

**INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA D'UN
CAMP FOTOVOLTAIC PER
AUTOCONSUM**

**CAMÍ DE CAN DALMAU, N°16
SANT ANDREU DE LLAVANERES**

TITULAR: SILBOTUA XXI SL

Índex del projecte

Secció 1 - Dades generals	1
1. Objecte del projecte	1
2. Titular	1
3. Tècnic director de la obra	1
4. Normativa aplicable:	1
5. Emplaçament de las instal·lacions	2
5.1. Coordenades utm	2
6. Dades inicials	2
7. Descripció de les instal·lacions	2
8. Descripció dels equips	3
8.1. Panells fotovoltaics	3
8.2. Inversor	4
9. Potència prevista	5
10. Instal·lacions generadores de baixa tensió (ITC-BT-40)	5
10.1. Quadres elèctrics i proteccions	5
10.2. Línies de distribució i canalització	5
10.3. Conductor de protecció	6
10.4. Línia de presa de terra	7
11. Descripció del sistema de protecció contra contactes indirectes	7
11.1. Xarxa equipotencial	7
11.2. Dispositius de protecció contra contactes indirectes	8
11.3. Identificació de los conductors	8
12. Perdudes per orientació e inclinació	8
13. Pèrdues de radiació solar per ombres	10
14. Distància mínima entre les files de mòduls fotovoltaics	10
15. Càlculs justificatius	10
15.1. Tensió nominal i caiguda de tensió màxima admissibles	11
16. Càlculs	11
16.1. Intensitat	11
16.2. Caiguda de tensió	11
16.3. Intensitats de curtcircuit	12
17. Resumen del pressupost	12
18. Taula de càlcul	13
19. Documentació	14

Secció 1 - Dades generals

1. OBJECTE DEL PROJECTE

L'objecte del present projecte es la descripció i especificació de les característiques tècniques i de seguretat de la instal·lació elèctrica de Baixa Tensió para un sistema de generació d'energia renovable mitjançant la energia solar fotovoltaica.

2. TITULAR

L'entitat titular de les instal·lacions és:

Titular: SILBOTUA XXI SL

NIF: B65609422

Domicili Social i Notificacions: C/ ROGER DE LLÚRIA, N°137, P1, PTA 2
BARCELONA

Representant: SAAD WALID ISMAIL KURDI

NIF:

3. TÈCNIC DIRECTOR DE LA OBRA

Daniel Botí Sánchez

Enginyer Tècnic Industrial.

Col·legiat N° 22.827. Col·legi Oficial de Enginyers Tècnics Industrials de
Barcelona.

4. NORMATIVA APLICABLE:

A continuació s'inclou la normativa que s'ha tingut en compte a l'hora de la realització del present projecte:

- Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, Reial Decret 842/2002 del 2 d'agost (BOE 224 de 18 de setembre de 2002) i les seves Instruccions Tècniques Complementàries ITC-BT
- Reial Decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel que es regula la connexió a la xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència.
- Decret 363/2004, de 24 d'agost, pel que es regularitza el procediment administratiu para l'aplicació del Reglament electrotècnic per baixa tensió.
- Decret 74/2007, de 27 de març, pel que es modifica l'article 13.1 del Decret 363/2004, de 24 d'agost, pel que es regularitza el procediment administratiu para l'aplicació del Reglament electrotècnic per baixa tensió.

- Reial decret 2019/1997, de 26 de desembre, pel que es organitza i regula el mercat de producció d'energia elèctrica.
- Reial Decreto 413/2014, de 6 de juny, pel que es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica a partir de fonts d'energia renovables, cogeneració i residus.
- Instrucció 7/2003 de 9 de setembre de la Direcció General d'Energia i Minis sobre procediment administratiu per a l'aplicació del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió mitjançant la intervenció de les Entitats d'Inspecció i Control de la Generalitat de Catalunya.
- Adaptació del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió (RD 842/2002) després de la publicació del Reglamento Delegat 2016/364, que estableix les classes possibles de reacció al foc dels cables elèctrics.
- Normes UNE d'aplicació.
- Normes particulars de les empreses distribuïdores d'energia elèctrica en Baixa Tensió.

5. EMPLAÇAMENT DE LAS INSTAL·LACIONS

CAMÍ DE CAN DALMAU, Nº16 08392 SANT ANDREU DE LLAVANERES (BARCELONA)

5.1. COORDENADES UTM

X= 457.700

Y= 4.603.600

6. DADES INICIALS

Localitat de referencia:	Barcelona
Latitud:	41°34'24''
Disposició dels mòduls:	Instal·lat amb estructura ancorada a terra.
Orientació:	Sud
Inclinació del mòduls:	35°

7. DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS

La instal·lació es basa en plaques solares fotovoltaïques per transformació de l'energia solar en energia elèctrica.

A continuació, s'explica el conjunt de la instal·lació, des de el panel solar fotovoltaic, fins arribar al inversor:

- S'ha previst realitzar una estructura d'acer galvanitzat, amb perfils d'alumini L'estructura s'instal·larà fent pilots a terra. Aquests pilots fan les vegades de bastidor, simplificant de manera notable l'estructura.
- Per realitzar la instal·lació, hem utilitzat 240 panells solars de la firma HYUNDAI, model HiE-S409VI de 480 W.
- S'instal·laran 3 inversors de la firma HUAWEI, 2 seran el model SUN2000-30KTL-M3, de 30,00kW amb 4 strings de 18 mòduls cadascú, amb una potència de 8,82 kW per string, 35,28 kW per inversor i l'altre inversor serà el model SUN2000-40KTL-M3, de 40,00kW amb 6 strings de 16 mòduls cadascú, amb una potència de 7,84 kW per string, 47,04 kW per inversor. La potència total de la instal·lació serà de 100,00 kW i de 117,60 kWp
- A la sortida de cadascú dels inversors tindrem 400 V CA a 50 Hz, que mitjançant una manguera de coure de les seccions indicades als plànols, amb aïllament RZ1 0,6/1kV, i amb una reacció al foc mínima Cca-S1B, d1, a1, la connectarem al quadre de AC, ubicat al costat del inversor 1.
- Des de el quadre de CA, s'instal·larà una línia de 4x240 de alumini fins al quadre general de l'habitatge. Aqueta línia anirà soterrada amb tub de poliolefina de paret múltiple (interior lisa i exterior corrugada).

8. DESCRIPCIÓ DELS EQUIPS

8.1. PANELLS FOTOVOLTAICS

Les característiques del mòdul fotovoltaic previst són les següents:

Fabricant.	HYUNDAI
Model	HiE-490VI
Potència nominal	490 Wp
Nombre de cèl·lules en sèrie	408
Eficiència del mòdul	20,90 %
Corrent de màxima potència, Imàx	13,28 A
Tensió de màxima potència, Vmàx.	46,7 V
Intensitat de curtcircuit Isc	12,60 A
Tensió en circuit obert, Voc	38,90 V
Coeficient de temperatura de Isc (α)	0,04% /°C
Coeficient de temperatura de Voc (β)	-0,27% /°C
Coeficient de temperatura de P (γ)	-0,34% /°C
Màxima tensió del sistema	1.500 V

Mesures	2.056 mm x 1.140 mm x 35 mm
Pes	25 kg

Tots els mòduls compten amb un punt senyalitzat per realitzar la connexió de la xarxa de terres.

8.2. Inversor

L'inversor pren el corrent continua dels mòduls solars i el transforma en alterna que s'injecta a la xarxa de baixa tensió.

	SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3
Rang de tensió MPP	200 – 1.000 V	200 – 1.000 V
Màxima tensió d'entrada	1.100 V	1.100 V
Potència de la instal·lació	35.280 W	47.044 W
Màxima corrent d'entrada	26 A	26 A
Potència nominal sortida	30.000 W	40.000 W
Màxima potència sortida	33.000 VA	44.000 VA
Rendiment màxim	98,7 %	98,7 %
Euro rendiment	98,4 %	98,4 %
Tensió de xarxa / freqüència	400 V / 50 Hz	400 V / 50 Hz
Autoconsum nocturn	< 5,5 W	< 5,5 W
Mesures	640 x 530 x 270 mm	640 x 530 x 270 mm
Pes	43 kg	43 kg
Refrigeració	Convecció natural	Convecció natural
Tipus de protecció de la caixa	IP66	IP66
Marge de temp. Ambient	-25 ... 60 °C	-25 ... 60 °C
Humitat admissible aire	0 ... 100 %	0 ... 100 %

L'inversor té una sèrie de funcions de protecció tant per a la protecció de les persones com per a l'autoprotecció de l'equip:

- Protecció contra fallades d'aïllament: L'inversor monitoritza la connexió a terra de la part fotovoltaica i mostra un missatge d'error si hi ha un error d'aïllament.
- Protecció contra sobreintensitat a la sortida.
- Protecció contra inversió de polaritat en la part DC. L'inversor està protegit contra inversions de polaritat des dels panells.
- Proteccions contra el funcionament en mode illa: Seguint les directrius marcades pel RD1699/2011 l'inversor es desconnecta quan detecta que està

funcionant en mode illa (sense suport de la xarxa de baixa tensió) per evitar danys sobre les persones que puguin estar treballant en aquesta xarxa.

9. POTENCIA PREVISTA

La potencia generada prevista es de 100,00 kW en CA i 117,60 kWp en CC. que se correspon amb la màxima a produir pel conjunt format per plaques-concentradores-inversores.

10. INSTAL·LACIONS GENERADORES DE BAIXA TENSÍO (ITC-BT-40)

Es pot considerar una instal·lació generadora de baixa tensió, per la qual cosa complirà lo que li sigui d'aplicació de la Instrucció ITC-BT 40.

10.1. QUADRES ELÈCTRICS I PROTECCIONS

Tots els quadres, així com les seves proteccions, se poden veure als esquemes unifilars.

Per a tots aquest quadres es tindrà en compte les següents característiques:

- Borns per la connexió del sistema de gestió (per cada senyal s'ha de incloure el comú).
- Els armaris i als quadres de protecció estaran compostos per envoltant de xapa d'acer, i per envoltant de material autoextinguible al cas de quadres petits.
- Als quadres de protecció estaran totalment retolats, incloent una placa a la porta amb la seva identificació i el triangle de risc elèctric. Al seu interior s'inclourà una bossa porta plànols pel esquema unifilar.

-

10.2. LÍNIES DE DISTRIBUCIÓ I CANALITZACIÓ

Els conductors dels cables utilitzats a les línies subterrànies seran d'alumini i estaran aïllats amb barreges apropiades de compostos polimèrics. Estaran a més degudament protegits contra la corrosió que pugui provocar el terreny on s'instal·lin i tindran la resistència mecànica suficient per suportar els esforços a què puguin estar sotmesos.

Els cables poden ser d'un o més conductors i de tensió assignada no inferior a 0,6/1 kV, i han de complir els requisits especificats a la part corresponent de la Norma UNE-HD 603.

La instal·lació dels conductors es realitzarà per una canalització soterrada mitjançant un tub de paret múltiple (interior llisa i exterior corrugada).

Els tubs hauran de tenir un diàmetre que permetin un fàcil allotjament i extracció dels

cables o conductors aïllats.

S'evitaran, tant com sigui possible, els canvis de direcció dels tubs. Als punts on es produeixin i per facilitar la manipulació dels cables, es disposaran arquetes amb tapa, enregistrables o no.

Per facilitar l'estesa dels cables, als trams rectes s'instal·laran arquetes intermèdies, enregistrables, cegues o simplement cales de tir, com a màxim cada 40 m.

A l'entrada a les arquetes, els tubs hauran de quedar degudament segellats als extrems per evitar l'entrada de rosegadors i d'aigua.

Al muntatge soterrat es tindran en compte, a més, les següents recomanacions:

- Es recomana instal·lar els tubs soterrats a una profunditat mínima de 0,45 m. del paviment o nivell del terreny en el cas de tubs sota voreres, i de 0,60 m a la resta de casos.
- Es recomana un recobriment mínim inferior de 0,03 m., i un recobriment mínim superior de 0,06 m.

Per la resistència a la compressió del tubs, es tindrà en compte el tipus de recobriment:

- a) Tub en recobriment de sorra, resistència a la compressió mínima 450 N.
- b) Tub en recobriment de formigó, resistència a la compressió mínima 250 N.
- c) Tub sense recobriment en terreny pedregós, resistència a la compressió mínima 750 N.

S'ha de tenir en compte que quan es col·loca sorra de farciment com a recobriment d'un tub instal·lat en terreny pedregós aquest passa a considerar-se com a instal·lació del tipus a) tub en recobriment de sorra.

10.3. CONDUCTOR DE PROTECCIÓ

Els conductors de protecció seran de coure i presentaran el mateix aïllament que els conductors actius.

La secció mínima d'aquest conductors serà la mateixa a la fixada per la tabla II en funció de la secció dels conductors de fase de la instal·lació (ITC-BT-19).

10.4. LÍNIA DE PRESA DE TERRA

La instal·lació estarà dotada d'una instal·lació de posada a terra amb objecte de limitar les tensions de defecte que es poden produir-se a la instal·lació. Aquest sistema assegurarà, en tot moment, la descarrega a terra de la intensitat de defecte, contribuint a la eliminació del risc elèctric degut a la aparició de tensions perilloses en el cas de contacte amb les masses de les parts en tensió.

11. DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA DE PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES INDIRECTES

El sistema de protecció triat referent a els contactes indirectes, es el de posada a terra de les masses i la utilització d'interruptors diferencials, tenint en compte. que la alimentació de corrent se realitza des de les xarxes, en las quals, el punt neutre està directament connectat a terra.

Els interruptors diferencials provoquen la ruptura automàtica de la instal·lació, quant la suma vectorial de les intensitats que atreueixen els polos del diferencial, arriba a un valor al menys igual a la sensibilitat del aparell.

El valor mínim de la intensitat de defecte a partir de la qual el interruptor deu d'actuar automàticament en un temps adequat (inferior a 5 segons) la instal·lació a protegir, determina el valor màxim que tindrà la sensibilitat del aparell segons la màxima tensió de contacto permesa.

Els interruptors diferencials deuran resistir la corrent de tallacircuit que es pugui produir al punt de la instal·lació. De no ser així, deuran estar protegits amb curtcircuits fusibles adequats, i, a mes a mes, respondran a les característiques que senyala la Instrucció ITC-BT-24.

Tots els circuits, tant d'enllumenat, com d'altres usos, com de força motriu, portaran el corresponent circuit de presa de terra.

Les pantalles metàl·liques d'enllumenat, portaran este conductor cargolat ala seu xassís i bancada metàl·lica. A mes a mes d'aquest circuit de terra, s'utilitzaran els interruptors diferencials que tallin un circuit quant la corrent de defecte arribi a un límit preestablert.

11.1. XARXA EQUIPOTENCIAL

Es realitzarà una xarxa equipotencial, de posada a terra de totes les parts metàl·liques de la instal·lació en estudi, tal como: canonades metàl·liques, safata metàl·liques, masses dels aparells sanitaris metàl·liques, etc., tal i com queda reflectit als plànols. Es a dir, es connectaran a la xarxa equipotencial de terra totes les parts metàl·liques de totes les instal·lacions susceptibles de poder quedar en tensió.

El conductor de la xarxa equipotencial deurà anar unit al element metàl·lic de manera que es pugui assegurar un perpetu contacte elèctric, la xarxa estarà unida al terra, qualsevol conductor d'aquesta xarxa no tindrà una secció inferior a 2,5 mm² Cu.

11.2. DISPOSITIUS DE PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES INDIRECTES

Al començament de les línies de força es col·locarà interruptors automàtics diferencials instantànies de classe A de 30 ó 300 mA (segons procedí), o selectius en sensibilitat y temps de 300 mA de sensibilitat de dispar per una corrent de defecte.

11.3. IDENTIFICACIÓ DE LOS CONDUCTORS

Los conductors a utilitzar seran del tipus:

- Cables de tensió de servei 600/1.000 V i de tensió de assaig 3.500 V. Aquest tipus de cables serà no propagador del incendi, lliure de halògenes, de reduïda toxicitat i baixa emissió de fums. L'aïllament, farcit i coberta es compondrà de copolímers poliolefines modificats.
- Cables de tensió de servei 450/750 V i tensió d'assaig de 2.500 V que deuen estar homologats segon la norma UNE. Aquest cables seran lliures d'halògenes de baixa emissió de fums i baixa toxicitat en cas d'incendi (Marcat ES07Z1-K).
- Cables de tensió de servei 600/1.000 V i de tensió d'assaig 3.500 V. Aquest tipus de cables serà resistent al foc (segon EN 50200), no propagador del incendi, lliure d'halògenes, de reduïda toxicitat i baixa emissió de fums (Marcat SZ1). L'aïllament es un compost especial reticulat zero halògenes i la coberta una barreja especial termoplàstica zero halògenes, tipus Z1.

Els conductores es marcaran con la lletra de fase, tant a la entrada, como a la sortida de los interruptores automàtics de qualsevol aparell de tall, i ales caixes de connexió.

S'identificaran de la següent manera:

- Conductor de fasemarró, negre o gris
- Conductor neutre blau clar
- Conductor de terra..... groc i verda

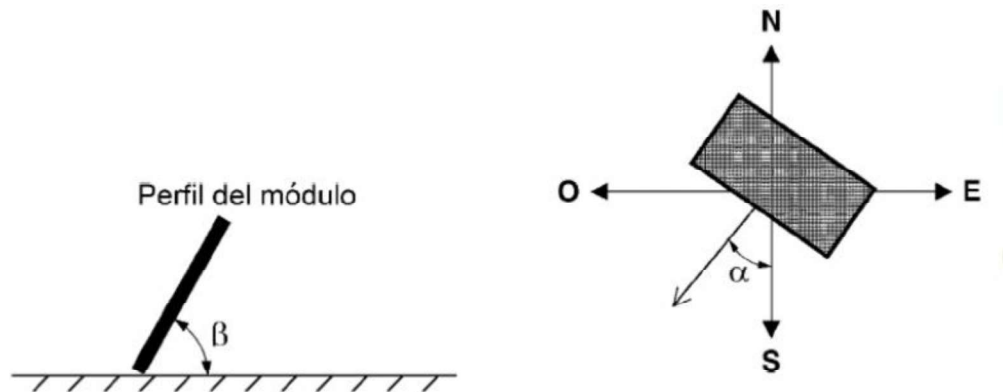
12. PERDUDES PER ORIENTACIÓ E INCLINACIÓ

El objecte d'aquest apartat es determinar els límits en la orientació e inclinació dels mòduls, d'acord a les pèrdues màximes permissibles dintre d'un criteri de disseny.

La orientació òptima dels captadors solars es determina segons les especificacions del document CTE-HE5 i és cap al sud (azimut de 0°). La inclinació adient per a maximitzar la producció anual per a la latitud de l'emplaçament i la variació anual de demanda és de 31°:

Les pèrdues per aquest concepte se calcularan en funció de:

1. Angle d'inclinació β , definit como l'angle que forma la superfície dels mòduls amb el pla horitzontal. El seu valor es 0° per a mòduls horitzontals i 90° per a verticals.
2. Angle de azimuth α , definit como l'angle entre la projecció sobre el pla horitzontal de la normal a la superfície del mòdul i el meridià del lloc. Valors típics son 0° per a mòduls orientats al sud, -90° per a mòduls orientats a l'este i $+90^\circ$ per a mòduls orientats a l'oest.



Definició de los angles β y α

Aquestes pèrdues es calculen en funció de l'angle d'inclinació β , definit per l'angle format per la superfície dels mòduls amb el pla horitzontal; i de l'angle azimuth, α , definit com l'angle entre la projecció sobre el pla horitzontal de la normal a la superfície del mòdul i el meridià del lloc on es troba el mòdul; i de la latitud Φ .

Si $15^\circ < \beta < 90^\circ$ llavors les pèrdues es calculen amb la següent fórmula:

$$\text{Pèrdues (\%)} = 100 \times [0,00012 \times (\beta - \beta_{\text{Opt}})^2 + 0,000035 \times \alpha^2]$$

En el nostre cas, els valors són els següents:

β_{Opt} = les instal·lacions de consums constants durant tot l'any es igual a la latitud.

Inclinació $\beta = 35^\circ$

Azimut $\alpha = 0^\circ$

Latitud $\Phi = 41^\circ$

$$\text{Pèrdues (\%)} = 100 \times [0,00012 \times (35-41)^2]$$

$$\text{Pèrdues (\%)} = 0,43\%$$

13. PÈRDUES DE RADIACIÓ SOLAR PER OMBRES

En aquest apartat se descriu i es representa un mètode de càlcul de les pèrdues de radiació solar que experimenta una superfície degut a les ombres circumdants.

Aquestes pèrdues es expressen com percentatge de la radiació solar global que incidiria sobre la aquesta superfície de no existir ombra alguna.

Les plaques es troben ubicades en una estructura a una zona lliure de la propietat, pel que les pèrdues per ombres seran nul·les.

14. DISTÀNCIA MÍNIMA ENTRE LES FILES DE MÒDULS FOTOVOLTAICS

Com els captadors fotovoltaics s'ubicaran amb una inclinació de 35° sobre la estructura, calculem la distància mínima per assegurar que no hi haurà interferència d'ombres entre files de captadors.

La distància entre els mòduls es calcula amb la següent fórmula:

$$d = \frac{h}{\operatorname{tg}(61 - \text{latitud})} = h \cdot k$$

On k és una constant funció de la latitud, a Barcelona la latitud és de 41°, i k=2,747.

Les mesures del mòdul són 2,056 m x 1,140 m, amb una inclinació de 35°. Al disposar dos mòduls junts, les mesures del conjunt amb la separació entre mòduls es de 4,10 m x 1,140 m, sent l'altura dels dos mòduls en disposició horitzontal de 2,38 m.

Així, la distància entre mòduls serà:

$$d = 2,38 \times 2,747 = 5,127 \text{ m}$$

A la nostre instal·lació, la distància entre mòduls es de 6,00 metres, superior als 5,12 m mínims necessaris.

15. CÀLCULS JUSTIFICATIUS

- Es tindrà en compte la selectivitat entre interruptores per evitar disjunts no desitjats de proteccions aigües arriba.
- Es tindrà en compte la coordinació de proteccions per ajustar els poders de tall.

15.1. TENSÍO NOMINAL I CAIGUDA DE TENSÍO MÀXIMA ADMISSIBLES

La tensió nominal d'utilització serà de 400 V entre fases i 230 V entre fases neutre per la part de corrent alterna corresponent a las sortides dels inversores i de tensions nominals inferiors a 1000V per a la part de corrent continua.

La secció dels conductors a utilitzar es determinarà de manera que la caiguda de tensió, per a la intensitat nominal sigui como màxim del 1% en la part de corrent continua i per la part de la corrent alterna, al considerar-se com una instal·lació interior, segons la ITC-BT-19, la caiguda màxima permesa es del 3%.

16. CÀLCULS

16.1. Intensitat

Determinarem la intensitat per aplicació de les següents expressions:

- *Distribució monofàsica*

$$I = \frac{P}{V \times \cos \varphi}$$

Distribució trifàsica:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi}$$

Essent:

V	=	Tensió (V)
P	=	Potència (W)
I	=	Intensitat de corrent (A)
Cos φ	=	Factor de potència

16.2. Caiguda de tensió

Una vegada determinada la secció, calcularem la caiguda de tensió en el tram aplicant les següents fórmules:

- *Distribució monofàsica*

$$e = \frac{2 \times P \times L}{K \times S \times U_n}$$

Distribució trifàsica

$$e = \frac{P \times L}{K \times S \times U_n}$$

Essent:

e	=	Caiguda de tensió (V)
S	=	Secció del cable (mm ²)
K	=	Conductivitat
L	=	Longitud del tram (m)
P	=	Potència de càlcul (W)
U _n	=	Tensió entre fase i neutre (V)

16.3. Intensitats de curtcircuit

Com generalment es desconeix la impedància del circuit d'alimentació a la xarxa (impedància del transformador, xarxa de distribució i escomesa) s'admet que en cas de curtcircuit la tensió al començament de les instal·lacions dels usuaris es pot considerar com 0,8 vegades la tensió de subministrament. Es pren el defecte fase terra com el més desfavorable, i a més a més se suposa menyspreable la inductància dels cables. Aquesta consideració és vàlida quan el Centre de Transformació, origen de l'alimentació, està situat fora de l'edifici o lloc del subministrament afectat, en aquest cas caldria considerar totes les impedàncies.

Per tant es pot emprar la següent fórmula simplificada:

$$ICC = \frac{0.8U}{R}$$

Essent:

Icc intensitat de curtcircuit màxima en el punt considerat

U tensió d'alimentació fase neutre (230 V)

R resistència del conductor de fase entre el punt considerat i l'alimentació.

Normalment el valor de R haurà de tenir en compte la suma de les resistències dels conductors entre la Caixa General de Protecció i el punt considerat en el que es desitja calcular el curtcircuit, per exemple el punt on s'emplaça el quadre amb els dispositius generals de comandament i protecció. Per al càlcul de R es considerarà que els conductors es troben a una temperatura de 20°C, per obtenir així el valor màxim possible d'Icc.

