE, normativa d'aplicació en la construcció de l'edifici, la sobrecàrrega mínima d'us és de **1 kN/m²**. Prendrem aquesta dada per al càlcul de les sobrecàrregues de l'estructura de suport els mòduls.

1.3 ESTRUCTURA EMPRADA

Els mòduls es posaran sobre una estructura autoportant amb una inclinació de 10° i els mòduls en disposició horitzontal. Perfileria en alumini EN AW 6005A T6 i cargoleria en acer inoxidable A2-70.

L'estructura incorpora un sistema porta llasts regulable que permet de col·locar-hi qualsevol tipus de llast comercial, tant centrat com descentrat segons les necessitats.

1.4 SOBRECÀRREGUES I ACCIONS DEL VENT

Segons el projecte Estat de dimensions i característiques de l'obra executada de l'Escola Oficial de Idiomes de Sabadell facilitat per l'arquitecte Lluís Moya i Ferrer la pàgina 1708 expressa que la coberta pot tenir una sobrecàrrega de **100 kg/m² (1 kN/m²)**.

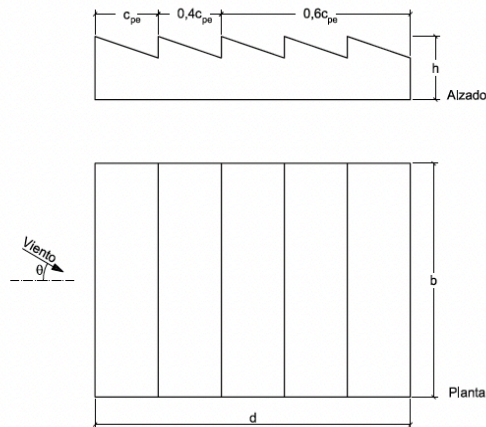
1.4.1 ACCIONS DEL VENT.

Per a les accions del vent, s'aplica el CTE DB SE-AE annex D accions del vent.

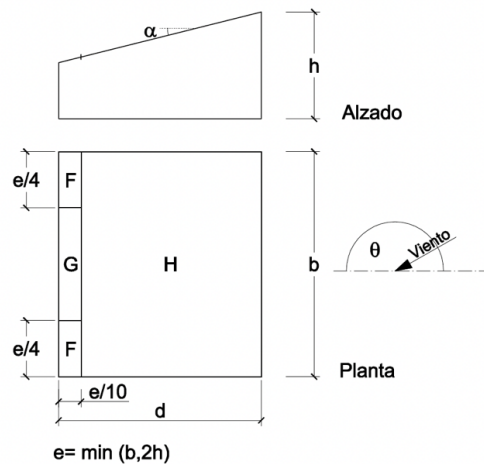
En concret es prenen les característiques per a cobertes en dent de serra, equiparant el camp fotovoltaic amb les estructures a 10° amb una coberta en dent de serra de la mateixa inclinació.

Tabla D.8 Cubiertas en diente de sierra

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



La configuració en dent de serra, remet a la configuració de coberta amb una sola pendent, per a determinar els coeficients cp.



Pendiente de la cubierta α	A (m ²)	Zona (según figura), $135^\circ \leq \theta \leq 225^\circ$		
		F	G	H
5°	≥ 10	-2,3	-1,3	-0,8
	≤ 1	-2,5	-2,0	-1,2
15°	≥ 10	-2,5	-1,3	-0,9
	≤ 1	-2,8	-2,0	-1,2
30°	≥ 10	-1,1	-0,8	-0,8
	≤ 1	-2,3	-1,5	-0,8
45°	≥ 10	-0,6	-0,5	-0,7
	≤ 1	-1,3	-0,5	-0,7
60°	≥ 10	-0,5	-0,5	-0,5
	≤ 1	-1,0	-0,5	-0,5
75°	≥ 10	-0,5	-0,5	-0,5
	≤ 1	-1,0	-0,5	-0,5

Per al cas de les cobertes de l'escola EOI, només es calculen les accions del vent per als mòduls situat a la coberta més alta, que són els mòduls realment exposats. Els mòduls situats a la coberta inferior, no estant sotmesos a accions del vent, doncs resten confinats per darrere (nord) amb el propi edifici EOI i al sud per un mur de 3 m d'alçada.

Les accions del vent i el llast necessari per evitar-ne la volada de mòduls i estructures, s'obtenen de:

- L'edifici està ubicat a la zona C, la pressió dinàmica del vent a aplicar, q_b , es calcula per a una velocitat de vent de 29 m/s
- Es tracta de zona urbana en general, industrial o forestal.
- Els coeficients de pressió exterior es prenen de la indicada anteriorment
- Donada la situació de l'edifici, s'han considerat les accions de vents de component nord (sotavent) i de component sud (sobrevent).

Els resultats dels càlculs de les situacions més desfavorables per als mòduls de la coberta superior, són:

q_b kN/m ²	c_e	c_p	q_e kN/m ²	Llast kg	Superfície Coberta m ²	Càrrega Coberta kg/m ²
0,53	1,34	-0,90	-0,63	9658,09	479,50	20,14

1.4.2 SOBRECÀRREGUES

El càlcul dels sobrepesos, sobrecàrregues sobre les cobertes, és:

CÀLCUL DEL PES SOBRE COBERTA EOI Sabadell

Pes Estructura	10,5	kg/mòdul
Pes Mòdul	28	kg
Pes Cablejat i accessoris	1	kg

Coberta Superior

Nº Mòduls	Pes mòduls i accessoris		Pes llast		Pes total	Superfície coberta	Sobre Càrrega coberta
62	2449	kg	9658,09	kg	12.107 kg	480 m ²	25,25 kg/m ²

Coberta Inferior

Nº Mòduls	Pes mòduls i accessoris		Pes llast		Pes total	Superfície coberta	Sobre Càrrega coberta
44	1276	kg	0,00	kg	1.276 kg	658 m ²	1,94 kg/m ²

Taula 1: Càlcul del pes sobre coberta de EOI Sabadell

1.4.3 CONCLUSIONS

En cap cas es sobrepassen els límits de treball de la coberta.

Barcelona, juny de 2023
L'Enginyer

Xavier Pastor
Enginyer Industrial
Àlter Group, S.L.
Col·legiat nº 16.857-I



**Enginyer
Industrial**

Associació / Col·legi
d'Enginyers Industrials
de Catalunya

Xavier Pastor
Col·legiat 16857-I

ii. JUSTIFICACIÓ DIMENSIONAT ELÈCTRIC

ÍNDEX

1	CÀLCULS I JUSTIFICACIONS DIMENSIONAT ELÈCTRIC.....	2
1.1	MÈTODES I FORMULES DE CàLCUL.....	2
1.1.1	CAIGUDES DE TENSIÓ	2
1.1.2	CURTCIRCUIT	4
1.1.3	CONDUCTORS DE PROTECCIÓ	5
1.1.4	CÀLCUL DE PROTECCIONS CC	5
1.1.5	CÀLCUL DE PROTECCIONS CA	5
1.1.6	CÀLCUL DE TERRES.....	6
2	CÀLCUL DE LA SECCIÓ DE CONDUCTORS.....	6
2.1.2	CONDUCTORS CA.....	7
2.1.3	CONDUCTORS A TERRA O DE PROTECCIÓ	9
3	CÀLCUL DE LES PROTECCIONS	11
3.1.1	PROTECCIONS CC	11
3.1.2	PROTECCIONS CA ONDULADORS	11

1 CÀLCULS I JUSTIFICACIONS DIMENSIONAT ELÈCTRIC

1.1 MÈTODES I FORMULES DE CÀLCUL

1.1.1 CAIGUDES DE TENSIÓ

Per al dimensionat de la instal·lació s'empraran les següents formules, segons s'indica en la GUIA BT ANNEX 2:

Per als sistemes trifàsics la intensitat a transportar en el sistema per a una potència donada és:

$$I_{III} = \frac{P}{\sqrt{3} U \cos\phi}$$

La caiguda de tensió és pot expressar, considerant la reactància inductiva menyspreable per a seccions de conductor inferiors a 120 mm², què és el cas, com:
en trifàsic:

$$\Delta U_{III} = e = \frac{RP}{U}$$

on:

- P Potència (Watts)
- e Caiguda de tensió (Volts)
- I Intensitat (Ampers)
- U Tensió de servei (Volts, trifàsica 400 V o monofàsica 230 V)
- Cos ϕ Cosinus de fi, factor de potència
- R Resistència del conductor (Ω Ohms)

La resistència del conductor és funció de la temperatura i de la longitud i secció del conductor i es pot expressar com:

$$R = \frac{c \rho_{\theta} L}{S}$$

on:

- c Constant que combina l'efecte pell i proximitat, per a les instal·lacions d'enllaç i baixa tensió pot considerar-se

$$c \approx 1,02$$

- ρ_{θ} Resistivitat del conductor a temperatura θ ($\Omega\text{mm}^2/\text{m}$)
- L Longitud del conductor (metres)
- S Secció del conductor (mm²)

I la secció del conductor que garanteix la caiguda de tensió establerta, pot expressar-se com:
en trifàsic:

$$S_{III} = \frac{c\rho_{\theta}PL}{eU}$$

on:

- S Secció del conductor (mm²)
 c Increment de resistència en alterna
 ρ_{θ} Resistivitat del conductor a temperatura de servei del conductor θ ($\Omega\text{mm}^2/\text{m}$)
 L Longitud del conductor (metres)
 e caiguda de tensió màxima admissible
 P Potència (Watts)
 U Tensió de servei (Volts, trifàsica 400 V o monofàsica 230 V)

La resistivitat del conductor a la temperatura de servei θ és:

$$\rho_{\theta} = \rho_{20}[1 + \alpha(\theta - 20)]$$

on

- ρ_{θ} resistivitat del conductor a temperatura θ
 ρ_{20} resistivitat del conductor a 20°C
 α coeficient de variació específica de la resistivitat per temperatura °C⁻¹

La temperatura de servei màxima dels conductors depèn del tipus de protecció del conductor, essent:

- Conductors amb aïllament en base a polietilè reticulat (XLPE) o etilè polipropilè (EPR), temperatura màxima de servei: 90°C
- Conductors amb aïllament en base a termoplàstic amb poliolefina (PVC), temperatura màxima de servei: 70°C

Per a aquestes temperatures, la resistivitat en funció del material del conductor, l'obtenim de la següent taula:

Material	ρ_{20} ($\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$)	ρ_{70} ($\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$)	ρ_{90} ($\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$)	α (°C ⁻¹)
Cobre	0,018	0,021	0,023	0,00392
Alumini	0,029	0,033	0,036	0,00403
Almelec (Al-Mg-Si)	0,032	0,038	0,041	0,00360

S'utilitzaran conductors amb aïllament en base a polietilè reticulat (XLPE).

Per a calcular la temperatura màxima de servei prevista d'un cable es pot usar la següent expressió:

$$T = T_0 + (T_{max} - T_0) \times \left(\frac{I}{I_{max}} \right)^2$$

on

- T temperatura real estimada del conductor

$T_{\max}$ temperatura màxima admissible segons el tipus d'aïllament

T_0 temperatura ambient del conductor segons el muntatge

I intensitat prevista pel conductor

$I_{\max}$ Intensitat màxima admissible pel conductor segons el muntatge

Les intensitats màximes admeses en un conductor en funció del muntatge del conductor i el número de conductors amb càrrega, venen definides en la següent taula del ITC-BT 19:

INTENSIDADES ADMISIBLES EN AMPERIOS ALAIRE (40 °C)

Método de instalación tipo según tabla 52-82		Número de conductores con carga y naturaleza del aislamiento											
A1			PVC3 70 °C	PVC2 70 °C		XLPE3 90 °C	XLPE2 90 °C						
A2		PVC3 70 °C	PVC2 70 °C		XLPE3 90 °C	XLPE2 90 °C							
B1					PVC3 70 °C	PVC2 70 °C		XLPE3 90 °C		XLPE2 90 °C			
B2				PVC3 70 °C	PVC2 70 °C		XLPE3 90 °C	XLPE2 90 °C					
C						PVC3 70 °C		PVC2 70 °C	XLPE3 90 °C		XLPE2 90 °C		
D*		VER SIGUIENTE TABLA											
E							PVC3 70 °C		PVC2 70 °C	XLPE3 90 °C		XLPE2 90 °C	
F								PVC3 70 °C		PVC2 70 °C	XLPE3 90 °C		XLPE2 90 °C
Cobre	mm²	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	1.5	11	11.5	13	13.5	15	16	16.5	19	20	21	24	25
	2.5	15	16	17.5	18.5	21	22	23	26	26.5	29	33	34
	4	20	21	23	24	27	30	31	34	36	38	45	46
	6	25	27	30	32	36	37	40	44	46	49	57	59
	10	34	37	40	44	50	52	54	60	65	68	76	82
	16	45	49	54	59	66	70	73	81	87	91	105	110
	25	59	64	70	77	84	88	95	103	110	116	123	140
	35	72	77	86	96	104	110	119	127	137	144	154	174
	50	86	94	103	117	125	133	145	155	167	175	188	210
	70	109	118	130	149	160	171	185	199	214	224	244	269
	95	130	143	156	180	194	207	224	241	259	271	296	327
	120	150	164	188	208	225	240	260	280	301	314	348	380
	150	171	188	205	236	260	278	299	322	343	363	404	438
	185	194	213	233	268	297	317	341	368	391	415	464	500
	240	227	249	272	315	350	374	401	435	468	490	552	590
300	259	285	311	349	396	423	461	516	547	640	674	713	
Aluminio	2.5	11.5	12	13.5	14	16	17	18	20	20	22	25	-
	4	15	16	18.5	19	22	24	24	26.5	27.5	29	35	-
	6	20	21	24	25	28	30	31	33	36	38	45	-
	10	27	28	32	34	38	42	42	46	50	53	61	-
	16	36	38	42	46	51	56	57	63	66	70	83	82
	25	46	50	54	61	64	71	72	78	84	88	94	105
	35	-	61	67	75	78	88	89	97	104	109	117	130
	50	-	73	80	90	96	106	108	118	127	133	145	160
	70	-	-	-	116	122	136	139	151	162	170	187	206
	95	-	-	-	140	148	167	169	183	197	207	230	251
	120	-	-	-	162	171	193	196.5	213	228	239	269	293
	150	-	-	-	187	197	223	227	246	264	277	312	338
	185	-	-	-	212	225	236	259	281	301	316	359	388
	240	-	-	-	248	265	300	306	332	355	372	429	461
	300	-	-	-	285	313	343	383	400	429	462	494	558

NOTAS: con fondo naranja, figuran los valores que no se aplican en ningún caso. Los cables de aluminio no son termoplásticos (PVC2 o PVC3), ni suelen tener secciones inferiores a 16 (estos valores no son necesarios).

La mateixa ITC.BT 19 indica que la temperatura ambient serà de 25°C per a cables enterrats en rasa i de 40°C per a la resta de muntatges.

1.1.2 CURTCIRCUIT

Per als curtcircuits duna durada t com a màxim igual a cinc segons, la durada necessària perquè una corrent de curtcircuit eleva la temperatura dels conductors des de la temperatura màxima admissible en servei normal al valor límit, es pot calcular, en primera aproximació, amb l'ajut de la fórmula següent:

$$I_{cc} = k * S / \sqrt{t}$$

On:

I_{cc} , és el corrent de curtcircuit efectiu en A, expressat en valor eficaç.

k , és una constant que depèn de la naturalesa de l'aïllament, més concretament de la temperatura màxima en règim permanent i en curtcircuit (S_s), així com la naturalesa del conductor elèctric. Els valors a prendre seran:

$k=143$ per a conductors de coure amb aïllament termoestable (Polietilè Reticulat(XLPE), Silicona(S), Poliolefina Z).

$k=94$ per a conductors d'alumini amb aïllament termoestable (Polietilè Reticulat(XLPE), Silicona(S), Poliolefina Z).

t , és la durada en segons.

S , és la secció del conductor en mm².

1.1.3 CONDUCTORS DE PROTECCIÓ

Per al càlcul de la secció dels conductors de protecció, la ITC-BT-18 indica que els conductors de protecció tindran les seccions, donades en la taula següent, depenent de les seccions dels conductors actius:

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

Els conductors de protecció seran canalitzats preferentment amb cobertura comuna amb els conductors actius. En qualsevol cas, el seu traçat serà paral·lel al dels conductors actius i tindrà les mateixes característiques d'aïllament.

1.1.4 CÀLCUL DE PROTECCIONS CC

En aquest projecte les proteccions de CC van incorporades dins l'ondulador, no sent, doncs, necessari justificar-les.

1.1.5 CÀLCUL DE PROTECCIONS CA

Les proteccions CA contra sobreintensitats, per a la protecció dels conductors, es realitzen mitjançant interruptors automàtics magnetotèrmics.

Els interruptors automàtics magnetotèrmics han de complir les següents relacions:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1.45 I_Z$$

$$I_2 = 1.45 I_n \text{ per interruptors segons EN 60898}$$

Sent:

- I_B Corrent de disseny segons les càrregues previstes
- I_Z Corrent admissible del cable en funció del sistema d'instal·lació
- I_n Corrent assignada al dispositiu de protecció
- I_2 Corrent de funcionament del dispositiu de protecció

1.1.6 CÀLCUL DE TERRES

La guia tècnica d'aplicació del REBT basant-se en la Norma Tecnològica de l'Edificació, estableix que per a edificis sense parallamps i per al cas més desfavorable per a cada tipus de terreny, la resistència de terra sigui com a màxim de 37 Ω , el que assegura que en qualsevol circumstància no es produiran tensions de contacte superiors a 24V.

En aquest cas, les terres de l'edifici considerat, presenten una resistència de terra inferiors al 37 Ω , indicat per la norma. Les terres de la instal·lació fotovoltaica es connectaran a la xarxa de terres de l'edifici, accessible a través d'una caixa de terres ubicada en la sala del quadre principal de distribució.

2 CÀLCUL DE LA SECCIÓ DE CONDUCTORS

2.1.1.1 CONDUCTOR SERIES C1

La caixa de connexions de les sèries de mòduls fotovoltaics tindrà un grau de protecció mínim IP65.

Tots els cables d'entrada i sortida de la caixa estaran assegurats mecànicament i es separaran físicament els cablejats interns corresponents als potencials positiu i negatiu, fixats també mecànicament.

CONDUCTORS C1.1 DE SERIES A ONDULADOR	
Caiguda tensió màxima de disseny	1,5% a STC
Muntatge	tipus B1
T ambient	41,67°C
Secció calculada	1,86 mm ²
Aïllament	XLPE
Imax conductor	38 A
T de servei mitja	47,69 °C
Secció conductor	4/ mm ²
Caiguda de tensió en servei mitja	0,80 % a STC

Es pren com a potència del generador la màxima potència de cada un dels onduladors individuals.

Per a la determinació de la secció dels conductors, s'empra un mètode iteratiu en quatre passos:

- Determinació de la secció del conductor suposant una temperatura de servei igual a la típica segons el muntatge
- Aplicant la taula d'intensitats màximes del ITC-BT 19, determinar la intensitat màxima admesa pel conductor
- Determinar la temperatura real de servei en funció de la I_{max}
- Calcular la secció del conductor amb la resistivitat a la T servei determinada

Per al present projecte s'empren onduladors trifàsics amb connexió triangle, sense neutre. Per això no hi ha conductor neutre en la instal·lació fotovoltaica.

2.1.2.1 CONDUCTOR C2

D'ONDULADOR A QPCA		Design Parameters	
Max Length (m)	10,00	Installation type	F (On Air)
Max desired Voltage Drop %	1,50%	Insulation	XLPE 90°
Inverter Out Voltage (V)	400		
Inverter Power (kW)	50		
Design Power 125%	63		
Design Current (A)	90	Num Conductors	1 x
Cable service temperature (°C)	40		
Conductor Current (A)	90	Material	Cu
Conductivity at T service Kθ	51,52	ρθ	0,0194112
Cable Section (mm²)	5,84		
Normalized Section (mm²)	35		
Verification			
Real cable service temperature (°C)	59,62	I _{max} (A)	144
Cable T max as per insulation	90,00 °		
T0 ambient Temperature	40,00 °	I _{cc} cable	5.005
Service Current	90,21 A	I _{sc} < I _{cc} cable	OK
	I SERVICE OK	ρθ (59,62°)	0,0207958
I _{max} as per installation type	144	Kθ	48,09
Cable section at real T	6,25 mm²	VD	0,27%
Section	OK		

CONDUCTOR C2 D'ONDULADOR 50 kW A QUADRE QPCA

Especificacions del conductor	Aïllament XLPE, temperatura màxima de servei 90°, Nivell d'aïllament 0,6/1kV, no propagador d'incendis, fums d'opacitat reduïda, baixa emissió d'halògens, material Cu
Especificacions del cable	3 x 35 mm² RZ1-K (AS) 0,6/1kV Cu
Secció del conductor neutre	35 mm²

2.1.2.2 CONDUCTOR C3

FROM QPCA TO QPPC		Design Parameters	
Max Length (m)	75,00	Installation type	F (On Air)
Max desired Voltage Drop %	1,50%	Insulation	XLPE 90°
Inverter Out Voltage (V)	400		
Inverter Power (kW)	50		
Design Power 125%	63		
Design Current (A)	90	Num Conductors	1 x
Cable service temperature (°C)	40		
Conductor Current (A)	90	Material	Cu
Conductivity at T service Kθ	51,52	ρθ	0,0194112
Cable Section (mm²)	43,78		
Normalized Section (mm²)	50		
Verification			
Real cable service temperature (°C)	53,29	I _{max} (A)	175
Cable T max as per insulation	90,00 °	I _{cc} cable	7.150
T0 ambient Temperature	40,00 °	I _{sc} < I _{cc} cable	OK
Service Current	90,21 A	ρθ (53,29°)	0,0203487
	I SERVICE OK	Kθ	49,14
I _{max} as per installation type	175	VD	1,38%
Cable section at real T	45,89 mm²		
Section	OK		

CONDUCTOR C3 De QPCA a punt de connexió QDBT

Especificacions del conductor	Aïllament XLPE, temperatura màxima de servei 90°, Nivell d'aïllament 0,6/1kV, no propagador d'incendis, fums d'opacitat reduïda, baixa emissió d'halògens, material Cu
Especificacions del cable	3 x 50 mm² RZ1-K (AS) 0,6/1kV
Secció del conductor neutre	50 mm²

2.1.3 CONDUCTORS A TERRA O DE PROTECCIÓ

Els conductors de protecció serveixen per a unir elèctricament les masses d'una instal·lació a uns certs elements amb la finalitat d'assegurar la protecció contra contactes indirectes.

En el circuit de connexió a terra, els conductors de protecció uniran les masses al conductor de terra.

En altres casos reben igualment el nom de conductors de protecció, aquells conductors que uneixen les masses:

- al neutre de la xarxa,
- a un relé de protecció.

La secció dels conductors de protecció serà la indicada en la taula 2, o s'obtindrà per càlcul conforme a l'indicat en la Norma UNE 20.460 -5-54 apartat 543.1.1.

Taula 2. Relació entre les seccions dels conductors de protecció i els de fase.

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm²)	Sección mínima de los conductores de protección S_p (mm²)
S ≤ 16	S _p = S
16 < S ≤ 35	S _p = 16
S > 35	S _p = S/2

Si l'aplicació de la taula condueix a valors no normalitzats, s'han d'utilitzar conductors que tinguin la secció normalitzada superior més pròxima.

Els valors de la taula 2 només són vàlids en el cas que els conductors de protecció hagin estat fabricats del mateix material que els conductors actius; si no és així, les seccions dels conductors de protecció es determinaran de manera que presentin una conductivitat equivalent a la que resulta aplicant la taula 2.

En tots els casos els conductors de protecció que no formen part de la canalització d'alimentació seran de coure amb una secció, almenys de:

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

Quan el conductor de protecció sigui comuna a diversos circuits, la secció d'aquest conductor ha de dimensionar-se en funció de la major secció dels conductors de fase.

Com a conductors de protecció poden utilitzar-se:

- conductors en els cables multi conductors, o
- conductors aïllats o nus que posseeixin una envolupant comuna amb els conductors actius, o
- conductors separats nus o aïllats.

2.1.3.1 CONDUCTOR PROTECCIÓ C10

CONDUCTOR PROTECCIÓ C10 De mòduls a Terra	
Especificacions del conductor	Aïllament PVC (tipus TI1), temperatura màxima de servei 70 °C en servei permanent, 160 °C en curtcircuit. Nivell d'aïllament 450/750 V, no propagador d'incendis, fums d'opacitat reduïda, baixa emissió d'halògens, material Coure
Especificacions del cable	1 x 4 mm ² HO7V-K

Segons la Taula 2, com el conductor C1 és menor a 16 mm², el seu conductor protector serà de les mateixes mesures que aquests.

$$C1 \leq 16 \text{ mm}^2 \rightarrow C1 = C10$$

2.1.3.2 CONDUCTOR PROTECCIÓ C11

CONDUCTOR PROTECCIÓ C11 D'Ondulador a Terra	
Especificacions del conductor	Aïllament PVC (tipus TI1), temperatura màxima de servei 70 °C en servei permanent, 160 °C en curtcircuit. Nivell d'aïllament 450/750 V, no propagador d'incendis, fums d'opacitat reduïda, baixa emissió d'halògens, material Coure
Especificacions del cable	1 x 16 mm ² HO7V-K

Segons la Taula 2, com la secció del conductor C2 és 35 mm², el seu conductor serà de 16 mm².

$$16 \text{ mm}^2 < C2 \leq 35 \text{ mm}^2 \rightarrow C11 = 16 \text{ mm}^2$$

2.1.3.3 CONDUCTOR PROTECCIÓ C12

CONDUCTOR PROTECCIÓ C12 Coure Nu

Especificacions del conductor	Aïllament PVC (tipus T11), temperatura màxima de servei 70 °C en servei permanent, 160 °C en curtcircuit. Nivell d'aïllament 450/750 V, no propagador d'incendis, fums d'opacitat reduïda, baixa emissió d'halògens, material Coure
Especificacions del cable	1 x 16 mm ² Cu nu

3 CÀLCUL DE LES PROTECCIONS

3.1.1 PROTECCIONS CC

Les proteccions del costat CC estan incorporades als onduladors. Per tat no és necessari disposar-ne ni justificar-les.

3.1.2 PROTECCIONS CA ONDULADORS

Els interruptors automàtics han de complir les següents relacions:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_Z$$

$$I_2 = 1,45 I_n \text{ per interruptors automàtics segons EN 60898}$$

Sent:

- I_B Corrent de disseny segons les càrregues previstes
- I_Z Corrent admissible del cable en funció del sistema d'instal·lació
- I_n Corrent assignada al dispositiu de protecció
- I_2 Corrent de funcionament del dispositiu de protecció

ONDULADOR 50 kW

Es selecciona els següents **interruptors automàtics magnetotèrmics**:

- M1: PIA C DIN 4P 80 A 15 kA
- M2: PIA C DIN 2P 16 A 10 kA

M1, C2		M1, C3		M2 SCHUKO	
IB (A)	72	IB (A)	72	IB (A)	16
In (A)	80	In (A)	80	In (A)	16
I2 (A)	116	I2 (A)	116	I2 (A)	23,2
Iz (A)	144	Iz (A)	175	Iz (A)	21
$IB \leq In \leq IZ$	OK	$IB \leq In \leq IZ$	OK	$IB \leq In \leq IZ$	OK
$I2 \leq 1,45 IZ$	OK	$I2 \leq 1,45 IZ$	OK	$I2 \leq 1,45 IZ$	OK

Es compleixen totes les condicions.

Barcelona, juny 2023
L'Enginyer

Xavier Pastor
Enginyer Industrial
Àlter Group S.L.
Col·legiat nº 16.857-I



**Enginyer
Industrial**

Associació / Col·legi
d'Enginyers Industrials
de Catalunya

Xavier Pastor
Col·legiat 16857-I

iii. ESTUDI ENERGÈTIC

ÍNDEX

1	DISPONIBILITAT DE RECURS PRIMARI.....	2
1.1	ANÀLISI DE DISPONIBILITAT DEL RECURS PRIMARI.....	2
2	CÀLCUL DE L'ENERGIA.....	2

1 DISPONIBILITAT DE RECURS PRIMARI

1.1 ANÀLISI DE DISPONIBILITAT DEL RECURS PRIMARI

Per a la determinació dels valors d'irradiació disponibles al lloc de l'emplaçament, s'ha utilitzat la base de dades meteorològica METEONORM V7.2.

El programari METEONORM (V7.2 de 2016) proporciona dades meteorològiques mensuals bàsicament per a qualsevol lloc en el terra. També genera Valors horaris sintètics a partir d'aquests valors mensuals, Amb l'ús de models estocàstics que s'han millorat en les últimes versions.

Dins de METEONORM, i dins PVSYST, les dades per a qualsevol lloc a la terra, especificat per les seves coordenades geogràfiques, es poden obtenir per interpolació entre les 3 estacions de mesurament més properes, tenint l'altitud i la tipologia de la regió en compte. Per a les regions pobres amb mesures terrestres, es pot utilitzar l'ajuda de les dades de satèl·lits.

METEONORM 7.2 dona valors que són, en general, inferiors a la mitjana d'altres fonts de dades d'irradiació (NASA, PVGIS, HELIOCLIM, SolarGIS). Això significa que les simulacions amb els valors per defecte en PVSYST seran més aviat conservadores, i donaran resultats prudents per al rendiment final dels sistemes.

Per a l'emplaçament d' EOI Sabadell, s'ha obtingut l'any meteorològic tipus TMY (de les seves sigles en anglès) com la mitjana a llarg termini, calculat a partir de les observacions d'any complet, un total de 15 anys complets d'observacions.

Per a l'emplaçament indicat, la radiació global horitzontal mitjana a llarg termini es de 1.635,4 kWh/m²/any.

2 CÀLCUL DE L'ENERGIA

Per al càlcul de l'energia produïda, s'ha dut a terme una simulació mitjançant el programa PVSYST, versió 7.3.1, programari específic de càlcul de producció de sistemes fotovoltaics i que és "de facto" l'estàndard de la indústria fotovoltaica.

El PVSYST utilitza el model d'un díode, que ha demostrat ser fiable amb els mòduls cristal·lins, anàlegs als que s'empren en aquest projecte.

Mitjançant la simulació s'aconsegueix dissenyar un sistema amb pèrdues mínimes, optimitzar la producció d'energia anual i instantània i calcular la producció total del sistema proposat i el seu rendiment PR (Performance Ratio), així com la producció específica de la planta.

Per a la simulació i obtenció de l'estimació de la producció de la planta, es genera un model complet de la planta, amb tots els seus components.

Aquest model comprèn una part mecànica / geomètrica en la qual es reproduïx el layout de la planta, s'especifica el posicionament dels mòduls en el camp solar: inclinació i azimuth.

El model comprèn a més una part elèctrica, on es detalla la disposició elèctrica de la planta: mòduls i les seves característiques, convertidors i les seves característiques i la configuració de sèries i paral·lels.

En la simulació realitzada s'han emprat, a més, els següents criteris:

1. **Pèrdues per brutícia:** L'acumulació de pols en la superfície dels mòduls fotovoltaics disminueix la irradiació d'entrada a la cèl·lula i produeix pèrdues de potència. Pot arribar a ser significatiu en alguns entorns industrials (per exemple, prop de les línies de ferrocarril), o en climes desèrtics.
Les pèrdues d'embrutiment mitjana esperat són del 1%.
2. **Pèrdues per cablejat CC:** La resistència òhmica del cablejat induïx pèrdues ($R \cdot I^2$) entre la potència disponible en els mòduls i la que s'obté a l'entrada dels convertidors. Aquestes pèrdues es poden caracteritzar per un sol paràmetre R definit per al camp solar complet.
En aquest projecte es pren el valor de 1,5% de mitjana en condicions STC, valor raonable en una planta d'aquestes característiques.
3. **Pèrdues per cablejat CA:** Aquestes pèrdues es caracteritzen de la mateixa forma que les de CC.
En aquest projecte es pren el valor de 1,5% de mitjana en condicions STC.
4. **Pèrdues per desajust dels mòduls (mismatch):** Les pèrdues degudes al desajust o "falta de coincidència", estan relacionades amb el fet que els mòduls reals en el camp solar, no presenten rigorosament les mateixes característiques d'I/V.
La simulació requereix un factor de pèrdua per desajust (diferent per MPPT o l'operació a voltatge fix), que es pren com a constant durant la simulació.
S'ha considerat un valor de pèrdua per desajust típic per a inversors centrals de 1,1% a MMP.
5. **Pèrdues per no disponibilitat:** Aquestes pèrdues compten les possibles averies de la planta, desconnexions de la xarxa no degudes a mal funcionament de la mateixa i altres possibles incidències que obliguin a la desconexió. Es considera un 1% del temps total, de parada de la planta.

Finalment el model usa el TMY explicat en el punt anterior com a font de dades d'irradiació de l'emplaçament. A partir , d'aquests tres grups de dades el programari realitza una simulació horària, hora per hora, durant un any tipus complet.

El resultat d'aquesta simulació és:

- Producció a sortida d'ondulador: **73,76 MWh/any (el primer any)**
- Producció específica: **1446 kWh/kWp/any**
- Rendiment del sistema %(PR): **81,54%**

El resultat complet es troba seguidament.