17. RESUMEN DEL PRESSUPOST

D'acord amb les instal·lacions reflectides en la present memòria, el pressupost global és pot xifrar en:

1. Total pressupost : 136.341,69 €

Barcelona, octubre de 2022

EI TITULAR

EL FACULTATIU

DANIEL BOTÍ SÁNCHEZ
ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL
COL·LEGIAT N° 22.827

18. TAULA DE CÀLCUL.

NOMBRE	DENOMINACIÓ	P (kW)	Cos φ	U (V)	In (A)	Ib (A)	Ln(-) (m)	Lr(+) (m)	Lcdt (m)	S (mm²)	Vaisl	Mat.	CdT (%)	ΔV (%)
INVERSOR 1 - HUEWEI SUN2000-40KTL-M3														
	Línia 1 96 Mòduls	7,84	1,00	622	12,60	15,75	32	0	16	4	1000V	Cu	0,37	0,37
1.1	Línia 1 (Plaques 1-16)	7,84	1,00	622	12,60	15,75	15	13	14	6	1000V	Cu	0,22	0,88
1.2	Línia 2 (Plaques 1-16)	7,84	1,00	622	12,60	15,75	22	20	21	6	1000V	Cu	0,32	
1.3	Línia 3 (Plaques 1-16)	7,84	1,00	622	12,60	15,75	7	5	6	6	1000V	Cu	0,09	
1.4	Línia 4 (Plaques 1-16)	7,84	1,00	622	12,60	15,75	14	12	13	6	1000V	Cu	0,20	
1.5	Línia 5 (Plaques 1-16)	7,84	1,00	622	12,60	15,75	24	22	23	6	1000V	Cu	0,35	
1.6	Línia 6 (Plaques 1-16)	7,84	1,00	622	12,60	15,75	34	32	33	6	1000V	Cu	0,51	
LINV1ACI	Línia Inversor 1 a Quadre AC	40,00	1,00	400	57,8		6		6	25	1000V	Cu	0,14	0,14
INVERSOR 1 - HUEWEI SUN2000-30KTL-M3														
	Línia 2 72 Mòduls	8,82	1,00	700	12,60	15,75	36	0	18	4	1000V	Cu	0,37	0,37
2.1	Línia 1 (Plaques 1-18)	8,82	1,00	700	12,60	15,75	17	15	16	6	1000V	Cu	0,22	0,97
2.2	Línia 2 (Plaques 1-18)	8,82	1,00	700	12,60	15,75	27	25	26	6	1000V	Cu	0,36	
2.3	Línia 3 (Plaques 1-18)	8,82	1,00	700	12,60	15,75	37	35	36	6	1000V	Cu	0,49	
2.4	Línia 4 (Plaques 1-18)	8,82	1,00	700	12,60	15,75	45	43	44	6	1000V	Cu	0,60	
LINV2ACI	Línia Inversor 2 a Quadre AC	30,0	1,00	400	43,4		20		20	16	1000V	Cu	0,53	0,53
INVERSOR 1 - HUEWEI SUN2000-30KTL-M3														
	Línia 3 72 Mòduls	8,82	1,00	700	12,60	15,75	36	0	18	4	1000V	Cu	0,37	0,37
3.1	Línia 1 (Plaques 1-18)	8,82	1,00	700	12,60	15,75	12	10	11	6	1000V	Cu	0,15	0,71
3.2	Línia 2 (Plaques 1-18)	8,82	1,00	700	12,60	15,75	9	7	8	6	1000V	Cu	0,11	
3.3	Línia 3 (Plaques 1-18)	8,82	1,00	700	12,60	15,75	16	14	15	6	1000V	Cu	0,20	
3.4	Línia 4 (Plaques 1-18)	8,82	1,00	700	12,60	15,75	26	24	25	6	1000V	Cu	0,34	
LINV3ACI	Línia Inversor 3 a Quadre AC	30,0	1,00	400	43,4		29		29	16	1000V	Cu	0,77	0,77
COMU														
LAC1CONT	Línia Quadre AC a Q.G.D.	100,0	1,00	400	144,3		290		290	240	1000V	Al	2,77	2,90

19. DOCUMENTACIÓ

SUN2000-30/36/40KTL-M3 Smart PV Controller



Inteligente

Monitorización a nivel de string



Eficiente

Eficiencia máxima del 98.7%



Seguro

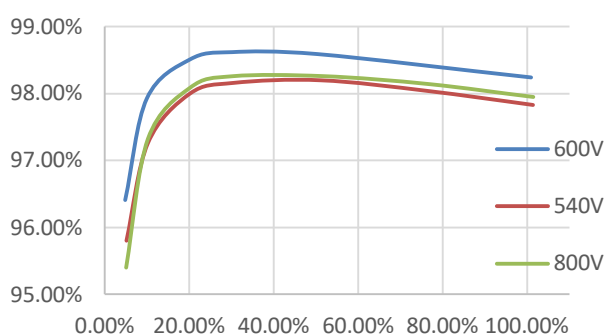
Diseño sin fusibles



Confiable

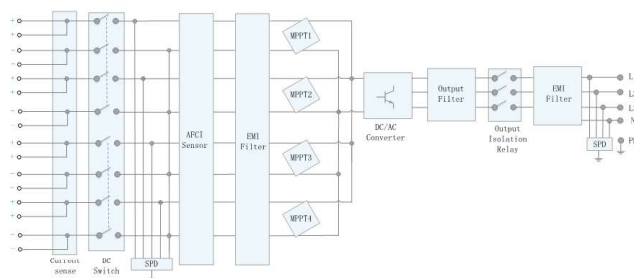
Descargadores de sobretensión tipo II de CC y CA

Curva de eficiencia



SUN2000-30/36/40KTL-M3

Diagrama de circuito



SUN2000-30/36/40KTL-M3

Especificaciones técnicas

Especificaciones técnicas	SUN2000-30KTL-M3	SUN2000-36KTL-M3	SUN2000-40KTL-M3
---------------------------	------------------	------------------	------------------

Eficiencia			
Máxima eficiencia		98.7%	
Eficiencia europea ponderada		98.4%	

Entrada			
Tensión máxima de entrada ¹		1,100 V	
Intensidad de entrada máxima por MPPT		26 A	
Intensidad de cortocircuito máxima		40 A	
Tensión de arranque		200 V	
Rango de tensión de operación ²		200 V ~ 1000 V	
Tensión nominal de entrada		600 V	
Cantidad de entradas		8	
Cantidad de MPPTs		4	

Salida			
Potencia nominal activa de CA	30,000 W	36,000 W	40,000 W
Máx. potencia aparente de CA	33,000 VA	40,000 VA	44,000 VA
Tensión nominal de Salida	230 Vac / 400 Vac, 3W/N+PE		
Frecuencia nominal de red de CA	50 Hz / 60 Hz		
Intensidad nominal de salida	43.3 A	52.0 A	57.8 A
Máx. intensidad de salida	47.9 A	58.0 A	63.8 A
Factor de potencia ajustable	0.8 LG ... 0.8 LD		
Máx. distorsión armónica total	< 3%		

Características y protecciones	
Dispositivo de desconexión del lado de entrada	Sí
Protección anti-isla	Sí
Protección contra sobreintensidad de CA	Sí
Protección contra polaridad inversa CC	Sí
Monitorización a nivel de string	Sí
Descargador de sobretensiones de CC	Sí
Descargador de sobretensiones de CA	Sí
Detección de resistencia de aislamiento CC	Sí
Monitorización de corriente residual	Sí
Protección ante fallo por arco eléctrico	Sí
Control del receptor Ripple	Sí
Recuperación PID integrada ³	Sí

Comunicación	
Display	Indicadores LED, WLAN Integrado + FusionSolar APP
RS485	Sí
Smart Dongle	WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Opcional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Opcional)
Monitoring BUS (MBUS)	Sí (transformador de aislamiento requerido)

Especificaciones generales	
Dimensiones (Ancho x Profundo x Alto)	640 x 530 x 270 mm (25.2 x 20.9 x 10.6 inch)
Peso (Kit de herramientas para soporte de suelo incluido)	43 kg (94.8 lb)
Nivel de Ruido	< 46 dB
Rango de temperaturas en operación	-25 ~ + 60 °C (-13 °F ~ 140 °F)
Ventilación	Convección natural
Max. Altitud de operación	0 - 4,000 m (13,123 ft.)
Humedad relativa	0% RH ~ 100% RH
Conector de CC	Staubli MC4
Conector de CA	Terminal PG impermeable + conector OT/DT
Grado de Protección	IP 66
Tipología	Sin transformador
Consumo de energía durante la noche	≤ 5.5W

Compatibilidad con optimizador	
Optimizador compatible con DC MBUS	SUN2000-450W-P

Cumplimiento de estándares (más opciones disponibles previa solicitud)	
Seguridad	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683
Estándares de conexión a red eléctrica	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. El voltaje de entrada máximo es el límite superior del voltaje de CC. Cualquier voltaje DC de entrada más alto probablemente dañaría el inversor.

2. Cualquier voltaje de entrada de CC más allá del rango de voltaje de funcionamiento puede provocar un funcionamiento incorrecto del inversor.

3. SUN2000-30-40KTL-M3 aumenta por encima de cero la tensión entre la FV- y tierra a través de la función de recuperación PID, con el fin de recuperar la degradación del módulo debido al efecto PID. Compatible con módulos tipo-P (mono, poli), tipo-N (nPERT, HIT)

HYUNDAI SOLAR MODULE

**VI
SERIES**

PERC Shingled

HiE-S470VI

HiE-S480VI

HiE-S490VI

HiE-S475VI

HiE-S485VI



Shingled
Technology



For Utility-Scale
Applications



More Power
Generation
In Low Light



M6 PERC Shingled

M6 PERC Shingled Technology provides ultra-high efficiency with better performance in low irradiation. Maximizes installation capacity in limited space.



Anti-LID / PID

Both LID(Light Induced Degradation) and PID(Potential induced Degradation) are strictly eliminated to ensure higher actual yield during lifetime.



Mechanical Strength

Tempered glass and reinforced frame design withstand rigorous weather conditions such as heavy snow and strong wind.



Reliable Warranty

Global Brand with powerful financial strength provide reliable 25-year warranty. (Australia and Europe Only)



Corrosion Resistant

Various tests under harsh environmental conditions such as ammonia and salt-mist passed



UL / VDE Test Labs

Hyundai's R&D center is an accredited test laboratory of both UL and VDE.

Hyundai's Warranty Provisions

25
YEARS

• 25-Year Product Warranty

- On material and workmanship
Australia and Europe Only

25
YEARS

• 25-Year Performance Warranty

- Initial year: 98.0%
- Linear warranty after second year:
with 0.55%p annual degradation,
84.8% is guaranteed up to 25 years

About Hyundai Energy Solutions

Established in 1972, Hyundai Heavy Industries Group is one of the most trusted names in the heavy industries sector and is a Fortune 500 company. As a global leader and innovator, Hyundai Heavy Industries is committed to building a future growth engine by developing and investing heavily in the field of renewable energy.

As a core energy business entity of HHI, Hyundai Energy Solutions has strong pride in providing High-quality PV products to more than 3,000 customers worldwide.

Certification



Electrical Characteristics

		Mono-Crystalline Module (HiE-S____V)				
		470	475	480	485	490
Nominal Output (Pmpp)	W	470	475	480	485	490
Open Circuit Voltage(Voc)	V	46.4	46.5	46.6	46.6	46.7
Short Circuit Voltage (Isc)	A	13.04	13.10	13.16	13.22	13.28
Voltage at Pmax (Vmpp)	V	38.6	38.7	38.8	38.8	38.9
Current at Pmax (Impp)	A	12.18	12.27	12.37	12.50	12.60
Module Efficiency	%	20.1	20.3	20.5	20.7	20.9
Cell Type	-	PERC Mono-Crystalline Silicon Shingled				
Maximum System Voltage	V	1,500				
Temperature Coefficient of Pmax	%/°C	-0.34				
Temperature Coefficient of Voc	%/°C	-0.27				
Temperature Coefficient of Isc	%/°C	0.04				

*All data at STC(Standard Test Conditions). Above data may be changed without prior notice.

*Tolerance of Pmax:0~+5W.

* Performance deviation of Voc [V], Isc [A], Vm[V] and Im[A]:±3%.

Mechanical Characteristics

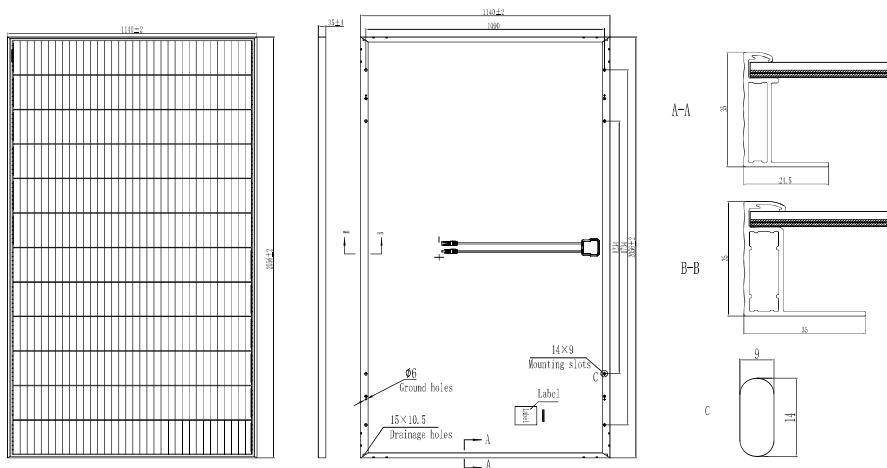
Dimensions	2,056 × 1,140 × 35mm (L × W × H)		
Weight	25kg		
Solar Cells	408 cells, PERC Mono-crystalline Shingled (166 × 166mm)		
Output Cables	Length 1,200mm, 1×4mm ²	Connector	Stäubli : MC4-Evo2
Junction Box	Rated current: 20A, IP67, TUV&UL		
Construction	Front Glass: White toughened safety glass, 3.2mm Encapsulation: EVA (Ethylene-Vinyl-Acetate)		
Frame	Anodized Aluminum		

Installation Safety Guide

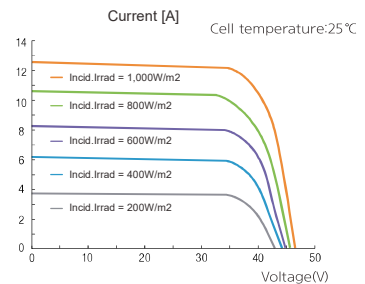
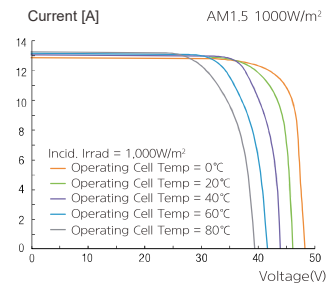
- Only qualified personnel should install or perform maintenance.
- Be aware of dangerous high DC voltage.
- Do not damage or scratch the rear surface of the module.
- Do not handle or install modules when they are wet.