PVSYST V6.88	Aliter group s.l. (Spain)			04/07/23	Page 1/6
Grid-Connected System: Simulation parameters					
Project :		CE-23-0227 EOI			
Geographical Site		Sabadell_EOI		Country	Spain
Situation		Latitude	41.55° N	Longitude	2.11° E
Time defined as		Legal Time	Time zone UT+1	Altitude	209 m
		Albedo	0.20		
Meteo data:		Sabadell_EOI	Meteonorm 7.2 (1991-2010), Sat=64% - Synthetic		
Simulation variant :		R4 COMPLETA			
		Simulation date	04/07/23 15h26		
Simulation parameters		System type	Building system		
Collector Plane Orientation		Tilt	10°	Azimuth	-22°
Models used		Transposition	Perez	Diffuse	Perez, Meteonorm
Horizon		Free Horizon			
Near Shadings		Detailed electrical calculation (acc. to module layout)			
User's needs :		Unlimited load (grid)			
PV Arrays Characteristics (3 kinds of array defined)					
Sub-array "Sub-array #1"		Si-mono	Model	TigerNeo 72HL4 560	
Custom parameters definition		Manufacturer	Jinkosolar		
Number of PV modules		In series	16 modules	In parallel	2 strings
Total number of PV modules		Nb. modules	32	Unit Nom. Power	560 Wp
Array global power		Nominal (STC)	17.92 kWp	At operating cond.	16.44 kWp (50°C)
Array operating characteristics (50°C)		U mpp	619 V	I mpp	27 A
Sub-array "Sub-array #2"		Si-mono	Model	TigerNeo 72HL4 560	
Custom parameters definition		Manufacturer	Jinkosolar		
Number of PV modules		In series	15 modules	In parallel	2 strings
Total number of PV modules		Nb. modules	30	Unit Nom. Power	560 Wp
Array global power		Nominal (STC)	16.80 kWp	At operating cond.	15.41 kWp (50°C)
Array operating characteristics (50°C)		U mpp	580 V	I mpp	27 A
Sub-array "Sub-array #3"		Si-mono	Model	JKM 370M-72	
Original PVsyst database		Manufacturer	Jinkosolar		
Number of PV modules		In series	11 modules	In parallel	4 strings
Total number of PV modules		Nb. modules	44	Unit Nom. Power	370 Wp
Array global power		Nominal (STC)	16.28 kWp	At operating cond.	14.76 kWp (50°C)
Array operating characteristics (50°C)		U mpp	402 V	I mpp	37 A
Total Arrays global power		Nominal (STC)	51 kWp	Total	106 modules
		Module area	246 m²	Cell area	146 m²
Inverter		Model	SUN2000-50 KTL M3		
Custom parameters definition		Manufacturer	Huawei Technologies		
Characteristics		Operating Voltage	200-1000 V	Unit Nom. Power	50.0 kWac
Sub-array "Sub-array #1"		Nb. of inverters	1 * MPPT 25 %	Total Power	12.5 kWac
				Pnom ratio	1.43
Sub-array "Sub-array #2"		Nb. of inverters	1 * MPPT 25 %	Total Power	12.5 kWac
				Pnom ratio	1.34
Sub-array "Sub-array #3"		Nb. of inverters	2 * MPPT 25 %	Total Power	25 kWac
				Pnom ratio	0.65
Total		Nb. of inverters	1	Total Power	50 kWac

Grid-Connected System: Simulation parameters

Array Soiling Losses		Loss Fraction	1.0 %
Thermal Loss factor	Uc (const) 29.0 W/m²K	Uv (wind)	0.0 W/m²K / m/s
Wiring Ohmic Loss	Array#1 375 mOhm	Loss Fraction	1.5 % at STC
	Array#2 351 mOhm	Loss Fraction	1.5 % at STC
	Array#3 184 mOhm	Loss Fraction	1.5 % at STC
	Global	Loss Fraction	1.5 % at STC
Module Quality Loss		Loss Fraction	-0.8 %
Module Mismatch Losses		Loss Fraction	1.0 % at MPP
Strings Mismatch loss		Loss Fraction	0.10 %
Incidence effect, ASHRAE parametrization	IAM = 1 - bo (1/cos i - 1)	bo Param.	0.05
System loss factors			
	Wires: 3x25.0 mm² 50 m	Loss Fraction	1.2 % at STC
Unavailability of the system	3.6 days, 3 periods	Time fraction	1.0 %

Grid-Connected System: Near shading definition

Project : CE-23-0227 EOI

Simulation variant : R4 COMPLETA

Main system parameters

System type

Building system

Near Shadings

PV Field Orientation

PV modules

PV modules

PV Array

Inverter

User's needs

Detailed electrical calculation

tilt

Model

Model

Nb. of modules

Model

Unlimited load (grid)

(acc. to module layout)

10°

TigerNeo 72HL4 560

JKM 370M-72

106

SUN2000-50 KTL M3

azimuth -22°

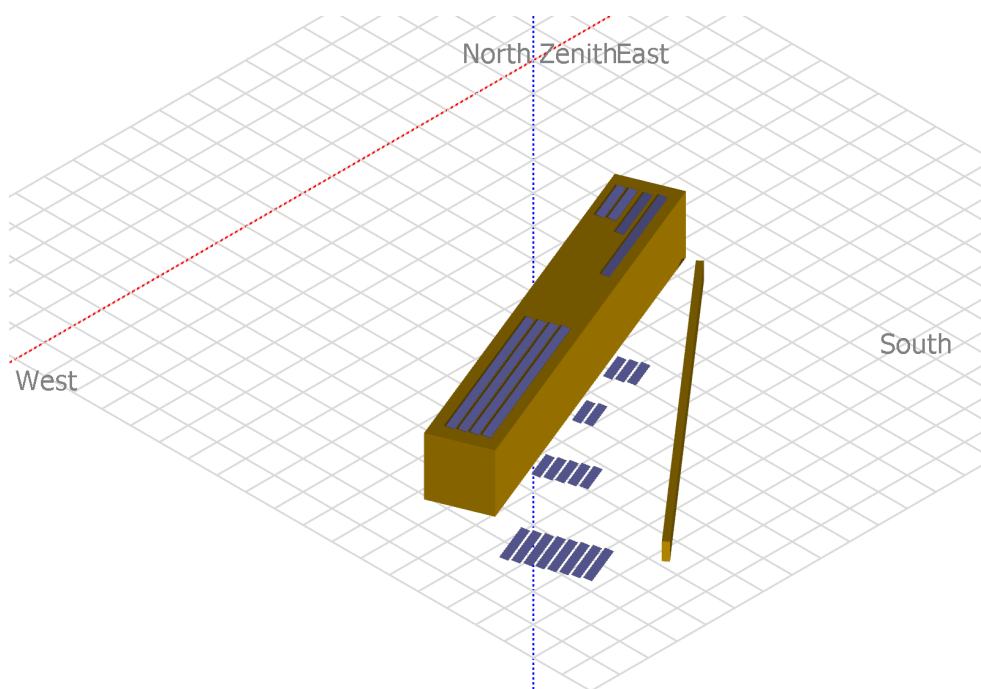
Pnom 560 Wp

Pnom 370 Wp

Pnom total **51.0 kWp**

Pnom 50.0 kW ac

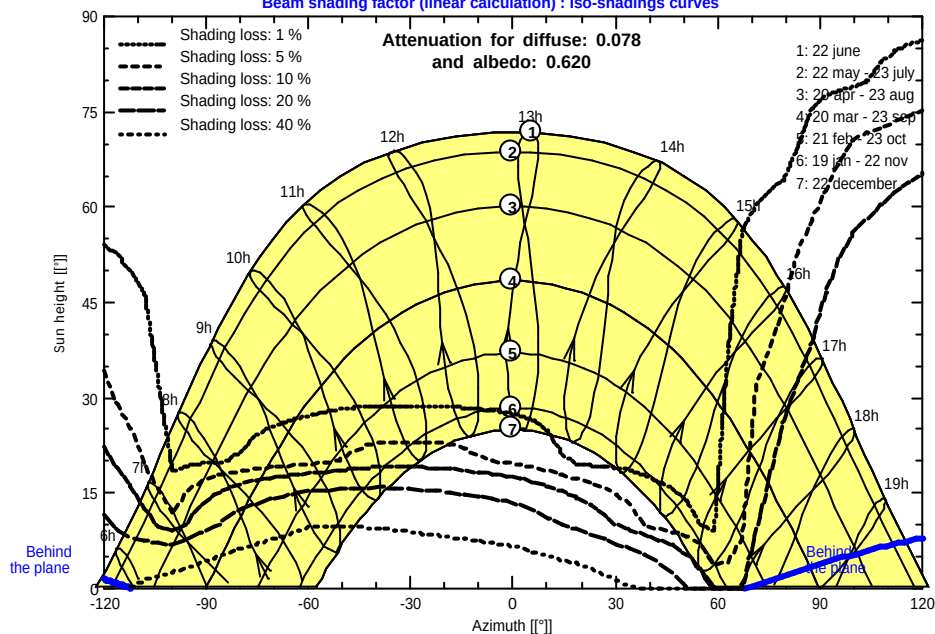
Perspective of the PV-field and surrounding shading scene



Iso-shadings diagram

CE-23-0227 EOI

Beam shading factor (linear calculation) : Iso-shadings curves



Grid-Connected System: Main results

Project :

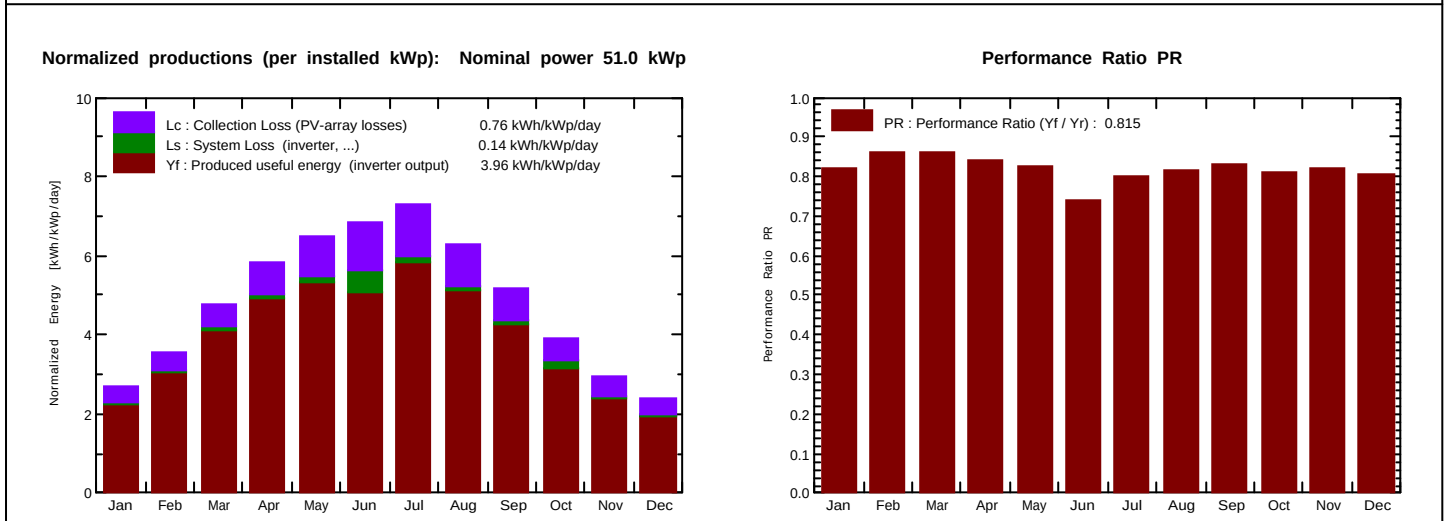
CE-23-0227 EOI

Simulation variant :

R4 COMPLETA

Main system parameters	System type	Building system	
Near Shadings	Detailed electrical calculation	(acc. to module layout)	
PV Field Orientation	tilt	10°	azimuth -22°
PV modules	Model	TigerNeo 72HL4 560	Pnom 560 Wp
PV modules	Model	JKM 370M-72	Pnom 370 Wp
PV Array	Nb. of modules	106	Pnom total 51.0 kWp
Inverter	Model	SUN2000-50 KTL M3	Pnom 50.0 kW ac
User's needs	Unlimited load (grid)		

Main simulation results			
System Production	Produced Energy	73.76 MWh/year	Specific prod. 1446 kWh/kWp/year
	Performance Ratio PR	81.54 %	



R4 COMPLETA								
Balances and main results								
	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m²	kWh/m²	°C	kWh/m²	kWh/m²	MWh	MWh	
January	67.3	23.85	7.82	84.5	75.6	3.624	3.540	0.821
February	83.7	30.02	8.85	99.0	90.4	4.441	4.342	0.860
March	133.2	48.06	11.65	148.4	137.3	6.669	6.516	0.861
April	165.0	59.68	13.75	175.4	162.6	7.691	7.517	0.840
May	196.6	80.15	17.72	201.4	185.4	8.654	8.459	0.824
June	203.5	78.46	22.02	205.6	189.7	8.654	7.737	0.738
July	222.6	75.29	24.27	226.0	209.0	9.455	9.246	0.802
August	185.9	67.16	24.24	194.7	180.6	8.269	8.081	0.814
September	142.0	50.11	20.41	155.0	143.5	6.715	6.564	0.830
October	106.2	40.41	17.32	121.4	111.3	5.327	5.024	0.812
November	71.1	25.37	11.71	87.9	78.8	3.770	3.685	0.822
December	58.4	23.15	8.32	74.4	65.7	3.123	3.052	0.804
Year	1635.4	601.71	15.72	1773.8	1629.9	76.392	73.762	0.815

Legends:

GlobHor

DiffHor

T_Amb

GlobInc

Horizontal global irradiation

Horizontal diffuse irradiation

T amb.

Global incident in coll. plane

GlobEff

EArray

E_Grid

PR

Effective Global, corr. for IAM and shadings

Effective energy at the output of the array

Energy injected into grid

Performance Ratio

Grid-Connected System: Special graphs

Project :

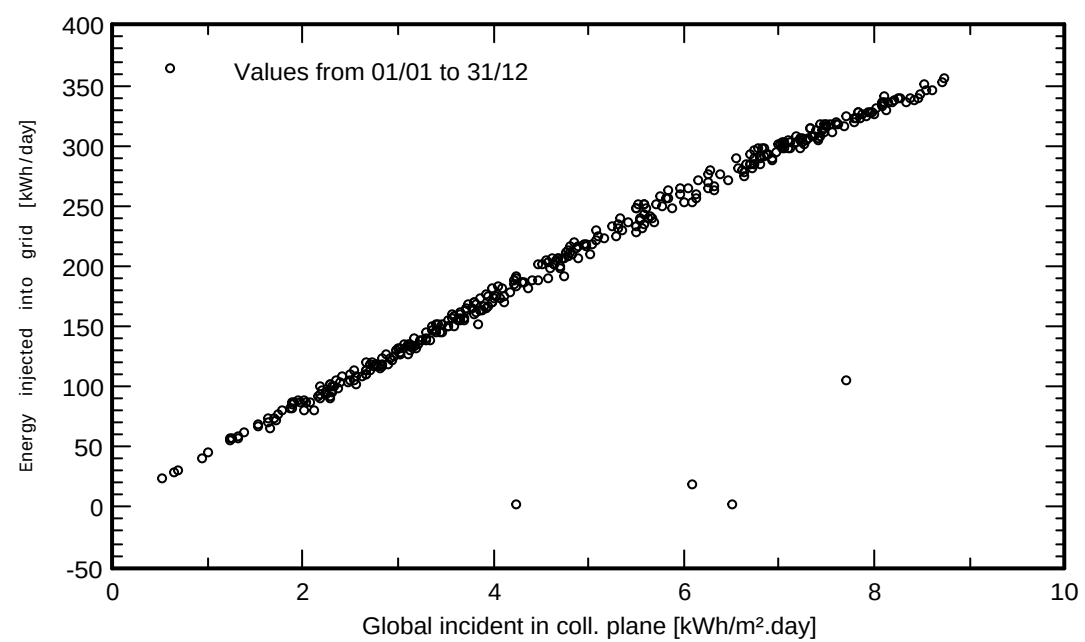
CE-23-0227 EOI

Simulation variant :

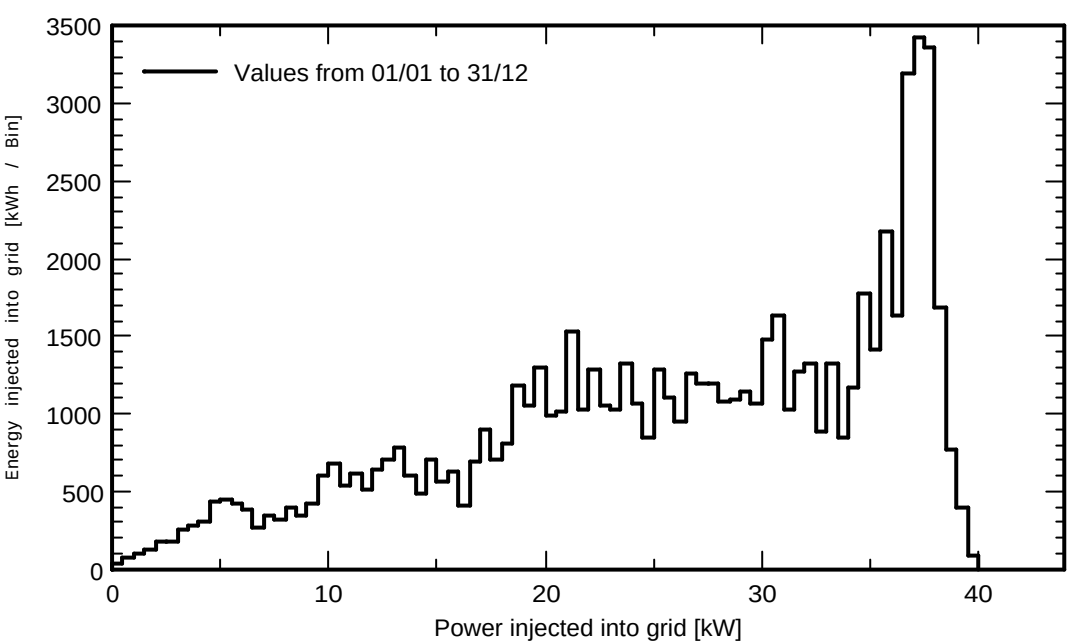
R4 COMPLETA

Main system parameters	System type	Building system			
Near Shadings	Detailed electrical calculation	(acc. to module layout)			
PV Field Orientation	tilt	10°	azimuth	-22°	
PV modules	Model	TigerNeo 72HL4 560	Pnom	560 Wp	
PV modules	Model	JKM 370M-72	Pnom	370 Wp	
PV Array	Nb. of modules	106	Pnom total	51.0 kWp	
Inverter	Model	SUN2000-50 KTL M3	Pnom	50.0 kW ac	
User's needs	Unlimited load (grid)				

Daily Input/Output diagram



System Output Power Distribution

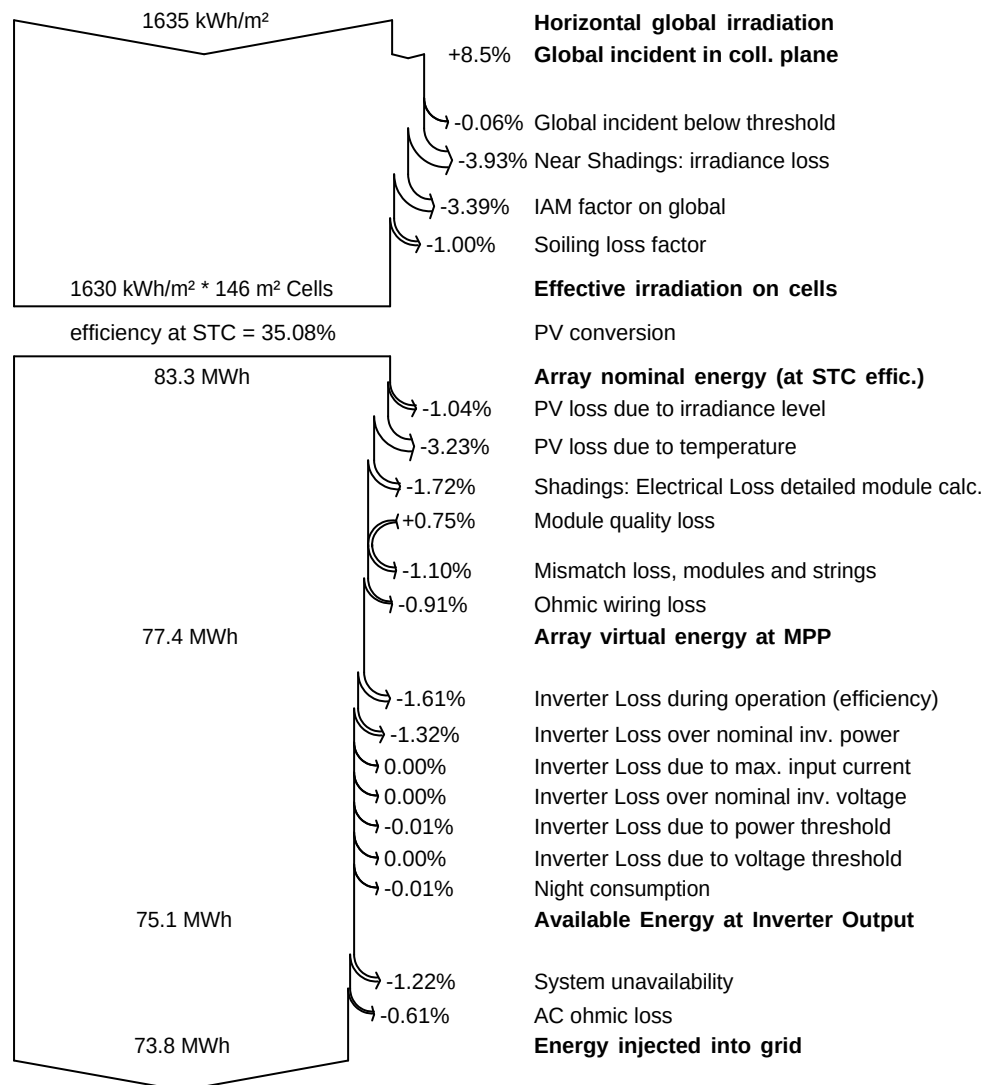


Grid-Connected System: Loss diagram

Project : CE-23-0227 EOI
Simulation variant : R4 COMPLETA

Main system parameters	System type	Building system	
Near Shadings	Detailed electrical calculation	(acc. to module layout)	
PV Field Orientation	tilt	10°	azimuth -22°
PV modules	Model	TigerNeo 72HL4 560	Pnom 560 Wp
PV modules	Model	JKM 370M-72	Pnom 370 Wp
PV Array	Nb. of modules	106	Pnom total 51.0 kWp
Inverter	Model	SUN2000-50 KTL M3	Pnom 50.0 kW ac
User's needs	Unlimited load (grid)		

Loss diagram over the whole year



Barcelona, juny 2023
L'Enginyer

Xavier Pastor
Enginyer Industrial
Àlter Group S.L.
Col·legiat nº 16.857-I



**Enginyer
Industrial**

Associació / Col·legi
d'Enginyers Industrials
de Catalunya

Xavier Pastor
Col·legiat 16857-I

iv. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

ÍNDEX

1	MEMÒRIA.....	3
1.1	OBJECTE DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT.....	3
1.2	DADES GENERALS DE L'OBRA.....	4
1.3	TÈCNIC AUTOR DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT	4
1.4	DADES D'INTERÈS PER A LA PREVENCIÓ	5
1.4.1	CONDICIONS DE L'ENTORN.....	5
1.4.2	TIPOLOGIA DE L'OBRA I DESCRIPCIÓ DELS TREBALLS	5
1.4.2.1	PROTECCIONS COLECTIVES.....	5
1.4.2.2	ACTIVITATS	5
1.4.3	SERVEIS AFECTATS	6
1.4.4	INTERFERÈNCIES AMB TERCERS ALIENS A L'OBRA	6
1.4.5	CONDICIONS ESPECIALS.....	6
1.5	COORDINACIÓ D'ACTIVITATS EMPRESARIALS.....	6
1.6	RECURS PREVENTIU	6
1.7	PREVISIONS DE SEGURETAT PELS TREBALLS POSTERIORIS	7
1.8	HIGIENE INDUSTRIAL: MANIPULACIÓ DE SUBSTÀNCIES I MATERIALS PERILLOSO	7
1.8.1	MANIPULACIÓ MANUAL DE CÀRREGUES	8
1.8.1.1	CONSIDERACIONS PRÈVIES	8
1.8.1.2	PER AIXECAR UNA CÀRREGA	8
1.8.1.3	PER SOSTENIR UNA CÀRREGA.....	10
1.8.1.4	PER TRANSPORTAR UNA CÀRREGA.....	11
1.8.1.5	DIPOSITAR LA CÀRREGA	11
1.8.2	Capacitació dels treballadors	12
1.8.2.1	FORMACIÓ I INFORMACIÓ	12
1.8.2.2	EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL.....	12
1.8.2.3	REVISIÓ MÈDICA	13
1.9	INSTAL·LACIONS DE L'OBRA.....	13
1.9.1	PROTECCIONS A TERCERS ALIENS A L'OBRA	13
1.9.2	SUBMINISTRAMENTS D'ENERGIA.....	13
1.9.3	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA PROVISIONAL	13
1.9.4	INSTAL·LACIÓ D'AIGUA PROVISIONAL	14
1.9.5	INSTAL·LACIONS SANITÀRIES I COMUNES	14
1.9.6	MAQUINÀRIA PER ELEVACIÓ DE CÀRREGUES I/O PERSONAL	14
1.9.7	PREVENCIÓ D'INCENDIS.....	14
1.9.8	ZONA D'EMMAGATZEMATGE.....	15
1.10	PLA D'EMERGÈNCIA	15
1.10.1	NORMES D'ACTUACIÓ EN CAS D'ACCIDENT	15
1.10.2	PRIMERS AUXILIS.....	16
2	IDENTIFICACIÓ DE RISCOS, MESURES PREVENTIVES I EPIS	17
2.1	ESTRUCTURES.....	17
2.2	INSTAL·LACIONS	23
2.3	ELEMENTS AUXILIARS	28
2.4	Instal·lacions d'Higiene i Benestar:	33
2.5	Medi ambient laboral	34
2.5.1	Agents atmosfèrics	34
3	PLEC DE CONDICIONS DE L'ESTUDI DE SEGURETAT	35
3.1	DISPOSICIONS LEGALS D'APLICACIÓ	35
3.2	PRINCIPIS GENERALS APLICABLES DURANT L'EXECUCIÓ DE L'OBRA	40
3.3	PLA DE SEGURETAT I SALUT	42

3.4	SERVEIS DE PREVENCIÓ	43
3.4.1	Servei tècnic de Seguretat i Salut	43
3.4.2	Servei Mèdic	43
3.5	INSTAL·LACIONS MÈDIQUES	43
3.6	INSTAL·LACIONS D'HIGIENE I BENESTAR	43

1 MEMÒRIA

1.1 OBJECTE DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

La finalitat de l'estudi de seguretat i salut és establir, durant l'execució dels treballs objecte del present projecte, les previsions respecte a la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals, així com els derivats dels treballs de reparació, conservació i manteniment que es realitzin en el temps de garantia, i definir els locals preceptius d'higiene dels treballadors.

Serveix per a donar les directrius bàsiques a l'empresa o empreses contractistes per a dur a terme la seva obligació de redacció d'un Pla de Seguretat, o de diversos plans si existeixen diferents empreses, en el que s'analitzi, estudiï, desenvolupi i complementi, en funció del seu propi sistema d'execució, les previsions contingudes en aquest estudi. Per aquest motiu, els errors o omissions que poguessin existir al mateix no podran ser presos pel contractista al seu favor.

Tot es realitzarà en estricte compliment del Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.

D'acord amb aquest reial decret, el pla serà sotmès per a la seva aprovació expressa abans de l'inici de l'obra al coordinador de seguretat i salut durant l'execució de l'obra. El pla de seguretat i salut estarà a la obra a disposició permanent de la direcció facultativa. Serà document d'obligada presentació davant l'autoritat laboral encarregada de concedir l'obertura del centre de treball i estarà també a disposició permanent de la Inspecció de Treball i Seguretat Social.

Els plans que no siguin presentats abans del començament de la obra per no haver-se designat en aquest moment els corresponents contractistes, no queden exclosos dels tràmits d'aprovació que tindran lloc quan existeixin aquests contractes.

En aquest estudi es consideren:

- Preservar la integritat dels treballadors i totes les persones del contorn
- L'organització del treball de forma que el risc sigui mínim
- Determinar les instal·lacions i mitjans necessaris per a la protecció col·lectiva i individual del personal
- Definir les instal·lacions per a la higiene i el benestar dels treballadors
- Establir les normes d'utilització dels elements de seguretat
- Els treballs amb maquinaria lleugera
- Els primers auxilis i evacuació de ferits

S'implanta l'obligació del Llibre d'incidències. En el cas d'efectuar-hi una anotació, el coordinador de seguretat i salut durant l'execució de la obra o la direcció facultativa estaran obligats a remetre en el termini de 24 hores una copia a la Inspecció de Treball i Seguretat Social de la província en que es realitza la obra. S'haurà de notificar aquestes anotacions al contractista afectat i als representants dels treballadors d'aquest.

Es responsabilitat del contractista l'execució correcta de les mesures preventives fixades al pla i respon solidàriament de les conseqüències que es derivin de la no consideració de les mesures previstes per part de subcontractats o similars respecte a les no observacions que fossin imputables a aquests.

En cas de què sigui necessari implementar mesures de seguretat no previstes en el present Estudi, a petició expressa del coordinador de seguretat i salut en fase d'execució de l'obra, el contractista elaborarà el corresponent annex al Pla de Seguretat i Salut de l'obra que desenvoluparà i determinarà les mesures de seguretat a dur a terme amb la memòria, plec de condicions, amidaments, preus i pressupost que li siguin d'aplicació si n'és el cas.

1.2 DADES GENERALS DE L'OBRA

Promotor	INFRAESTRUCTURES
Emplaçament de l'obra	Brujas, 165, 08202 Sabadell
Termini previst d'execució	4 mesos
Pressupost dels treballs (€)	93.681,15 €
Pressupost de seguretat i salut (€)	3.017,16 €
Mà d'obra prevista	4 persones

1.3 TÈCNIC AUTOR DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

Xavier Pastor

Enginyer industrial

Col·legiat nº 16.857-I

Col·legi d'enginyers industrials de Barcelona

1.4 DADES D'INTERÈS PER A LA PREVENCIÓ

1.4.1 CONDICIONS DE L'ENTORN

L'accés al recinte de la instal·lació es realitza des de el carrer Brujas, número 165, dins la zona urbana de Sabadell.

La superfície total de la parcel·la és de 2.248 m², a on actualment hi existeixen les naus on s'hi instal·larà la planta fotovoltaica.

Les zones on s'instal·larà la planta d'autoconsum és a la coberta superior i la coberta inferior on a la paret es col·locarà l'ondulador i el quadre de proteccions CC i CA

1.4.2 TIPOLOGIA DE L'OBRA I DESCRIPCIÓ DELS TREBALLS

Es proposa instal·lar sobre la coberta de l'edifici les estructures metàl·liques de suport, amb una inclinació de 10° respecte les cobertes.

S'hi instal·larà, també, la part de conversió elèctrica (onduladors), el cablejat dels mòduls amb les safates, canals o tubs corresponents. Les caixes de protecció tant de corrent continu com de corrent altern, i els equips de mesura i monitorització de la planta.

Les cobertes són del tipus coberta invertida amb capa superficial de grava.

L'accés a les cobertes es realitza per les escales interiors del propi edifici, no es necessiten mitjans d'elevació auxiliars per a les persones.

1.4.2.1 PROTECCIONS COLECTIVES

Les cobertes disposen de línies de vida i barreres perimetrals, homologades i en estat de servei.

Tot hi així s'instal·laran 180 metres de baranes provisionals llastrades, en el perímetre de les cobertes en els punts mancats de seguretat perimetral.

Es farà una modificació de línia de vida existent en la coberta superior, desplaçament d'un dels punts d'ancoratge de la línia.

1.4.2.2 ACTIVITATS

Les activitats de l'obra, per ordre, són:

1. Replanteig en obra de la disposició dels diferents elements, passos de canals i cablejats i armaris.

2. Aprovisionament dels materials en la coberta i espais disposats a l'efecte
3. Muntatge d'estructures de suport dels mòduls fotovoltaics.
4. Muntatge de mòduls solars fotovoltaics sobre les estructures.
5. Instal·lació elèctrica de cablejat, equips, caixes de connexions i proteccions,
6. Quadres de protecció i mesura de la instal·lació fotovoltaica.
7. Neteja final d'obra

1.4.3 SERVEIS AFECTATS

En l'execució d'aquesta obra no es preveu l'afectació de cap servei.

1.4.4 INTERFERÈNCIES AMB TERCERS ALIENS A L'OBRA

No es preveuen interferències a tercers, donat que el recinte disposa ja d'espai per a la recollida dels materials, zona de càrrega i descàrrega i, per tant, les operacions de càrrega i descarrega de material es realitzaran en el propi recinte.

1.4.5 CONDICIONS ESPECIALS

En aquesta obra NO es realitzaran:

- Treballs en recintes confinats.

En aquesta obra ES realitzaran:

- Treballs en alçada.
- Treballs en línies elèctriques en presència de tensió (connexió de les cadenes de mòduls al quadre col·lector de continua).

1.5 COORDINACIÓ D'ACTIVITATS EMPRESARIALS

En compliment de l'article 24 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals 31/1995 i RD 171/2004 que ho desenvolupa, previ a l'inici de treballs s'haurà de realitzar la coordinació d'activitats empresarials entre les empreses concurrents a l'àmbit de treball (Contractista/es principal/s i el titular de l'activitat amb l'objectiu d'establir les bases de coordinació per evitar possibles interferències durant l'execució de les obres".

1.6 RECURS PREVENTIU

Quan a les obres de construcció coexisteixen contractistes i subcontractistes que, de forma successiva o simultània, puguin constituir un risc especial per interferència d'activitats, la presència dels "Recursos preventius" és, en aquests casos, necessària.

Els recursos preventius són necessaris quan es desenvolupin treballs amb riscos especials, definits a l'annex II del RD 1627/97. A continuació es detallen, de forma orientativa, les activitats de l'obra del present estudi bàsic de seguretat i salut, en base a l'avaluació de riscos d'aquest, que requereixen la presència de recurs preventiu:

- Treballs amb riscos especialment greus d'enterrament, enfonsament o caiguda d'altura, per les particulars característiques de l'activitat desenvolupada.
- Treballs a la proximitat de línies elèctriques sota tensió.
- Treballs que requereixin muntar o desmuntar elements prefabricats pesats.

1.7 PREVISIONS DE SEGURETAT PELS TREBALLS POSTERIORS

Els treballs posteriors, manteniment elèctric i mecànic de la instal·lació i la neteja dels mòduls, seguiran les mateixes mesures de seguretat i prevenció, específicament pel que fa referència a treballs en alçada i treballs en instal·lacions elèctriques sota tensió.

1.8 HIGIENE INDUSTRIAL: MANIPULACIÓ DE SUBSTÀNCIES I MATERIALS PERILLOsos

En el cas dels treballs a realitzar en aquesta obra, les substàncies manipulades que poden suposar perill, ja sigui per intoxicació o contacte, dels treballadors que els utilitzin o romanguin en proximitat són:

- Morters hidràulics
- Silicones
- Massilles de poliuretà
- Materials impermeabilitzants
- Combustibles per a maquinària i vehicles

Aquestes substàncies poden produir diversos efectes sobre la salut, com dermatosi, cremades químiques, narcosi, etc.

S'exigiran als proveïdors els fulls de seguretat d'aquests productes (editades pel fabricant). S'informarà als treballadors (entregant-los i explicant-los els fulls de seguretat) sobre els perills que comporten les substàncies esmentades per a les persones i pel medi ambient, les mesures de protecció, les formes d'actuar en cas de perill i els primers auxilis a realitzar i la forma de descontaminació correcta, en el cas d'intoxicació.

En front d'aquestes substàncies es prendran les següents mesures:

- Els recipients que continguin aquests productes estaran etiquetats indicant el nom, composició, perills derivats de la seva manipulació i normes d'actuació.
- Es seguiran fidelment les indicacions del fabricant.
- No s'ompliran envasos d'altre tipus amb aquests productes.
- S'utilitzaran sempre a l'aire lliure i utilitzant ulleres panoràmiques, pantalles facials i guants resistent als productes que es manipulen.

Existirà, també, el risc d'incendi i explosió en la manipulació dels dipòsits per a càrrega de combustible tant per a màquines com per a vehicles. Per a minimitzar els riscos esmentats, aquestes operacions es realitzaran amb els motors apagats i sense presència als voltants de substàncies que poguessin reaccionar amb els carburants.

En qualsevol cas, es seguiran les instruccions del fabricant o subministrador de les substàncies i materials esmentats, i es prendran les mesures necessàries per a l'emmagatzematge i utilització que facin desaparèixer o minimitzar els esmentats riscos.

Cada vehicle disposarà d'un extintor de pols polivalent.

1.8.1 MANIPULACIÓ MANUAL DE CÀRREGUES

1.8.1.1 CONSIDERACIONS PRÈVIES

- El pes màxim que es recomana no sobrepassar (en condicions ideals de manipulació: càrrega a prop del cos, esquena dreta, sense girs ni inclinacions) és de 25 kg.
- No obstant això, si les persones exposades són dones, treballadors joves o treballadors d'edat avançada, i si es vol protegir la majoria de la població, no s'haurien de manipular càrregues superiors a 15 kg.

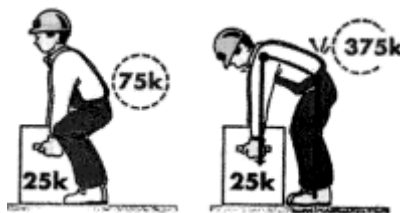
Pes màxim recomanat per a una càrrega en condicions ideals d'aixecament	Pes màxim
En general	25 kg
Protecció superior	15 kg
Treballadors entrenats (situacions aïllades)	40 kg

- Com a norma general, és preferible manipular les càrregues a prop del cos, a una altura compresa entre l'altura dels colzes i els artells, ja que d'aquesta forma disminueix la tensió a la zona lumbar.
- Si les càrregues que s'han de manipular estan a terra o a prop del terra, s'han d'utilitzar les tècniques de manipulació de càrregues que permetin utilitzar els músculs de les cames, més que no pas els de l'esquena.

1.8.1.2 PER AIXECAR UNA CÀRREGA

Planificar l'aixecament

- Seguir les indicacions que hi hagi a l'embalatge, referents als possibles riscos de la càrrega, com poden ser un centre de gravetat inestable, materials corrosius, etc.
- Si no hi ha indicacions a l'embalatge, cal observar bé la càrrega i prestar una atenció especial a la forma i a la dimensió, al possible pes, a les zones d'agafament, als possibles punts perillosos, etc. També cal provar d'alçar primer un costat, ja que la dimensió de la càrrega no sempre ofereix una idea exacta del pes real.



- Sol·licitar l'ajuda d'altres persones si el pes de la càrrega és excessiu o si s'han d'adoptar postures incòmodes durant l'aixecament i no es pot resoldre per mitjà de la utilització d'ajudes mecàniques.
- Tenir prevista la ruta de transport i el punt de destinació de l'aixecament, i retirar els materials que entorpeixen el pas.
- Utilitzar la vestimenta, el calçat i els equips adequats.

Col·locar els peus

- Aproximar-se a la càrrega i situar els peus a cada costat per proporcionar una postura estable i equilibrada per a l'aixecament, i col·locar un peu més endavant que l'altre en la direcció del moviment.



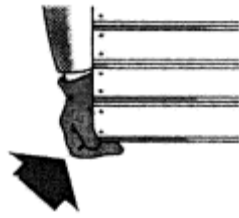
Adoptar la postura d'aixecament

- Flexionar les cames i mantenir l'esquena dreta en tot moment, sense flexionar gaire els genolls.
- No girar el tronc ni adoptar postures forçades.



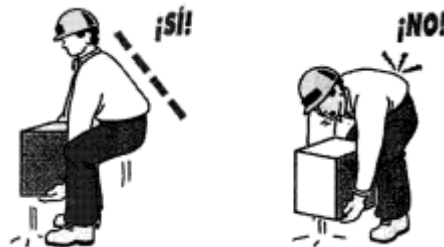
Agafar fort la càrrega

- Subjectar fermament la càrrega amb les dues mans i enganxar-la al cos. El millor tipus d'agafament és un agafament "en ganxo", però també pot dependre de les preferències individuals. El que és important és que sigui segur. Quan sigui necessari canviar l'agafament, cal fer-ho suaument o recolzant la càrrega, ja que els canvis poden incrementar els riscos.



Aixecar-se suaument

- Aixecar-se suaument, per extensió de les cames, i mantenir l'esquena dreta. No fer estrebades a la càrrega ni moure-la de forma ràpida o brusca



Evitar girs

- Procurar no fer mai girs del tronc, ni tenint la càrrega sostinguda ni aixecant-la. És preferible moure els peus per col·locar-se en la posició adequada.

Enganxar la càrrega al cos

- Mantenir la càrrega enganxada al cos durant tot l'aixecament.



1.8.1.3 PER SOSTENIR UNA CÀRREGA

- 1. Enganxar la càrrega al cos
- 2. Mantenir l'esquena recta
- 3. Sosténir la càrrega amb els braços estesos

El treball muscular que cal fer per sostenir una càrrega és més petit si es manté el cos dret. A més, el consum d'energia disminueix, en comparació amb altres postures possibles, si se subjecta la càrrega que toca al cos amb els braços estesos.

Per tant, la forma segura de sostenir una càrrega és enganxar-la al cos, subjectar-la amb les mans i deixar-la que "pengi" dels braços estesos, mai flexionats. Per descomptat, l'esquena ha d'estar tan recta com sigui possible, de manera que tot el pes recaigui verticalment sobre la columna vertebral.

1.8.1.4 PER TRANSPORTAR UNA CÀRREGA

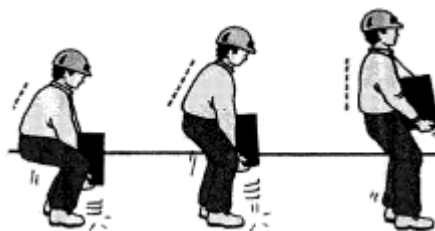
La forma més segura de transportar una càrrega simple és suspendre-la dels braços estesos i mantenir els braços ben enganxats al cos. Si la dimensió o la forma de la càrrega impedeix estendre els braços, cal mantenir els colzes ben enganxats al cos, de forma que sigui el cos el que suporti el pes.

Per transportar pesos suspesos, cal carregar el pes simètricament, mantenir l'esquena recta i deixar que sigui l'esquelet el que suporti el pes. També cal col·locar la càrrega de forma que no impedeixi veure el que hi ha davant i que permeti caminar de forma natural.

Sempre que sigui possible, cal utilitzar mitjans mecànics per transportar les càrregues (carros, carretes, portapalets, etc.). També cal utilitzar guants, adequats al tipus de càrrega que es manipuli.

1.8.1.5 DIPOSITAR LA CÀRREGA

- Recolzar la càrrega a mig camí per poder canviar l'agafament, si l'aixecament és des del terra fins a una altura important, per exemple, fins a l'altura de l'espatlla o més.
- Dipositar la càrrega i després ajustar-la, si és necessari.
- Realitzar aixecaments espaiats



No totes les càrregues es poden manipular seguint aquestes instruccions. Hi ha situacions (com per exemple la manipulació de barrils, la manipulació de malalts, etc.) que tenen unes tècniques específiques.



1.8.2 Capacitació dels treballadors

1.8.2.1 FORMACIÓ I INFORMACIÓ

Tots els treballadors presents en l'obra hauran rebut informació i formació sobre els riscos i mesures preventives a aplicar durant els treballs a realitzar, relatius a seguretat, higiene i ergonomia.

1.8.2.2 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Tots els treballadors presents en l'obra utilitzaran els següents equips de protecció bàsics:

- calçat de seguretat
- guants
- casc
- armilla reflectant de color grog que faci visibles els treballadors
- farmaciola individual

En funció dels riscos presents, els treballadors faran ús dels EPIS específics:

- protectors auditius
- ulleres de seguretat
- arnés

- mascareta

En el cas de que qualsevol EPI es deteriori, serà reposat immediatament.

1.8.2.3 REVISIÓ MÈDICA

Tots els treballadors de l'obra hauran efectuat el corresponent reconeixement mèdic anual que els qualifiqui com aptes per desenvolupar la seva activitat.

1.9 INSTAL·LACIONS DE L'OBRA

1.9.1 PROTECCIONS A TERCERS ALIENS A L'OBRA

Es consideraran els següents mitjans de protecció per cobrir el risc per a les persones i/o vehicles que transitin pels voltants de l'obra:

- Tancament de la totalitat de la zona d'obra, impedit el pas a tota persona aliena. El tancament serà a base de tanca metàl·lica per a vianants d'1 metre d'alçada, separant el perímetre de l'obra de les zones de trànsit exterior. El tancament serà revisat diàriament en tot el seu perímetre.
- Els accessos a l'obra romandran tancats en tots els moments en els quals no hagi personal treballant, fins i tot durant els descansos per esmorzar i dinar.
- Els transports d'eines i equips al voltant de l'obra i, si és necessari, les maniobres d'entrada i/o sortida de vehicles o maquinària de l'obra requeriran de la presència d'un operari que vigili i guiï als conductors.

1.9.2 SUBMINISTRAMENTS D'ENERGIA

Per a l'execució dels treballs es preveu que s'utilitzin els següents tipus de subministrament energètic en cas de necessitat:

- Energia elèctrica des de punt de connexió facilitat pel promotor.

Cal mencionar que les eines necessàries elèctriques, són autònomes amb bateries. Nomes en cas de descarrega d'aquestes serà necessària la utilització de sinistre elèctric.

1.9.3 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA PROVISIONAL

No és necessària una instal·lació elèctrica provisional.

1.9.4 INSTAL·LACIÓ D'AIGUA PROVISIONAL

En el cas de necessitar subministrament d'aigua, s'utilitzarà la xarxa d'aigua de les instal·lacions del promotor.

1.9.5 INSTAL·LACIONS SANITÀRIES I COMUNES

D'acord amb el client, els treballadors que intervindran en els treballs podran utilitzar els serveis sanitaris disponibles i ja operatius que es troben en les instal·lacions del promotor.

1.9.6 MAQUINÀRIA PER ELEVACIÓ DE CÀRREGUES I/O PERSONAL

No es preveu la necessitat de la instal·lació de grua fixa d'obra. Per als treballs a realitzar en els que es preveu la necessitat d'elevació de càrregues i personal s'utilitzarà una plataforma elevadora i en maniobres de càrrega i descàrrega també s'utilitzarà un carretó elevador.

1.9.7 PREVENCIÓ D'INCENDIS

Les precaucions generals per a la prevenció i la protecció contra incendis seran les següents:

- La instal·lació elèctrica estarà d'acord amb allò que estableixen les ITC-BT-33 (Instal·lacions provisionals i temporals d'obres) i ITC-BT-29 (Instal·lacions elèctriques en locals amb risc d'incendi o explosió) del vigent Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.
- Es limitarà la presència de productes inflamables en els llocs de treball en les quantitats estrictament necessàries per a que el procés productiu no es detingui. La resta es guardarà en locals diferents al de treball, i en el cas de que això no fos possible en recintes aïllats i condicionats.
- S'instal·laran recipients contenidors hermètics i incombustibles en els quals s'hauran de dipositar els residus inflamables.
- Es col·locaran vàlvules antiretorn de la flama en el bufador o en les mànegues de l'equip de soldadura oxiacetilènica.
- Els camins d'evacuació estaran lliures d'obstacles. Existirà una senyalització indicant els llocs on està prohibit fumar, la situació dels extintors, els camins d'evacuació, etc.
- S'han de separar clarament els materials combustibles els uns dels altres, i en tots ells s'ha d'evitar el contacte amb equips i/o canalitzacions elèctriques.
- La maquinària, tant la fixa com la mòbil, accionada per energia elèctrica, han de tenir les connexions de corrent realitzades correctament.
- Les operacions de transvasament de combustible han d'efectuar-se amb bona ventilació i lluny de l'àrea d'influència de guspies i fonts d'ignició. S'han de preveure les conseqüències de possibles vessaments durant l'operació, per la qual cosa s'haurà

de tenir a l'abast terra o sorra. Durant aquestes maniobres estarà totalment prohibit fumar o encendre qualsevol tipus de flama.

- Quan es realitzi el transvasament de líquids combustibles o s'omplin dipòsits s'hauran d'aturar els motors accionats amb el combustible que s'està transvasant.
- Quan sigui possible, els extintors manuals es col·locaran, senyalitzats, sobre suports fixats a paraments verticals o pilars, de tal manera que la part superior de l'extintor quedi, com a màxim, a 1,70 metres del terra.
- Els extintors mòbils hauran de col·locar-se en aquells punts on es consideri que existeix una major probabilitat d'originar-se un incendi.

Durant els treballs objecte d'aquest estudi es disposarà d'un extintor de pols polivalents ABC, de 6 kg de càrrega i eficàcia 21A/113B.

1.9.8 ZONA D'EMMAGATZEMATGE

D'acord amb la planificació d'execució dels treballs s'evitaran l'emmagatzematge de materials i/o equips inactius que puguin ser causa d'accident.

En la planificació dels treballs es preveuran els mitjans necessaris per complementar la manipulació manual dels materials emmagatzemats.

El personal que intervingui en els treballs haurà rebut formació adequada respecte als principis bàsics de manipulació manual de càrregues. Els treballadors responsables de la realització de maniobres amb mitjans mecànics tindran una formació adequada a les seves feines i responsabilitats durant les maniobres.

1.10 PLA D'EMERGÈNCIA

1.10.1 NORMES D'ACTUACIÓ EN CAS D'ACCIDENT

En qualsevol accident s'ha de tenir en compte el terme P.A.S., que està format per les inicials de les tres accions que s'han de realitzar en l'atenció a l'accidentat:

- Protegir
- Avisar
- Socórrer

Protegir

Hom s'ha d'apropar per veure què ha passat, quin tipus d'accident ha estat i si n'hi ha o no, de ferits. Si n'hi ha, abans d'actuar, s'ha de tenir la seguretat de que tant l'accidentat com nosaltres mateixos estem fora de tot perill. Per exemple, davant d'un electrocutat no s'atendrà l'accidentat fins que s'hagi desconnectat la instal·lació elèctrica o ens haguem protegit adequadament (guants, elements aïllants, etc.).

Avisar

Donar avís als serveis sanitaris i/o d'intervenció (metge, ambulància, bombers, etc.) de l'existència de l'accident. És molt important donar l'alerta de forma correcta i estructurada. En l'obra s'haurà de disposar d'una placa informativa amb els telèfons als quals s'ha d'avisar.

Quan truquem per avisar d'un accident, sempre haurem de:

- Tenir la placa de telèfons d'emergència en lloc visible.
- Indicar l'adreça exacta de l'obra.
- Concretar el nombre d'accidentats.
- Especificar el tipus d'accident: electrocució, caiguda d'alçada, amputació, etc.
- No penjar el telèfon fins que el/la telefonista del servei d'atenció de l'emergència al qual truquem pengi primer.

Socórrer

Una vegada s'ha protegir i avisat, es procedirà a veure què es pot fer per l'accidentat fins que arribi un socorrista experimentat o un metge. Només farem allò que sapiguem fer.

Consells:

- Seguir la seqüència d'actuacions P.A.S.
- S'ha d'actuar amb rapidesa, però conservant la calma.
- Abans d'actuar, s'ha de pensar. S'ha d'assegurar la integritat de l'accidentat, però també la del socorrista.
- No es mourà l'accidentat si no és absolutament necessari.
- Es comprovarà consciència, respiració i pols, en aquest ordre.
- No es donaran a l'accidentat ni medicaments ni aigua.
- Actuar en funció dels coneixements adquirits. No hem de suplir al metge o al socorrista especialitzat.
- Evitar que l'accidentat es refredi, tapant-lo amb una manta.
- En el cas d'hemorràgia, pressionar a sobre de la ferida amb una gasa, afegir les gases necessàries i mai retirar la primera.
- Tranquil·litzar al lesionat.
- Mai s'ha de donar a beure a una persona sense coneixement. Es podria ofegar.
- Important: evacuar un ferit amb mitjans no especialitzats només pot ser útil en el cas d'accidents lleus.

1.10.2 PRIMERS AUXILIS

- S'actuarà segons les indicacions del procediment prèviament establert.
- Els socorristes de l'obra seran els designats a aquests efectes.
- Per als serveis d'assistència s'actuarà de la següent manera:

- L'assistència elemental per a les petites lesions sofertes pel personal d'obra, s'atendran a la farmaciola instal·lada a peu d'obra i facilitada per la mútua patronal d'accidents de treball a la que estigui adscrita l'obra.
- La farmaciola de primeres cures s'equiparà regularment i disposarà de: Alcohol, aigua oxigenada, gases, venes de diferents mides, esparadrap de diferents mides, tiretes adhesives, mercuri-crom, pomada antisèptica, liniment, vena elàstica, analgèsics, bicarbonat sòdic, pomada per cremades, tisoires i pinces.
- Per la intervenció facultativa davant sinistres amb lesions personals es recorrerà als centres que la mútua patronal d'accidents, a la que estigui adscrita l'empresa adjudicatària, indiqui. Amb independència de prestació d'assistència en els centres que s'indiquin, i en funció de la proximitat d'altres centres no concertats en el moment de produir-se un accident, disposició absoluta per acudir a qualsevol altre centre que garanteixi una atenció ràpida i correcta al possible accidentat.
- **L'hospital més proper és:**
 - **Parc Taulí Hospital Universitari, Parc Taulí, 1, 08208 Sabadell, Barcelona**
 - **Urgències: 112**

2 IDENTIFICACIÓ DE RISCOS, MESURES PREVENTIVES I EPIS

2.1 ESTRUCTURES

1.- Introducció.

1.1 Definició:

Element o conjunt d'elements que formen la part resistent i sustentant d'una construcció.

1.2 Tipus d'estructura:

Es distingeixen els diferents tipus d'estructures:

- Estructures de formigó armat in situ: (no s'executen en aquesta obra)
 - de forjats reticulars (no s'executen en aquesta obra)
 - de forjats unidireccionals in situ o amb biga prefabricada (no s'executen en aquesta obra)
 - de lloses (no s'executen en aquesta obra)
- **Estructures metàl·liques**
- Estructures de fusta (no s'executen en aquesta obra)
- Estructures de fàbrica (no s'executen en aquesta obra)

1.3 Observacions generals:

A la construcció d'estructures s'ha de preveure el transport horitzontal i el vertical:

- Al transport horitzontal s'han de considerar els camins d'accés a l'obra, atenent a la seva accessibilitat i seguretat.

- Respecte al transport vertical, ha d'estar ja instal·lada a l'obra la grua torre de capacitat d'elevació apropiada (tones, alçada sota ganxo i abast màxim).

Per a realitzar totes aquestes activitats pels diferents tipus d'estructures s'ha de programar l'avenç de l'obra considerant les necessitats en el moment (just on time) i organitzar el tall d'obra, especialment les zones d'aplec del material a utilitzar per a la realització de l'estructura.

S'haurà de considerar una previsió d'elements auxiliars com ara: bastides amb escales adossades, estintolaments, cindris, encofrats, etc. ; previsió dels Sistemes de Protecció Col·lectiva i dels Equips de Protecció Individual; així com una previsió d'espais per poder moure adequadament la maquinària.

S'ha de considerar, abans d'iniciar aquesta activitat, que ja hi hagi instal·lades les tanques perimetrals de limitació del solar per evitar l'entrada de personal aliè a l'obra; les instal·lacions d'higiene i benestar, així com, també, les preses provisionals de l'obra (aigua i electricitat).

ESTRUCTURES METÀL·LIQUES

1.- Definició i descripció.

1.1 Definició:

Conjunt d'elements com biguetes de perfil laminat, cargolaria, ancoratges... que constitueixen la part resistent i sustentant dels mòduls fotovoltaics.

1.2 Descripció:

Característiques :

- Prefabricació i muntatge dels elements, pels quals es redueix el temps d'execució.
- Petites toleràncies, per això, els elements d'acabat s'adapten amb exactitud en efectuar el muntatge.
- No fa falta disposar de grans espais a peu d'obra.
- Es treballa en sec.

Construcció de l'estructura:

- Es munten, primerament, l'estructura bàsica baix a terra.
- Després es munten tots els ancoratges dalt de coberta.
- Es puja dalt de coberta l'estructura bàsica.
- La unió entre els l'estructura bàsica i ancoratges es pot realitzar mitjançant cargolaria.

Per realitzar estructures metàl·liques serà imprescindible considerar l'equip humà següent:

- operadors de grua.
- soldadors.
- operaris especialistes en el muntatge d'estructures metàl·liques.

També serà necessari tenir presents els mitjans auxiliars necessaris per dur a terme la realització de l'estructura:

- Maquinària:, grua, maquinària taller ferralla, , estintolaments, escales manuals, serra circular, etc.
- Eines manuals.
- Preses provisionals d'aigua i electricitat.
- Instal·lació d'higiene i benestar.

ESTRUCTURES METÀL·LIQUES

2.- Relació de Riscos i la seva avaluació.

Pel que fa a les causes dels accidents s'ha tingut present la guia d'avaluació de Riscos editada pel Departament de Treball de la Generalitat, considerant a cada activitat només els Riscos més importants. I en la seva avaluació s'han tingut en compte les consideracions constructives del Projecte d'Execució Material de l'obra, considerant : la probabilitat és la possibilitat que es materialitzi el Risc, i la Gravetat (severitat) és la conseqüència normalment esperada de la materialització del Risc.

En la confecció del Pla de Seguretat i Condicions de Salut, aquesta avaluació podrà ser modificada en funció de la tecnologia que aporti l'empresa constructora o empreses que intervinguin en el procés constructiu, segons disposa l'Article 7 del R. D. 1627/1997, del 24 d'octubre.

L'objectiu principal d'aquesta avaluació serà el d'establir un esglaonament de prioritats per anul·lar, o en el seu cas, controlar i reduir els citats Riscos, tenint en compte les mesures preventives que es desenvolupen a continuació.

<u>Riscos</u>	Probabilitat	Gravetat	Avaluació del Risc
1.- Caigudes de persones a diferent nivell.	BAIXA	LLEU	INFIM
2.- Caigudes de persones al mateix nivell.	MEDIA	GREU	MEDI
3.- Caiguda d' objectes per desplom	MEDIA	MOLT GREU	ELEVAT
4.- Caiguda d'objectes per manipulació.	MÈDIA	LLEU	BAIX
5.- Caiguda d'objectes.	MEDIA	MOLT GREU	ELEVAT
6.- Trepitjades sobre objectes	MEDIA	LLEU	BAIX
7.- Cops contra objectes immòbils	MEDIA	LLEU	BAIX
8.- Cops amb elements mòbils de màquines	MEDIA	GREU	MEDI
9.- Cops amb objectes o eines.	MEDIA	LLEU	BAIX
11.- Pinçament per o entre objectes.	MEDIA	LLEU	BAIX
15.-Contactes tèrmics.	MEDIA	GREU	MEDI
16.-Contactes elèctrics.	MÈDIA	MOLT GREU	ELEVAT
18.-Contactes amb substàncies càustiques o corrosives	MÈDIA	LLEU	BAIX
19.-Exposició a radiacions.	MEDIA	GREU	MEDI

20.-Explosions.	BAIXA	MOLT GREU	MEDI
21.-Incendis.	BAIXA	GREU	BAIX
26.-O. R.: manipulació de materials abrasius.	ALTA	LLEU	MEDI
28.-Malalties causades per agents físics.	MEDIA	GREU	MEDI

OBSERVACIONS:

- (8) Risc causat pel maniobres de càrrega i descàrrega de peces estructurals.
- (15 I 19) Risc específic de la soldadura elèctrica i del tall oxiacetilènic de metalls .
- (28) Risc causat per radiacions ultraviolades i infraroges.

ESTRUCTURES METÀL·LIQUES

3.- Norma de Seguretat

PROCÉS

- El personal encarregat de la realització de l'estructura haurà de conèixer els riscos específics, així com l'ús dels mitjans auxiliars necessaris pel desenvolupament d'aquestes tasques amb la major seguretat possible.
- S'hauran de tenir presents les proteccions per evitar riscos de caigudes a diferent nivell en el procés de construcció de l'estructura.

Durant el muntatge de l'estructura metàl·lica.

- És prohibit de recolzar-se, asseure's, desplaçar-se per sobre d'una biga alhora que aquesta es troba suspesa per la grua. Tot el treball s'haurà de fer des d'un lloc fix, sense que estigui suspès per cap grua.
- La instal·lació de plataformes provisionals entre biga i biga hauran de disposar de les corresponents baranes reglamentàries, és a dir, passamans a 90 cm., barra intermèdia i entornpeu. L'amplada mínima de la plataforma haurà de ser de 60 cm.

NOUS ELEMENTS AUXILIARS

A aquest apartat considerarem els elements auxiliars que s'utilitzaran per realitzar els treballs d'aquesta activitat.

- Oxital
- Escala de mà
- Grup compressor i martell pneumàtic
- Grues i aparells elevadors
- Passarel·les
- Soldadura elèctrica
- Esmoladora angular

Sempre que les condicions de treball exigeixin d'altres elements de protecció, es col·locaran a l'obra seguint els criteris establerts per la legislació vigent, reflectint-los

al Pla de Seguretat i condicions de Salut que ha de realitzar l'empresa constructora.
(Art. 7 RD 1627/1997)

ESTRUCTURES METÀL·LIQUES

4.- Sistemes de Protecció Col·lectiva i Senyalització.

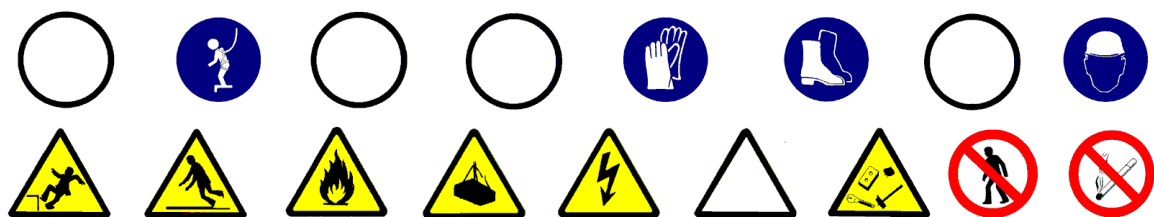
Les proteccions col·lectives citades a les normes de seguretat es troben constituïdes per:

- Extintors d'incendis tipus A i/o B, segons els casos.
- Marquesines o viseres de protecció que volin entre 1,5 i 2 metres amb taulons de 2,5 cm. de gruix i 20 cm. d'ample.
- Extintor de pols química seca.

Senyalització de seguretat en el Treball, segons el RD 485/1997, del 14 d'abril, conforme a la normativa ressenyada en aquesta activitat:

- Senyal d'avertència de càrrega suspesa.
- Senyal d'avertència de caiguda d'objectes.
- Senyal d'avertència de risc d'ensopegar.
- Senyal d'avertència de material inflamable.
- Senyal d'avertència de risc elèctric.
- Senyal de no fumeu.
- Senyal de protecció obligatòria del cap.
- Senyal de protecció obligatòria dels peus.
- Senyal de protecció obligatòria de les mans.
- Senyal de protecció obligatòria del cos.

Sempre que les condicions de treball exigeixin d'altres elements de protecció, es col·locaran a l'obra seguint els criteris establerts per la legislació vigent, reflectint-los al Pla de Seguretat i condicions de Salut que ha de realitzar l'empresa constructora.
(Art. 7 RD 1627/1997)



ESTRUCTURES METÀL·LIQUES

5.- Relació d'Equips de protecció individual.

Els Equips de Protecció Individual de les activitats més representatives:

- Treballs de transport (conductors i operadors de grua):
 - Cascos de seguretat.
 - Botes de seguretat.
 - Granota de treball.

- Cinturó antivibrador (molt especialment per les traginadores de trabuc "dúmpers" de petita cilindrada).
- Pels treballs de soldadura elèctrica:
 - Cascos de seguretat.
 - Pantalla amb vidre inactínic.
 - Guants de cuir.
 - Davantal de cuir.
 - Granota de treball.
 - Botes de cuir amb polaines.
- Treballs amb pernys:
 - Cascos de seguretat.
 - Botes de seguretat.
 - Guants de cuir i lona (tipus americà).
 - Granota de treball.
 - Botes de cuir amb polaines.
- Treballs en alçada:

Críteris d'ús i manteniment

- Correctament ajustat i subjectat.
- Cal assegurar-se que la corda de subjecció té la longitud adequada per evitar la caiguda.
- S'ha de fer una neteja i un manteniment adequats.
- S'han d'inspeccionar visualment l'equip i els seus components abans de cada utilització.
- Cal utilitzar específicament l'equip d'acord amb les instruccions del fabricant.
- Les parts primordials del mosquetó, com ara la molla, la rosca i el passador, han d'estar greixats per evitar l'aparició d'òxid i, per tant, la pèrdua de resistència.

Tipologia

Per la seva funció:

- Equips de protecció contra caigudes d'altura.
- Dispositius antilliscants.
- Arnesos.
- Cinturons de subjecció.
- Dispositius contra caigudes.

Sempre que les condicions de treball exigeixin d'altres elements de protecció, es dotarà als treballadors dels mateixos, reflectint-los al Pla de Seguretat i condicions de Salut que ha de realitzar l'empresa constructora (Art. 7 R.D. 1627/1997).

Els Equips de Protecció individual hauran de complir en tot moment els requisits establerts al R.D. 773/1997, del 30 de maig; R.D. 1407/1192, del 20 de novembre, i les corresponents Normes UNE.

2.2 INSTAL·LACIONS

1.- Introducció.

1.1 Definició:

Col·locació i muntatge d'un conjunt d'aparells, conduccions, accessoris, etc., destinats a proporcionar un servei.

1.2 Tipus d'instal·lacions:

- Electricitat i audiovisuals: (ref. InsEI1,2,3,4,5,6,7,8) consisteix, amb les corresponents ajudes de maçoneria, en l'obertura de regates, allotjament al seu interior de les conduccions de repartiment i el posterior tancament de les regates, en el cas d'instal·lacions encastades. A més, s'inclou la instal·lació de caixes de distribució, els mecanismes de comandament, els elements de seguretat, etc. que són necessaris pel correcte funcionament del sistema d'il·luminació, telefonia, vídeo, TV, megafonia, l'accionament de la maquinària, etc. instal·lats a un edifici.
- Instal·lació de conductes fluids (subministrament, evacuació i contra incendis) : (ref. InsFI1,2,3,4,5,6,7,8)
 - Fontaneria.
 - Sanejament.
 - Calefacció.
- Antenes i parallamps: (ref. InsAn1,2,3,4,5) s'inclou des de la col·locació del pal de les antenes receptores i de les línies de repartiment, fins l'arribada del subministrament dels diferents punts de connexió dels aparells interiors.

1.3 Observacions generals:

S'haurà de considerar una previsió d'elements auxiliars com bastides de cavallets, escales de mà i tisora, eines manuals, etc.

Als treballs interiors, s'ha de garantir la il·luminació a les zones de pas i de treball mitjançant punts de llum, la potència dels quals ha de ser d'una intensitat lumínica mitjana de 100 lux.

S'ha de considerar, abans de l'inici d'aquesta activitat, que ja hi ha instal·lades les tanques perimètriques de limitació del solar per evitar l'entrada de personal aliè a l'obra; les instal·lacions d'higiene i benestar, així com també, les preses provisionals d'obra (aigua i electricitat).

INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA I COMUNICACIONS

1.- Definició i descripció.

1.1 Definició:

Instal·lació elèctrica: Conjunt de mecanismes i utilitats destinats a la generació d'energia elèctrica a 400 volts, des de les plaques fotovoltaïques fins al punt de connexió de la companyia subministradora.

1.2 Descripció:

Els tubs o canalitzacions que porten cables poden anar encastats o vistos, així com les seves caixes de distribució, que hauran de tenir accés per realitzar les operacions de connexió i reparació.

En la realització d'aquestes activitats, abans del seu inici, s'ha de garantir el subministrament dels materials necessaris per dur a terme la instal·lació. Per fer-ho, s'haurà de considerar un previ aplec de material a un espai predeterminat tancat(cables, tubs, etc.).

També serà necessari tenir en compte els mitjans auxiliars necessaris per dur a terme la realització de la instal·lació:

- Estris: escala de tisora, escala de mà, proteccions col·lectives i personals, etc.
- Eines manuals: comprovants de tensió (voltímetre), pistola fixa-claus, perforadora portàtil, màquina per fer regates, etc.
- Instal·lació elèctrica provisional.
- Instal·lacions d'higiene i benestar.

INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA I COMUNICACIONS

2.- Relació de riscos i la seva avaluació.

En la relació de les causes dels accidents s'ha tingut en compte la guia d'avaluació de riscos editada pel Departament de Treball de la Generalitat, considerant a cada activitat només els riscos més importants. I a la seva avaluació s'han tingut en compte les consideracions constructives del Projecte d'Execució Material de l'obra, considerant que: la probabilitat és la possibilitat que es materialitzi el risc, i la gravetat (severitat) és la conseqüència normalment esperada de la materialització del risc.

En la confecció del Pla de Seguretat i Condicions de Salut, aquesta avaluació podrà ésser modificada en funció de la tecnologia que aporti l'empresa constructora o empreses que intervinguin al procés constructiu, segons disposa l'Article 7 del R. D. 1627/1997, de 24 d'octubre.

L'objectiu principal d'aquesta avaluació és el d'establir un esglaonament de prioritats per anul·lar, o al seu cas, controlar i reduir aquests riscos, tenint en compte les mesures preventives que es desenvolupen a continuació.

<u>Riscos</u>	Probabilitat	Gravetat	Avaluació del risc

1.-Caigudes de persones a diferent nivell.	ALTA	MOLT GREU	CRÍTIC
4.-Caiguda d'objectes per manipulació.	BAIXA	LLEU	ÍNFIM
5.-Caiguda d'objectes.	MÈDIA	GREU	MEDI
9.-Cops amb objectes o eines.	MÈDIA	LLEU	BAIX
10.-Projecció de fragments o partícules.	ALTA	LLEU	BAIX
13.-Sobreesforços.	MÈDIA	GREU	MEDI
15.-Contactes tèrmics.	BAIXA	GREU	BAIX
16.-Contactes elèctrics.	ALTA	MOLT GREU	ELEVAT
26.-O. R.: manipulació de materials abrasius.	ALTA	LLEU	MEDI
28.-Malalties causades per agents físics.	MÈDIA	GREU	MEDI

OBSERVACIONS :

(10) Risc específic de l'operari que manipula la màquina de fer regates.

INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA I COMUNICACIONS

3.- Norma de Seguretat

POSADA A PUNT DE L'OBRA PER REALITZAR AQUESTA ACTIVITAT

- Donats els treballs que es desenvolupen a l'activitat, s'ha d'assegurar que ja estan construïdes les instal·lacions d'Higiene i Benestar definitives per a l'execució de la resta de l'obra.

PROCÉS

Xarxa interior elèctrica

- El personal encarregat del muntatge de la instal·lació ha de conèixer els riscos específics i l'ús dels mitjans auxiliars necessaris per realitzar-los amb la major seguretat possible.
- Per evitar el risc de caiguda al mateix nivell, s'haurà de mantenir el tall net i endreçat.
- Per evitar el risc de caiguda a diferent nivell, es respectaran les baranes de seguretat ja instal·lades a les activitats anteriors (balconeres, cornises, etc.).
- En la manipulació de materials s'hauran de considerar posicions ergonòmiques per evitar cops, ferides i erosions.
- Els operaris que realitzin el transport del material hauran d'emprar casc de seguretat, guants de cuir i lona (tipus americà), granota de treball i botes de cuir de seguretat.
- Es vigilarà en tot moment la bona qualitat dels aïllaments així com la correcta disposició d'interruptors diferencials i magneto tèrmics al quadre de zona.
- En la fase d'obra d'obertura i tancament de regates, es tindrà cura de l'ordre i la neteja del tall per evitar el risc d'ensopegades.
- La il·luminació mínima a les zones de treball ha de ser de 100 lux, mesurats a una alçada sobre el paviment de dos metres.