Nominal Operating Cell Temperature	42.3°C (±2°C)
Operating Temperature	-40 ~ 85° C
Maximum System Voltage	DC 1,500 / 1,000 (IEC)
Maximum Reverse Current	20A
Maximum Surface Load Capacity	Front 5,400 Pa Rear 2,400 Pa

Module Diagram (Unit: mm)



I-V Curves



Manufactured in China

HYUNDAI
ENERGY SOLUTIONS



**SOPORTES
SOLARES**
S.L.



Manual de Montaje

SS-HIN-BP-2V

C/ Primavera, s/n 03349 San Isidro (Alicante) · Tel. +34 965 485 425 · Fax. +34 965 487 006

www.soportessolares.es



**SOPORTES
SOLARES**
S.L.



SS-HIN-BP-2V-MAN-00

ÍNDICE

ÍNDICE	2
Referencia Imágenes	4
referencia Tablas.....	4
1. Información general.....	5
2. Descripción de la estructura.....	5
2.1. Descripción general del sistema.....	6
2.1.1. Bastidor SS-HIN-BP.....	7
2.1.2. Perfil P-26A	8
2.1.3. Grapas.....	8
2.1.4. Tornillería	9
2.2. Listado de herramientas necesarias.....	10
3. Información Pre-montaje.....	10
3.1. Configuración de módulos	10
3.2. Información sobre la ubicación	11
3.3. Instalación eléctrica en zanjas	11
3.4. Inspección de acero galvanizado en componentes mecánicos.....	11
3.5. Par de apriete en tornillería.....	12
4. Componentes Generales.....	13
5. Ensamblaje.....	16
5.1. Marcaje topográfico y posicionamiento de hincas	16
5.2. Distribución del material	17
5.3. Hincado.....	17
5.3.1. Tolerancias de hincado.....	18
5.3.1.1. Tolerancia N-S	18
5.3.1.2. Tolerancia E-O	19
5.3.1.3. Tolerancia de altura	20
5.3.1.4. Revirado (Eje Z)	21
5.3.1.5. Tolerancia adaptación al terreno	21
5.3.2. Instalación con máquina hincaposte	22
5.3.3. Instalación por perforación (pre-drilling).....	23
5.3.4. Postes cercanos a zanjas.....	23
5.4. Ensamblaje de bastidores	24
5.4.1. Bastidor.....	24
5.5. Ensamblaje de perfiles de soporte de módulos	25
5.5.1. Disposición de los perfiles.....	25

p.2



5.5.2.	Conectores de unión.....	26
5.5.3.	Juntas de dilatación.....	27
5.6.	Ensamblaje de módulos en configuración vertical.....	29
5.7.	Montaje de inversores.....	32
5.8.	Continuidad eléctrica.....	33
5.8.1.	Conexión a tierra de la estructura.....	33
6.	Manual de Riesgos en la instalación y mantenimiento.....	35
6.1.	Introducción.....	35
6.2.	Principales Riesgos ocupacionales.....	35
6.2.1.	Caídas al mismo nivel.....	35
6.2.2.	Caídas a diferentes alturas.....	35
6.2.3.	Corte arañazos y atrapamientos.....	36
6.2.4.	EPIS.....	36
6.2.5.	Caídas de objetos.....	36
6.2.6.	Contacto eléctrico.....	37
6.2.7.	Carga Manual.....	37
6.2.8.	Posturas Forzadas.....	38
6.2.9.	Riesgo de fuego y explosión.....	39
6.2.10.	Medidas cercanas a dispositivos cargados eléctricamente.....	39
6.2.11.	Riesgo de incendio.....	39
6.2.12.	Manipulación de productos químicos.....	40
6.2.13.	Exposición a productos nocivos.....	40
6.2.14.	Agentes físicos (ruidos, vibración, radiación...).....	40
6.2.15.	Condiciones medioambientales desfavorables.....	40
6.2.16.	Procedimiento Pre-Montaje.....	41
6.3.	Equipamiento de protección individual.....	41
6.3.1.	Normas de uso general.....	41
6.3.2.	Tipos de protección.....	42
6.3.2.1.	Protección auditiva.....	42
6.3.2.2.	Protección ocular.....	42
6.3.2.3.	Protección de inhalación.....	42
6.3.2.4.	Protección de manos.....	42
6.3.2.5.	Protección de cabeza.....	43
6.3.2.6.	Protección de pies.....	43
6.3.2.7.	Ropa de trabajo.....	43
6.3.2.8.	Chaleco reflectante.....	44



REFERENCIA IMÁGENES

Ilustración 1 Estructura SS-HIN-BP-2V	6
Ilustración 2 Estructura SS-HIN-BP-2V, vista trasera	6
Ilustración 3 Bastidor SS-HIN-MP	7
Ilustración 4 Perfil P26A.....	8
Ilustración 5 Grapa G6	8
Ilustración 6 Grapa G7	9
Ilustración 7 Tornillería 6,3x25	9
Ilustración 8 Replanteo de hincadas.....	16
Ilustración 9 Tolerancia N-S.....	18
Ilustración 10 Tolerancia E-O.....	19
Ilustración 11 Tolerancia de altura.....	20
Ilustración 12 Tolerancia de revirado.....	21
Ilustración 13 Desviación angular	21
Ilustración 14 Hincapostes	22
Ilustración 15 Bastidor SS-HIN-MP.....	24
Ilustración 16 Bastidor montado	25
Ilustración 17 Instalación Perfiles	26
Ilustración 18 Instalación conectores	27
Ilustración 19 Juntas de dilatación.....	28
Ilustración 20 Mesa instalada.....	29
Ilustración 21 Instalación grapas.....	30
Ilustración 22 Mesa parcialmente montada	31
Ilustración 23 Mesa completa.....	31
Ilustración 24 Mesa completa 2.....	32
Ilustración 25 Perfiles para inversores	33
Ilustración 26 Conexión a tierra	34

REFERENCIA TABLAS

Tabla 1 - Componentes Bastidor	7
Tabla 2 - Par de apriete	12
Tabla 3 - Componentes estructura	15



**SOPORTES
SOLARES**
S.L.



SS-HIN-BP-2V-MAN-00

1. INFORMACIÓN GENERAL

Este manual pretende ser una guía para montaje de la estructura indicada en el título. Por favor, lea detenidamente antes de comenzar el montaje. El equipo encargado del montaje debe estar cualificado y especializado en este tipo de trabajos. Si tiene alguna pregunta, póngase en contacto con el Departamento Técnico de Soportes Solares. Los defectos causados por la negligencia de los usuarios no entrenados y el mal uso de los componentes no se incluyen en la garantía.

Soportes Solares sólo es responsable de los artículos que suministra. Las instrucciones dadas en este manual deben ser seguidas fielmente, de lo contrario el fabricante está exento de toda responsabilidad. Las modificaciones o variaciones realizadas sin autorización del fabricante, así como la utilización de piezas de repuesto no autorizadas, eximen al fabricante de cualquier responsabilidad relacionada con el correcto funcionamiento de la estructura y de la seguridad de las personas que la instalan u operan.

Recomendamos la presencia exclusiva de personal autorizado para la instalación de la estructura. Además, las personas que trabajan o circulan a través de la zona de trabajo están obligadas a respetar las normas básicas de seguridad para la protección y la prevención. Deben estar equipadas con la ropa y el equipo de protección personal necesarios (casco, guantes, arnés, zapatillas de seguridad, etc.) y tomar las medidas preventivas. Estas medidas pueden ser tales como no estar el personal bajo cargas suspendidas, usar guantes para evitar lesiones por irregularidades en las superficies de materiales ferrosos. Además, se deberán verificar los amarres de las piezas, asegurando que las eslingas y los cables tengan suficiente resistencia para soportar el peso de las piezas a elevar y cualquier otra medida que sea aplicable al trabajo que se realiza en todo momento.

La estructura es transportada en varias unidades: hincas, bastidores, perfilería, tornillería y accesorios.

Este manual describe los materiales necesarios para llevar a cabo el montaje completo de la estructura.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Con el fin de cumplir con los requisitos de cada cliente, Soportes Solares adapta el diseño de la estructura a sus necesidades. Por esta razón, las imágenes aquí incluidas y toda la información que aparece esta realizada exclusivamente para la estructura a instalar en la planta. Por favor, si ve alguna variedad o distinción a esto, póngase en contacto con el Departamento Técnico de Soportes Solares.

A continuación, se muestran dibujos de diseño a modo de ejemplo.



Ilustración 1 Estructura SS-HIN-BP-2V

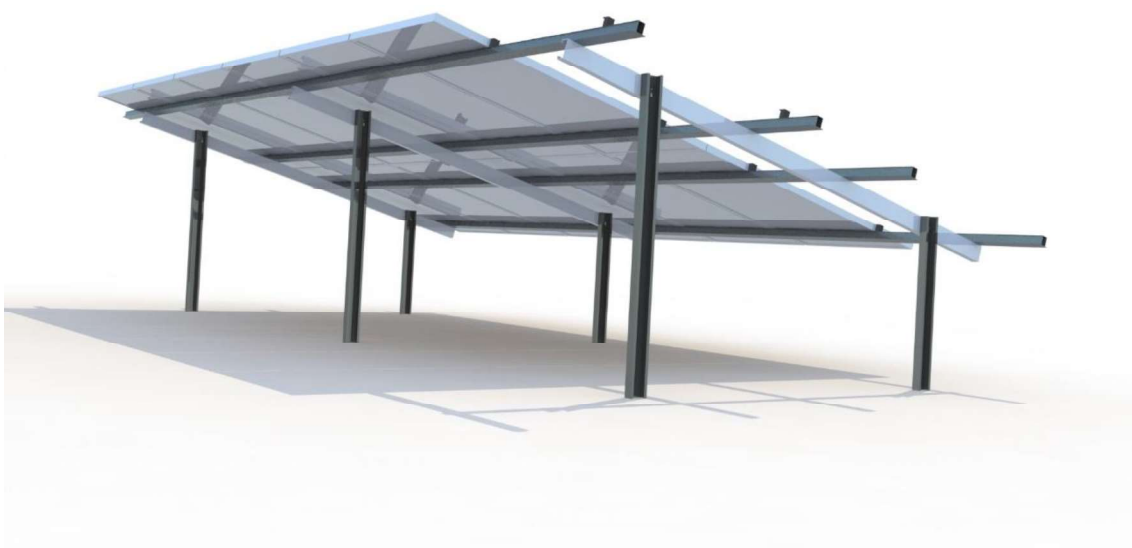


Ilustración 2 Estructura SS-HIN-BP-2V, vista trasera

2.1. Descripción general del sistema

La estructura SS-HIN-BP es la solución más económica para huertas solares, que evita la utilización de zapatas de hormigón, hincando pilotes a tierra. Estos pilotes hacen las veces de bastidor, simplificando de manera notable la estructura, lo que repercute en un montaje más rápido y económico.



2.1.1. Bastidor SS-HIN-BP

Formado por perfiles C para el hincado y perfil C para sustentar los perfiles de aluminio, apuntalado por perfiles angulares, todo realizado en acero galvanizado en caliente según normativa UNE EN ISO 1461 y UNE EN ISO 37501,

Hinca	C 100x50x3 mm
Bastidor	C 100x50x2 mm

Tabla 1 - Componentes Bastidor

Las uniones entre elementos se realizan mediante Tornillos M12.



Ilustración 3 Bastidor SS-HIN-MP



2.1.2. Perfil P-26A

Este perfil se coloca encima de las vigas y sostiene los módulos fotovoltaicos. Está fabricado en aluminio estructural 6005 T6, especialmente diseñado para la rápida fijación de los módulos.