- La il·luminació mitjançant portàtils es realitzarà emprant “portabombetes estancs amb mànec aïllant” i reixeta de protecció de la bombeta; alimentats a 24 Volts.
- És prohibida la connexió de cables als quadres de subministrament elèctric d’obra, sense la utilització de les clavilles mascle-femella.
- Les escales de mà a utilitzar, seran tipus tisora, dotades amb sabates antilliscants i cadeneta limitadora d’obertura, per evitar els riscos de caiguda a diferent nivell degut a treballs realitzats sobre superfícies insegures.
- En la realització del cablejat, penjat i connexió de la instal·lació a zones de risc de caiguda al buit (escales, balconeres, etc.) es protegirà el buit mitjançant una xarxa de seguretat.
- Les eines a emprar pels electricistes instal·ladors, estaran protegides per doble aïllament (categoria II).
- Les eines dels instal·ladors, els aïllaments de les quals estiguin deteriorats, seran retirades i substituïdes per altres en bon estat de manera immediata.
- Per evitar la connexió accidental a la xarxa de la instal·lació elèctrica de l’edifici, l’últim cablejat que s’executarà serà el que vagi del quadre general al de la companyia subministradora, guardant a un lloc segur els mecanismes necessaris per a la connexió, que seran els últims a instal·lar-se.
- Les proves de funcionament de la instal·lació elèctrica seran anunciades a tot el personal abans d’iniciar-se, per evitar accidents.
- Abans de fer entrar a càrrega la instal·lació elèctrica, s’haurà de fer una revisió a fons de les connexions de mecanismes, proteccions i empalmaments dels quadres elèctrics, d’acord amb el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.
- Els operaris que realitzin la instal·lació de la xarxa interior hauran d’emprar casc de seguretat, guants de cuir i lona (tipus americà) o guants aïllants si els calgués, granota de treball i botes de cuir de seguretat.

Xarxa exterior elèctrica

- El personal encarregat del muntatge de la instal·lació ha de conèixer els riscos específics i l’ús dels mitjans auxiliars necessaris per realitzar-los amb la major seguretat possible.
- La instal·lació dels cables d’alimentació des de la presa fins els punts, es realitzarà entubats i enterrats a rases.
- A la realització de les rases es tindrà en compte la normativa d’excavació de rases i pous (MovEZ).
- Les connexions es realitzaran sempre sense tensió a les línies.
- Durant l’hissat dels pals o bàculs a zones de trànsit, s’acotarà una zona amb un radi igual a l’alçada d’aquests elements més cinc metres.
- Es delimitarà la zona de treball amb tanques indicadores de la presència de treballadors amb senyals previstes per al codi de circulació, i per la nit, aquestes es senyalitzaran amb llums vermells.
- Durant l’hissat d’aquests bàculs o pals, es vigilarà en tot moment que es respectin les distàncies de seguretat respecte a d’altres línies d’Alta Tensió aèries que hi hagi pels voltants, és a dir: per a tensions no superiors a 66 kV, a una distància de 3 metres, i superiors a 66 kV, a una distància de seguretat de 5 metres.

- Els operaris que realitzin la instal·lació de la xarxa exterior hauran d'emprar casc de seguretat, guants de cuir i lona (tipus americana), granota de treball i botes de cuir de seguretat.

Estació transformadora d'Alta a Baixa Tensió

- El personal encarregat del muntatge de la instal·lació ha de conèixer els riscos específics i l'ús dels mitjans auxiliars necessaris per realitzar-los amb la major seguretat possible.
- Durant el procés d'instal·lació es deixaran les línies sense tensió, tenint en compte les cinc regles d'or de seguretat als treballs a línies i aparells d'Alta Tensió:
- Obrir amb tall visible totes les fonts de tensió mitjançant interruptors i seccionadors que assegurin la impossibilitat de tancament intempestiu.
- Enclavament o bloqueig, si és possible, dels aparells de tall.
- Reconeixement de l'absència de tensió.
- Posar a terra i en curtcircuit totes les possibles fonts de tensió.
- Col·locar els senyals de seguretat adequades, delimitant la zona de treball.
- S'haurà de garantir l'absència de tensió mitjançant un comprovant adequat abans de qualsevol manipulació.
- En el lloc de treball es trobaran presents com a mínim dos treballadors, que hauran d'emprar casc de seguretat, protecció facial, guants aïllants, catifa aïllant, banqueta i perxa.
- L'entrada en servei de les estacions de transformació, tant d'Alta com de Baixa Tensió es realitzarà amb l'edifici desallotjat de personal, en presència del comandament d'obra i de la direcció facultativa.
- Abans de fer entrar en servei les estacions de transformació es procedirà a comprovar l'existència real a la sala de la banqueta de maniobres, perxes de maniobres, extintors de pols química seca i farmaciola, i que els operaris es trobin vestits amb les peces de protecció personal.
- Pels treballs de revisió i manteniment del Centre de Transformació estaran dotats dels elements següents:
- placa d'identificació de cel·la.
- Instruccions pel que fa a perills que presenten els corrents elèctrics i els socors a impartir a les víctimes.
- Esquema del centre de transformació.
- Perxa de maniobra.
- Banqueta aïllant.
- Insuflador per a la respiració boca a boca.
- En l'entrada del centre es col·locaran plaques per a la identificació del centre i triangle d'avertència de perill.
- En els treballs d'instal·lació del grup transformador i annexos s'hauran de considerar els treballs auxiliars de maçoneria, que es regiran segons la norma CinLa i treballs de soldadura per a la col·locació de ferramentes que es regiran segons la norma de soldadura elèctrica EstAc5.
- La col·locació del grup transformador s'auxiliarà mitjançant una grua mòbil que haurà de complir amb la normativa de grues mòbils de ConMu4.

- S'ha de tenir en compte que pels treballs a realitzar a les estacions d'Alta Tensió s'ha de considerar el "Reglament sobre Centrals Elèctriques, Subestacions i Centres de Transformació" (RD 3275/1982 de 12 de novembre, BOE 288 d'1 de desembre de 1982. Ordre de 23 de juny de 1988, BOE de 5 de juliol de 1988).
- Pels treballs a realitzar a les estacions de Baixa Tensió s'ha de considerar el "Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i la Instrucció Tècnica Complementària del 9 d'octubre de 1973"

2.3 ELEMENTS AUXILIARS

En aquest apartat considerarem els elements auxiliars que s'empraran per realitzar els treballs d'aquesta activitat.

Sempre que les condicions de treball exigeixin d'altres elements de protecció, es col·locaran a l'obra seguint els criteris establerts per la legislació vigent, reflectint-los al Pla de Seguretat i condicions de Salut que ha de realitzar l'empresa constructora. (Art. 7 RD 1627/1997)

ESCALES DE MÀ.

- A les escales de fusta, el muntant ha de ser d'una sola peça i els graons han d'anar engalats.
- Posat que es pintés les escales de fusta, s'haurà de fer mitjançant vernís transparent.
- No han de superar alçades superiors a 5 metres.
- Per a alçades entre 5 i 7 metres s'hauran d'utilitzar muntants reforçats en el seu centre.
- Per a alçades superiors a 7 metres s'hauran d'utilitzar escales especials.
- Han de disposar de dispositius antilliscants a la base o ganxos de subjecció a la seva part superior.
- L'escala haurà de sobrepassar, en qualsevol cas, la distància d'1 metre el punt de desembarcada.
- L'ascens o el descens per l'escala s'ha de realitzar de front a aquesta.

CAMIONS I TRAGINADORES DE TRABUC "DÚMPERS" DE GRAN TONATGE

- S'ha de vetllar perquè els camions hagin superat la ITV reglamentària.
- Els conductors de camions i traginadores de trabuc "dúmpers" hauran d'estar en possessió del corresponent permís de conducció per al vehicle que condueixen.
- Quan s'hagi finalitzat l'operació de càrrega de terres en el camió o traginadora de trabuc "dúmpers", i abans d'iniciar-se el transport, s'haurà de cobrir aquests amb una lona.
- En bascular en abocadors i en proximitats de rases o si s'ha de parar en rampes d'accés, s'hauran d'utilitzar topalls o tascons que impedeixin fer el recorregut marxa enrere a més a més de tenir accionat el fre d'estacionament.

- En tot moment s'ha de respectar la senyalització de l'obra, el codi de circulació i les ordres dels senyalitzadors autoritzats. Sempre s'haurà de donar preferència de pas a les unitats carregades.
- S'ha de triar el dúmper o camió més adequat segons la càrrega per transportar.
- S'ha de parar esment especial al tipus, utilització i manteniment dels pneumàtics.
- S'ha de respectar, en tot moment, les indicacions del conductor de la màquina de càrrega.
- Abans d'aixecar la caixa basculadora, s'ha d'assegurar l'absència d'obstacles aeris i de què la plataforma estigui plana i sensiblement horitzontal.
- Totes aquestes màquines hauran de tenir clàxon i llum de marxa enrere efectuant les maniobres sense cap brusquedat tot i anunciant-les prèviament.
- En tots els treballs el conductor haurà d'estar qualificat i haurà d'emprar casc de seguretat quan surti de la cabina.
- Durant els treballs de càrrega i descàrrega no pot romandre cap persona a prop de la maquinària, evitant la permanència d'operaris sobre el basculador.
- Durant les operacions de càrrega i descàrrega de la caixa basculadora :
 - el conductor s'haurà de quedar a la cabina, sempre que aquesta disposi d'una visera protectora.
 - s'ha d'assegurar que la caixa basculadora pugi dreta durant la descàrrega i la càrrega estarà equilibrada quan es carregui.
 - s'han de respectar les instruccions del guia en la descàrrega.
 - sempre que la maquinària es trobi a la cresta de un talús es respectarà la distància de seguretat.
 - si el bolquet és articulat, aquest s'ha de mantenir en línia.
 - si la caixa basculadora té portes posteriors, s'han de respectar les consignes pròpies en cada tipus d'obertura, tancament i bloqueig de les portes.
- Després de la descàrrega de la caixa basculadora :
 - no s'ha de posar en marxa la màquina fins que s'hagi assegurat que la caixa basculadora està totalment abaixada.

GRUES I APARELLS ELEVADORS

- En el cas de l'elevació i transport dels ferros corrugats, mitjançant grua, s'haurà de vetllar per a que es faci un correcte eslingat.
- L'eslinga ha de tenir un coeficient de seguretat, com a mínim, de 4.
- S'haurà d'eslingar la càrrega amb una eslinga, com a mínim, de dos braços.
- Mai s'ha de forçar, les eslingues per sobre de la seva capacitat d'elevació i si es detectés deformacions o trencaments de qualsevol dels seus fils cal desfer-se d'aquesta.
- Els ganxos de l'eslinga hauran de disposar de la seva corresponent balda de seguretat.
- En el cas de les eslingues metàl·liques, s'haurà de considerar la correcta situació i dimensió dels seus corresponents dispositius.
- El ganxo de la grua haurà de disposar de la seva corresponent balda de seguretat.
- La càrrega sospesa s'haurà de guiar amb sirgues per evitar moviments perillosos.
- Alhora s'ha de tenir present respecte als aparells elevadors, que compleixin tot el que queda contemplat a la nostra legislació vigent :

- RD 2291/1985 del 8 de novembre, per el qual s'aprova el Reglament d'Aparells d'elevació i la seva Manutenció.
- Ordre del 28 de juny de 1988 per la qual s'aprova la Instrucció Tècnica complementària MIE-AEM2 del Reglament d'Aparells d'Elevació i Manutenció en referència a grues desmuntables per a l'obra.
- RD 2370/1996, del 18 de novembre, per el qual s'aprova la Instrucció tècnica complementària MIE-AEM 4 del Reglament d'Aparells d'Elevació i Manutenció en referència a grues mòbils autopropulsades emprades.

PASSAREL·LES

- L'amplada de la passarel·la no ha de ser mai inferior a 60 cm.
- Quan l'alçada d'ubicació de la passarel·la estigui a 2 o més metres d'alçada, s'haurà de disposar de barana de seguretat (passamans, llistó intermedi i entornpeu).
- El terra de recolzament de la passarel·la ha de tenir la resistència adequada i mai serà rellescós.
- Les passarel·les es mantindran sempre lliures d'obstacles.
- Les passarel·les hauran de disposar d'un pis perfectament lligat.
- S'ha de disposar d'accessos fàcils i segurs.
- S'han d'instal·lar de forma que es pugui evitar la caiguda per basculament o lliscada.

ESMOLADORES ANGULARS

- S'ha d'informar al treballador dels riscos que té aquesta màquina i la forma de prevenir-los.
- S'ha de comprovar que el disc a utilitzar estigui en perfectes condicions, emmagatzemant-lo en llocs secs lliures de cops i atenent a les indicacions del fabricant.
- Utilitzar sempre la coberta protectora de la màquina.
- No es pot sobrepassar la velocitat de rotació prevista i indicada a la mola.
- S'haurà d'utilitzar un diàmetre de mola compatible amb la potència i les característiques de la màquina.
- No s'haurà de sotmetre el disc a sobreesforços, laterals o de torsió, o per aplicació de una pressió excessiva. Els resultats poden ser nefastos: trencament del disc, sobreescalfament, pèrdua de velocitat i de rendiment, rebuig de la peça o reacció de la màquina, pèrdua d'equilibri, etc.
- Posat que es treballi sobre peces de petita mida o en equilibri inestable, s'haurà d'assegurar la peça, de manera que no sofreixi moviments imprevistos durant l'operació.
- S'ha de parar la màquina totalment abans de posar-la, en prevenció dels possibles desperfectes al disc o moviments incontrolats de la mateixa. La situació ideal és disposar de suports especials propers al lloc de treball.
- En desenvolupar treballs amb risc de caiguda des d'alçada, cal assegurar sempre la postura de treball, ja que, en cas que es perdés l'equilibri per reacció incontrolada de la màquina, els efectes es poden arribar a multiplicar.

- No s'ha d'utilitzar la màquina en postures que obliguin a mantenir-la per sobre del nivell de les espatlles, ja que, en cas que es perdés el control, les lesions poden afectar a la cara, pit o extremitats superiors.
- En funció del treball a realitzar, s'haurà d'utilitzar una empenyadura adaptable lateral o de pont.
- En casos d'utilització de plats de llimar, s'haurà d'instal·lar en la empenyadura lateral la protecció corresponent per a la mà.
- Per a treballs de precisió, utilitzar suports de taula adequats per a la màquina, que permeten, a més de fixar convenientment la peça, graduar la profunditat o inclinació del tall.
- S'hi troben també guies acoblables a la màquina que permeten, de manera portàtil, executar treballs d'aquest tipus, obtenint resultats precisos i evitant perillosos esforços laterals del disc; en molts d'aquests casos serà necessari ajudar-se amb un regle que ens defineixi netament la trajectòria.
- Si s'executen treballs repetitius i en sec, esdevé convenient utilitzar un protector amb una connexió per a la captació de la pols. Aquesta solució no podrà ser factible si els treballs impliquen continus i importants desplaçaments o el medi de treball és complex.
- En llocs de treball contigus, es convenient disposar de pantalles absorbents com a protecció abans de la projecció de partícules i com a aïllants de les tasques en relació al soroll.
- L'operari que realitzi aquest treball haurà d'emprar casc de seguretat, guants de cuir i lona (tipus americà), granota de treball, botes de seguretat de cuir, mascareta antipols si n'hi ha, un sistema eficaç d'aspiració de la pols, ulleres d'impacte i protector auditiu si el nivell del soroll així ho requereix .

TORO, "TRANSPALET" MANUAL : CARRETÓ MANUAL

- Abans d'aixecar una càrrega s'hauran de realitzar les següents comprovacions :
 - Comprovar que el pes de la càrrega que s'ha d'aixecar és l'adient per a la capacitat de càrrega del toro.
 - Assegurar-se de què el palet o plataforma és l'adient per a la càrrega que ha de suportar i que aquesta estigui en bon estat.
 - Assegurar-se de què les càrregues estiguin perfectament fixades i equilibrades.
 - Comprovar que la longitud del palet o plataforma és major que la longitud de les forquilles.
 - Introduir les forquilles per la part més estreta del palet fins al fons per sota de les càrregues, tot assegurant-se de que les dues forquilles estan convenientment tancades sota el palet.
- Al procés de la conducció i circulació del toro s'haurà de considerar els següents punts :
 - Conduir el toro tirant de l'empenyadura, havent situat el governall la palanca de comandament en posició neutra.
 - Mirar en la direcció de la marxa i conservar sempre una bona visibilitat del recorregut.
 - Si s'ha de retrocedir inevitablement, s'ha de comprovar que no hi hagi cap obstacle al seu camí que pugui provocar qualsevol incident.

- Supervisar la càrrega, sobretot als girs i particularment si aquesta és molt voluminosa, controlant la seva estabilitat.
- No utilitzar el toro en superfícies humides, lliscants o desiguals.
- No manipular el toro amb les mans o el calçat humits o amb greix.
- S'han de respectar els itineraris preestablerts.
- Posat que s'hagi de baixar un petit pendent, només es farà si es disposa de frens situant-se l'operari al darrera de la càrrega, la pendent màxima recomanada serà del 5%.
- Quan s'hagi de realitzar treballs de càrrega i descàrrega sobre una plataforma o sobre el muntacàrregues s'hauran de prendre les següents precaucions :
 - S'ha de comprovar que la capacitat de la plataforma o muntacàrregues pugui suportar el pes del palet i del toro.
 - S'ha de maniobrar el palet de manera que l'operari mai trepitgi la plataforma.
- No s'haurà de parar el toro, s'hauran de prendre les precaucions necessàries perquè no es dificulti la circulació.
- En finalitzar la jornada laboral o la utilització del toro, s'haurà de deixar el mateix a un lloc previst d'estacionament i amb el fre posat.
- Abans d'efectuar la maniobra de descens de la càrrega s'ha de posar atenció al voltant per tal que no hi hagi res que pugui fer malbé o desestabilitzar la càrrega en ser aquesta dipositada al terra.
- També s'ha de comprovar que no hi hagi ningú a les proximitats que pugui quedar atrapat pel palet a les operacions de descens de la mateixa.
- Si l'operari en la manipulació del toro observés qualsevol anomalia ho haurà de comunicar al servei de manteniment i deixar-lo fora de servei.

PISTOLA FIXA-CLAUS

- El personal dedicat a l'ús de la pistola fixa-claus, serà coneixedor del maneig correcte de l'eina, per tal d'evitar accidents per inexperiència.
- En cap cas s'ha de disparar sobre superfícies irregulars, donat que es pot perdre el control de la pistola i patir accidents.
- En cap cas s'ha d'intentar realitzar trets inclinats, donat que es pot perdre el control de la pistola i patir accidents.
- Abans de disparar, asseguri's de que no hi ha ningú a l'altra banda de l'objecte on dispara.
- Abans de disparar s'ha de comprovar que el protector és a la posició correcta.
- No s'ha d'intentar realitzar trets prop de les arestes.
- No s'ha de disparar recolzat sobre objectes inestables.
- L'operari que emperi la pistola fixa-claus ha d'emprar casc de seguretat, guants de cuir i lona (tipus americà), granota de treball, botes de cuir de seguretat, auriculars, ulleres d'impacte i cinturó de seguretat si els calgués.

PERFORADORA PORTÀTIL

- El personal dedicat a l'ús de la perforadora portàtil, serà coneixedor del maneig correcte de l'eina, per tal d'evitar els accidents per inexperiència.
- S'ha de comprovar que a l'aparell no li manqui cap de les peces de la seva carcassa de protecció; en cas de deficiència no s'ha d'utilitzar fins que estigui completament restituïda.
- Abans de la seva utilització, s'ha de comprovar el bon estat del cable i de la clavilla de connexió, posat que s'observés alguna mena de deficiència, s'ha de tornar la màquina perquè sigui reparada.
- S'han d'evitar els rescalfaments del motor i les broques.
- No s'ha d'intentar realitzar forats inclinats, pot trencar la broca i produir lesions.
- No intenti engrandir el forat oscil·lant al voltant de la broca, pot trencar-se la broca i produir serioses lesions.
- No intenti realitzar un forat d'una sola maniobra: primer marqui el punt a foradar amb un punxó, després apliqui la broca i embroqui-la.
- La connexió i el subministrament elèctric a les perforadores portàtils es realitzarà mitjançant una mànega contra la humitat a partir del quadre de planta, dotat de les corresponents proteccions.
- És prohibit expressament de dipositar al sòl o deixar abandonada la perforadora portàtil mentre està connectada a la xarxa elèctrica.

2.4 INSTAL·LACIONS D'HIGIENE I BENESTAR

S'ha de preveure a l'obra una zona per a la ubicació de les Instal·lacions d'Higiene i Benestar, preveient la presa provisional d'aigua i electricitat i l'evacuació d'aigües fecals.

Aquestes instal·lacions es construïran en funció del nombre de treballadors de l'obra, considerant l'evolució d'aquests en el temps, i tenint en compte que s'han de cobrir les següents necessitats : canvi de roba, higiene personal i necessitats fisiològiques.

Les Instal·lacions d'Higiene i Benestar poden ser :

- mòduls prefabricats, o
- construïdes a l'obra.

Als dos casos, s'han de tenir en compte els següents paràmetres :

- vestuaris amb una superfície de 2 m² per treballador, alçada mínima de 2,30 m. I estaran equipats amb seients i casellers individuals.
- lavabos que poden estar situats als vestuaris, essent la dotació mínima d'un lavabo per cada 10 treballadors.
- dutxes, igual que els lavabos, es poden ubicar als vestuaris amb una dotació mínima d'una dutxa per cada 10 treballadors.
- inodors que no s'han de comunicar directament amb els vestuaris i la seva dotació mínima serà de : un inodor per cada 25 treballadors i un inodor per cada 15 treballadores. Les dimensions mínimes dels mateixos seran de 1 x 1,20 m. i de 2,30 m. d'alçada.

- menjador que haurà de disposar d'un escalfaplats, pica, galleda de la brossa, ventilació, calefacció i il·luminació.

Els mòduls prefabricats s'acostumen a agrupar en: mòduls sanitaris (dutxa, lavabo i inodor), i mòduls de vestuari, acoblant-se els mòduls de manera que pugui haver accés directe d'un mòdul a l'altre.

Les Instal·lacions d'Higiene i Benestar construïdes a l'obra, si el solar ho permet s'han de construir a prop de l'accés, perquè el treballador es pugui canviar abans d'incorporar-se al treball.

En obres entre mitjaneres, a zona urbana, atesa l'escassetat d'espai s'ha de preveure en principi una zona per a la ubicació de les instal·lacions i una vegada, degut a la dinàmica de l'obra, es disposa d'espai en l'interior de l'edifici que s'està construint, s'hauran de construir les Instal·lacions d'Higiene i Benestar seguint els paràmetres anteriorment assenyalats. S'aconsella que aquestes instal·lacions es trobin, també, a prop de les vies d'accés.

Independentment d'aquestes instal·lacions, també s'han de construir les oficines de la obra que han de complir a cada moment la idoneïtat en relació a la il·luminació, la climatització segons la temporada.

Respecte al personal d'oficina s'ha de considerar, també, la instal·lació de lavabos i inodors.

S'ha de preveure un magatzem d'eines, estris, petita maquinària i equips de protecció personal i col·lectiva.

S'ha de preveure una zona d'aparcament per als cotxes del personal d'oficina i d'obra, si l'obra ho permet.

S'han de preveure zones d'estacionament de vehicles que subministren material i maquinària a l'obra, i en el posat que estiguin estacionats limitant la circulació viària, s'haurà de demanar permís municipal. Es senyalitzarà la prohibició d'estacionament de vehicles aliens a l'obra, i si calgués, s'ha de limitar la zona amb tanques per vianants, convenientment senyalitzades mitjançant balises centellejant durant la nit.

2.5 MEDI AMBIENT LABORAL

2.5.1 AGENTS ATMOSFÈRICS

Es tindran en compte les possibles situacions meteorològiques adverses tals com ventades, gelades, pluges, calor, estrès tèrmic o nevades en funció de l'emplaçament de la instal·lació.

En compliment al Reial Decret Llei 4/2023 en el supòsit en què s'emeti per l' Agència Estatal de Meteorologia o l' òrgan autonòmic corresponent en el cas de les comunitats autònomes que comptin amb aquest servei, un avís de fenòmens meteorològics adversos de nivell taronja o vermell, i les mesures preventives establertes no garanteixin la protecció de les persones treballadores, resultarà obligatòria l'adaptació de les condicions de treball, inclosa la reducció o modificació de les hores de desenvolupament de la jornada prevista.

Així doncs en el Pla de Seguretat i Salut s'establiran les mesures i procediments que s'activin en situacions amb fenòmens adversos, en especial els relacionats amb temperatures extremes en treballs a l'aire lliure.

3 PLEC DE CONDICIONS DE L'ESTUDI DE SEGURETAT

3.1 DISPOSICIONS LEGALS D'APLICACIÓ

Prescripcions que s'hauran de complir en relació amb les característiques, la utilització i la conservació de les màquines, útils, ferramentes, sistemes y equips preventius:

Aspectes generals.

- REGLAMENT DE SEGURETAT I HIGIENE AL TREBALL.O.M. 31 de gener de 1.940 B.O.E. 3 de febrer de 1.940, en vigor capítol VII.
- DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN ELS LLOCS DE TREBALL.R.D. 486/1.997 de 14 d'abril de 1997.
- REGLAMENT DE SEGURETAT I HIGIENE AL TREBALL A LA INDÚSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓ.O.M. 20 de Maig de 1.952 B.O.E. 15 de Juny de 1.958.
- PRESCRIPCIONS DE SEGURETAT A LA INDÚSTRIA DE L'EDIFICACIÓ. Conveni O.I.T. 23 de Juny de 1.937, ratificat el 12 de Juny de 1.958.
- ORDENANÇA LABORAL DE LA CONSTRUCCIÓ, VIDRE I CERÀMICA.O.M. 28 d'Agost de 1.970. B.O.E. 5,7,8,9 de Setembre de 1.970, en vigor capítols VI i XVI.
- ORDENANÇA GENERAL DE SEGURETAT I HIGIENE AL TREBALL.O.M. 9 de Març de 1.971. B.O.E. 16 de Març de 1.971, en vigor parts del títol II.
- REGLAMENT D'ACTIVITATS MOLESTES, NOCIVES INSALUBRES I PERILLOSES.D.2414/1.961 de 30 de Novembre B.O.E. 7 de Desembre de 1.961.
- ORDRE APROVACIÓ DE MODEL DE LLIBRE D'INCIDÈNCIES EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ.O. 12 de Gener de 1998. D.O.G.C. 2565 de 27 de Gener de 1998.
- REGULACIÓ DE LA JORNADA DE TREBALL, JORNADES ESPECIALS I DESCANS.R.D. 2.001/1.983 de 28 de Juliol B.O.E. 3 d'Agost de 1.983.
- ESTABLIMENT DE MODELS DE NOTIFICACIÓ D'ACCIDENTS DE TREBALL.O.M. 16 de Desembre de 1.987 B.O.E. 29 de Desembre de 1.987.
- LLEI DE PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS.L. 31/1995 de Novembre B.O.E. 10 de Novembre de 1995.
- REGLAMENT DELS SERVEIS DE PREVENCIÓ.R.D. 39/1997 de 17 de Gener de 1997 B.O.E. 31 de Gener de 1997
- SENYALITZACIÓ DE SEGURETAT I SALUT AL TREBALL.R.D. 485/1997 de 14 d'abril de 1997 B.O.E. 23 d'Abril de 1997.
- DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT ALS CENTRES DE TREBALL.R.D. 486/1997 de 14 d'Abril de 1997 B.O.E. 23 d'Abril de 1997.
- DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT RELATIVES A LA MANIPULACIÓ MANUAL DE CÀRREGUES QUE IMPLIQUIN RISCOS, EN PARTICULAR DORSOLUMBARS, PELS TREBALLADORS. R.D. 487/1997 de 14 d'Abril de 1997 B.O.E. 23 d'Abril de 1997.

- DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT RELATIVES AL TREBALL QUE INCLOUEN PANTALLES DE VISUALITZACIÓ.R.D. 488/1997 de 14 d'Abril de 1997 B.O.E. de 23 d'Abril de 1997.
- FUNCIONAMENT DE LAS MÚTUES D'ACCIDENTS DE TREBALL I MALALTIES PROFESSIONALS DE LA SEGURETAT SOCIAL I DESENVOLUPAMENT D'ACTIVITATS DE PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS. O. de 22 d'Abril de 1997 B.O.E. de 24 d'Abril de 1997.
- PROTECCIÓ DELS TREBALLADORS CONTRA ELS RISCOS RELACIONATS AMB L'EXPOSICIÓ A AGENTS BIOLÒGICS DURANT EL TREBALL.R.D. 664/1997 de 12 de Maig B.O.E. de 24 de Maig de 1997.
- EXPOSICIÓ A AGENTS CANCERÍGENS DURANT EL TREBALL.R.D. 665/1997 de 12 de Maig B.O.E. de 24 de Maig de 1997.
- DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT RELATIVES A LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS D'EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL.R.D. 773/1997 de 30 de maig B.O.E. de 12 de Juny de 1997.
- DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT PER LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS DELS EQUIPS DE TREBALL.R.D. 1215/1997 de 18 de Juliol B.O.E. de 7 d'Agost de 1997.
- DISPOSICIONS MÍNIMES DESTINADES A PROTEGIR LA SEGURETAT I LA SALUT DELS TREBALLADORS EN LAS ACTIVITATS MINERES.R.D. 1389/1997 de 5 de Setembre B.O.E. de 7 d'Octubre de 1997.
- DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT A LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ.R.D. 1627/1997 de 24 d'Octubre B.O.E. de 25 d'Octubre de 1997.
- NORMAS TECNOLOGICAS DE LA EDIFICACION (N.T.E.)

Condicions ambientals.

- IL·LUMINACIÓ ALS CENTRES DE TREBALL.O.M. 26 d'Agost 1.940 B.O.E. 29 d'Agost de 1.940.
- PROTECCIÓ DELS TREBALLADORS FRONT ALS RISCOS DERIVATS DE L'EXPOSICIÓ AL SOROLL DURANT EL TREBALL.R.D. 1316/1.989, de 27 d'Octubre B.O.E. 2 de Novembre 1.989.

Incendis

- CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. R.D. 314/2006, de 17 de març, BOE 74 de 28 de març de 2006.
- ORDENANCES MUNICIPALS

Instal·lacions elèctriques.

- REGLAMENT DE LÍNIES AÈRIES D'ALTA TENSIÓ. D. 3151/1.968 de 28 de Novembre B.O.E. 27 de Desembre de 1.968. Rectificat: B.O.E. 8 de Març de 1.969.
- REGLAMENT ELECTROTÈCNIC PER A BAIXA TENSIÓ. D. 842/2002 de 2 de Agosto B.O.E. 224 de 18 de setembre de 2002.
- INSTRUCCIONS TÈCNIQUES COMPLEMENTÀRIES.

Maquinària.

- REGLAMENT DE RECIPIENTS A PRESSIÓ. D. 16 d'Agost de 1.969 B.O.E. 28 d'Octubre de 1.969. Modificacions: B.O.E. 17 de Febrer de 1.972 i 13 de Març de 1.972.
- REGLAMENT D'APARELLS D'ELEVACIÓ I MANTENIMENT DELS MATEIXOS. R.D. 2291/1.985 de 8 de Novembre B.O.E. 11 de Desembre de 1.985.
- REGLAMENT D'APARELLS ELEVADORS PER A OBRES. O.M. 23 de Maig de 1.977 B.O.E. 14 de Juny de 1.977. Modificacions B.O.E. 7 de Març de 1.981 i 16 de Novembre de 1.981.
- REGLAMENT DE SEGURETAT A LES MÀQUINES. R.D. 1495/1.986 de 26 de Maig B.O.E. 21 de Juliol de 1.986. Correccions B.O.E. 4 d'Octubre de 1.986.
- I.T.C.-MIE-AEM1: ASCENSORS ELECTROMECAÑICS. O. 19 de Desembre de 1.985. B.O.E. 14 de Gener de 1.986. Correcció B.O.E. 11 de Juny de 1.986 i 12 de Maig 1.988. Actualització: O. 11 d'Octubre de 1.988 B.O.E. 21 de Novembre de 1.988.
- I.T.C.-MIE-AEM2: GRUES TORRE DESMONTABLES PER A OBRES. O. 28 de Juny de 1.988 B.O.E. 7 de Juliol de 1.988 Modificació O. 16 d'Abril de 1.990 B.O.E. 24 d'Abril de 1.990.
- I.T.C.-MIE-AEM3: CARRETES AUTOMOTRIUS DE MANUTENCIÓ. O. 26 de Maig de 1.989 B.O.E. 9 de Juny de 1.989.
- I.T.C.-MIE-MSG1: MÀQUINES, ELEMENTS DE MÀQUINES O SISTEMES DE PROTECCIÓ FETS SERVIR. O. 8 d'Abril de 1.991 B.O.E. 11 d'Abril de 1.991.

Equips de protecció individual (EPI)

- COMERCIALITZACIÓ I LLIURE CIRCULACIÓ INTRACOMUNITÀRIA DELS EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL. R.D. 1407/1992 de 20 Novembre de 1992 B.O.E. 28 de Desembre de 1992. Modificat per O.M de 16 de Maig de 1994 B.O.E. 1 de Juliol de 1994 y per R.D. 159/1995, de 3 de febrer B.O.E. 8 Març de 1995.
- DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT Y SALUT RELATIVES A LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS D'EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL. R.D. 773/1.997 de 30 de maig de 1997

Senyalitzacions.

- DISPOSICIONS MÍNIMES EN MATÈRIA DE SENYALITZACIÓ DE SEGURETAT I SALUT AL TREBALL. R.D. 485/1.997 B.O.E. 14 d'abril de 1997
- SEÑALIZACIÓN DE OBRAS DE CARRETERAS. M.O.P.T. y M.A. Norma de Carreteras 8.3 - IC

Varis.

- QUADRE DE MALALTIES PROFESSIONALS R.D. 1403/1.978 B.O.E. 25 d'Agost de 1.978.
- CONVENIS COL·LECTIUS.

Relació de la Norma Espanyola (UNE-EN) respecte les E.P.I.S.

Utilització d'Equips de Protecció Individual. R.D. 773/1997, del 30/05/1997 B.O.E. nº 140 de 12/06/1997

PROTECCIÓ DEL CAP

Casc de seguretat. U.N.E.-E.N. 397: 1995

EQUIPS DE PROTECCIÓ DELS ULLS

Protecció individual dels ulls: Requisits. U.N.E.-E.N. 166: 1996

Protecció individual dels ulls: Filtres per soldadura i tècniques relacionades. U.N.E.-E.N. 169: 1993

Protecció individual dels ulls: Filtres per ultraviolades. U.N.E.-E.N. 170: 1993

Protecció individual dels ulls: Filtres per infrarojos. U.N.E.-E.N. 170: 1993

PROTECCIÓ DE LES OÏDES

Protectors auditius. Requisits de seguretat i assaigs. U.N.E.-E.N. 352-1: 1994
Part 1: Orelleres.

Protectors auditius. Requisits de seguretat i assaigs. U.N.E.-E.N. 352-2: 1994
Part 1: Taps.

Protectors auditius. Recomanacions relatives a la selecció, us, precaucions de treball i manteniment. U.N.E.-E.N. 458: 1994

PROTECCIÓ DE PEUS I CAMES

Requisits y mètodes d'assaig per el calçat de seguretat, calçat de protecció i calçat de treball d'ús professional. U.N.E.-E.N. 344: 1993

Especificacions pel calçat de seguretat d'ús professional. U.N.E.-E.N. 345: 1993

Especificacions pel calçat de protecció d'ús professional. U.N.E.-E.N. 346: 1993

Especificacions pel calçat de treball d'ús professional. U.N.E.-E.N. 347: 1993

PROTECCIÓ CONTRA LA CAIGUDA DES DE ALTURES. INCLOENT ARNESOS I CINTURONS

Equips de protecció individual contra caiguda d'altures. U.N.E.-E.N. 341: 1993
Dispositiu de descens.

Equips de protecció individual contra caigudes d'altura. U.N.E.-E.N. 353-1: 1993
Part 1:Dispositiu protector de caigudes lliscants amb línia d'ancoratge rígida.

Equips de protecció individual contra caigudes d'altura. U.N.E.-E.N. 353-2: 1993
Part 2:Dispositiu protector de caigudes lliscants amb línia d'ancoratge flexible.

Equips de protecció individual contra caigudes d'altura. U.N.E.-E.N. 354: 1993
Elements de subjecció

Equips de protecció individual contra caigudes d'altura. Absorbidors de energia.	U.N.E.-E.N. 355: 1993
Equips de protecció individual per sostenir en posició de treball i prevenció de caigudes d'alçada. Sistemes de subjecció.	U.N.E.-E.N. 358: 1993
Equips de protecció individual contra caigudes d'altura. Dispositiu protector de caigudes retràctils.	U.N.E.-E.N. 360: 1993
Equips de protecció individual contra caigudes d'altura. Arnès protector de caigudes.	U.N.E.-E.N. 361: 1993
Equips de protecció individual contra caigudes d'altura. Connectors.	U.N.E.-E.N. 362: 1993
Equips de protecció individual contra caigudes d'altura. Sistemes protector de caigudes.	U.N.E.-E.N. 363: 1993
Equips de protecció individual contra la caiguda d'altura. Requisits generals per instruccions d'us i marcat.	U.N.E.-E.N. 365: 1993

EQUIPS DE PROTECCIÓ RESPIRATÒRIA

Equips de protecció respiratòria. Màscares. Requisits, assaigs, marcat.	U.N.E. 81 233: 1991 E.N. 136: 1989
Equips de protecció respiratòria. Rosques per peces facials. Connexions per rosca estàndard.	U.N.E. 81281-1: 1989 E.N. 148-1: 1987
Equips de protecció respiratòria. Rosques per peces facials. Connexions per rosca central.	U.N.E. 81281-2: 1989 E.N. 148-2: 1987
Equips de protecció respiratòria. Rosques per peces facials. Connexions roscades de M45 x 3.	U.N.E. 81281-3: 1992 E.N. 148-3: 1992
Equips de protecció respiratòria. Mascaretes. Requisits, assaigs, marcat.	U.N.E. 81282 : 1991 E.N. 140: 1989
Equips de protecció respiratòria. Filtres contra partícules. Requisits, assaigs, marcat.	U.N.E. 81284 : 1992 E.N. 143: 1990
Equips de protecció respiratòria. Filtres contra gasos i filtres mixtes. Requisits, assaigs, marcat.	U.N.E. 81285 : 1992 E.N. 141: 1990
Equips de protecció respiratòria amb mànega d'aire fresc amb màscara, mascareta o conjunt broquet. Requisits, assaigs, marcat.	U.N.E.-E.N. 138:1995
Equips de protecció respiratòria amb línia d'aire comprimit per utilitzar-se amb màscara, mascareta, o adaptador facial tipo broquet. Requisits, assaigs, marcat.	U.N.E.-E.N. 139:1995
Equips de protecció respiratòria. Semi màscares filtrants de protecció contra partícules. Requisits, assaigs, marcat.	U.N.E.-E.N. 149:1992
Equips de protecció respiratòria. Mascaretes auto filtrants amb vàlvules per protegir dels gasos o dels gasos i las partícules. Requisits, assaigs, marcat.	U.N.E.-E.N. 405:1993

PROTECCIÓ DE LES MANS

Guants de protecció contra els productes químics i els microorganismes. Part1: Terminologia i requisits de prestacions. U.N.E.-E.N. 374-1:1995

Guants de protecció contra els productes químics i els microorganismes. Part2: Determinació de la resistència a la penetració. U.N.E.-E.N. 374-2:1995

Guants de protecció contra els productes químics i els microorganismes. Part3: Determinació de la resistència a la permeabilitat dels productes químics. U.N.E.-E.N. 374-3:1995

Guants de protecció contra riscos mecànics. U.N.E.-E.N. 388:1995

Guants de protecció contra riscos tèrmics (calor i/o foc). U.N.E.-E.N. 407:1995

Requisits generals pels guants. U.N.E.-E.N. 420:1995

Guants de protecció contra les radiacions ionitzants i la contaminació radioactiva. U.N.E.-E.N. 421:1995

Guants i manyoples de material aïllant per treballs elèctrics. U.N.E.-E.N. 60903:1995

VESTUARI DE PROTECCIÓ

Robes de protecció. Requisits generals. U.N.E.-E.N. 340:1994

Robes de protecció. Mètodes d'assaig: determinació del comportament dels materials a l'impacte de petites partícules de metall fos. U.N.E.-E.N. 348:1994
E.N. 348: 1992

Robes de protecció. Protecció contra productes químics líquids. Requisits de prestacions de les robes que ofereixin una protecció química a certes parts del cos. U.N.E.-E.N. 467:1995

Robes de protecció utilitzades durant la soldadura i les tècniques connexes. Part1: requisits generals. U.N.E.-E.N. 470-1:1995

Especificacions de robes de protecció contra riscos de quedar atrapat per peces de màquines en moviment. U.N.E.-E.N. 510:1994

Roba de protecció. Protecció contra la calor i les flames. Mètode d'assaig per a la propagació limitada de la flama. U.N.E.-E.N. 532:1996

3.2 PRINCIPIS GENERALS APLICABLES DURANT L'EXECUCIÓ DE L'OBRA

L'article 10 del R.D.1627/1997 estableix que s'aplicaran els principis d'acció preventiva recollits en l'art. 15è de la "Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, de 8 de noviembre)" durant l'execució de l'obra i en particular en les següents activitats:

- a) El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja.

- b) L'elecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació.
- c) La manipulació dels diferents materials i la utilització dels mitjans auxiliars.
- d) El manteniment, el control previ a la posada en servei i el control periòdic de les instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de l'obra, amb objecte de corregir els defectes que poguessin afectar a la seguretat i salut dels treballadors.
- e) La delimitació i condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, en particular si es tracta de matèries i substàncies perilloses.
- f) La recollida dels materials perillosos utilitzats.
- g) L'emmagatzematge i l'eliminació o evacuació de residus i runes.
- h) L'adaptació en funció de l'evolució de l'obra del període de temps efectiu que s'haurà de dedicar a les diferents feines o fases del treball.
- i) La cooperació entre els contractistes, sots-contractistes i treballadors autònoms.
- j) Les interaccions i incompatibilitats amb qualsevol altre tipus de feina o activitat que es realitzi a l'obra o prop de l'obra.

Els principis d'acció preventiva establerts a l'article 15è de la Llei 31/95 són els següents:

1. L'empresari aplicarà les mesures que integren el deure general de prevenció, d'acord amb els següents principis generals:
 - a) Evitar riscos
 - b) Avaluar els riscos que no es puguin evitar.
 - c) Combatre els riscos a l'origen.
 - d) Adaptar el treball a la persona, en particular amb el que respecta a la concepció dels llocs de treball, l'elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció, per tal de reduir el treball monòton i repetitiu i reduir els efectes del mateix a la salut.
 - e) Tenir en compte l'evolució de la tècnica.
 - f) Substituir allò que és perillós per allò que tingui poc o cap perill.
 - g) Planificar la prevenció, buscant un conjunt coherent que integri la tècnica, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball.
 - h) Adoptar mesures que posin per davant la protecció col·lectiva a la individual.
 - i) Donar les degudes instruccions als treballadors.
2. L'empresari tindrà en consideració les capacitats professionals dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el moment d'encomanar les feines.
3. L'empresari adoptarà les mesures necessàries per garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic.
4. L'efectivitat de les mesures preventives haurà de preveure les distraccions i imprudències no temeràries que pogués cometre el treballador. Per a la seva aplicació

es tindran en compte els riscos addicionals que poguessin implicar determinades mesures preventives, que només podran adoptar-se quan la magnitud dels esmentats riscos sigui substancialment inferior a les dels que es pretén controlar i no existeixin alternatives més segures.

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

3.3 PLA DE SEURETAT I SALUT

En aplicació de l'estudi de seguretat i salut o, en el seu cas, de l'estudi bàsic, cada contractista elaborarà un pla de seguretat i salut en el treball en el que s'analitzen, estudien, desenvolupen i complementen les previsions contingudes en l'estudi o estudi bàsic, en funció del seu propi sistema d'execució de l'obra. En aquest pla s'inclouran les propostes de mesures alternatives de prevenció que el contractista proposi amb la corresponent justificació tècnica, que no podrà implicar disminució dels nivells de protecció previstos en l'estudi o estudi bàsic. En el cas de plans de seguretat i salut elaborats en aplicació de l'estudi de seguretat i salut les propostes de mesures alternatives de prevenció inclouran la seva valoració econòmica, que no podrà implicar disminució de l'import total, d'acord amb el segon paràgraf de l'apartat 4 de l'article 5 del RD.

Quan en l'execució de l'obra intervingui més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms, el promotor, abans de l'inici dels treballs o tan aviat com es verifiqui aquesta circumstància, designarà un coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra.

La designació dels coordinadors en matèria de seguretat i salut durant l'elaboració del projecte d'obra i durant l'execució de l'obra podrà recaure en la mateixa persona.

El pla de seguretat i salut haurà de ser aprovat, abans de l'inici de l'obra, pel coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra.

En el cas d'obres de les Administracions públiques, el pla amb el corresponent informe del coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, s'eleva a la seva aprovació a l'Administració pública que hagi adjudicat l'obra.

Quan no sigui necessària la designació del coordinador, les funcions que se li atribueixen en els paràgrafs anteriors seran assumides per la direcció facultativa. Així mateix, el pla de seguretat i salut estarà en l'obra a disposició permanent de la direcció facultativa.

Els contractistes i els subcontractats dels coordinadors, de la direcció facultativa i del promotor no eximiran de les seves responsabilitats als contractistes i als subcontractats.

3.4 SERVEIS DE PREVENCIÓ

3.4.1 Servei tècnic de Seguretat i Salut

L'empresa contractista haurà de comptar amb l'assessorament del coordinador en matèria de seguretat i salut, que tindrà per missió la prevenció de riscos que puguin presentar-se durant l'execució dels treballs i assessorar al Cap d'Obra sobre les mesures de seguretat a adoptar.

3.4.2 Servei Mèdic

L'empresa contractista disposarà d'un Servei Mèdic d'Empresa propi o mancomunat.

3.5 INSTAL·LACIONS MÈDIQUES

La farmaciola es revisarà mensualment i es reposarà immediatament el material consumit.

3.6 INSTAL·LACIONS D'HIGIENE I BENESTAR

Es disposarà de vestidors, serveis higiènics i menjadors degudament dotats.

El vestidor disposarà de caselles individuals amb clau, seients i calefacció.

Els serveis higiènics tindran lavabo i una dutxa amb aigua freda i calenta per cada deu treballadors, i un WC per cada vint-i-cinc treballadors, disposant de miralls i calefacció.

El menjador disposarà de taules i seients amb espatllera, piques de rentar plats, escalfador de menjars, calefacció i un recipient per deixalles.

Per a la neteja i conservació dels locals, es disposarà d'un treballador amb la dedicació necessària.

Barcelona, juny 2023
L'Enginyer



**Enginyer
Industrial**

Associació / Col·legi
d'Enginyers Industrials
de Catalunya

Xavier Pastor
Col·legiat 16857-I

Xavier Pastor
Enginyer Industrial
Àlter Group Renovables, S.L.
Col·legiat nº 16.857-I

v. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

ÍNDEX

1	Condicions d'execució de la instal·lació i característiques dels components	2
1.1	Característiques generals	2
1.2	Característiques tècniques i muntatge dels mòduls fotovoltaics	3
1.3	Característiques tècniques i muntatge dels inversors	4
1.4	Característiques tècniques i muntatge de l'estructura	6
1.5	Característiques tècniques sistema monitoratge	7
1.6	Característiques tècniques cablejat i muntatge de les canalitzacions	8
1.7	Característiques tècniques i muntatge de les proteccions	9
1.8	Posada a terra	10
2	Recepció i proves	11

1 Condicions d'execució de la instal·lació i característiques dels components

1.1 Característiques generals

- La instal·lació s'executarà complint les prescripcions reglamentàries vigents en la matèria, en especial i sense caràcter restrictiu, les següents:
 - Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, d'ara endavant REBT.
 - Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
 - Reial Decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques del autoconsum d'energia elèctrica.
- En tot moment la instal·lació es portarà a terme seguint el Pla de Seguretat i Salut dissenyat.
- Tots els materials seran nous de primera mà, no permetent material que utilitzi prèviament o de segona mà.
- El grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic classe I pel que fa tant a equips (mòduls i inversors), com a materials (conductors, caixes i armaris de connexió), exceptuant el cablejat de contínua, serà de doble aïllament de classe 2 i un grau de protecció mínim de IP65.
- La instal·lació incorporarà tots els elements i característiques necessaris per garantir en tot moment la qualitat del subministrament elèctric.
- El funcionament de les instal·lacions fotovoltaïques no provocarà a la xarxa avaries, disminucions de les condicions de seguretat ni alteracions superiors a les admeses per la normativa que sigui aplicable.
- S'inclouran tots els elements necessaris de seguretat i proteccions pròpies de les persones i de la instal·lació fotovoltaïca, 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.
- A la Memòria de Disseny s'inclouran les especificacions tècniques proporcionades pel fabricant de tots els components.
- Per motius de seguretat i operació dels equips, els indicadors, etiquetes, etc. dels mateixos estaran en alguna de les llengües espanyoles oficials del lloc de la instal·lació.
- Totes les masses de la instal·lació fotovoltaïca, tant de la secció contínua com de l'alterna, estaran connectades a un únic terra. Aquest terra serà independent del neutre de l'empresa distribuïdora, d'acord amb el Reglament de Baixa Tensió.

- Els equips electrònics de la instal·lació compliran amb les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica (ambdues podran ser certificades pel fabricant).
- La instal·lació es dotarà dels equips de mesura establerts per les disposicions reglamentàries vigents. Aquests equips s'instal·laran a l'interior d'armaris o envoltants adequats.
- Es lliurarà a l'usuari un document-albarà en el qual consti el subministrament de components, materials i manuals d'ús i manteniment de la instal·lació. Aquest document serà signat per duplicat per ambdues parts, conservant cadascuna un exemplar. Els manuals lliurats a l'usuari estaran en alguna de les llengües oficials espanyoles per facilitar la seva correcta interpretació.
- L'instal·lador quedarà obligat a la reparació de les fallades de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, comproment-se a esmenar sense cap càrrec. En qualsevol cas, haurà d'atenir-se al que estableix la legislació vigent quant a vicis ocults.
- Qualsevol canvi o replanteig a la instal·lació s'haurà de consensuar amb la Direcció Facultativa.

1.2 Característiques tècniques i muntatge dels mòduls fotovoltaics

- Han de complir la norma UNE-EN 61730, harmonitzada per la Directiva 2006/95/CE, sobre qualificació de la seguretat de mòduls fotovoltaics, i la norma UNE-EN 50380, sobre informacions dels fulls de dades i de les plaques de característiques per als mòduls fotovoltaics. A més a més, compliran la UNE-EN 61215: Mòduls fotovoltaics (FV) de silici cristal·lí per a ús terrestre.
- Els mòduls fotovoltaics hauran d'incorporar el marcatge CE, segons la Directiva 2006/95/CE de Parlament Europeu i de Consell, de 12 de desembre de 2006, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre el material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió.
- El mòdul fotovoltaic portarà de forma clarament visible i indeleble el model i nom o logotip del fabricant, així com una identificació individual o número de sèrie amb traçabilitat a la data de fabricació.
- Tots els mòduls seran del mateix fabricant i model.
- Els mòduls hauran de portar els díodes de derivació per evitar les possibles avaries de les cèl·lules i els seus circuits per ombrejats parcials i tindran un grau de protecció IP65.
- Els marcs laterals, si existeixen, seran d'alumini o acer inoxidable.
- Serà rebutjat qualsevol mòdul que presenti defectes de fabricació com trencaments o taques en qualsevol dels seus elements, així com falta d'alineació en les cèl·lules o bombolles en l'encapsulat.
- L'estructura del generador es connectarà a terra.

- Per motius de seguretat i per facilitar el manteniment i reparació dels strings, s'instal·laran els elements necessaris (fusibles, interruptors, etc.) per a la desconexió, de forma independent i en ambdós terminals (positiu i negatiu), de cadascun dels strings que formen el camp fotovoltaic.
- El rendiment de les plaques fotovoltaïques serà superior al 20% en condicions estàndard de mesura (irradiància 1000 W/m², temperatura de cel·la de 25 °C i distribució espectral AM 1,5).
- La tolerància en la variació de la potència de sortida per a tots els mòduls fotovoltaïcs serà positiva, per tal d'assegurar una major probabilitat d'obtenir una potència de sortida més elevada en la instal·lació.
- Els mòduls seran TIER 1, en cas contrari s'haurà de consensuar amb la Direcció Facultativa.
- Oferiran una garantia de producte d'almenys 12 anys que inclogui temes mecànics. Oferirà un extra de garantia respecte a la potència de sortida que assegurï que la potència de sortida no disminuirà en més del 10% en els primers 10 anys de funcionament, ni en més de el 20% fins a l'any nombre vint-cinc.
- A la recepció, es comprovarà amb l'amperímetre i voltímetre, que la intensitat i la tensió que produeixen cada un dels mòduls fotovoltaïcs s'ajusta a les especificacions del fabricant, registrant-se les mesures resultants i lliurant-les a la Direcció.
- Serà rebutjat qualsevol mòdul que presenti defectes de fabricació com trencaments o taques en qualsevol dels seus elements així com falta d'alineació en les cèl·lules o bombolles en el encapsulant.
- Es numeraran segons l'ordre determinat en els plànols i, a continuació, se situaran al costat de l'estructura de cada línia. Durant el muntatge del generador fotovoltaic es mantindran els seccionadors oberts i es cobriran les cares frontals dels panells amb material opac abans de realitzar les connexions elèctriques o obrir la caixa de terminals.
- S'identificaran els conductors elèctrics amb colors i numeració per a la posterior connexió, verificant acuradament abans de fer cada connexió si la polaritat és correcta.
- Després de realitzar la connexió de les sèries es comprovarà que la diferència entre la tensió de circuit obert és inferior al 5% entre elles.
- L'emmagatzematge es realitzarà en un lloc protegit de pluges, focus d'humitat i impactes. No estaran en contacte directe amb el terra.

1.3 Característiques tècniques i muntatge dels inversors

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

- Els inversors compliran amb les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica i Compatibilitat Electromagnètica (ambdues seran certificades pel fabricant), incorporant proteccions enfront de:
 - o Curtcircuits en corrent alterna.
 - o Tensió de xarxa fora de rang.
 - o Freqüència de xarxa fora de rang.
 - o Sobretensions, mitjançant varistors o similars.
 - o Pertorbacions presents a la xarxa com microtalls, polsos, defectes de cicles, absència i retorn de la xarxa, etc.
 - o Addicionalment han de complir amb la Directiva 2004/108/CE de Parlament Europeu i de Consell, de 15 de desembre de 2004, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres en matèria de compatibilitat electromagnètica.
- Cada inversor disposarà de les senyalitzacions necessàries per la seva correcta operació, i incorporarà els controls automàtics imprescindibles que assegurin la seva adequada supervisió i maneig.
- Cada inversor incorporarà, al menys, els controls manuals següents: encesa i apagat general de l'inversor; connexió i desconexió de l'inversor a la interfície CA.
- L'inversor seguirà lliurant potència a la xarxa de forma continuada en condicions d'irradiància solar un 10% superiors a les CEM (Condicions estàndard de mesura). A més a més, suportarà pics d'un 30% superior a les CEM durant períodes de fins a 10 segons.
- El rendiment de potència de l'inversor (quocient entre la potència activa de sortida i la potència activa d'entrada), per a una potència de sortida en corrent altern igual al 50% i al 100% de la potència nominal, serà com a mínim del 92% i del 94%, respectivament. El càlcul del rendiment es realitzarà d'acord amb la norma UNE-EN 61683.
- L'autoconsum dels equips (pèrdues en buit) en stand-by o mode nocturn haurà de ser inferior al 2% de la seva potència nominal de sortida.
- El factor de potència de la potència generada haurà de ser superior a 0,95, entre el 25% i el 100% de la potència nominal.
- A partir de potències majors del 10% de la seva potència nominal, l'inversor haurà d'injectar a la xarxa.
- Els inversors tindran un grau de protecció mínima IP20 per inversors a l'interior d'edificis i llocs inaccessibles, IP30 per inversors a l'interior d'edificis i llocs accessibles i d'IP65 per a inversors instal·lats a la intempèrie. En qualsevol cas, es complirà la legislació vigent.

En cas d'instal·lació a la intempèrie es realitzarà preferentment en façanes encarades a l'orientació nord i/o a la protecció de la pluja i el sol.

- L'inversor serà compatible amb el protocol comunicacions MODBUS i serà compatible amb els sistema de monitoratge, si s'escau.
- Els inversors estaran garantits per operació, al menys, en les següents condicions ambientals: entre 0 ° C i 40 ° C de temperatura i entre 0% i 85% d'humitat relativa.
- La garantia mínima serà de 10 anys.
- Disposarà de pantalla gràfica amb indicació dels valors de generació.
- A la recepció, es comprovarà que no hi ha hagut danys en el transport.
- S'evitarà que es posin en contacte els conductor CC amb els de CA mitjançant la separació entre circuits. Primer es realitzarà la connexió de CC.
- En cas de pluja se suspendrà el muntatge dels inversors.
- L'emmagatzematge es realitzarà en un lloc protegit de pluges, focus d'humitat i impactes. No estaran en contacte directe amb el terra.

1.4 Característiques tècniques i muntatge de l'estructura

- Les estructures de suport han de complir les especificacions d'aquest apartat. Altrament s'haurà de consensuar amb la Direcció Facultativa els canvis proposats.
- L'estructura suport de mòduls ha de resistir, amb els mòduls instal·lats, les sobrecàrregues de vent i neu, d'acord amb l'indicat en la Codi Tècnic de l'Edificació (CTE).
- El disseny i la construcció de l'estructura i el sistema de fixació de mòduls, permetrà les necessàries dilatacions tèrmiques, sense transmetre càrregues que puguin afectar la integritat dels mòduls, seguint les indicacions del fabricant.
- Els punts de subjecció per al mòdul fotovoltaic seran suficients en nombre, tenint en compte l'àrea de suport i posició relativa, de manera que no es produeixin flexions en els mòduls superiors a les permeses pel fabricant i els mètodes homologats pel model de mòdul.
- El disseny de l'estructura es realitzarà per l'orientació i l'angle d'inclinació especificat per al generador fotovoltaic, tenint en compte la facilitat de muntatge i desmuntatge, i la possible necessitat de substitucions d'elements.
- L'estructura es protegirà superficialment contra l'acció dels agents ambientals.
- Els cargols seran d'acer inoxidable, complint la norma MV-106. En el cas de ser l'estructura galvanitzada s'admetran cargols galvanitzats, exceptuant la subjecció dels mòduls a la mateixa, que seran d'acer inoxidable.
- Els topalls de subjecció dels mòduls i la pròpia estructura no faran ombra sobre els mateixos mòduls.

- En el cas d'instal·lacions integrades en coberta que facin les vegades de la coberta de l'edifici, el disseny de l'estructura i l'estanquitat entre mòduls s'ajustarà a les exigències de les Codi Tècnic de l'Edificació i a les tècniques usuals en la construcció de cobertes.
- L'estructura de suport serà calculada segons la norma MV-103 per suportar càrregues extremes degudes a factors climatològics adversos, com ara vent, neu, etc.
- Si està construïda amb perfils d'acer laminat conformat en fred, complirà la norma MV 102 per garantir totes les seves característiques mecàniques i de composició química.
- Si és del tipus galvanitzada en calent, complirà les normes UNE 37501 i UNE 37508, amb un espessor mínim de 80 micres per eliminar les necessitats de manteniment i prolongar la seva vida útil.
- A la recepció es comprovarà que les estructures tenen un aspecte uniforme i no presentaran esquerdes, defectes superficials, ni despreniments en el recobriment.
- Abans de realitzar el muntatge de les estructures es realitzarà un control dimensional de les peces.
- Es comprovarà que l'estructura aporta certificat amb el resultat dels assaigs previstos a la norma UNE 38-010.
- Les estructures es situaran en el lloc determinat pels plànols i es subjectaran a la coberta segons les especificacions descrites a la Memòria.
- L'emmagatzematge es realitzarà en un lloc protegit de pluges, focus d'humitat i impactes. No estarà en contacte directe amb el terra.
-

1.5 Característiques tècniques sistema monitoratge

- El sistema de monitorització, quan s'instal·li si s'escau, proporcionarà mesures, com a mínim, de les següents variables:
- Voltatge i corrent CC a l'entrada de l'inversor.
- Voltatge de fase/s a la xarxa, potència total de sortida de l'inversor.
- Radiació solar al pla dels mòduls.
- Temperatura ambient a l'ombra.
- Energia produïda a la sortida de cada inversor.
- Potència reactiva de sortida de l'inversor.
- Potència reactiva de sortida de l'inversor per a instal·lacions majors de 5 kWp.

- Les dades es presentaran en forma de mitjanes horàries.
- El sistema de monitorització serà fàcilment accessible per a l'usuari.

1.6 Característiques tècniques cablejat i muntatge de les canalitzacions

- Tot el cablejat complirà amb l'establert en la legislació vigent.
- Els positius i negatius de cada grup de mòduls es conduiran separats i protegits d'acord amb la normativa vigent.
- Els conductors seran de coure o alumini i tindran la secció adequada per evitar caigudes de tensió i escalfaments. Concretament, per qualsevol condició de treball, els conductors hauran de tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior, incloent qualsevol terminal intermedi, a l'1,5% , tant a la part de CC com de CA.
- Els cables ha de tenir la longitud necessària per no generar esforços en els diversos elements ni possibilitat d'enganxament pel trànsit normal de persones.
- Tot el cablejat de contínua serà de doble aïllament i adequat per al seu ús en intempèrie, a l'aire o enterrat, d'acord amb la norma UNE 21123.
- La secció del conductor del neutre serà igual a la de les fases.
- 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 bornes de connexió muntades individualment o constituint blocs o regletes de connexió. Sempre es realitzaran a l'interior de caixes d'entroncament i/o derivació.
- El cable utilitzat per a corrent continu serà de tipus solar ZZ-F (AS) 0,6/1kVca – 1,8 kVcc i haurà de complir amb les següents característiques:
- Conductor de coure estanyat, flexible categoria 5
- Temperatura màxima: 120°C
- No propagador de la flama UNE-EN 60332-1
- No propagador d'incendi UNE-EN 50266
- Baixa acidesa i corrosió dels gasos UNE-EN 50267
- Baixa opacitat dels fums emesos UNE-EN 61034
- Aïllament: elastòmer termo-estable lliure d'halògens.
- Cobertura exterior: elastòmer termo-estable lliure d'halògens.

- Tensió nominal: 0,6/1KV en CA i 1,8 KV en CC
- Ús: connexió entre plaques fotovoltaïques i d'aquestes amb l'inversor (sistemes de corrent continu).
- En el recorregut entre els mòduls i l'inversor els cables estaran a l'aire, protegits amb tub corrugat de PVC o amb una safata.
- El cable utilitzat per a corrent altern serà de tipus RZ1-K(AS) amb les següents característiques:
 - Temperatura màxima: 90°C
 - No propagador de la flama UNE-EN 60332-1
 - No propagador d'incendis UNE-EN 50266
 - Baixa acidesa i corrosió dels gasos UNE-EN 50267
 - Baixa opacitat dels fums emesos UNE-EN 61034
 - Aïllament: XLPE
 - Cobertura exterior: elastòmer termo-estable lliure d'halògens
 - Tensió nominal: 0,6/1KV
 - Ús: cable per al transport i la distribució elèctrica a l'aire o enterrat

1.7 Característiques tècniques i muntatge de les proteccions

- Els dispositius generals de comandament i protecció seran com a mínim:
 - Un interruptor general automàtic de tall unipolar, 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:

$$R_a \times I_a \leq 0$$

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).

- Dispositius de tall unipolar, 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).
- 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.
- Per a la protecció de descàrregues atmosfèriques s'utilitzaran descarregadors a terra de tipus 2.
- Els descarregadors es connectaran entre cadascun dels conductors, incloent el neutre o compensador i la presa de terra de la instal·lació.
- Les parts actives hauran d'estar recobertes d'un aïllament que no pugui ser eliminat més que destruint-lo.
- 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 50 V, valor eficaç en corrent altern, en condicions normals i a 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. El punt neutre de cada generador o transformador s'ha de posar a terra.

1.8 Posada a terra

- Per aconseguir una adequada posada a terra i assegurar amb això unes condicions mínimes de seguretat, s'haurà de realitzar la instal·lació, en cas que no existeixi i sigui necessari, d'acord amb les instruccions següents:
 - La posada a terra es farà a través de piques d'acer, recobertes de coure, si no s'especifica el contrari.
 - La configuració de les mateixes, ha de ser rodona, d'alta resistència, assegurant una màxima rigidesa per facilitar la introducció en el terreny, evitant que la pica es doblegui a causa de la força dels cops.
 - Totes les piques tindran un diàmetre mínim de 19 mm. La seva longitud serà de 2 metres.
- Per a la connexió dels dispositius de circuit de posada a terra, serà necessari disposar de borns o elements de connexió que garanteixin una unió perfecta, tenint en compte, que els esforços dinàmics i tèrmics en cas de curtcircuit, són molt elevats.

- Els conductors que constitueixen les línies d'enllaç amb el terra, les línies principals de terra i les seves derivacions, seran de coure o d'un altre metall d'alt punt de fusió i la seva secció no podrà ser menor, en cap cas, de 16 mm² per a les línies principals de terra, ni de 35 mm² de secció per a les línies d'enllaç amb terra si són de coure.
- Si en una instal·lació existeixen preses de terra independents, es mantindran entre els conductors de terra una separació i aïllament apropiats a les tensions susceptibles d'aparèixer entre aquests conductors, en cas de falta.
- El recorregut dels conductors serà el més curt possible i sense canvis bruscos de direcció. No estaran sotmesos a esforços mecànics i estaran protegits contra la corrosió i desgast mecànic.
- Els circuits de posada a terra formaran una línia elèctricament contínua, en la qual no podran incloure ni massa, ni elements metàl·lics. S'efectuaran sempre per derivacions del circuit principal.
- Els conductors tindran un bon contacte elèctric, tant amb les parts metàl·liques i masses com amb l'elèctrode. A aquests efectes, es disposarà que les connexions dels conductors s'efectuïn amb tota cura, per mitjà de peces d'entroncament adequades, assegurant una bona superfície de contacte, de manera que la connexió sigui efectiva, per mitjà de cargols, elements de compressió, reblons o soldadures d'alt punt de fusió.
- Es prohibeix l'ús de soldadures de baix punt de fusió, tals com estany, plata, etc.

2 Recepció i proves

- Abans de la posada en servei de tots els elements principals (mòduls, inversors, proteccions, sistema de monitoratge, comptadors) aquests haurien d'haver superat les proves de funcionament en fàbrica, de les quals s'aixecarà oportuna acta que s'adjuntarà amb els certificats de qualitat.
- Les proves a realitzar per l'instal·lador, amb independència de l'indicat amb anterioritat en aquest Annex, seran com a mínim les següents:
 - i. Funcionament i posada en marxa de tots els sistemes.
 - ii. Proves d'arrencada i parada en diferents instants de funcionament.
 - iii. Proves dels elements i mesures de protecció, seguretat i alarma, així com la seva actuació, amb excepció de les proves referides a l'interruptor automàtic de la desconexió.
- Finalitzades les proves i la posada en marxa, es passarà a la fase de Recepció Provisional de la Instal·lació. No obstant això, l'Acte de Recepció Provisional no es signarà fins haver comprovat que tots els sistemes i elements que formen part del subministrament han funcionat correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o

parades causades per fallades o errors de sistema subministrat, i a més s'hagin complert els següents requisits:

- i. Lliurament de tota la documentació requerida en aquest Annex
 - ii. Retirada de tot el material sobrant.
 - iii. Neteja de les zones ocupades, amb la gestió des residus corresponent.
- Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació dels sistemes subministrats, si bé hi haurà d'ensenyar al personal d'operació.
 - Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits enfront de defectes de fabricació, instal·lació o disseny per una garantia de cinc anys, excepte per als mòduls fotovoltaics, per als quals la garantia serà de deu anys comptats a partir de la data de la signatura de l'acta de recepció provisional.

Barcelona, juny de 2023



**Enginyer
Industrial**

Associació / Col·legi
d'Enginyers Industrials
de Catalunya

Xavier Pastor
Col·legiat 16857-I

L'Enginyer
Xavier Pastor
Enginyer Industrial
Àlter Group, S.L.
Col·legiat nº 16.857-I

vi. AVALUACIÓ IMPACTE AMBIENTAL

ÍNDEX

1	Impacte ambiental de la instal·lació.....	2
1.1	Afectacions ambientals en la fase constructiva.....	2
1.2	Afectacions ambientals en la fase d'exploració.....	2
1.3	Reciclatge de la instal·lació.....	2
2	Gestió de residus.....	2
2.1	Objecte.....	2
2.2	El productor.....	3
2.3	El posseïdor.....	3
2.4	El gestor.....	4
2.5	Normativa.....	5
2.5.1	Normativa Europea.....	5
2.5.2	Normativa estatal.....	5
2.6	Classificació i descripció dels residus.....	6
2.7	Estimació de la quantitat de cada tipus de residus que es generarà a la instal·lació	7
2.8	Mesures per la prevenció i separació dels residus a la instal·lació.....	8
2.9	Operacions de gestió de residus.....	9
2.10	Operacions dins de la instal·lació.....	9
2.11	Operacions fora de la instal·lació.....	10
2.12	Destí pels residus no reutilitzables ni valoritzables.....	11
2.13	Plec de prescripcions tècniques per la gestió dels residus.....	11
2.14	Documentació gràfica de les instal·lacions per a la gestió dels residus.....	13

1 Impacte ambiental de la instal·lació

La instal·lació fotovoltaica s'ha dissenyat, tant en la fase constructiva com en el normal desenvolupament de la seva activitat, amb l'objectiu de reduir al màxim de les possibles afectacions mediambientals.

1.1 Afectacions ambientals en la fase constructiva

Els principals components de la instal·lació, els mòduls fotovoltaics i inversors no generen emissions i emeten un nivell baix de soroll.

Els elements constructius seran reciclables i no tindran cap reacció ni afectació sobre el medi ambient. En la mesura del possible, els elements i materials necessaris en la fase de construcció seguiran el mateix principi.

Els residus generats a la instal·lació (plàstics, cartró, ...) seran recollits per a la seva separació i gestió en fase de muntatge separant-los en: plàstics i cartons dels embalatges, restes de cablejat, safates i perfils amb recuperació específica, i altres residus. Els residus seran dipositats en els abocadors corresponents, d'acord amb el que estableix la legislació vigent en matèria de residus.