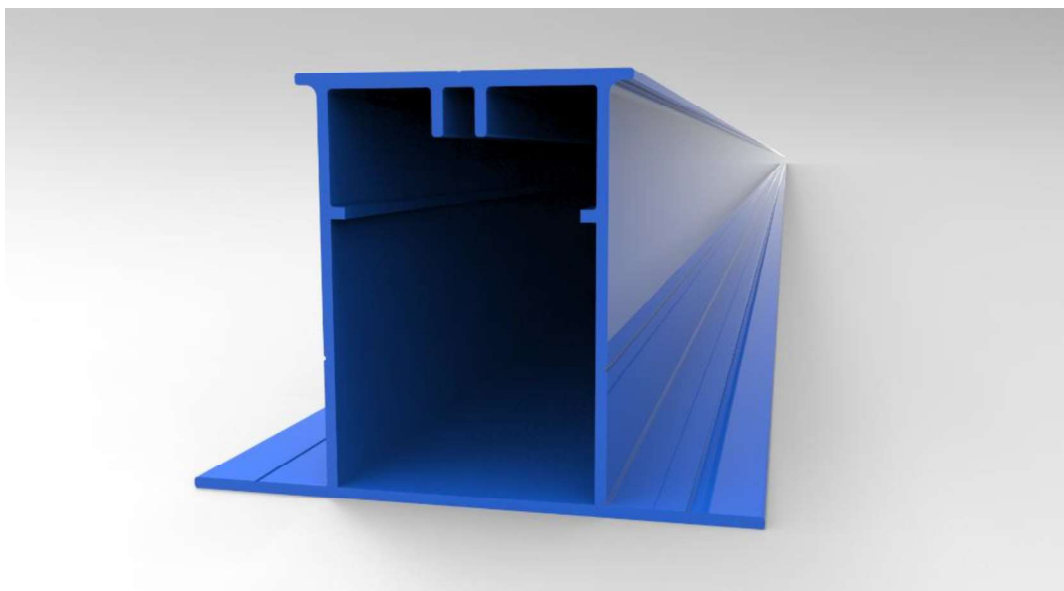


Ilustración 4 Perfil P26A

2.1.3. Grapas

El perfil P-26A junto con las grapas G6 y G7, proporciona un montaje sencillo que, combinado con la rapidez del mismo, convierten al conjunto en una gran solución para el anclaje y asegurado de los paneles solares. Las grapas se unen al perfil P-26A con los tornillos autotaladrantes, lo que reduce considerablemente el tiempo de montaje.

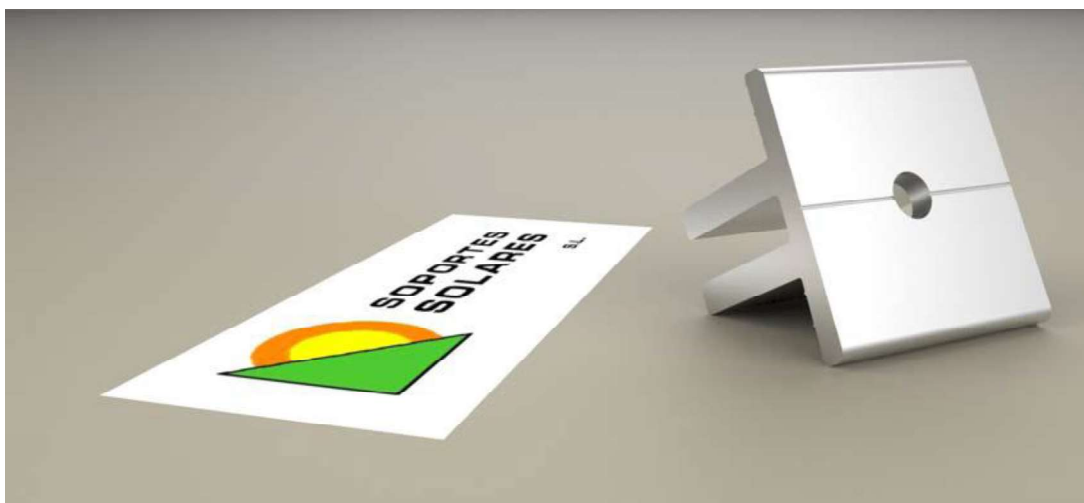


Ilustración 5 Grapa G6



**SOPORTES
SOLARES**
S.L.



SS-HIN-BP-2V-MAN-00



Ilustración 6 Grapa G7

2.1.4. Tornillería

Todos los tornillos de la estructura de aluminio están fabricados en acero inoxidable. Las uniones realizadas en los anclajes de la estructura se realizan mediante tornillos autotaladrantes. Este tornillo también cuenta con un baño zinc-niquel sellante.

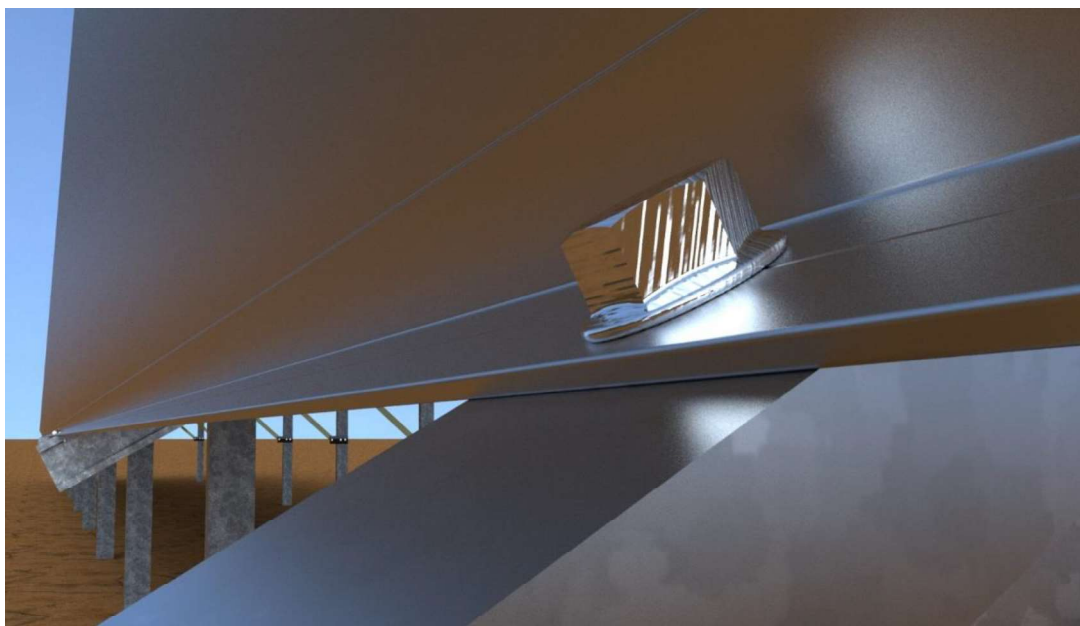


Ilustración 7 Tornillería 6,3x25



**SOPORTES
SOLARES**
S.L.



SS-HIN-BP-2V-MAN-00

2.2. Listado de herramientas necesarias

A continuación, se muestra una lista donde se pueden ver todas las herramientas necesarias para el montaje de la estructura:

- Marcadores.
- Medidor láser.
- Estación total.
- GPS.
- Nivel digital y de burbuja.
- Llave de impacto, con sus respectivas tomas.
- Conjunto de llaves para tornillos.
- Conjuntos destornilladores.
- Martillos.
- Llave de torsión*.
- Taladro magnético.

* Se recomienda el empleo de llaves de torsión planas, cuando las necesidades de montaje así lo requieran.

3. INFORMACIÓN PRE-MONTAJE

3.1. Configuración de módulos

Compruebe siempre los requisitos de montaje del fabricante del módulo. Esta configuración se debe tener en cuenta para montar correctamente todas y cada una de las piezas diseñadas para la estructura.

El espacio entre los módulos se ha diseñado teniendo en cuenta las medidas del marco del módulo proporcionado, tomándose un valor de 20 mm. No obstante, se tendrá en cuenta una tolerancia de ± 2 mm. No se deberán montar nunca los módulos sin separación entre ellos. La referencia a este punto se encuentra en los planos de la estructura.

TODAS LAS MEDIDAS Y DISTANCIAS TIENEN QUE SER OBTENIDAS Y VERIFICADAS DE LOS PLANOS DE LA ESTRUCTURA PROPORCIONADOS POR SOPORTES SOLARES.



**SOPORTES
SOLARES**
S.L.



SS-HIN-BP-2V-MAN-00

3.2. Información sobre la ubicación

Antes de cualquier instalación, se debe realizar un estudio en la ubicación que recoja los siguientes puntos:

- Límites de propiedad. Correcta disposición e implantación.
- Derechos de paso.
- Limitaciones artificiales antes de la instalación (tuberías, cables subterráneos, etc...).
- Variables naturales como humedales, viento, lluvia, nieve, variaciones de temperatura, historia sísmica, etc...
- Informe geotécnico que detalla la topología de campo, la composición y características del suelo.

También hay otros elementos clave que deben ser considerados, tales como:

- El mantenimiento de las vías de acceso al proyecto tiene que estar en perfecto estado de circulación.
- La limpieza de vegetación y objetos de los terrenos donde se va a realizar la instalación de la estructura.

Antes de iniciar los trabajos de ejecución y montaje de la estructura, asegurar la finalización y correcto movimiento de tierras (cotas, pendientes, compactación, ...).

3.3. Instalación eléctrica en zanjas

Es responsabilidad del cliente determinar el diagrama o planificación de cableado por zanjas del proyecto antes de cualquier construcción para evitar cualquier contratiempo o accidente.

3.4. Inspección de acero galvanizado en componentes mecánicos

Los componentes de la estructura son fabricados en acero galvanizado en caliente (hincas, ángulos y bastidores) y aluminio estructural (resto de perfilería) para evitar la corrosión, llevando a cabo un exhaustivo control de calidad. Aun así, los componentes deben ser inspeccionados en su llegada a obra antes de proceder con su descarga. Especial



SS-HIN-BP-2V-MAN-00

atención requieren las piezas galvanizadas que, con la manipulación durante la instalación, podrían sufrir daños que requerirán inspección (medición del espesor de galvanizado según norma) y posterior reparación en caso de ser necesario, aplicando pintura o aerosol de zinc (galvanizado en frío, mínimo 95% de riqueza en zinc). También será necesaria una inspección en las piezas de aluminio, para cerciorar que no han sido golpeadas y no han sufrido daños.

Esta pintura o aerosol de zinc no serán suministrados por Soportes Solares.

3.5. Par de apriete en tornillería

A continuación, se muestra una tabla que indica el par de apriete de la tornillería empleada y que nos debe servir de referencia:

Referencia	Par de apriete (N·m)
DIN 6921 A2 M6x50	9 – 12
DIN 7504-KO Gr 6,3x25	7 – 9
DIN 7504-KO Gr 6,3x75	7 – 9
DIN 933 A2 M12x30	40 – 60

Tabla 2 - Par de apriete

Debido a la posible oscilación de temperatura, tensión interna, fricción o el efecto de los elementos no rígidos entre uniones, podrían existir pérdidas de presión. El par de apriete descrito en la tabla anterior se calcula teniendo en cuenta los efectos anteriormente descritos.

El par de apriete en la tornillería autotaladrante DIN 7504-KO Gr de cualquier longitud dispone de una arandela de EPDM. Esta arandela expandirá al ser presionada por fuera de la superficie de acero de la misma, indicando que ha llegado al par de apriete necesario.

Por lo tanto, cuando se inspeccione y revise la instalación, hay que tener en cuenta que el juego de tornillos, tuercas y arandelas no debe haberse aflojado. De ser así, se deberá aplicar el par de apriete propuesto en la tabla descrita anteriormente.



**SOPORTES
SOLARES**
S.L.



SS-HIN-BP-2V-MAN-00

4.COMPONENTES GENERALES

DESCRIPCION	MATERIAL	MEDIAS	IMAGEN
PERFIL HINCADO NORTE	ACERO S235JR Galvanizado en Caliente	Perfil C 100x50x17x3mm L = ver plano	
PERFIL HINCADO SUR	ACERO S235JR Galvanizado en Caliente	Perfil C 100x50x17x3mm L = ver plano	
PERFIL BASTIDOR	ACERO S235JR Galvanizado en Caliente	Perfil C 120x50x17x2mm L = ver plano	
PERFIL P26A	Aluminio 6005 T6	Perfil P26A 55x40x19x1,5m m L = según string	



**SOPORTES
SOLARES**
S.L.



SS-HIN-BP-2V-MAN-00

DESCRIPCION	MATERIAL	MEDIAS	IMAGEN
PERFIL P26A/Bandeja	Aluminio 6005 T6	Perfil P26A Bandeja 55x40x19x36x1,5mm L = según string	
Grapa G6	Aluminio 6005 T6	Grapa Intermedia 42x27x5mm L = 40 mm	
Grapa G7	Aluminio 6005 T6 Anodizado Plata mate 15 um	Grapa final 40x28x4mm L = 40 mm	
COENCTOR PERFILES JUNTA DILATACIÓN	Aluminio 6005 T6	Conector 35x35x2 mm L=150 mm	
COENCTOR PERFILES	Aluminio 6005 T6	Conector 35x35x2 mm L=120 mm	



SOPORTES SOLARES
S.L.



SS-HIN-BP-2V-MAN-00

DESCRIPCION	MATERIAL	MEDIAS	IMAGEN
EPDM	EPDM	100x50x1 mm	
TORNILLO DIN 7504-KO	Acero Calidad SAE J403 1002 zinc-niquelado sellante	6,3x75; 6,3x25; Incorpora arandela inoxidable de EPDM P16	
TORNILLO DIN 933	Acero Inoxidable A2	M12x30	
TUERCA DIN 6923	Acero Inoxidable A2	M12	
ARANDELA DIN 9021	Acero Inoxidable A2	M12	
Módulos	Modelo a determinar	1956x992x40mm	

Tabla 3 - Componentes estructura



5. ENSAMBLAJE

A continuación, se describe el procedimiento a seguir para el montaje correcto y satisfactorio de la estructura SS-HIN-BP-2V de Soportes Solares.

5.1. Marcaje topográfico y posicionamiento de hincas

El trabajo de replanteo se realizará sobre la base del levantamiento topográfico realizada en el terreno donde se construirá el proyecto.