1.2 Afectacions ambientals en la fase d'explotació

La fase d'explotació no afectarà de forma negativa al medi ambient, al contrari, contribuirà a la reducció d'emissions de gasos contaminants i al menor consum de petroli, carbó i gas natural en centrals tèrmiques convencionals.

1.3 Reciclatge de la instal·lació

El camp fotovoltaic té una vida mitjana d'uns 30 anys i que, en el moment que es procedirà ala seva retirada, tots els elements seran reciclats. Cal destacar que els panells, que constitueixen el 90% de la instal·lació, estan fabricats amb silici, material que es troba de forma natural en la terra i que es fon i es recicla de la mateixa forma que el vidre.

2 Gestió de residus

2.1 Objecte

El present apartat de Gestió de Residus, es redacta d'acord amb el RD 105/2008 pel qual es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició i per la imposició donada a l'article 4.1. sobre les obligacions del productor de residus, que ha d'incloure un Estudi de Gestió de Residus amb els següents continguts:

- Una estimació de la quantitat, expressada en tones i en metres cúbics, dels residus de construcció i demolició que es generaran, codificats d'acord amb la llista europea de residus publicada per l'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, o norma que la substitueixi.
- Les mesures per a la prevenció de residus en la instal·lació objecte.
- Les operacions de reutilització, valorització o eliminació a què es destinaran els residus que es generaran.
- Les mesures per a la separació dels residus, en particular, pel compliment per part del posseïdor dels residus (descriu a continuació), de l'obligació establerta en l'apartat 5 de l'article 5.
- Els plànols de les instal·lacions previstes per a l'emmagatzematge, maneig, separació i, si escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició a la instal·lació. Posteriorment, aquests plànols poden ser objecte d'adaptació a les característiques particulars de la instal·lació i als seus sistemes d'execució, previ acord de la direcció facultativa.
- Les prescripcions del plec de prescripcions tècniques de la instal·lació, en relació amb l'emmagatzematge, maneig, separació i, si escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició.
- Una valoració del cost previst de la gestió dels residus de construcció i demolició que formarà part del pressupost de la instal·lació en capítol independent.

A continuació es descriuen els principals agents de la gestió del residus.

2.2 El productor

El productor està obligat a disposar de la documentació que acrediti que els residus realment produïts en les seves obres han estat gestionats, si és el cas, en el muntatge o lliurats a una instal·lació de valorització o eliminació pel seu tractament per un gestor de residus autoritzat, en els termes recollits en el RD 105/2008 i, en particular, en l'Estudi de Gestió de Residus o en les seves posteriors modificacions. La documentació corresponent a cada any natural s'ha de mantenir durant els cinc anys següents. En el cas de les obres sotmeses a llicència urbanística, el productor de residus està obligat a constituir, quan sigui procedent, en els termes que preveu la legislació de les comunitats autònomes, la fiança o garantia financera equivalent que asseguri el compliment dels requisits establerts en aquesta llicència en relació amb els residus de construcció i demolició de la instal·lació.

2.3 El posseïdor

L'article 5 de l'RD 105/2008 estableix les obligacions del posseïdor de residus, en el qual s'indica que la persona física o jurídica que executi la instal·lació està obligada a presentar a la propietat de la mateixa un pla que reflecteixi com portarà a terme les obligacions que li incumbeixin en relació amb els residus que es vagin a produir a la instal·lació. El pla, una vegada aprovat per la direcció facultativa i acceptat per la propietat, passarà a formar part dels documents contractuals de la instal·lació.

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

La responsabilitat administrativa en relació amb la cessió dels residus de construcció i demolició per part dels posseïdors als gestors es regirà pel que estableix l'article 33 de la Llei 10/1998, de 21 d'abril.

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. També estarà obligat a sufragar els corresponents costos de gestió i a lliurar al productor els certificats i altra documentació acreditativa de la gestió dels residus, així com a mantenir la documentació corresponent a cada any natural durant els cinc anys següents.

2.4 El gestor

El gestor, segons l'article 7 de Reial Decret, ha de complir amb les següents obligacions:

- En el supòsit d'activitats de gestió sotmeses a autorització per la legislació de residus, portar un registre, en el qual, com a mínim figuri la quantitat de residus gestionats, expressada en tones i en metres cúbics, el tipus de residus, codificats d'acord a la llista europea de residus publicada per Ordre MAM/304/2002 de 8 de febrer, o norma que la substitueixi, la identificació del productor, del posseïdor i del lloc d'on procedeixen, o de gestor, quan procedeixin d'una altra operació anterior de gestió, el mètode de gestió aplicat, així com les quantitats, en tones i en metres cúbics, i destins dels productes i residus resultants de l'activitat.
- Posar a disposició de les administracions públiques competents, a petició de les mateixes, la informació continguda en el registre esmentat en l'anterior punt.
- Estendre al posseïdor o al gestor que li lliuri residus de construcció i demolició, en els termes recollits en el Reial Decret, els certificats acreditatius de la gestió dels residus rebuts, especificant el productor i, si escau, el número de llicència del lloc de procedència. Quan es tracti d'un gestor que dugui a terme una operació exclusivament de recollida, emmagatzematge, transferència o transport, haurà de transmetre al posseïdor o al gestor que li va lliurar els residus, els certificats de l'operació de valorització o d'eliminació subsegüent a que van ser destinats els residus.
- En el cas que no tingui autorització per gestionar residus peril·losos, haurà de disposar d'un procediment d'admissió de residus en la instal·lació que assegurï que, prèviament al procés de tractament, es detectaran i es separaran, s'emmagatzemaran adequadament i derivaran a gestors autoritzats de residus peril·losos aquells que tinguin aquest caràcter i puguin arribar a la instal·lació mesclats amb residus no peril·losos de construcció i demolició. Aquesta obligació s'entén sense perjudici de les responsabilitats en què pugui incórrer el productor, el posseïdor o, si escau, el gestor precedent que hagi enviat aquests residus a la instal·lació.

2.5 Normativa

2.5.1 Normativa Europea

- Directiva relativa als residus: Directiva 2006/12/CE, de 5 d'abril de 2006 que deroga la Directiva 75/442/CE, de 15 de juliol de 1975 (modificada per la Directiva 91/156/CE de 18 de març).
- Decisió de la Comissió, de 22 de gener de 2001 que modifica la Decisió 2000/532/CE de 3 de maig de 2000.
- Directiva 99/31/CE del Consell, de 26 d'abril de 1999, relativa a l'abocament de residus. Reial Decret 1481/2001, de 27 de desembre, pel qual es regula l'eliminació de residus mitjançant dipòsit en abocador.
- Sisè Programa d'Acció Comunitari en matèria de medi ambient i Resolució de Consell de 24 de febrer de 1997 sobre una estratègia comunitària de gestió de residus (97/C76/01).
- Directiva 93/68/CEE de Consell de 22 de juliol de 1993 per la qual es modifiquen les directives 87/404/CEE (recipients a pressió simples), 88/378/CEE (seguretat de les joguines), 89/106/CEE (productes de construcció), 89/336/CEE (compatibilitat electromagnètica), 89/392/CEE (màquines), 89/686/CEE (equips de protecció individual), 90/384/CEE (instruments de pesatge de funcionament no automàtic), 90/385/CEE (productes sanitaris actius), 90/396/CEE (aparells de gas), 91/263/CEE (equips terminals de telecomunicació), 92/42/CEE (calderes noves d'aigua calenta alimentades amb combustibles líquids o gasosos), i 73/23/CEE (material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió).
- Directiva 89/106/CE sobre Productes de la Construcció.

2.5.2 Normativa estatal

- PG-3: Plec de prescripcions tècniques generals per a obres de carreteres i ponts, relatius a fers i paviments. Ordre FOM/891/2004, d'1 de març, publicada al BOE núm. 83 de 6 de abril de 2004.
- PG-4: plec de prescripcions tècniques generals per a obres de conservació de carreteres.
- Llei 16/2002, d'1 de juliol, de prevenció i control integrats de la contaminació.
- 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.
- Reial Decret 1481/2001, de 27 de desembre, pel qual es regula l'eliminació de residus mitjançant dipòsit en abocador.
- Resolució de 14 de juny de 2001, de la Secretaria General de Medi Ambient, per la qual es disposa la publicació de l'Acord de Consell de Ministres, d'1 de juny de 2001, pel qual s'aprova el Pla Nacional de Residus de Construcció i Demolició 2001-2006.
- Llei 10/1998, de 21 d'abril, de Residus.

- Reial Decret 1630/1992, de 28 de juliol, pel qual es dicten les disposicions per a la lliure circulació dels productes de la construcció, modificat pel Reial Decret 1328/1995.
- Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició, publicada al BOE núm 38 de 13 de febrer de 2008.
- Llei 34/2007, de 15 de novembre, de qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera.

2.6 Classificació i descripció dels residus

El RD 105/2008 estableix dues categories de Residus de Construcció i Demolició (RCD).

RCD de Nivell I

Residus generats pel desenvolupament de les obres d'infraestructura d'àmbit local o supramunicipal contingudes en els diferents plans d'actuació urbanística o plans de desenvolupament de caràcter regional, sent resultat dels excedents d'excavació dels moviments de terra generats en el transcurs de les obres. Es tracta, per tant, de les terres i materials petris, no contaminats, procedents d'obres d'excavació.

RCD de Nivell II

Residus generats principalment en les activitats pròpies del sector de la construcció, de la demolició, de la reparació domiciliària i de la implantació de serveis. Són residus no perillosos que no experimenten transformacions físiques, químiques o biològiques significatives.

Els residus inerts no són solubles ni combustibles, ni reaccionen físicament ni químicament ni de cap altra manera, ni són biodegradables, ni afecten negativament a altres matèries amb les quals entren en contacte de manera que puguin donar lloc a contaminació de l'entorn o perjudicar la salut humana. Es contemplen els residus inerts procedents d'obres de construcció i demolició, inclosos els d'obres menors de construcció i reparació domiciliària sotmeses a llicència municipal o no.

Els residus generats seran codificats segons la Llista Europea establerta en l'Ordre MAM/304/2002, que s'inclou a continuació. No es consideraran inclosos en el còmput general els materials que no superin 1 m³ d'aportació i no siguin considerats perillosos i requereixin, per tant, un tractament especial.

Material segons MAM/304/2002	Codi	Tipologia
RCD de Nivell I		
Terra i pedres de l'excavació distints als especificats en el codi 17 05 03	17 05 04	Inert
RDC de Nivell II		
<i>RCD de naturalesa no pètria</i>		
Fusta	17 02 01	No especial
Alumini	17 04 02	No especial
Paper i cartró	20 01 01	No especial
Plàstic	17 02 03	No especial
Cables distints als especificats en el codi 17 04 10	17 04 11	No especial
Materials d'aïllament distints als especificats en els codis 17 06 01 i 17 06 03	17 06 04	No especial
<i>RCD de naturalesa pètria</i>		
Sorra, grava i altres àrids distints als especificats en el codi 01 04 07	01 04 08	Inert
Formigó	17 01 01	Inert

Taula 2.1.- Codificació del residus generats típicament a instal·lacions fotovoltaïques per autoconsum

La inclusió d'un material a la llista no vol dir que aquest material sigui un residu en totes les circumstàncies. Un material només es considera residu quan s'ajusta a la definició de residu de la lletra a) de l'article 1 de la Directiva 75/442/CEE, és a dir, qualsevol substància o objecte del qual es desprengui el seu posseïdor o tingui l'obligació de desprendre en virtut de les disposicions nacionals en vigor.

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

2.7 Estimació de la quantitat de cada tipus de residus que es generarà a la instal·lació

L'execució d'una instal·lació fotovoltaïca pràcticament no genera residus. Els únics residus considerats són els cartrons, petits trossos de cablejat, palets de fusta i plàstics d'emballatge dels panells fotovoltaïcs i els inversors.

El resultat es poden sintetitzar a la següent taula.

Material	Codi	kg	Kg/m3	Volum m3
Fusta (palets)	17 02 01	106,00	430,00	0,25
Paper i cartró (embolcalls)	20 01 01	5,58	50,00	0,11
Plàstics (embolcalls)	12 02 03	3,0	0,3	0,9
Coure (retalls cablejat)	17 04 01	0,93	8.900,00	0,0001
Alumini (retalls cablejat)	17 04 02	0,93	2.750,00	0,0003
Total		116,44		1,26

Taula 2.2.- Volum i pes dels residus generats a la instal·lació fotovoltaïca.

El transport de residus a l'emplaçament autoritzat i la seva gestió té un cost de 221,91€.

2.8 Mesures per la prevenció i separació dels residus a la instal·lació

A continuació es plantegen les mesures recomanades per la prevenció de la generació de residus. A més a més, es descriu la manera més convenient d'emmagatzemar les matèries primeres, degut a que la seva aplicació contribuirà a reduir la quantitat de residus per desapropietament o deteriorament innecessari de materials. Basant-se l'article 5.5 de l'RD 105/2008, els residus de construcció i demolició hauran de separar-se, per facilitar la seva valorització posterior, en les següents fraccions, quan, de forma individualitzada per a cadascuna d'aquestes fraccions, la quantitat prevista de generació per al total de la instal·lació superi les següents quantitats:

Materials	Quantitat màximes (t)	Quantitats projecte (t)	Separació
Metalls	2	0,02	No obligatòria
Fusta	1	0,16	No obligatòria
Vidre	1	0	No obligatòria
Plàstics	0,5	0,03	No obligatòria
Paper i cartró	0,5	0,06	No obligatòria

Taula 2.3.- Anàlisi de la necessitat de separar els residus generats.

Per realitzar una correcta gestió dels residus a la instal·lació, s'han de seguir les recomanacions:

- Els residus s'aplegaran a les zones de muntatge, en llocs degudament assenyalats i segregats de tal manera que es mantinguin separats els uns dels altres.
- L'emmagatzematge del material de la instal·lació s'ajustarà estrictament al que és necessari en la instal·lació, ja que generalment un excés de material emmagatzemat és l'origen de molts residus.
- L'aplec dels materials es realitzarà en les superfícies destinades a aquesta finalitat. S'ha d'evitar l'apilament en zones de pas de maquinària que puguin ocasionar deterioraments del material.
- El material ha de romandre embalat i protegit fins a la seva utilització.
- S'ha de procedir a la classificació, selecció i separació dels residus generats, dipositant-se en contenidors específics o en aplecs diferenciats depenent de la naturalesa dels residus.
- El dipòsit temporal dels residus valoritzables (fusta, plàstics, metalls ...) que es realitzi en aplecs o contenidors s'ha de senyalitzar i segregat de la resta d'una manera adequada.
- El dipòsit temporal de runa s'ha de fer en contenidors metàl·lics o en aplecs, que hauran d'estar en llocs degudament senyalitzats i segregats de la resta de residus.
- S'ha d'evitar en tot moment la contaminació amb productes tòxics o perillous dels plàstics i restes de fusta per a la seva adequada segregació, així com la contaminació dels apilaments o contenidors de runa.
- Les terres procedents d'excavació o desbrossament que puguin ser reutilitzades en farcits, seran retirades i emmagatzemades durant el menor temps possible, en cavallons d'alçada no superior a 2 metres. S'evitarà la humitat excessiva, la manipulació, i la contaminació amb altres materials.
- Les restes de rentat de canaletes/botes de formigó seran tractades com runes.

- Els residus procedents dels olis de la maquinària, combustibles, són generats de forma indirecta per la pròpia activitat de la instal·lació. Hi haurà superfícies d'abocament d'aquests residus que es recolliran en bidons i seran retirades a un gestor autoritzat.
- En l'equip de la instal·lació s'establiran els mitjans humans, tècnics i procediments de separació que es dedicarà a cada tipus de residu.
- El responsable de la instal·lació haurà d'adoptar les mesures necessàries per evitar el dipòsit de residus aliens a la instal·lació.
- S'intentarà minimitzar les quantitats de matèries primeres que s'utilitzen i dels residus que s'originen.
- Es planificarà la instal·lació tenint en compte les expectatives de generació de residus i de la seva eventual minimització o reutilització.
- Es sol·licitarà de forma expressa als proveïdors que el subministrament en la instal·lació es realitzi amb la menor quantitat d'embalatge possible, renunciant als aspectes publicitaris, decoratius i superflus.

En el cas que s'adoptin altres mesures alternatives o complementàries per a la prevenció dels residus de la instal·lació, se li comunicarà de forma fefaent al Director de l'Execució pel seu coneixement i aprovació. Aquestes mesures no suposaran menyscabament de la qualitat de la instal·lació, ni interferiran en el procés d'execució de la mateixa.

2.9 Operacions de gestió de residus

Una instal·lació fotovoltaica té dos tipus de gestió de residus, la gestió dins de la instal·lació i fora de la instal·lació.

2.10 Operacions dins de la instal·lació

Són operacions de desconstrucció i de separació i recollida selectiva dels residus en el mateix lloc on es produeixen. Aquestes operacions aconsegueixen millorar les possibilitats de valorització dels residus, ja que faciliten el reciclatge o reutilització posterior. També es mostren imprescindibles quan s'han de separar residus potencialment perillosos per al seu tractament.

Desconstrucció

És un conjunt d'operacions coordinades de recuperació de residus d'enderroc per tal de minimitzar el volum destinat a l'abocador. La desconstrucció no té un únic model de definició. En realitat admet diversos models i graus d'intensitat en cadascuna de les operacions. Aquests vindran determinats per les característiques materials de la construcció objecte de desconstrucció, per l'increment del cost de l'enderroc per tal que aquest sigui més selectiu, per la repercussió que exerceixen aquestes operacions en el valor dels residus resultants i pel cost final del producte. Aquest cost ha de poder competir en el mercat amb el d'un material equivalent però nou.

Separació i recollida selectiva

Són accions que tenen per objectiu disposar de residus de composició homogènia, classificats per la seva naturalesa de manera que faciliten els processos de valorització o de tractament especial.

L'objectiu comú d'aquestes accions és facilitar la valorització dels residus. Per aconseguir un millor procés de reciclatge cal disposar de residus de composició homogènia, sobretot exempts de materials potencialment perillosos. Per aquesta raó han de ser separats d'altres materials amb els quals van barrejats i classificats per la seva diferent naturalesa, segons les possibilitats de valorització que s'hagin escollit. És així mateix objectiu d'aquestes accions recuperar en el millor estat possible els elements de construcció que siguin reutilitzables

La pràctica totalitat dels residus que es generin a la instal·lació no podran ser aprofitats en la mateixa, per tant, se separaran i emmagatzemaran de manera convenient per poder ser transportats a un gestor autoritzat.

2.11 Operacions fora de la instal·lació

Valorització

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

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

Disposició dels residus

Els residus que no són valoritzables són, en general, dipositats en abocadors. Els residus en alguns casos són de naturalesa tòxica o contaminant i, per tant, resulten potencialment perillosos. Per aquesta raó els residus s'han de disposar de tal manera que no puguin causar danys a les persones ni a la natura i que no es converteixin en elements agressius per al paisatge.

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

Reutilització

És la recuperació d'elements constructius complets amb les mínimes transformacions possibles.

La reutilització no solament reporta avantatges mediambientals sinó també econòmiques. Els elements constructius valorats en funció del pes dels residus posseeixen un valor baix, però, si amb petites transformacions -o millor, sense elles-, poden ser regenerats o reutilitzats directament, el seu valor econòmic és més alt. En aquest sentit, la reutilització és una manera de minimitzar els residus originats, de forma menys complexa i costosa que el reciclatge.

Reciclatge

És la recuperació d'alguns materials que componen els residus, sotmesos a un procés de transformació en la composició de nous productes.

La naturalesa dels materials que componen els residus de la construcció determina quines són les seves possibilitats de ser reciclats i la seva utilitat potencial. Els residus petris -formigons i obra de fàbrica, principalment- poden ser re-introduïts en les obres com granulats, un cop han passat un procés de cribatge i trituració. Els residus nets de formigó, per les seves característiques físiques, tenen més aplicacions i són més útils que la runa de paleta.

2.12 Destí pels residus no reutilitzables ni valoritzables

Per seleccionar les opcions externes de gestió, la pàgina Web de l'Agència de Residus de Catalunya (www.arc-cat.net) ofereix informació referent a les diferents instal·lacions de gestió autoritzades que existeixen a Catalunya. Aquesta via permet obtenir dades per gestionar els residus segons la seva tipologia i destí (reciclatge, transvasament o triatge i abocament dipòsit controlat). La consulta pot realitzar-se de dues maneres:

- a) Directament per codi CER, a partir del vincle existent a la pàgina principal.
- b) Segons tipologies de residus, a partir del vincle existent a la pàgina principal.

2.13 Plec de prescripcions tècniques per la gestió dels residus

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

- Es gestionaran els residus segons RD 105/2008, realitzant la seva identificació d'acord amb la Llista europea de residus publicada per Ordre MAM/304/2002 de 8 de febrer o les seves modificacions posteriors. La segregació, tractament i gestió de residus es realitzarà mitjançant el tractament corresponent per part d'empreses homologades mitjançant contenidors o sacs industrials que estaran totalment homologats, complint les especificacions que determini la Normativa vigent de Medi Ambient i el present RD 105/2008.

- És obligació del Contractista proporcionar a la Direcció Facultativa i a la Propietat els certificats dels contenidors emprats així com dels punts d'abocament final, ambdós emesos per entitats autoritzades i homologades per la Generalitat de Catalunya i el seu departament competent en matèria de residus urbans i de la construcció.
- És obligació del Contractista mantenir netes la instal·lació i els seus voltants tant d'enderrocs com de materials sobrants, retirar les instal·lacions provisionals que no siguin necessàries, així com executar tots els treballs i adoptar les mesures que siguin apropiades per a que l'la instal·lació presenti bon aspecte.
- El dipòsit temporal dels enderrocs es realitzarà en contenidors metàl·lics amb la ubicació i condicions establertes en les ordenances municipals, o bé en sacs industrials amb un volum inferior a un metre cúbic, quedant degudament senyalitzats i segregats de la resta de residus.
- Aquells residus valoritzables, com fustes, plàstics, ferralla, etc., es dipositaran en contenidors degudament senyalitzats i segregats de la resta de residus, per tal de facilitar la seva gestió.
- Els contenidors hauran d'estar pintats amb colors vius, que siguin visibles durant la nit, i han de comptar amb una banda de material reflectant de, al menys, 15 centímetres al llarg de tot el seu perímetre, figurant de forma clara i llegible la següent informació:
 - Raó social.
 - Codi d'identificació fiscal (CIF).
 - Número de telèfon del titular del contenidor/envàs.
 - Número d'inscripció en el Registre de Transportistes de Residus de titular del contenidor.

Aquesta informació ha de quedar també reflectida a través d'adhesius o plaques en els envasos industrials o altres elements de contenció.

- El responsable de la instal·lació a la qual presta servei el contenidor adoptarà les mesures pertinents per evitar que es dipositin residus aliens a la mateixa. Els contenidors romandran tancats o coberts fora de l'horari de treball, per tal d'evitar el dipòsit de restes aliens a la instal·lació i el vessament dels residus.
- En l'equip de la instal·lació s'hauran d'establir els mitjans humans, tècnics i procediments de separació que es dedicaran a cada tipus de residu.
- S'hauran de complir les prescripcions establertes en les ordenances municipals, els requisits i condicions de la llicència la instal·lació, especialment si obliguen a la separació en origen de determinades matèries objecte de reciclatge o deposició. El constructor o el cap la instal·lació haurà de realitzar una avaluació econòmica de les condicions en què és viable aquesta operació, considerant les possibilitats reals de dur-la a terme, és a dir, que la instal·lació ho permeti i que es disposi de plantes de reciclatge o gestors adequats.
- El constructor ha d'efectuar un estricte control documental, de manera que els transportistes i gestors de residus presentin els vals de cada retirada i lliurament en destinació final. En el cas que els residus es reutilitzin, s'haurà d'aportar evidència documental de la destinació final.
- Les restes derivades del rentat de les canaletes dels contenidors de subministrament de formigó prefabricat seran considerats com a residus i gestionats com li corresponen.
- S'evitarà la contaminació mitjançant productes tòxics o perillosos dels materials plàstics, restes de fusta, aplecs o contenidors de runes, per tal de procedir a la seva adequada segregació.

- Les terres superficials que puguin destinar-se a jardineria o la recuperació de sòls degradats, seran acuradament retirades i emmagatzemades durant el menor temps possible, disposades en cavallons d'alçada no superior a 2 metres, evitant la humitat excessiva, la seva manipulació i la seva contaminació.
- Els residus que continguin amiant compliran els preceptes dictats pel Reial Decret 108/1991, sobre la prevenció i reducció de la contaminació de l'entorn produïda per l'amiant (article 7.), així com la legislació laboral d'aplicació. Per determinar la condició de residus perillosos o no perillosos, es seguirà el procés indicat en l'Ordre MAM/304/2002, Annex II. Llista de Residus. Punt 6.

2.14 Documentació gràfica de les instal·lacions per a la gestió dels residus

El posseïdor dels residus haurà de trobar en la instal·lació un lloc apropiat en el qual emmagatzemar els residus. Si per a això disposa d'un espai ampli amb un accés fàcil per a màquines i vehicles, aconseguirà que la recollida sigui més senzilla. Si, per contra, no es condiciona aquesta zona, caldrà moure els residus d'un costat a un altre fins dipositar-los en el camió que els reculli.

A més a més, és perillós tenir munts de residus dispersos per tota la instal·lació, perquè fàcilment són causa d'accidents. Així doncs, s'ha d'assegurar un adequat emmagatzematge i evitar moviments innecessaris, que entorpeixen la marxa de la instal·lació i no faciliten la gestió eficaç dels residus. En definitiva, cal posar tots els mitjans per emmagatzemar-los correctament, i a més a més, treure'ls de la instal·lació tan ràpidament com sigui possible.

És important que els residus s'emmagatzemin just després que es generin perquè no s'embrutin i es barregin amb altres sobrants ja que d'aquesta manera es facilita el seu posterior reciclatge. Així mateix, cal preveure un nombre suficient de contenidors -en especial quan la instal·lació genera residus constantment- i anticipar abans que no hi hagi cap buit on dipositar-los.

Els plànols de les instal·lacions previstes per a l'emmagatzematge, maneig, separació i, si escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dins de la instal·lació, s'aportaran per l'adjudicatari de les obres.

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

- Els aplecs i/o contenidors dels diferents tipus de residus.
- Els contenidors per a residus urbans, si s'escau.
- Les zones per a rentat de canaletes o cubetes de formigó, si n'hi ha.
- La planta mòbil de reciclatge a la instal·lació, si s'escau.
- Els materials reciclats, com àrids, materials ceràmics o terres a reutilitzar.
- L'emmagatzematge dels residus i productes tòxics potencialment perillosos, si n'hi ha.

Aquests plànols podran ser objecte d'adaptació durant el procés d'execució, organització i control de la instal·lació, així com a les característiques particulars de la mateixa, sempre que prèviament es comuniqui i s'accepti per part de la Direcció Facultativa.

Barcelona, juny 2023

L'Enginyer

Xavier Pastor

Enginyer Industrial

Àlter Group S.L.

Col·legiat nº 16.857-I



**Enginyer
Industrial**

Associació / Col·legi
d'Enginyers Industrials
de Catalunya

Xavier Pastor
Col·legiat 16857-I

vii. PLA DE MANTENIMENT

Índex

1	PLA DE MANTENIMENT	2
1.1	MANTENIMENT PREVENTIU	2
1.2	MANTENIMENT CORRECTIU	4
2	NETEJA DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS.....	5

1 PLA DE MANTENIMENT

El manteniment de la instal·lació fotovoltaica, compren dos tipus d'actuacions, les preventives i les correctives. Ambdues es detallen seguidament.

1.1 MANTENIMENT PREVENTIU

El manteniment preventiu es duu a terme amb una visita semestral per a la revisió dels components que puguin fallar en els dispositius de la planta fotovoltaica d'autoconsum. La revisió inclou l'àmbit elèctric, mecànic i de comunicació. S'hi inclou la neteja, reajustament, configuració i substitució d'elements avariats. Dins d'aquesta actuació, el mantenidor, disposarà dels recursos necessaris i del personal capacitat en la seva realització.

Les actuacions principals de manteniment preventiu són:

- Revisió de les connexions elèctriques a tota la instal·lació d'autoconsum
- Mesura i comprovació dels paràmetres elèctrics dels mòduls fotovoltaics
- Revisió mecànica de les estructures de suport dels mòduls
- Neteja i comprovació de l'operació correcta dels onduladors
- Neteja de tots els dispositius restants i caixes d'agrupació de CA
- Comprovació del sistema de proteccions
- Comprovació de funcionament i mesura del sistema de monitorització

El detall de les actuacions previstes del manteniment preventiu es mostren a la següent taula.

TASQUES DE MANTENIMENT PREVENTIU		Freqüència
1	GENERACIÓ	
1.1	PANELLS SOLARS	
	1 Neteja dels mòduls fotovoltaics	Semestral
	2 Inspecció visual de connectors, cablejat, terres i subjecció dels panells	Semestral
	3 Inspecció visual de l'estat dels mòduls, estanqueïtat, taques i alineació	Semestral
	4 Realització de termografies dels panells, amb detalls en cas de detectar anomalies (p.e. Hot-Spot)	Semestral
1.2	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE CORRENT CONTÍNUA	
	1 Inspecció visual de platines, terminals, cablejat i protectors de sobretensions	Semestral
	2 Inspecció visual de portes, frontisses, panys, etc.	Semestral
	3 Ajustament de terminals i platines	Semestral
	4 Neteja de quadres	Semestral
	5 Verificació de l'estat de les proteccions contra sobretensions	Semestral
	6 Verificació de la presència de totes les fitxes i esquemes elèctrics pertinents en quadres	Semestral
	7 Termografies de quadres	Semestral
1.3	INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA DE CORRENT ALTERNA	

	1	Inspecció visual de platines, terminals, cablejat i protectors de sobretensions	Semestral
	2	Inspecció visual de portes, frontisses, panys, etc.	Semestral
	3	Inspecció visual de proteccions (magnetotèrmic, diferencial i seccionador)	Semestral
	4	Inspecció visual de platines, terminals i cablejat en quadre	Semestral
	5	Ajustament de terminals i platines	Semestral
	6	Verificació de la presència de totes les fitxes i esquemes elèctrics pertinents en quadres	Semestral
	7	Termografies de quadres	Semestral
1.4 ONDULADORS			
	1	Estat dels indicadors i alarmes a la pantalla de l'ondulador	Setmanal
	2	Neteja de l'ondulador, dels ventiladors, etc. Verificar el seu correcte funcionament	Semestral
	3	Inspecció visual de platines, terminals, cablejat i protectors de sobretensions	Semestral
	4	Neteja de l'espai dels onduladors	Semestral
2 ESTRUCTURA DE SUPORT			
	1	Inspecció visual de l'estructura	Semestral
	2	Revisió de carris, blocs, unions, pinces i fixacions per cargols	Semestral
	3	Inspecció visual de l'estat de la coberta	Semestral
3 MONITORATGE			
	1	Seguiment de la generació fotovoltaica	Diari
	2	Seguiment de les alarmes i incidències	Diari
	3	Inspecció visual de portes, frontisses, panys, etc.	Semestral
	4	Neteja de l'interior i exterior del quadre, reapretar cargols, borns, etc.	Semestral
	5	Verificació de la presència de totes les fitxes i esquemes elèctrics pertinents en quadres	Semestral
4 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA GENERAL I SERVEIS AUXILIARS			
4.1 CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES			
	1	Inspecció visuals de safates i tubs, comprovació del correcte estat de les seves fixacions	Semestral
	2	Inspecció visual del segellat de tubs	Semestral
	3	Inspecció visual d'arquetes (tapes, connexions, etc.)	Semestral
4.2 QGBT			
	1	Inspecció visual de platines, terminals, cablejat i protectors de sobretensions	Semestral
	2	Inspecció visual de portes, frontisses, panys, etc.	Semestral
	3	Ajustament de terminals i platines	Semestral
	4	Accionament del polsador de prova dels mecanismes diferencials	Semestral
	5	Comprovació de funcionament de diferencials (amb multímetre)	Semestral
	6	Neteja de l'interior del quadre elèctric	Semestral
	7	Verificació de la presència de totes les fitxes i esquemes elèctrics pertinents en quadres	Semestral

Per realitzar els procediments descrits el personal ha de tenir la capacitat necessària, equipament de mesura adequat, equipament de seguretat, mitjans d'elevació, petit material

de recanvi i coneixement suficient dels procediments per treballar amb o sense tensió, segons el cas de l'actuació.

S'elaborarà un informe que s'entregarà al client, que inclourà totes les actuacions. En cas d'haver-hi avaries, aquest informe s'entregarà quan s'apliquin els correctius necessaris.

Per a la realització del manteniment preventiu i la obtenció de totes les dades necessàries per a l'informe, s'empraran diferents aparells de mesura:

- 2 multímetres
- 1 registrador de dades
- 1 càmera termogràfica
- Eines estàndard de treball mecànic i elèctric

També s'utilitzaran dades extretes de la monitorització de la planta per a realitzar diferents càlculs necessaris per a comprovar el correcte rendiment de la instal·lació.

Adicionalment, l'informe lliurat inclourà un estudi de la producció resultant de l'operació de la planta d'autoconsum, on es detallarà la producció fins a la data d'avaluació, rendiment, amortització i estalvi generat.

1.2 MANTENIMENT CORRECTIU

El manteniment correctiu consisteix en fer la reposició dels elements defectuosos de la planta fotovoltaica d'autoconsum o del sistema de monitorització en el menor temps possible, a tal efecte, el mantenidor, disposarà dels recursos necessaris i personal capacitat per tal de realitzar-ho.

Les actuacions que inclou el manteniment correctiu són:

- Error o incidència del sistema d'alimentació
- Error o incidència dels panells solars
- Error o incidència del sistema de generació d'energia
- Error o incidència en la obtenció remota de dades
- Defectes mecànics: materials, defectes d'execució, defectes de fabricació

Per realitzar els procediments descrits el personal ha de tenir la capacitat necessària, equipament de mesura adequat, equipament de seguretat, mitjans d'elevació, petit material de recanvi i coneixement suficient dels procediments per treballar amb o sense tensió, segons el cas de l'actuació.

2 NETEJA DELS MÒDULS FOTOVOLTAICS

A continuació es detalla l'actuació de manteniment preventiu relativa a la neteja dels panells del sistema de captació. Aquesta és una de les tasques de manteniment més essencials, ja que en presència de nivells elevats de pols o brutícia el rendiment global de la instal·lació es redueix notablement.

Es proposa la realització de la neteja dels mòduls dos cops a l'any, podent coincidir amb les visites de manteniment preventiu de la resta dels elements o no. Es considera apropiat aquest grau de periodicitat, ja que l'entorn no presenta indicis de generar un excés de brutícia.

viii. CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES ELEMENTS PRINCIPALS

Tiger Neo N-type 72HL4-(V) 555-575 Watt

MÓDULO MONOCRISTALINO

N-Type

Tolerancia positiva 0~+3%

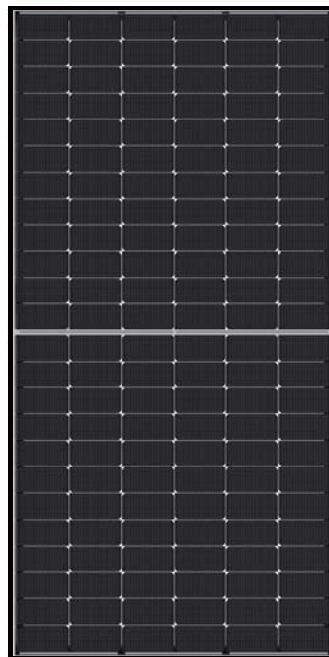
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Sistema de gestión de la calidad

ISO14001:2015: Sistemas de gestión ambiental

ISO45001:2018

Sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo



CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES



Tecnología SMulti Busbar

La Tecnología SMBB aumenta la recolección de electrones, mejorando la potencia de producción del panel.



Resistencia al PID

Excelente garantía de rendimiento Anti-PID, gracias al exhaustivo control de los materiales y a procesos de producción optimizados.



Durabilidad contra condiciones ambientales extremas

Alta resistencia contra niebla salina y amoníaco con la certificación de TUV NORD



Tecnología Hot 2.0

La tecnología Hot 2.0. garantiza mejores prestaciones y menor degradación LID/LeTID.

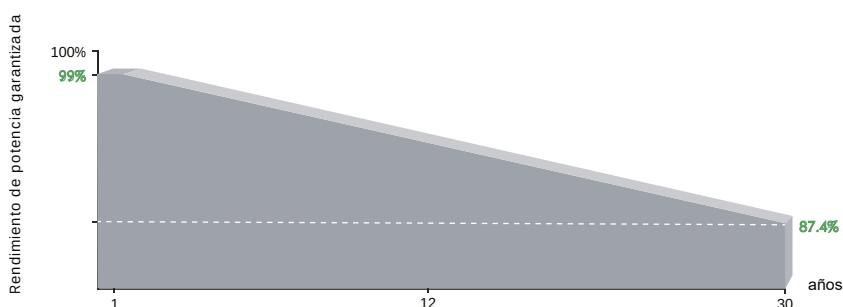


Resistencia Mecánica Mejorada

Certificado para soportar cargas de viento (2400 pascales) y cargas de nieve (5400 pascales).



GARANTÍA DE RENDIMIENTO LINEAL

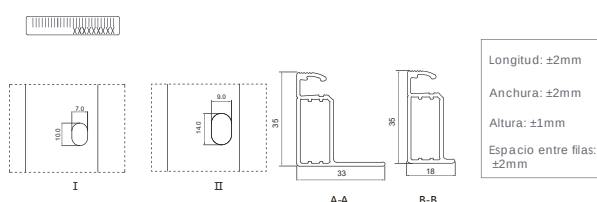
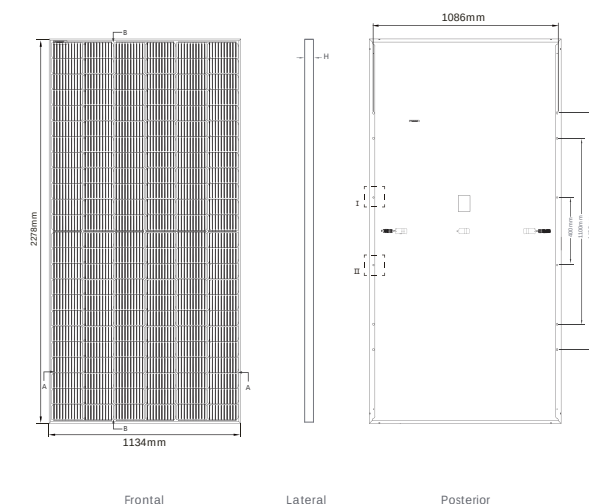


Garantía del producto de **12** años

Garantía de potencia lineal de **30** años

Degradación anual en un período de 30 años de **0,40 %**

Diseño del módulo

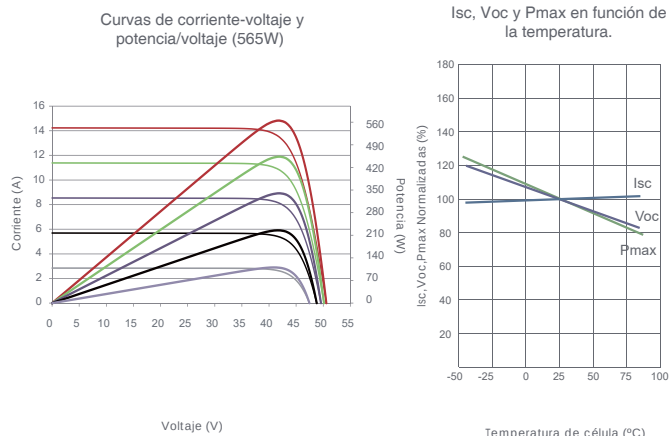


Configuración del embalaje

(Dos palés = una pila)

31 unidades/Palés , 62 Unidades/pila, 620 unidades/contenedor de HQ de 40'

Rendimiento eléctrico y dependencia con la temperatura



Características mecánicas

Tipo de célula	N type Monocristalina
Cant. de célula	144 (6×24)
Dimensiones	2278×1134×35mm (89.69×44.65×1.38 inch)
Peso	28 kg (61.73 lbs)
Vidrio frontal	3,2 mm, capa antirreflectante, alta transmisión, bajo contenido en hierro, vidrio templado
Marco	Aleación de aluminio anodizado
Caja de conexiones	Clasificación IP68
Cables de salida	TÜV 1x4.0mm², (+): 400 mm, (-): 200 mm o longitud personalizada

ESPECIFICACIONES

Tipo de módulo	JKM555N-72HL4 JKM555N-72HL4-V		JKM560N-72HL4 JKM560N-72HL4-V		JKM565N-72HL4 JKM565N-72HL4-V		JKM570N-72HL4 JKM570N-72HL4-V		JKM575N-72HL4 JKM575N-72HL4-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Potencia nominal (Pmax)	555Wp	417Wp	560Wp	421Wp	565Wp	425Wp	570Wp	429Wp	575Wp	432Wp
Tensión de máxima potencia-Vmpp	41.64V	39.12V	41.77V	39.25V	41.92V	39.38V	42.07V	39.51V	42.22V	39.60V
Corriente de maxima potencia-Impp (A)	13.33A	10.67A	13.41A	10.73A	13.48A	10.79A	13.55A	10.85A	13.62A	10.92A
Tensión en circuito abierto-Voc (V)	50.34V	47.82V	50.47V	47.94V	50.60V	48.06V	50.74V	48.20V	50.88V	48.33V
Corriente de cortocircuito-Isc (A)	14.07A	11.36A	14.15A	11.42A	14.23A	11.49A	14.31A	11.55A	14.39A	11.62A
Eficiencia del módulo (%)	21.48%		21.68%		21.87%		22.07%		22.26%	
Temperatura de operación (°C)	-40°C~+85°C									
Tensión máxima del sistema	1000/1500VDC (IEC)									
Valor máximo del fusible en serie	25A									
Tolerancia de potencia nominal (%)	0~+3%									
Coeficiente de temperatura de Pmax	-0.30%/°C									
Coeficiente de temperatura de Voc	-0.25%/°C									
Coeficiente de temperatura de Isc	0.046%/°C									
Temperatura de operación nominal de la célula	45±2°C									

*STC: Irradiancia 1000W/m² Temperatura de la célula 25 °C AM=1.5

NOCT: Irradiancia 800W/m² Temperatura ambiente 20 °C AM=1.5 Velocidad del viento 1 m/s

Este documento es una traducción al español de la versión original en inglés. La versión original en inglés prevalece en caso de discrepancias entre el documento original y la traducción.

JKM555-575N-72HL4-(V)-F1-SP

Los datos mecánicos y eléctricos están sujetos a variaciones

SUN2000-50KTL-M3 Smart PV Controller



Higher Yields

Up to 30% More Energy
with Optimizer



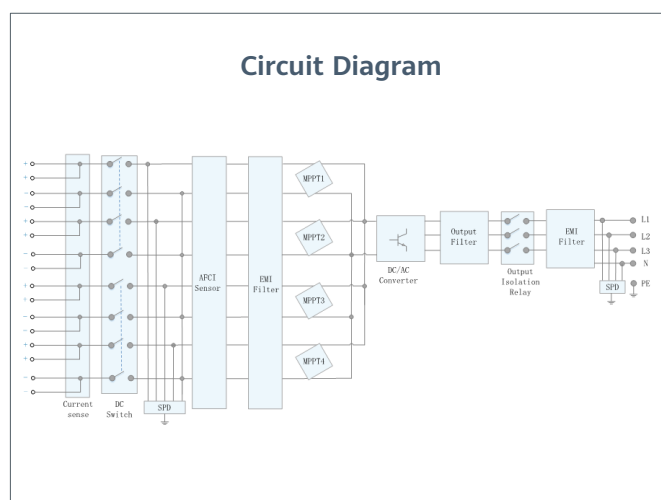
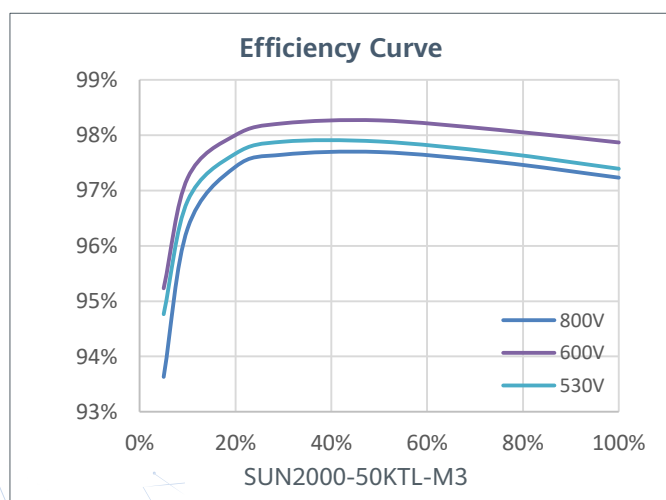
Active Safety

AI Powered
Active Arcing Protection



Flexible Communication

WLAN, Fast Ethernet, 4G
Communication Supported



SUN2000-50KTL-M3

Technical Specification

Technical Specification		SUN2000-50KTL-M3
Efficiency		
Max. Efficiency		98.7%
European Efficiency		98.4%
Input		
Max. Input Voltage ¹		1,100 V
Max. Current per MPPT		30 A
Max. Short Circuit Current per MPPT		40 A
Start Voltage		200 V
MPPT Operating Voltage Range ²		200 V ~ 1,000 V
Rated Input Voltage		600 V
Number of Inputs		8
Number of MPP Trackers		4
Output		
Rated AC Active Power		50,000 W
Max. AC Apparent Power		55,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)		55,000 W
Rated Output Voltage		220 V / 230 V, default 3W + N + PE; 380 V / 400 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency		50 Hz / 60 Hz
Rated Output Current		76 A @380 V
Max. Output Current		84 A @380 V
Adjustable Power Factor Range		0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion		<3%
Protection		
Input-side Disconnection Device		Yes
Anti-islanding Protection		Yes
AC Overcurrent Protection		Yes
DC Reverse-polarity Protection		Yes
PV-array String Fault Monitoring		Yes
DC Surge Arrester		Type II
AC Surge Arrester		Type II
DC Insulation Resistance Detection		Yes
Residual Current Monitoring Unit		Yes
Arc Fault Protection		Yes
Ripple Receiver Control		Yes
Integrated PID Recovery ³		Yes
Communication		
Display		LED Indicators, Bluetooth + APP
RS485		Yes
Smart Dongle		WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)
Monitoring BUS (MBUS)		Yes (Isolation Transformer required)
General Data		
Dimensions (W x H x D)		640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)
Weight (with mounting plate)		43 kg (94.8 lb)
Operating Temperature Range		-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method		Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude		4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity		0% RH ~ 100% RH
DC Connector		Staubli MC4
AC Connector		Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree		IP 66
Topology		Transformerless
Nighttime Power Consumption		≤ 5.5W
Standard Compliance (more available upon request)		
Safety		EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Grid Connection Standards		IEC 61727, VDE-AR-N4105, VDE 0126-1-1, BDEW, G59/3, UTE C 15-712-1, CEI 0-16, CEI 0-21, RD 661, RD 1699, P.O. 12.3, RD 413, EN-50438-Turkey, EN-50438-Ireland, C10/11, MEA, Resolution No.7, NRS 097-2-1, AS/NZS 4777.2, DEWA

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

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

3. SUN2000-30~40KTL-M3 raises potential between PV- and ground to above zero through integrated PID recovery function to recover module degradation from PID. Supported module types include: P-type (mono, poly), N-type (nPERT, HIT)

Preliminary version. For Reference only. Any datasheet issued previously becomes invalid when the official version is released.

The words and pictures in this release only reflect the preliminary status of the products and solutions. Because of the product development, the technical specifications from this version may change. We apologize and will provide you with the latest technical specifications for our products and solutions. For more information, please visit solar.huawei.com/.

Ficha técnica

Soporte inclinado lastrado

29H



Sistema autoportante para cubiertas planas $\leq 5^\circ$ tipo tela asfáltica, grava ajardinada, tipo Deck, etc... donde no se puede taladrar.

El sistema modular premontado y su liviano peso hacen de este sistema un montaje e instalación rápido y sencillo sin necesidad de realizar ningún tipo de obra, ahorrando así en tiempo.

Portalastre regulable para facilitar la compatibilidad con todo tipo de bordillos, adoquines u otros lastres, incluso descatalogados.

Incorpora un sistema Windbreaker (cortavientos) tanto trasero como lateral (opcional) para poder reducir el peso de los lastres, y una base de EPDM de 10 mm. de espesor para garantizar la estabilidad del soporte.

- Soporte inclinado lastrado.
- Inclinación: $10^\circ - 15^\circ$
- La fijación incluye junta de estanqueidad.
- Disposición de los módulos: Horizontal.
- Valido para espesores de módulos de 30 hasta 45 mm.
- Lastres NO incluidos
- Kits disponibles desde 1 módulos hasta 9 módulos.



Viento: Velocidad del viento en función del lastre
Materiales: Perfilería de aluminio EN AW 6005A T6
Tornillería de acero inoxidable A2-70
Comprobar el buen estado y la capacidad portante de la cubierta antes de cualquier instalación.
Comprobar la impermeabilidad de la fijación una vez colocada.



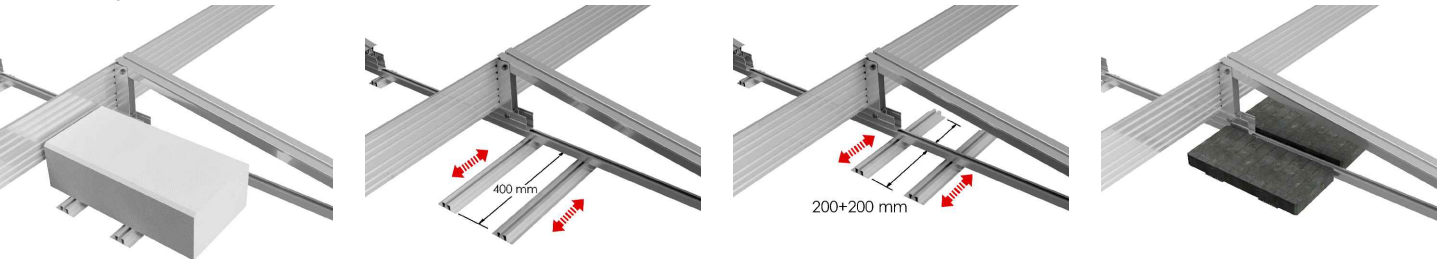
Opción con windbreaker:
Cortavientos lateral



Opción sin windbreaker:

Este soporte incorpora un sistema único en el sector de **portalastres regulables** que permite colocar cualquier tipo de lastre del mercado, incluso descatalogados, se adapta a cualquier tamaño y tipo de contrapeso (bordillos, bloques de hormigón...) pudiendo colocar el contrapeso descentrado o centrado repartiendo así el peso.

Portalastre en pórticos internos



Ejemplo de contrapeso de hasta 400 mm de ancho sobre portalastre .

Fácil regulación del portalastre simplemente aflojando un tornillo (Ejemplo de portalastre descentrado).

Regulación del portalastre (Ejemplo colocación de portalastre centrado).

Ejemplo de instalación de 2 contrapesos de 1 de hasta 200 mm de ancho repartidos sobre portalastre.

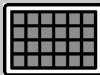
Portalastre en pórticos externos



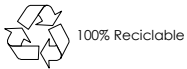
Los portalastres internos siempre se dirigen hacia el interior, dejando el lastre oculto bajo el módulo.

Para módulos de hasta 2279x1150

2279x1150



Herramientas necesarias:

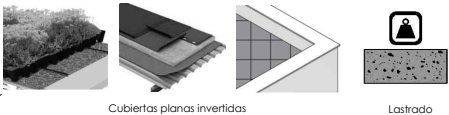


Marcado ES19/86524 CE

Seguridad:



Par de apriete:	
Tornillo Presor	7 Nm
Tornillo M8 Hexagonal	20 Nm
Tornillo M10 Hexagonal	40 Nm
Tornillo M6,3 Hexagonal	10 Nm



Velocidades de viento

Soporte inclinado lastrado

29H
Sistema kit

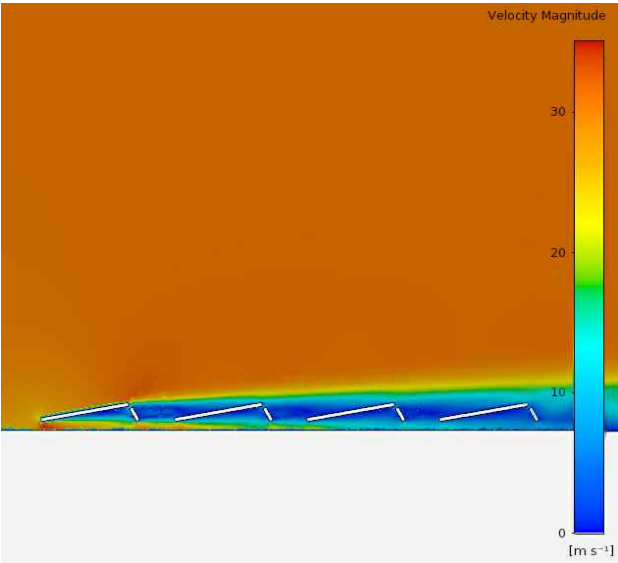


- **Cargas de viento:** Según túnel del viento en modelo computacional CFD
- **Cálculo estructural:** Modelo computacional comprobado mediante EUROCÓDIGO 9 "PROYECTO ESTRUCTURAS DE ALUMINIO"

☁ Cuadro de velocidades máx. admisibles de viento										
Tamaño del módulo 	1F1M	1F2M	1F3M	2F2M	2F4M	2F6M	3F3M	3F6M	3F9M	nº de módulos
2279x1150	En función del lastre									Velocidad de viento km/h

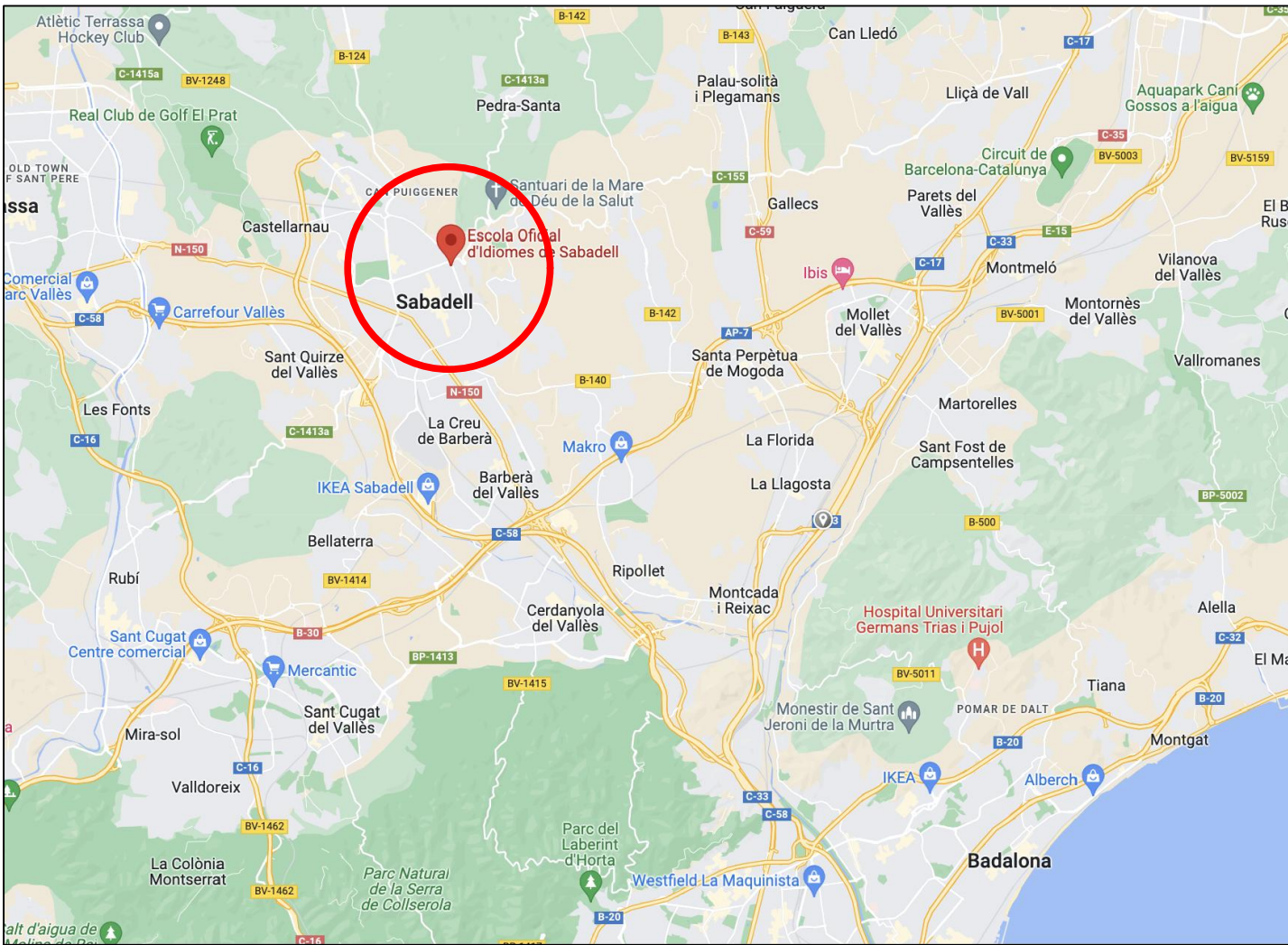
Tabla 1 - Velocidades máximas de viento admisibles.

- Para garantizar la resistencia a la velocidad máxima de diseño se deberán utilizar el lastre indicado por el fabricante para cada situación.



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

ix. DOCUMENTACIÓ GRÀFICA



PLÀNOL DE SITUACIÓ



EMPLAÇAMENT

C/ de Brujas 165
08202 Sabadell, Barcelona
Coordenades UTM:
425947.91 m E
4600542.36 m N
Fus 31 T

Aquest dibuix conté informació propietària i confidencial d' Aliter Grup Renovables SL i ni aquest ni cap dibuix ni cap altre informació propietària serà publicada, reproduïda, copiada, divulgada o utilitzada, totalment o en part, per a qualsevol propòsit, sense el permís exprés i per escrit de Aliter Grup Renovables SL

LLEENDA



MIDA ORIGINAL "420 x 297"
MIDA FULL "A3"



Planta Fotovoltàica 59,36 kWp
EOI Sabadell
SERVEO



SITUACIÓ
I
EMPLAÇAMENT

REV	DATA	DESCRIPCIÓ	DB	APR
0	08/2023	EDICIÓ	vd	xp

AQUEST PLÀNOL NO S'UTILITZARÀ PER A LA CONSTRUCCIÓ. AQUEST PLÀNOL ÉS LA VERSIÓ REVISADA INDICADA, ABANS DE LA PUBLICACIÓ DEL CONJUNT DE PLÀNOLS DEFINITIU.

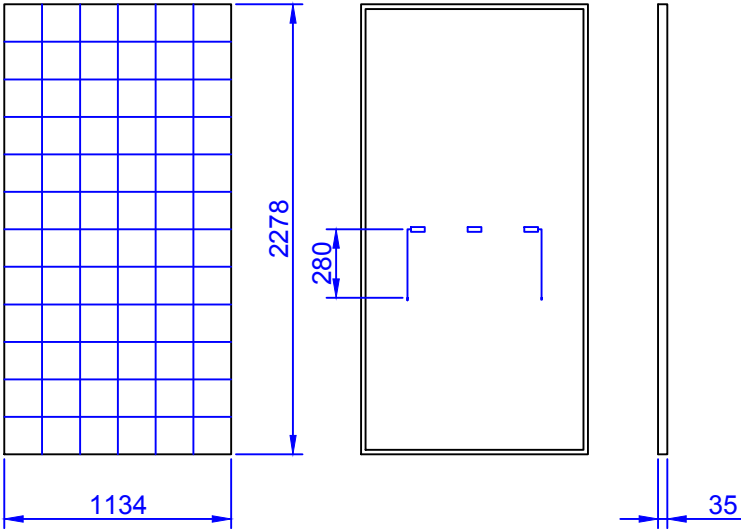
NÚMERO DE PROJECTE	NÚMERO DE PLÀNOL
EC-23-0227	G.100
FULL 1 DE 1	



DADES DEL PROJECTE

Potència CC:	59.360 kWp
Potència AC:	50 kW en 1 ondulador HUAWEI 50 M3
Total mòduls:	106 mòduls JINKO SOLAR TIGER NEO N-TYPE 72HL4 560 Wp
Estructura:	Autoportant, perfil·leria alumini, cargoleria INOX
Inclinació:	10° respecte a la coberta
Pas entre files (pitch):	1,6 m
Azimut:	0° respecte coberta, edifici 22° SE
Àrea mòduls:	274 m2

MÒDUL FOTOVOLTAIC JINKO 72HL4 560Wp



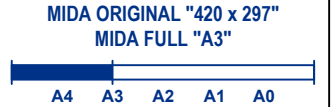
ESPECIFICACIONS MECÀNIQUES	
Cèl·lules	Monocrystal·lina N-Type
Número cèl·lules	144 mitjes cèl·lules
Pes	28 (kg)

ONDULADOR HUAWEI 50 KTL M3

Potència nominal	50 kW
Tensió màxima	1.100 V
Finestra MPPT	200 - 1000 V
Número de MPPT	4

Aquest dibuix conté informació propietària i confidencial d' Aliter Grup Renovables SL i ni aquest ni cap dibuix ni cap altre informació propietària serà publicada, reproduïda, copiada, divulgada o utilitzada, totalment o en part, per a qualsevol propòsit, sense el permís exprés i per escrit de Aliter Grup Renovables SL.

LLEGENDA



Planta Fotovoltaica 59.36 kWp

EOI Sabadell
SERVEO



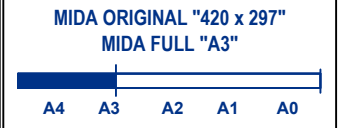
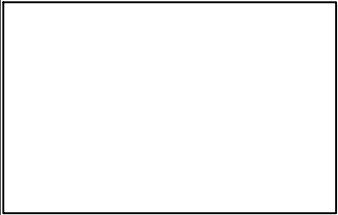
LAYOUT

REV	DATA	DESCRIPCIÓ	DB	APR
0	9/02/23	EDICIÓ	df	XP
1	26/04/2023	CANVI MÒDUL/ESTRUCTURA	df	XP

AQUEST PLÀNOL NO S'UTILITZARÀ PER A LA CONSTRUCCIÓ. AQUEST PLÀNOL ÉS LA VERSIÓ REVISADA INDICADA, ABANS DE LA PUBLICACIÓ DEL CONJUNT DE PLÀNOLS DEFINITIU.

NÚMERO DE PROJECTE	NÚMERO DE PLÀNOL
EC-23-0227	L.100
FULL 1 DE 1	

Aquest dibuix conté informació propietària i confidencial d' Aliter Grup Renovables SL i ni aquest ni cap dibuix ni cap altre informació propietària serà publicada, reproduïda, copiada, divulgada o utilitzada, totalment o en part, per a qualsevol propòsit, sense el permís exprés i per escrit de Aliter Grup Renovables SL



Autoconsum Fotovoltaic 59,36 kWp

EOI Sabadell

SERVEO

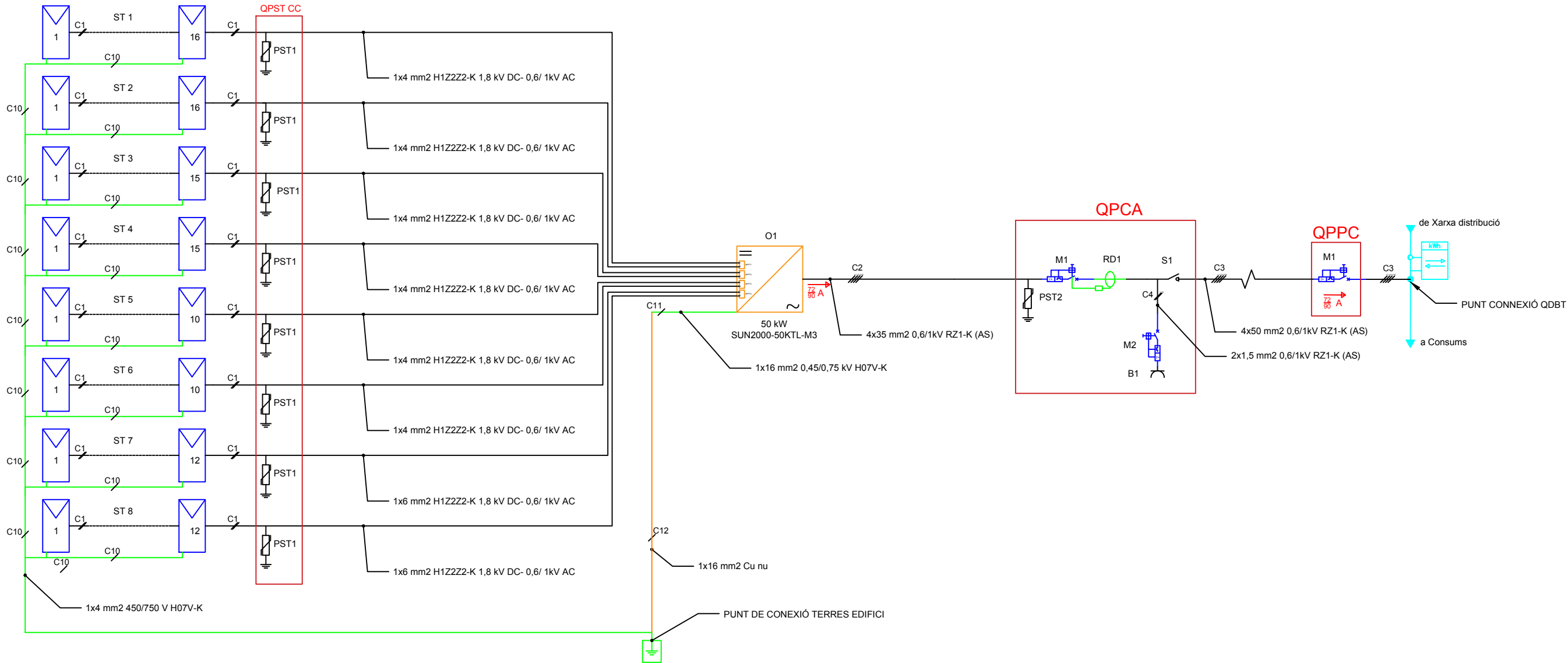


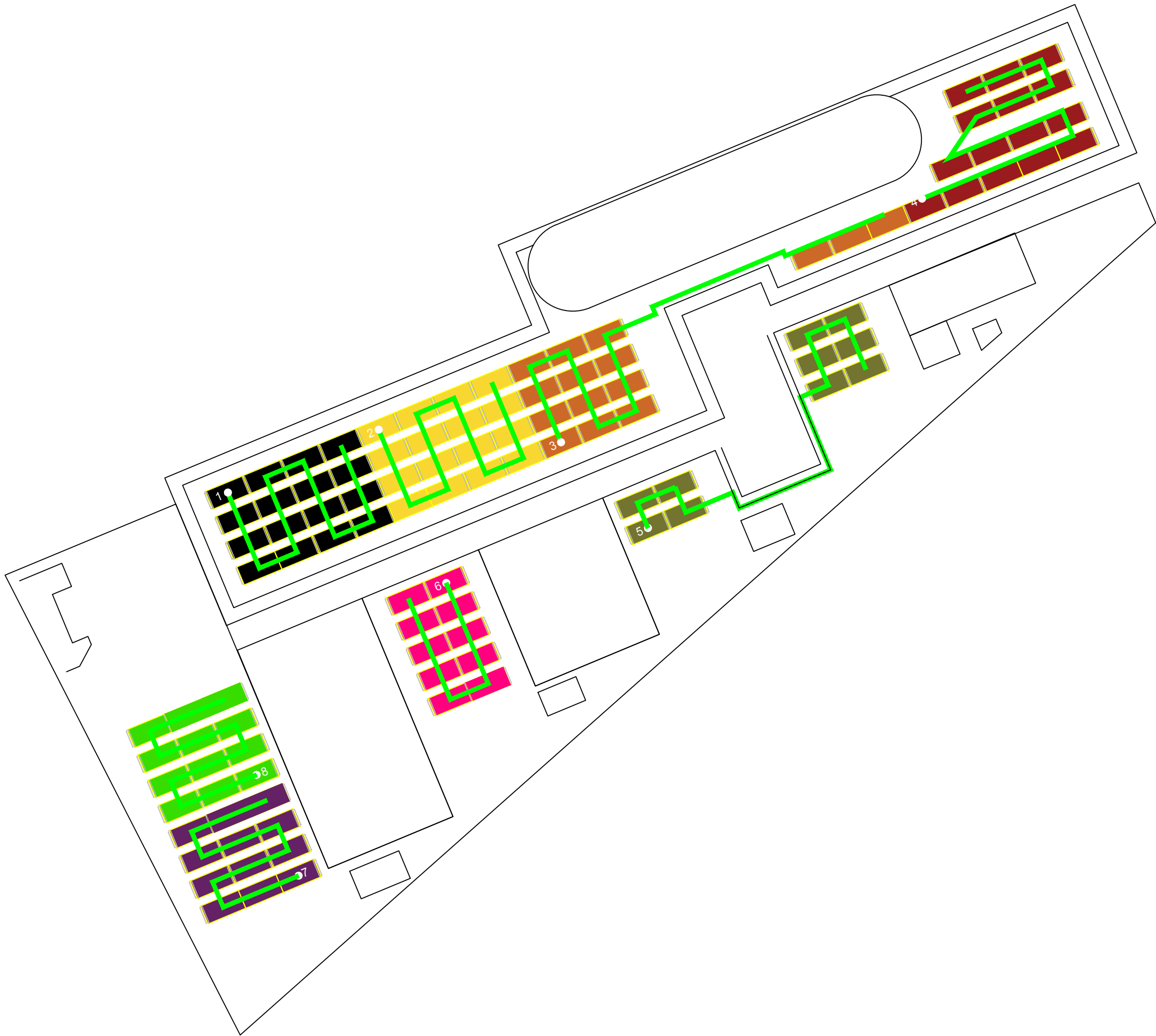
UNIFILAR

REV	DATA	DESCRIPCIÓ	DB	APR
01	11/05/2023	EDICIÓ	vd	XP
02	21/06/2023	Correccions a R4, afegides PST	vd	XP
03	4/7/2023	Correccions cablejat	vd	XP

AQUEST PLÀNOL NO S'UTILITZARÀ PER A LA CONSTRUCCIÓ. AQUEST PLÀNOL ÉS LA VERSIÓ REVISADA INDICADA, ABANS DE LA PUBLICACIÓ DEL CONJUNT DE PLÀNOLS DEFINITIU.