- Las posiciones por marcar tienen que ser muy claras y visibles, el terreno tiene que estar libre de follaje para evitar confusiones y no crear errores en el trabajo de marcado.
- Se debe tener en cuenta la distancia entre los postes de la misma estructura, la distancia entre las filas y la pendiente del terreno.
- Se recomienda el replanteo de todos los postes de la estructura.
- Los puntos marcados indican la ubicación del centro o una esquina de los postes, según facilidades. Seguir siempre el mismo criterio para evitar confusiones y no dar lugar a errores de hincado.
- Los puntos marcados deben asegurar alineaciones perfectas o paralelismo absoluto entre las filas.



Ilustración 8 Replanteo de hincadas

Se recomienda el uso de Estación Total para conseguir un trabajo más preciso. Además, debemos de tener en cuenta las coordenadas “z”, para conseguir un trabajo más exhaustivo.

Recomendamos también, el uso de banderitas y no de estacas, para conseguir un trabajo más ajustado.



5.2. Distribución del material

A medida que se ubica y define la posición de la estructura, procedemos a repartir el material (en primer lugar, los postes C) cerca de su localización final. La distribución se debe realizar con maquinaria adecuada y que se adapte al terreno y a las restricciones de tráfico que existan entre las filas, evitando daños sobre éste.

El reparto y la distribución del material se hará siguiendo lo indicado en el plan de Seguridad y Salud incluido en el presente proyecto.

5.3. Hincado

Para la instalación de la estructura la alineación superior y lateral de todos los postes debe ser esencial. Es por esto que las características del suelo se deben tener en cuenta debido a que pueden influir en la correcta ejecución de los trabajos.

Por favor, consulte los planos del proyecto para comprobar la posición exacta y las tolerancias de los postes.

Se debe colocar con precisión la marca donde se van a instalar los postes. Debe visualizarse bien.

Para obtener una altura y alineación exacta de hincado, aconsejamos hincar los postes utilizando las herramientas necesarias, como un nivel láser. Las pendientes permitidas para la instalación de la estructura deben ser confirmadas con el departamento de ingeniería de Soportes Solares.

Si el terreno fuera irregular, se deberá estudiar la pendiente del seguidor para cumplir los siguientes requisitos:

- Longitud de la profundidad de hincado del poste.
- Inclinação Este-Oeste del poste.
- Inclinação Norte-Sur del poste.
- Pendiente constante.
- Alineación en altura. No existencia de saltos entre estructuras contiguas.
- Distancia módulo-suelo.

Para iniciar el hincado de los postes de la estructura, comenzaremos por el primer poste y el último poste de cada estructura para tomar la altura correcta del mismo. Una vez hecho esto, marcaremos con un hilo desde el primer poste hasta el último poste. Este hilo será la guía de los demás postes que componen la estructura.



5.3.1. Tolerancias de hincado

En este documento se explican las tolerancias generales para el hincado de los postes. Debe ponerse en contacto con el Departamento de Ingeniería de Soportes Solares para verificar las tolerancias de instalación de cada proyecto.

5.3.1.1. Tolerancia N-S

La máxima tolerancia permitida para los postes durante el proceso de hincado con respecto del eje es de ± 15 mm, tal y como se muestra en la imagen siguiente:

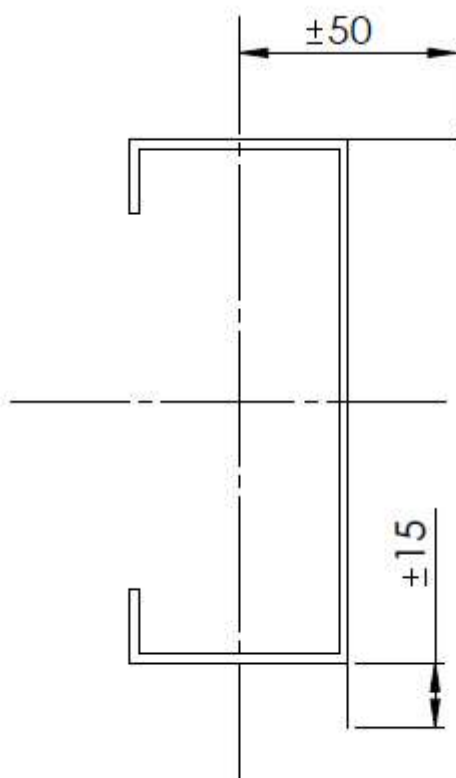


Ilustración 9 Tolerancia N-S

Estas desviaciones pueden ser corregidas gracias a los agujeros oblongos de los bastidores.



**SOPORTES
SOLARES**
S.L.



SS-HIN-BP-2V-MAN-00

5.3.1.2. Tolerancia E-O

La tolerancia máxima permitida en la desviación de los postes en el trabajo de hincado con respecto al poste central será de ± 50 mm.

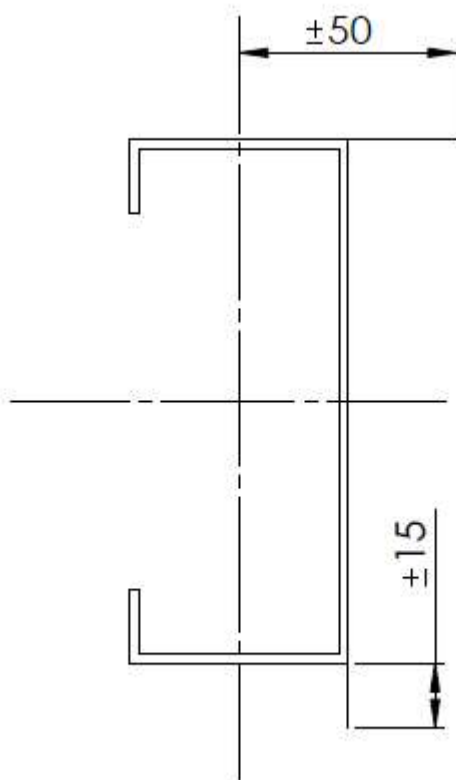


Ilustración 10 Tolerancia E-O

Las tolerancias no son acumulativas, siempre deben de tomarse a eje teórico



5.3.1.3. Tolerancia de altura

La máxima tolerancia en altura de los postes durante el proceso de hincado será de ± 30 mm.

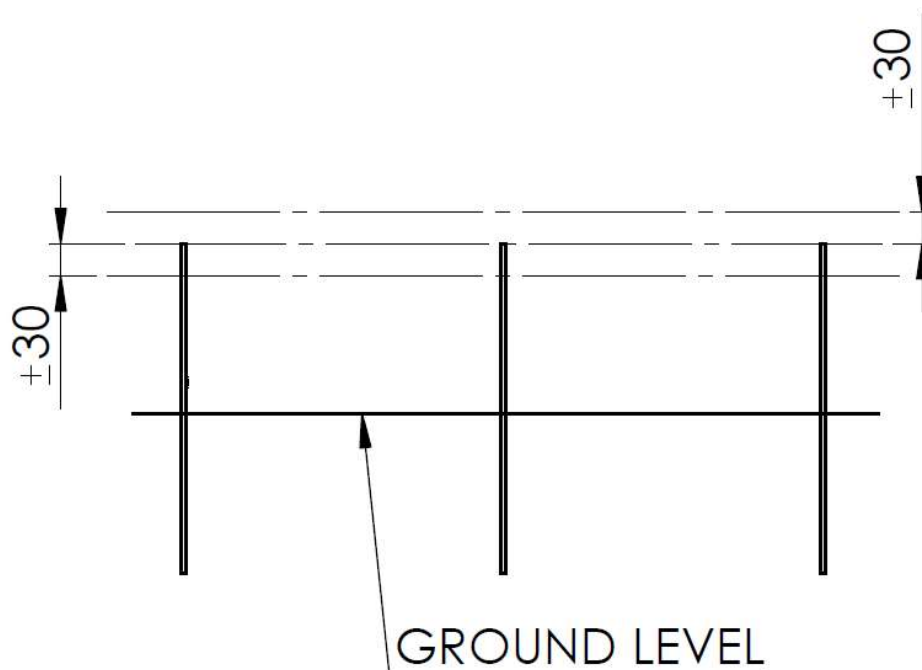


Ilustración 11 Tolerancia de altura

Estas desviaciones pueden ser corregidas gracias a los agujeros oblongos de los hincas instaladas.



5.3.1.4. Revirado (Eje Z)

La máxima tolerancia de revirado o giro de los postes durante el proceso de cimentación será de $\pm 4^\circ$

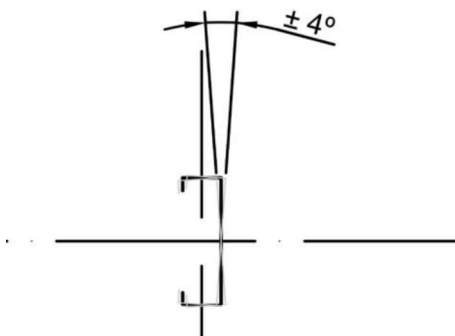


Ilustración 12 Tolerancia de revirado

Estas desviaciones, dentro de tolerancia, serán corregidas gracias a los agujeros oblongos.

Si se supera la tolerancia máxima de revirado o giro anteriormente comentada, debemos proceder a su extracción y retirada, procediendo a la sustitución del perfil en caso de que éste haya sufrido daños. Posteriormente se llevará a cabo de nuevo el hincado, tomando las precauciones necesarias para que el perfil tenga la adherencia requerida al terreno, teniendo incluso que hormigonar el poste en caso de que sea necesario.

Por otro lado, la máxima tolerancia admisible de desviación angular, respecto al eje de referencia de los postes C será de $\pm 4^\circ$

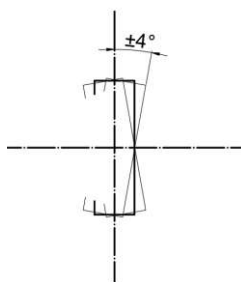


Ilustración 13 Desviación angular

Las tolerancias no son acumulativas

5.3.1.5. Tolerancia adaptación al terreno

Ante la irregularidad del terreno para una pendiente máxima de 15° , la estructura de Soportes Solares puede ajustarse a las ondulaciones del terreno, siempre que estén dentro de las siguientes tolerancias:

- Cota positiva: 200 mm, respecto a la línea de referencia.
- Cota negativa: 200 mm, respecto a la línea de referencia.



**SOPORTES
SOLARES**
S.L.



SS-HIN-BP-2V-MAN-00

Para la correcta instalación, se requiere que la pendiente del terreno sea constante en la longitud total de cada estructura, y que la irregularidad del terreno respete las cotas indicadas.

5.3.2. Instalación con máquina hincaposte

Los postes son los soportes fundamentales donde se sostiene la estructura, por lo tanto, la instalación debe realizarse con extrema precaución, atendiendo a las tolerancias indicadas con anterioridad.

Para el hincado también debemos tener una máquina hincadora con la potencia suficiente para realizar el hincado de los postes. La dureza de la tierra y características del terreno determinan el rendimiento de hincado y, con lo cual, el número necesario de máquinas hincadoras.



Ilustración 14 Hincapostes

Esta máquina necesita un molde, o campana de acero, con la muesca de la forma y sección del poste a hincar. Así, ésta golpea repetidamente la cabeza del poste hasta obtener la profundidad requerida. Para evitar daños mayores en los postes (como pueden ser arañazos o pérdidas del galvanizado), Soportes Solares aconseja el acondicionamiento de la hincadora.

Por lo general, para manipular la máquina hincadora se necesitan dos personas. Una de ellas utiliza el control manual y la otra posiciona el poste, comprobando varias veces la verticalidad de los postes en ambas direcciones (Norte-Sur y Este-Oeste), y su correcta disposición.



**SOPORTES
SOLARES**
S.L.



SS-HIN-BP-2V-MAN-00

5.3.3. Instalación por perforación (pre-drilling)

En el caso de que el hincado no funcione y se tenga que hacer algún pre-drilling, se procederá como se indica a continuación:

- Se quitará el poste que no haya alcanzado la profundidad mínima y establecida y se sustituirá por predrilling. Para el resto de postes de la misma estructura que queden por hincar, se estudiará el hincado a fin de ahorrar perforaciones.
- La profundidad del pre-drilling se realizará a la misma profundidad que el hincado
- El diámetro del taladro del pre-drilling será de 20 mm menos que la dimensión mayor que la hinca para los postes tipo C.
- Se perforará el suelo colocando la broca de la máquina de perforación en el punto donde irá colocado el perfil.
- A la hora de marcar el punto de la perforación, se debe prestar especial atención a la ubicación del mismo, asegurando que el poste no se desplaza de su posición teórica (teniendo en cuenta las tolerancias N-S y O-E, indicadas anteriormente).
- A partir de aquí, el proceso es el mismo que hemos visto anteriormente en las fases de hincado: marcar la profundidad de hincado, alineando y nivelando el perfil para asegurar su verticalidad, ejecutando la hinca con la hincadora y reparando cualquier desperfecto sufrido en la cabeza del perfil durante dicho proceso.