NÚMERO DE PROJECTE	NÚMERO DE PLÀNOL
EC-23-0227	E.100
FULL 1 DE 1	





Aquest dibuix conté informació propietària i confidencial d' Aliter Grup Renovables SL i ni aquest ni cap dibuix ni cap altre informació propietària serà publicada, reproduïda, copiada, divulgada o utilitzada, totalment o en part, per a qualsevol propòsit, sense el permís exprés i per escrit de Aliter Grup Renovables SL.

LLEGENDA



MIDA ORIGINAL "420 x 297"
MIDA FULL "A3"



Planta Fotovoltaica 59.36 kWp

EOI Sabadell
SERVEO



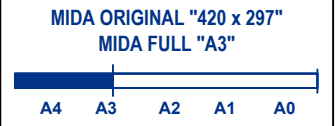
SÈRIES I TRENAT DE SÈRIES

REV	DATA	DESCRIPCIÓ	DB	APR
0	9/9/23	EDICIÓ	df	XP
1	26/6/2023	CANVI MÒDUL/ESTRUCTURA	df	XP

AQUEST PLÀNOL NO S'UTILITZARÀ PER A LA CONSTRUCCIÓ. AQUEST PLÀNOL ÉS LA VERSIÓ REVISADA INDICADA, ABANS DE LA PUBLICACIÓ DEL CONJUNT DE PLÀNOLS DEFINITIU.

NÚMERO DE PROJECTE	NÚMERO DE PLÀNOL
EC-23-0227	E.101
FULL 1 DE 1	

Aquest dibuix conté informació propietària i confidencial d' Aliter Grup Renovables SL i ni aquest ni cap dibuix ni cap altre informació propietària serà publicada, reproduïda, copiada, divulgada o utilitzada, totalment o en part, per a qualsevol propòsit, sense el permís exprés i per escrit de Aliter Grup Renovables SL



Planta Fotovoltàica 59,36 kWp

EOI Sabadell

SERVEO

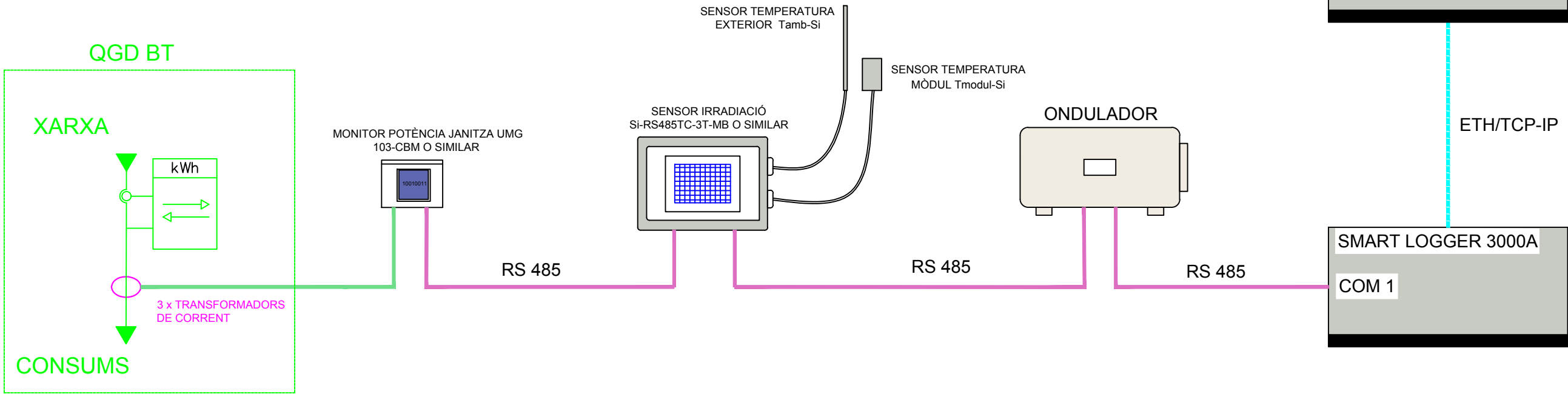


MONITORITZACIÓ

REV	DATA	DESCRIPCIÓ	DB	APR
0	08/02/23	EDICIÓ	df	XP
1	27/02/23	Adició rúter IXON	df	XP

AQUEST PLÀNOL NO S'UTILITZARÀ PER A LA CONSTRUCCIÓ. AQUEST PLÀNOL ÉS LA VERSIÓ REVISADA INDICADA, ABANS DE LA PUBLICACIÓ DEL CONJUNT DE PLÀNOLS DEFINITIU.

NÚMERO DE PROJECTE	NÚMERO DE PLÀNOL
EC-23-0227	E.102
FULL 1 DE 1	



Aquest dibuix conté informació propietària i confidencial d' Aliter Grup Renovables SL i ni aquest ni cap dibuix ni cap altre informació propietària serà publicada, reproduïda, copiada, divulgada o utilitzada, totalment o en part, per a qualsevol propòsit, sense el permís exprés i per escrit de Aliter Grup Renovables SL.

LLEGENDA



MIDA ORIGINAL "420 x 297"

MIDA FULL "A3"

A4

A3

A2

A1

A0

Planta Fotovoltàica 59,36 kWp

EOI Sabadell

SERVEO



TERRES

REV	DATA	DESCRIPCIÓ	DB	APR
0	9/02/21	EDICIÓ	df	XP
1	27/02/23	Modificació layout	df	XP

AQUEST PLÀNOL NO S'UTILITZARÀ PER A LA CONSTRUCCIÓ. AQUEST PLÀNOL ÉS LA VERSIÓ REVISADA INDICADA, ABANS DE LA PUBLICACIÓ DEL CONJUNT DE PLÀNOLS DEFINITIU.

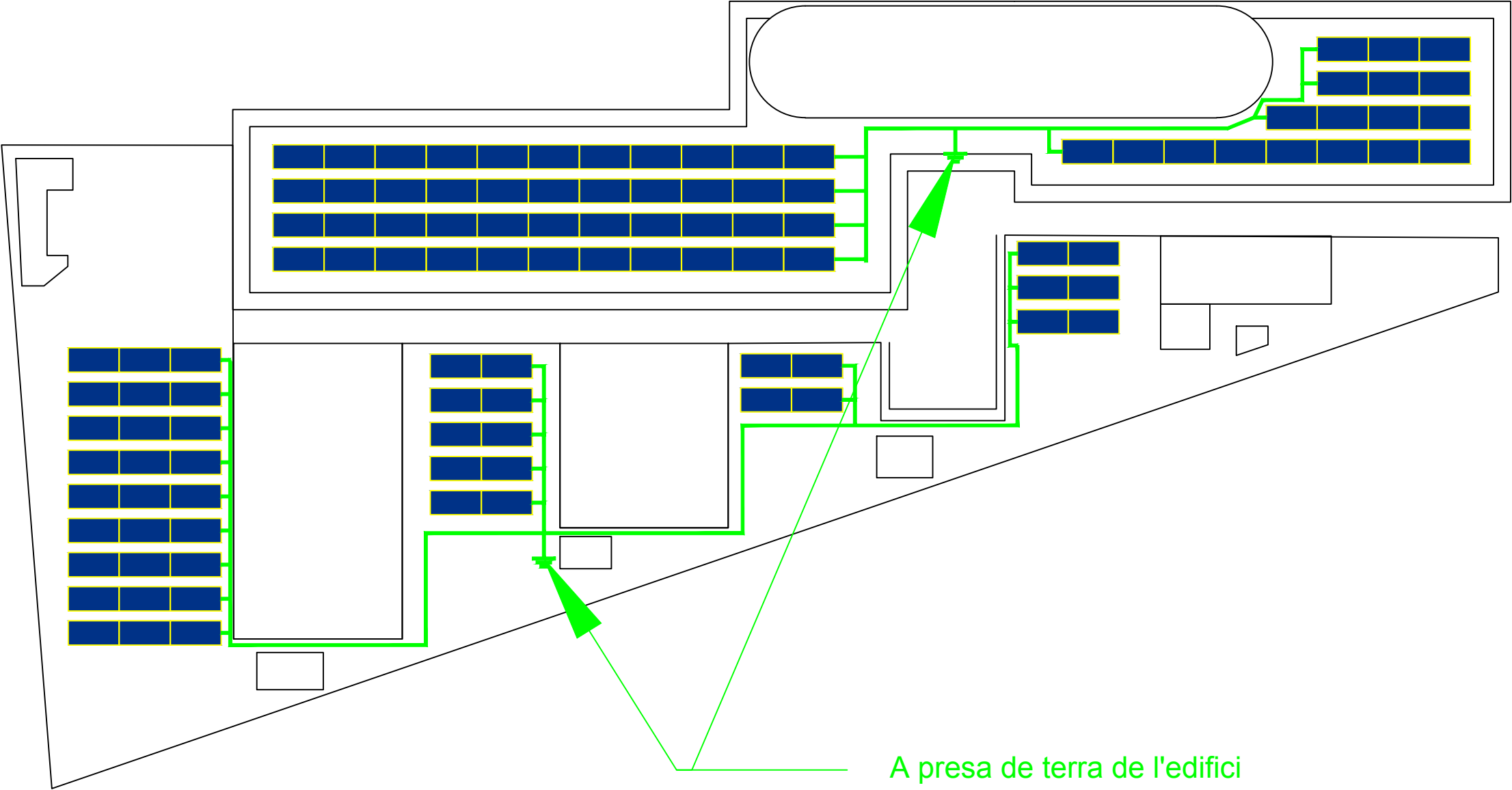
NÚMERO DE PROJECTE

EC-23-0227

NÚMERO DE PLÀNOL

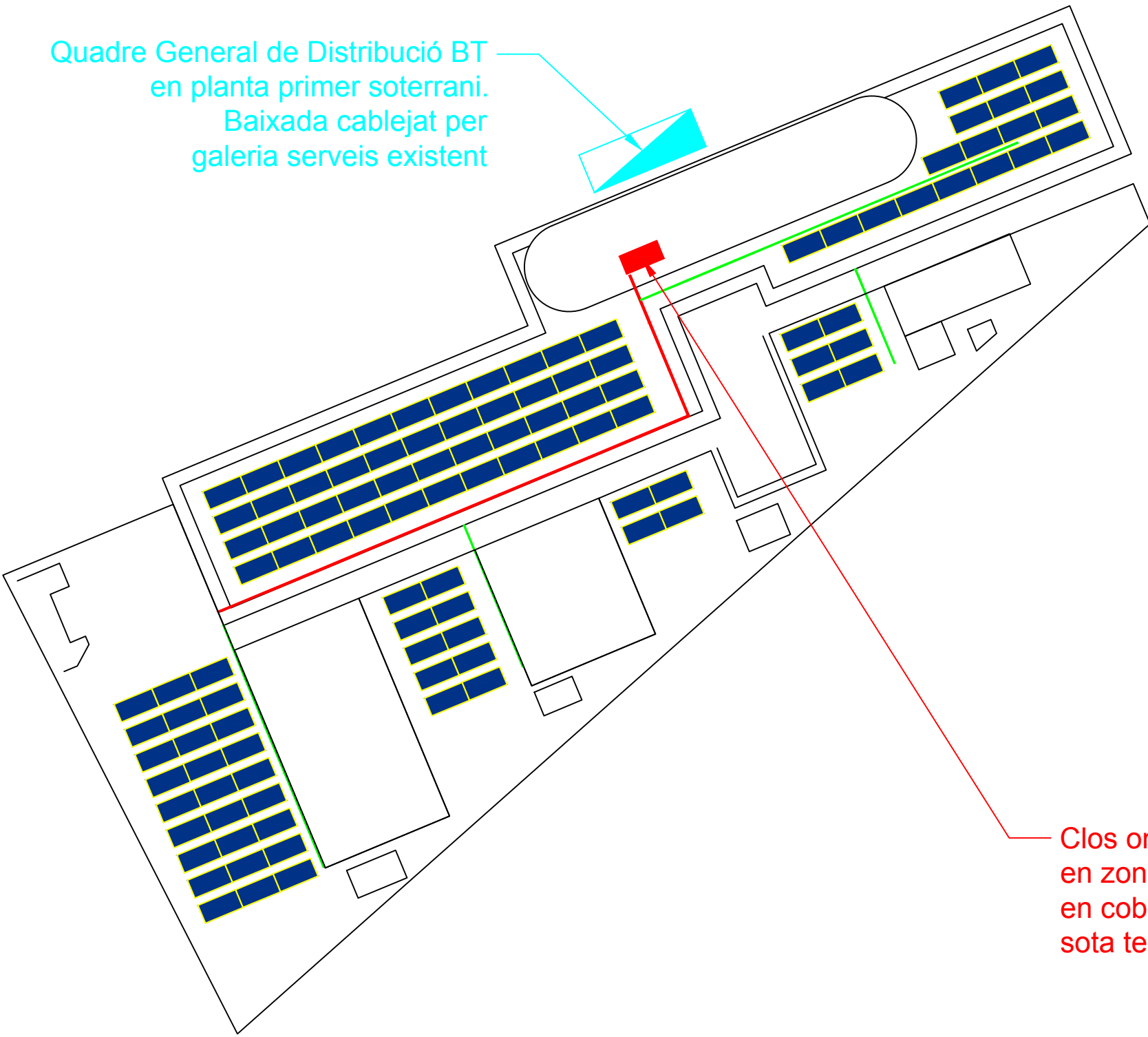
E.103

FULL 1 DE 1



A presa de terra de l'edifici

Quadre General de Distribució BT
en planta primer soterrani.
Baixada cablejat per
galeria serveis existent



Clos onduladors
en zona tècnica
en coberta superior
sota teulat



Aquest dibuix conté informació propietària i confidencial d' Aliter Grup Renovables SL i ni aquest ni cap dibuix ni cap altre informació propietària serà publicada, reproduïda, copiada, divulgada o utilitzada, totalment o en part, per a qualsevol propòsit, sense el permís exprés i per escrit de Aliter Grup Renovables SL

LLEGENDA

— Safata reixa 60 x 60 mm

— Safata reixa 60 x 100 mm



MIDA ORIGINAL "420 x 297"
MIDA FULL "A3"

A4 A3 A2 A1 A0

Planta Fotovoltàica 64,96 kWp

EOI Sabadell

SERVEIO

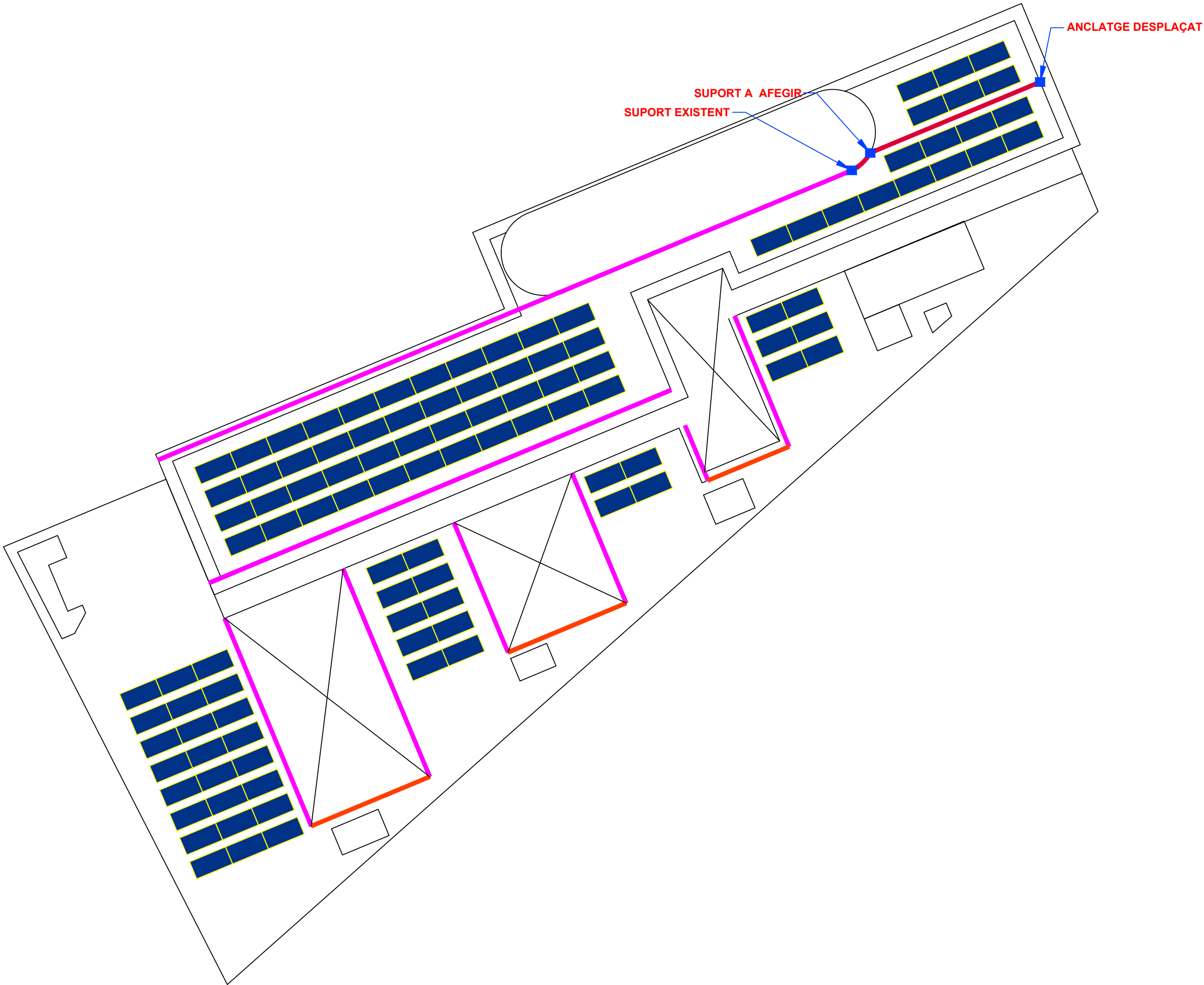


**SAFATES I CLOS
ONDULADORS**

REV	DATA	DESCRIPCIÓ	DB	APR
0	08/2023	EDICIÓ	df	XP

AQUEST PLÀNOL NO S'UTILITZARÀ PER A LA CONSTRUCCIÓ. AQUEST PLÀNOL ÉS LA VERSIÓ REVISADA INDICADA, ABANS DE LA PUBLICACIÓ DEL CONJUNT DE PLÀNOLS DEFINITIU.

NÚMERO DE PROJECTE	NÚMERO DE PLÀNOL
EC-23-0227	E.104
FULL 1 DE 1	



Aquest dibuix conté informació propietària i confidencial d' Aliter Grup Renovables SL i ni aquest ni cap dibuix ni cap altre informació propietària serà publicada, reproduïda, copiada, divulgada o utilitzada, totalment o en part, per a qualsevol propòsit, sense el permís exprés i per escrit de Aliter Grup Renovables SL.

LLEGENDA

Línia existent

Perimetral existent

Línia modificada



MIDA ORIGINAL "420 x 297"

MIDA FULL "A3"

A4

A3

A2

A1

A0

Planta Fotovoltàica 59.36 kWp

EOI Sabadell

SERVEO



LÍNIES DE VIDA

REV	DATA	DESCRIPCIÓ	DB	APR
0	9/9/23	EDICIÓ	df	XP
1	26/6/2023	Definició línies vida	df	XP

AQUEST PLÀNOL NO S'UTILITZARÀ PER A LA CONSTRUCCIÓ. AQUEST PLÀNOL ÉS LA VERSIÓ REVISADA INDICADA, ABANS DE LA PUBLICACIÓ DEL CONJUNT DE PLÀNOLS DEFINITIU.

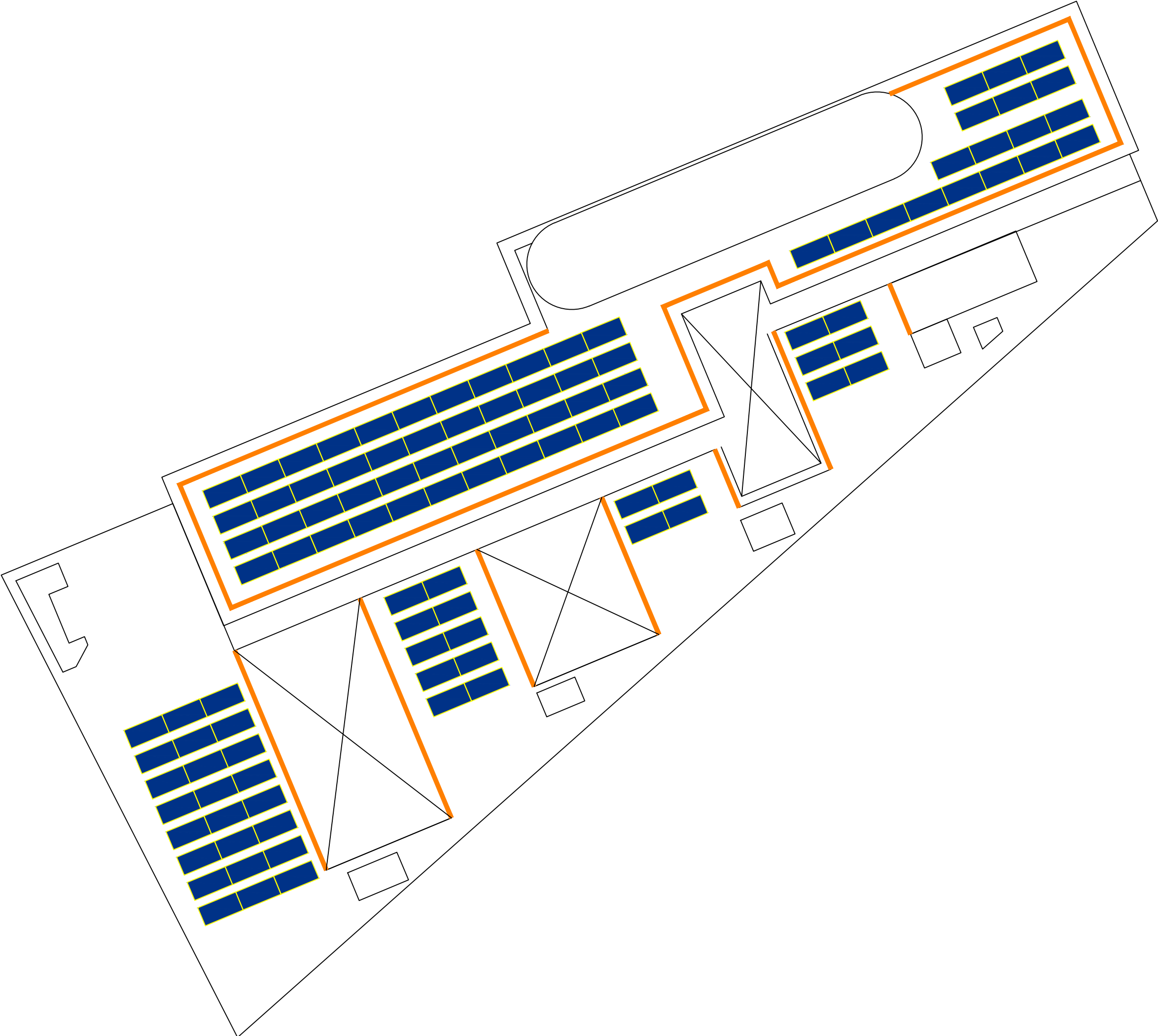
NÚMERO DE PROJECTE

EC-23-0227

NÚMERO DE PLÀNOL

P.100

FULL 1 DE 1



Aquest dibuix conté informació propietària i confidencial d' Aliter Grup Renovables SL i ni aquest ni cap dibuix ni cap altre informació propietària serà publicada, reproduïda, copiada, divulgada o utilitzada, totalment o en part, per a qualsevol propòsit, sense el permís exprés i per escrit de Aliter Grup Renovables SL.

LLEGENDA

Perimetral temporal llastada



MIDA ORIGINAL "420 x 297"

MIDA FULL "A3"

A4A3A2A1A0

Planta Fotovoltàica 59.36 kWp

EOI Sabadell

SERVEO



PERIMETRALS TEMPORALS

REV	DATA	DESCRIPCIÓ	DB	APR
0	9/02/21	EDICIÓ	df	XP
1	4/7/23	Afegit perimetral temporal	df	XP

AQUEST PLÀNOL NO S'UTILITZARÀ PER A LA CONSTRUCCIÓ. AQUEST PLÀNOL ÉS LA VERSIÓ REVISADA INDICADA, ABANS DE LA PUBLICACIÓ DEL CONJUNT DE PLÀNOLS DEFINITIU.

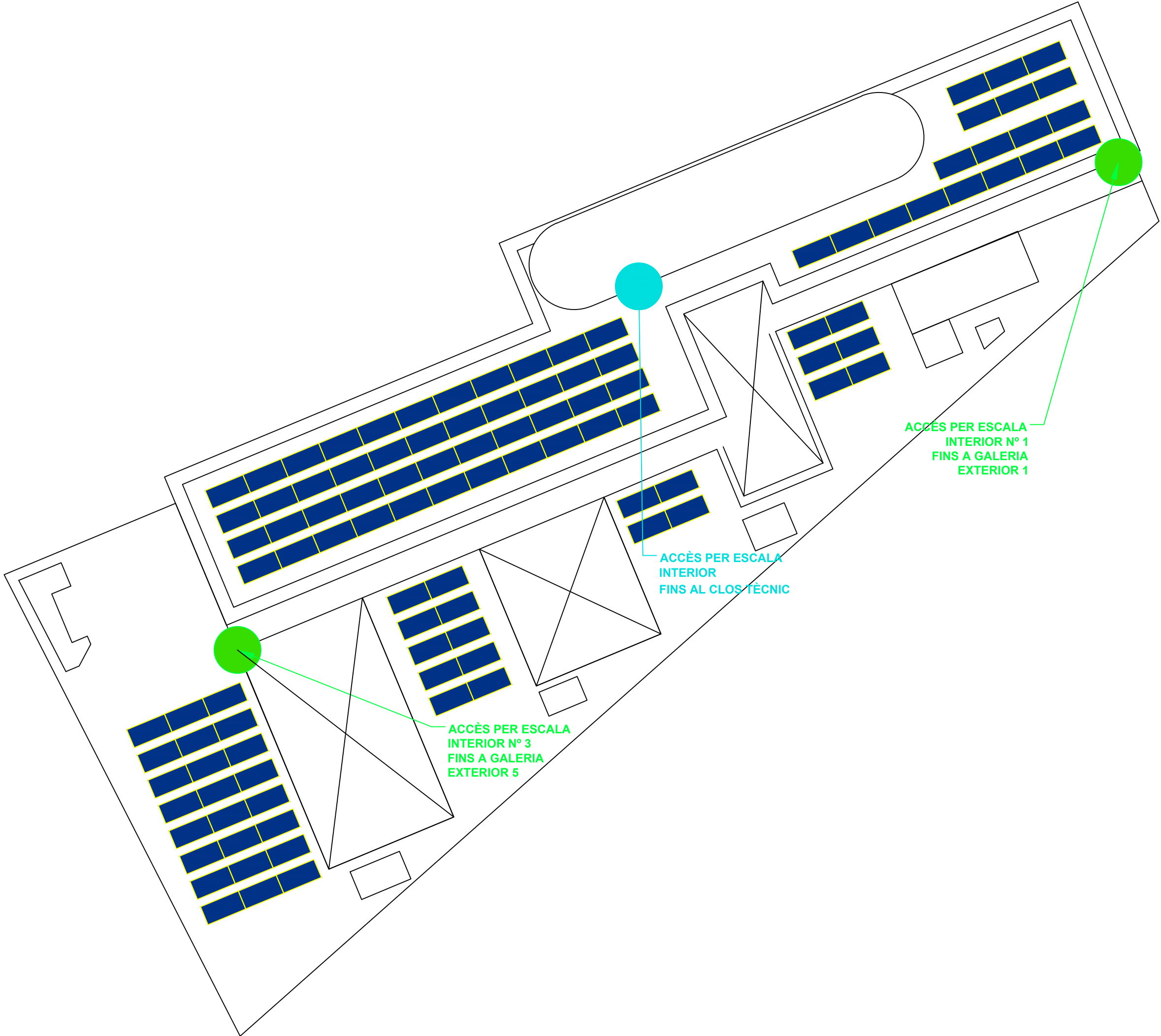
NÚMERO DE PROJECTE

EC-23-0227

NÚMERO DE PLÀNOL

P.101

FULL 1 DE 1



Aquest dibuix conté informació propietària i confidencial d' Aliter Grup Renovables SL i ni aquest ni cap dibuix ni cap altre informació propietària serà publicada, reproduïda, copiada, divulgada o utilitzada, totalment o en part, per a qualsevol propòsit, sense el permís exprés i per escrit de Aliter Grup Renovables SL.

LLEGENDA

Accès coberta superior

Accès coberta inferior



MIDA ORIGINAL "420 x 297"

MIDA FULL "A3"

A4

A3

A2

A1

A0

Planta Fotovoltàica 59.36 kWp

EOI Sabadell

SERVEO

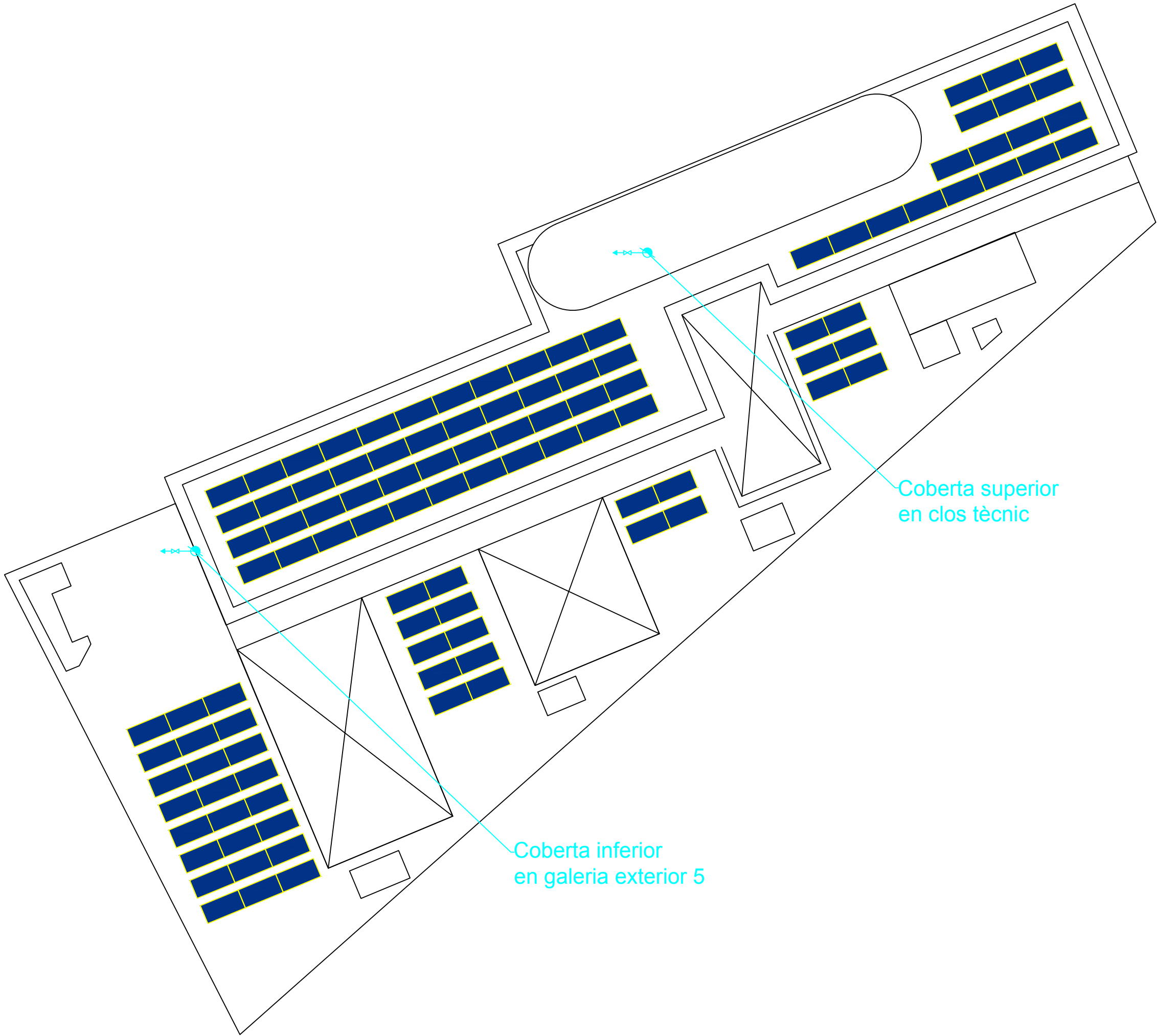


ACCÈS COBERTA

REV	DATA	DESCRIPCIÓ	DB
0	9/02/21	EDICIÓ	df

AQUEST PLÀNOL NO S'UTILITZARÀ PER A LA CONSTRUCCIÓ. AQUEST PLÀNOL ÉS LA VERSIÓ REVISADA INDICADA, ABANS DE LA PUBLICACIÓ DEL CONJUNT DE PLÀNOLS DEFINITIU.

NÚMERO DE PROJECTE	NÚMERO DE PLÀNOL
EC-23-0227	P.102
FULL 1 DE 1	



Aquest dibuix conté informació propietària i confidencial d' Aliter Grup Renovables SL i ni aquest ni cap dibuix ni cap altre informació propietària serà publicada, reproduïda, copiada, divulgada o utilitzada, totalment o en part, per a qualsevol propòsit, sense el permís exprés i per escrit de Aliter Grup Renovables SL.

LLEGENDA

 Presa d'aigua amb clau de pas



MIDA ORIGINAL "420 x 297"
MIDA FULL "A3"


Planta Fotovoltàica 59.36 kWp
EOI Sabadell
SERVEO



FONTANERIA

REV	DATA	DESCRIPCIÓ	DB
0	4/7/23	EDICIÓ	df

AQUEST PLÀNOL NO S'UTILITZARÀ PER A LA CONSTRUCCIÓ. AQUEST PLÀNOL ÉS LA VERSIÓ REVISADA INDICADA, ABANS DE LA PUBLICACIÓ DEL CONJUNT DE PLÀNOLS DEFINITIU.

NÚMERO DE PROJECTE	NÚMERO DE PLÀNOL
EC-23-0227	F.100
FULL 1 DE 1	

x. RELACIÓ DE PLÀNOLS

PLÀNOLS		
TÍTOL	NUMERO DE PLÀNOL	MIDA
SITUACIÓ	G.100	A3
LAYOUT	L.100	A3
UNIFILAR	E.100	A3
MONITORITZACIÓ	E.102	A3
STRINGS	E.101	A3
TERRES	E.103	A3
CLOS ONDULADORS	E.104	A3
PRL LÍNIES DE VIDA	P.100	A3
PRL PERIMETRAIS	P.101	A3
PRL ACCÈS COBERTES	P.102	A3
FONTANERIA	F.100	A3