5.3.4. Postes cercanos a zanjas

Una vez instalados los postes en el suelo, se prohíbe abrir zanjas cerca de ellos. La ejecución de la zanja cerca de los postes ya instalados puede causar la pérdida de compactación del suelo y una gran disminución de su capacidad portante. La distancia mínima de la zanja a los postes aconsejada por Soportes Solares es de 1 metro, tanto en dirección Este-Oeste como Norte-Sur.

En caso de que sea necesario realizar zanjas cerca de los postes, se realizarán siempre compactando el terreno y rellenando con hormigón con posterioridad a los trabajos. Para estos casos, será obligatorio analizar las condiciones del suelo con geólogos especializados.



5.4. Ensamblaje de bastidores

A continuación, se detalla la forma correcta de montar los bastidores.

5.4.1. Bastidor

Después de realizar el proceso de hincado de todos los postes de la mesa, se procederá a instalar los bastidores C, teniendo en cuenta los siguientes pasos:

- Se instalará mediante 2 tornillos de M12x30 + 2 arandelas de M12 + 2 tuercas de M12 a la hincá sur previamente instalada. (Par de apriete 40-60 N*m)
- Seguidamente Se instalará mediante 2 tornillos de M12x30 + 2 arandelas de M12 + 2 tuercas de M12 a la hincá norte previamente instalada. (Par de apriete 40-60 N*m)
- No aplicar el par de apriete definitivo hasta que no esté completamente nivelada la mesa.



Ilustración 15 Bastidor SS-HIN-MP

Una vez instalados todos los bastidores se procederá al nivelado de la mesa, para ello:



SS-HIN-BP-2V-MAN-00

- Se colocará a la correcta inclinación el primero y último bastidor de la mesa utilizando un nivel de grados u otro elemento que asegure la correcta inclinación de los bastidores y aplicando ahora el par de apriete definitivo a estos bastidores.
- Para el resto de bastidores se utilizará un hilo desde el primer bastidor hasta el último para que todos queden correctamente nivelados. De esta forma se irá aplicando el par de apriete de un bastidor al siguiente hasta que la mesa quede con su par de apriete definitivo.



Ilustración 16 Bastidor montado

5.5. Ensamblaje de perfiles de soporte de módulos

Este apartado detalla la forma correcta de montar los perfiles que soportarán los módulos.

5.5.1. Disposición de los perfiles

Para colocar correctamente los perfiles P26, que serán los encargados de sustentar los módulos fotovoltaicos, se seguirán los siguientes pasos:

- Se comprobará con los planos proporcionados las distancias entre perfiles a colocar.
- Se comprobará las dimensiones de los módulos fotovoltaicos, asegurando que no exista problema a la hora de instalarlos.
- Se tendrá en cuenta que el tercer perfil, contando desde el más cercano al suelo será el perfil bandeja de la instalación.



SS-HIN-BP-2V-MAN-00

- Antes de colocar el perfil sobre un bastidor deberá colocarse una junta de EPDM para evitar el par galvánico entre materiales disimilares.
- Una vez hecho esto, se procederá a la fijación del perfil mediante el uso de dos tornillos 6,3x25, uno por cada ala del perfil. (Par de apriete 7-9 N*m)



Ilustración 17 Instalación Perfiles

Es muy importante utilizar las líneas de taladro de los perfiles a la hora de instalar estos tornillos.

5.5.2. Conectores de unión

Al tener mayor longitud la mesa que los perfiles suministrados, se utilizarán conectores de unión para alcanzar la longitud deseada en la mesa. Esta pieza es un tubo cuadrado de 35x35x2 de 120 mm de largo. Esta pieza se colocará de la siguiente forma:

- Se introducirá hasta la mitad de su longitud en el perfil previamente instalado.
- Se atornillará mediante dos tornillos 6,3x25 al perfil previamente instalado, uno por cada lado del perfil. (Par de apriete 7-9 N*m)
- A continuación, se introducirá el siguiente perfil por el conector hasta que los dos perfiles queden completamente solidarios el uno al otro.
- Se atornillará el nuevo perfil mediante dos tornillos 6,3x25 al nuevo perfil instalado, uno por cada lado del perfil. (Par de apriete 7-9 N*m)



**SOPORTES
SOLARES**
S.L.



SS-HIN-BP-2V-MAN-00

Es muy importante utilizar las líneas de taladro de los perfiles a la hora de instalar estos tornillos.



Ilustración 18 Instalación conectores

5.5.3. Juntas de dilatación

Dependiendo de las temperaturas máximas registrada en la ubicación de la instalación y las mínimas se utilizará una distancia de juntas de dilatación en las mesas de longitudes mayores de 30 metros. Para instalarlas se procederá de la siguiente forma:

- Se introducirá hasta la mitad de su longitud en el perfil previamente instalado el conector de junta de dilatación
- Se instalará siempre entre strings
- Se atornillará mediante dos tornillos 6,3x25 al perfil previamente instalado, uno por cada lado del perfil. (Par de apriete 7-9 N*m)
- Cada cuatro conectores de unión de los perfiles P26, una de las partes se dejará libre y con una abertura entre los perfiles de 20 mm (este dato es en función de la fecha de instalación, en caso de que se modifique esta fecha consulte con el departamento técnico de Soportes Solares)
- Los conectores de unión libres se colocarán siempre en los finales-inicios de los strings.
- Debe tenerse en cuenta que los conectores de unión no deben ser atravesados en ningún caso por los tornillos que sujetan los módulos fotovoltaicos por el lado donde el conector está libre

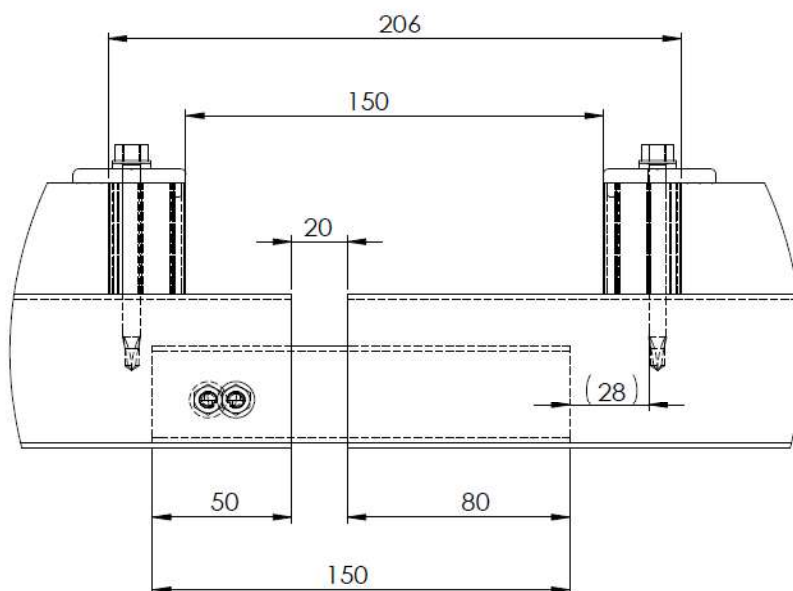
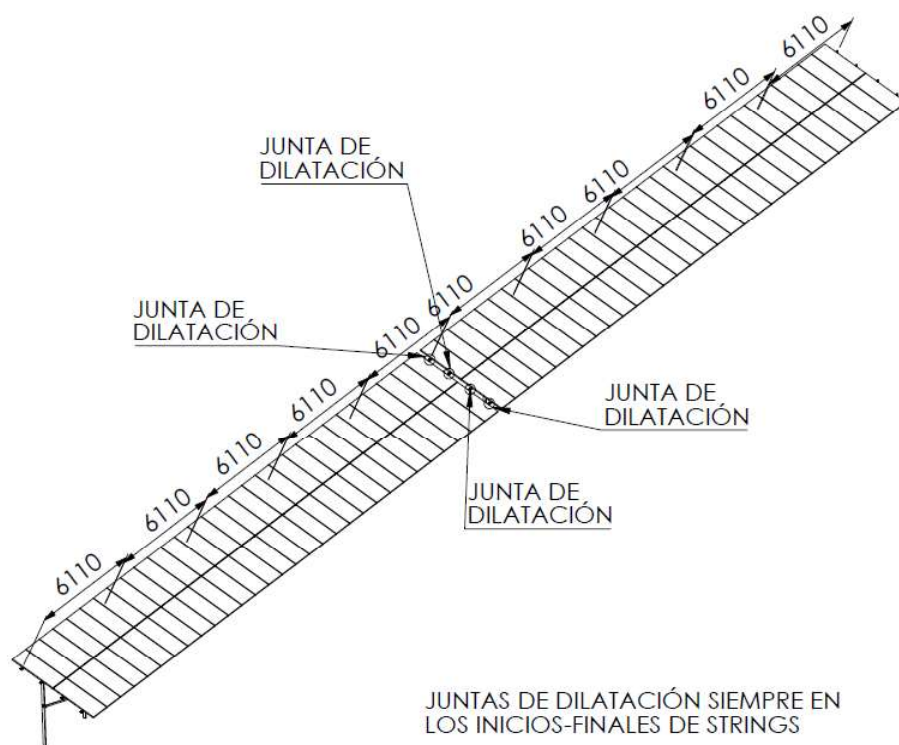


Ilustración 19 Juntas de dilatación



5.6. Ensamblaje de módulos en configuración vertical

Una vez instalada la mesa, tendremos todos los perfiles conectados y la mesa a la espera de los módulos fotovoltaicos como se ve en la imagen siguiente:



Ilustración 20 Mesa instalada

Para instalar los módulos fotovoltaicos, se comenzará por la fila inferior de paneles, desde el primer panel hasta el último, para ello:

- Se instalará el primer panel utilizando una grapa G7 en sus dos perfiles y un tornillo 6,3x75 (Par de apriete 7-9 N*m)
- Posteriormente se instalará el siguiente panel utilizando la grapa G6 y un tornillo 6,3x75 (Par de apriete 7-9 N*m)

Es muy importante utilizar las líneas de taladro de los perfiles a la hora de instalar estos tornillos.

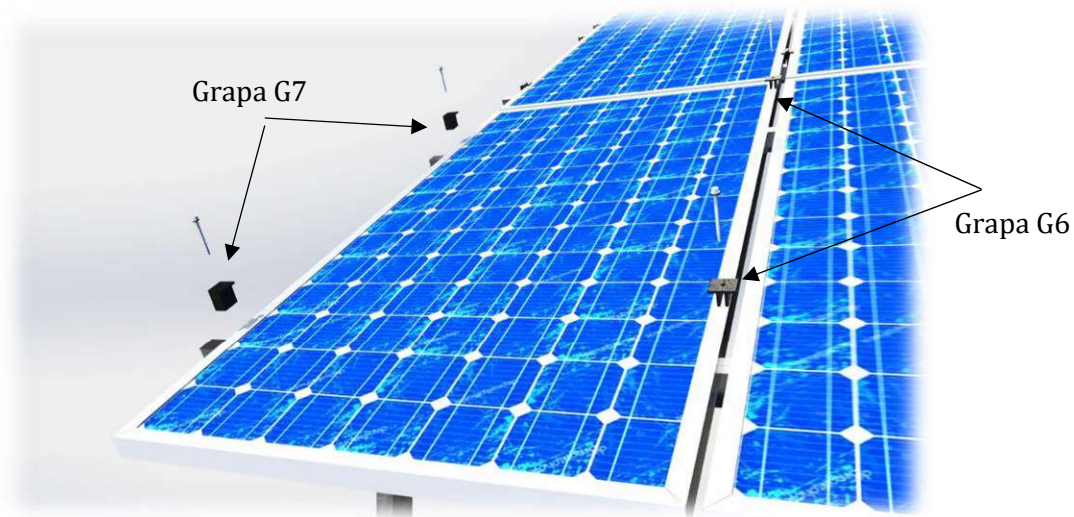


Ilustración 21 Instalación grapas

En caso de haber sido solicitada la grapa para mantener la continuidad eléctrica, la grapa G6 incorpora una pieza de acero inoxidable que muerde el marco del módulo fotovoltaico y asegura la continuidad eléctrica entre los paneles y la estructura. Las grapas G7 no incorporan el mordedor ya que no es necesario.

Una vez instalada la parte inferior de módulos se procederá al montaje de la parte superior de los mismos siguiendo el mismo proceso descrito y teniendo en cuenta que no se descuadren para que quede una instalación perfectamente nivelada.



**SOPORTES
SOLARES**
S.L.



SS-HIN-BP-2V-MAN-00



Ilustración 22 Mesa parcialmente montada

El resultado será similar al siguiente mostrado:



Ilustración 23 Mesa completa



Ilustración 24 Mesa completa 2

5.7. Montaje de inversores

Para la instalación de los inversores se utilizarán los mismos perfiles P26 colocados directamente sobre la hinka, para ello:

- Se asegurará las dimensiones de los inversores y las distancias de fijación necesarias entre los perfiles.
- Se cortarán los perfiles a la medida que exista entre dos hincas.
- Se instalarán mediante el uso de 2 tornillos 6,3x25 uno por cada ala del perfil (Par de apriete 7-9 N*m).



Ilustración 25 Perfiles para inversores

Es muy importante utilizar las líneas de taladro de los perfiles a la hora de instalar estos tornillos.

5.8. Continuidad eléctrica

Como se ha comentado anteriormente, si se ha solicitado la grapa G6 de continuidad eléctrica, la estructura mantiene la continuidad eléctrica hasta el suelo desde los paneles a hasta las hincas ya que se instalan las grapas G6 con el contactor de unión a tal fin.

5.8.1. Conexión a tierra de la estructura

Para conectar a tierra la estructura se instalará un tornillo 6,3x25 para la placa de conexión a tierra como se muestra en la imagen.



**SOPORTES
SOLARES**
S.L.



SS-HIN-BP-2V-MAN-00



Ilustración 26 Conexión a tierra



6. MANUAL DE RIESGOS EN LA INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO

6.1. Introducción

Los trabajos en el sector de mantenimiento vienen con una variedad de riesgos dado su variada gama de tareas de reparación y mantenimiento.

Los principales riesgos en la realización de tareas de mantenimiento, instalación y reparación incluyen cortes, golpes, caídas desde una altura, atrapamiento, posturas incómodas, incendios, etc... También debe recordarse que los trabajadores pueden estar expuestos a sustancias nocivas y productos químicos, y a menudo a agentes físicos (ruido, vibraciones, quemaduras, etc...) en sus tareas diarias de instalación, mantenimiento y reparación.

6.2. Principales Riesgos ocupacionales

Todo el personal que accede a las instalaciones debe conocer la siguiente información.

De acuerdo con las normas vigentes de salud y seguridad del trabajador, se identifican los siguientes peligros:

6.2.1. Caídas al mismo nivel

Deben adoptarse las siguientes medidas preventivas:

- Organizar todas las herramientas y materiales de trabajo necesarios.
- Mantener los pasillos despejados y bien iluminados.
- Limpiar rápidamente la suciedad o los derrames.
- Usar calzado adecuado, con suela antideslizante y cordones atados.
- Marcar e indique todos los obstáculos permanentes.

6.2.2. Caídas a diferentes alturas

Debido a la altura de los seguidores en la instalación, no se necesitan dispositivos de elevación ni se utilizan escaleras; siga las indicaciones que se describen a continuación.

Deben adoptarse las siguientes medidas preventivas:

- Uso de escaleras con soportes antideslizantes y ángulo de colocación correcto (75°).
- Abrir las escaleras completamente.



SS-HIN-BP-2V-MAN-00

- Se deben subir las escaleras con cautela, siempre mirando hacia adelante y sosteniéndose con ambas manos al ascender y descender, sin llevar nada en las manos.
- Si el equipo de protección colectiva no es suficiente, utilizar un equipo de protección individual (cinturones, arneses, cuerdas, etc.), que son los dispositivos usados por el trabajador para protegerlo de peligros potenciales para la salud.

6.2.3. Corte arañazos y atrapamientos

Deben adoptarse las siguientes medidas preventivas:

- Utilizar herramientas seguras que cuenten con la certificación.
- Proporcionar interruptores de emergencia accesibles para detener la máquina en condiciones seguras.
- El trabajo de instalación sólo debe ser realizado por personal nombrado por la compañía que
- ha recibido capacitación e información sobre sus peligros.
- Las operaciones de mantenimiento deben ser realizadas siempre por personal autorizado con la máquina desconectada y bloqueada adecuadamente.
- Usar ropa ajustada, evitando el uso de pulseras, cadenas, etc...
- Utilizar el equipo de protección individual necesario para cada operación (guantes, gafas, etc...).

6.2.4. EPIS

Debido a las características de nuestro producto, no existe riesgo de proyección de partículas. A pesar de ello, se debe usar el equipo de protección individual necesario para cada operación (guantes, gafas, etc...)

6.2.5. Caídas de objetos

Deben adoptarse las siguientes medidas preventivas:

- Prestar atención a la capacidad de carga nominal de los dispositivos de elevación y equilibrar los materiales.
- Está prohibido estar debajo de las cargas suspendidas.
- Proporcionar información sobre el uso correcto de los dispositivos de elevación y transporte de carga.
- Realizar el mantenimiento periódico de los dispositivos de elevación.



6.2.6. Contacto eléctrico

Deben adoptarse las siguientes medidas preventivas:

- Realizar inspecciones visuales periódicas de los equipos y herramientas antes de su uso y después de cualquier modificación, reparación, accidente o incidente, inspeccionar su comportamiento eléctrico.
- Seguir las instrucciones del fabricante en todo momento sobre el uso, mantenimiento y reparación de herramientas y equipos para trabajos eléctricos, asegurándose de que estén disponibles en el idioma requerido.
- Comprobar que las características eléctricas son adecuadas para el trabajo en cuestión (atmósfera húmeda, riesgo de incendio, etc...).
- Asegurarse de que las herramientas y el equipo cumplan con las normas legales pertinentes (certificación), o sólo usarlos para el propósito previsto por el fabricante.
- Usar escaleras completamente aisladas eléctricamente.
- Utilizar equipos y dispositivos de protección personal estándar

6.2.7. Carga Manual

Deben adoptarse las siguientes medidas preventivas:

- Usar ayudas (montacargas, transpaletas manuales) o buscar ayuda de otras personas para manejar cargas.
- Utilizar el equipo de manipulación de carga mecánica disponible.

La forma correcta de levantar una carga se puede dividir en 5 fases:



Regla	Ilustración
1. Apoyar los pies firmemente para mantener el equilibrio.	
2. Separar los pies a una distancia equivalente al ancho de los hombros o, aproximadamente, 50 cm uno del otro.	
3. Doblar las rodillas.	
4. Coger la carga manteniéndola lo más cerca posible del cuerpo, levantándola gradualmente con suavidad, estirando las piernas y manteniendo la espalda recta.	
5. No girar el tronco mientras se está levantando la carga.	

6.2.8. Posturas Forzadas

Deben adoptarse las siguientes medidas preventivas:

- Seleccionar las herramientas de trabajo adecuadamente diseñadas para evitar posturas incómodas y exceso de esfuerzo.
- Colocar las herramientas y todos los demás artículos de trabajo a su alcance.
- Hacer revisiones regulares de salud.



6.2.9. Riesgo de fuego y explosión

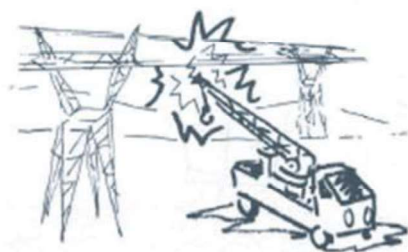
Deben adoptarse las siguientes medidas preventivas:

- No realizar ningún trabajo de instalación eléctrica en lugares con atmósferas explosivas.
- La instalación eléctrica deberá ser a prueba de explosión.
- Instalar extintores adecuados para diferentes tipos de incendio, realizar mantenimiento en equipos de protección contra incendios y realizar simulacros periódicos de evacuación.
- No acumular materiales inflamables (como la pasta de zinc y el combustible durante la instalación).
- Se prohíbe fumar en el sitio.

6.2.10. Medidas cercanas a dispositivos cargados eléctricamente

Se adoptarán las siguientes medidas preventivas:

- Cubrir los conductores con material aislante.
- Limitar las distancias de trabajo y la proximidad.
- Limitar la acción del equipo de elevación.
- Instalar el blindaje



6.2.11. Riesgo de incendio

En este caso las superficies de los módulos solares pueden llegar a ser muy calientes (hasta 80°C), por lo que deben seguirse las siguientes medidas preventivas:

- Utilizar un equipo de protección individual si se manipulan objetos o superficies calientes (guantes, etc...).
- Aislar las herramientas.



**SOPORTES
SOLARES**
S.L.



SS-HIN-BP-2V-MAN-00

6.2.12. Manipulación de productos químicos

Principalmente, pasta de zinc y grasa se precisan en las instalaciones. Aunque no son productos altamente peligrosos, se deben tomar las siguientes medidas preventivas:

- Utilizar equipo de protección individual (guantes, máscaras, etc...) según instrucciones del fabricante.
- Disponer de hojas de datos de seguridad del producto en un área visible.
- Almacenar los productos en lugares apropiados

6.2.13. Exposición a productos nocivos

Puede utilizarse zinc spray en la instalación. Las medidas preventivas son:

- Utilizar equipo de protección individual (guantes, máscaras, etc...) de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- Disponer de hojas de datos de seguridad del producto en un área visible.
- Almacenar los productos en lugares apropiados.

6.2.14. Agentes físicos (ruidos, vibración, radiación...)

En el tipo de instalación en cuestión no hay riesgos de ruido, vibración y radiación. Si se utilizan herramientas eléctricas para trabajos de mantenimiento, debe usar equipo de protección individual (protectores de ruido, etc...).

6.2.15. Condiciones medioambientales desfavorables

Para el tipo de instalación en cuestión se deben seguir las siguientes instrucciones:

- Proporcionar ropa de protección adecuada.
- Establecer e implementar pausas adecuadas durante el trabajo bajo condiciones de alta temperatura.



6.2.16. Procedimiento Pre-Montaje

- Informar al administrador de la instalación.
- Marcar el área de trabajo y restringir el acceso a ella.
- Disponer de botiquines de primeros auxilios.

6.3. Equipamiento de protección individual

6.3.1. Normas de uso general

Éste es el equipo usado por el trabajador para protegerlos de peligros potenciales para la salud.

Se deben usar equipos de protección individual si los medios de protección colectiva o las medidas, métodos y procedimientos de organización del trabajo no pueden evitar o no pueden limitar los peligros.

El equipo de protección individual debe respetar la legislación pertinente en materia de salud y seguridad en el área de instalación. En cualquier caso, el equipo de protección individual deberá:

- Proporcionar una protección adecuada contra los peligros.
- Ser adecuado para las condiciones existentes en el lugar de trabajo.
- Tener en cuenta los requisitos ergonómicos y de salud del trabajador.

Para los peligros múltiples que requieren diferentes tipos de equipos de protección individual, en el caso de ser empleados simultáneamente, dichos equipos deben ser compatibles y eficaces para combatir el peligro o peligros en cuestión.

Las condiciones en las que debe llevarse una pieza de equipo de protección individual, en particular en función de la cantidad de tiempo que se debe usar, dependerán de la gravedad del peligro, de la frecuencia de exposición al peligro y de las características del trabajo de cada trabajador. Así como las características del equipo de protección individual.

El equipo de protección individual se diseñará inicialmente para uso personal. Si las circunstancias requieren que un equipo individual sea utilizado por varias personas, se deben tomar las medidas apropiadas para que dicho uso no cause ningún problema de salud o higiene para los diferentes usuarios.



6.3.2. Tipos de protección

6.3.2.1. Protección auditiva

Uno de los factores más importantes al seleccionar el equipo de protección auditiva es su capacidad para reducir el nivel de decibelios al que está expuesto un trabajador.

- Cascos:



- Tapones:



6.3.2.2. Protección ocular

- Gafas:



6.3.2.3. Protección de inhalación

- Mascarilla:



6.3.2.4. Protección de manos

- Guantes:



**SOPORTES
SOLARES**
S.L.



SS-HIN-BP-2V-MAN-00



6.3.2.5. *Protección de cabeza*

- Casco:



6.3.2.6. *Protección de pies*

- Botas de seguridad:



6.3.2.7. *Ropa de trabajo*

- Ropa de trabajo:



**SOPORTES
SOLARES**
S.L.



SS-HIN-BP-2V-MAN-00



6.3.2.8. *Chaleco reflectante*

- Chaleco reflectante:



A N N E X

ESTUDI BÀSIC I DE SEGURETAT

ÍNDEX

Pàgina

Secció 1 - Memòria.....	1
1. Objecte:.....	1
2. Descripció de la instal·lació:	1
3. Dades generals de l'execució de la instal·lació:	1
4. Característiques de l'entorn de la instal·lació:	1
5. Definició de riscos:.....	1
5.1. Definició de riscos en la realització de la instal·lació elèctrica:.....	1
5.2. Definició de riscos derivats de la maquinària i dels mitjans auxiliars:.....	2
6. Prevenció de riscos:	4
6.1. Mesures preventives adequades als riscos de la realització de la instal·lació elèctrica.....	4
6.2. Mesures preventives adequades als riscos derivats de la maquinària i dels mitjans auxiliars:	8
7. Mitjans de protecció individuals:	16
7.1. Riscos de la realització de la instal·lació elèctrica:	16
7.2. Riscos derivats de la maquinària i mesures auxiliars:	17
8. Proteccions col·lectiva senyalització:	19
9. Informació:	20
10. Formació:	20
11. Medicina preventiva i primers auxilis:	20
12. Prevenció de risc de dany a tercers:	20
13. Protecció contra incendis:.....	20
14. Higiene i benestar del personal:	21
15. Pressupost:	21
Secció 2 - Plec de condicions.....	22
1. Disposicions i normes legals de seguretat i de salut aplicables a la instal·lació:.....	22
2. Prescripcions generals de seguretat:	23
3. Condicions dels mitjans de protecció:	25
4. Equips de protecció individual (epi):.....	25
5. Casc:.....	25
5.1. Calçat:	25
5.2. Guants:	26
5.3. Cinturó de seguretat:	26
5.4. Protectors auditius:.....	27
5.5. Protectors de la vista:	27
5.6. Roba de treball:	27
5.7. Sistemes de proteccions col·lectives (spc):	27
5.8. Tanques autònomes de limitació i protecció:	27

5.9. Baranes:	27
5.10. Cables de subjecció de cinturó de seguretat:	28
5.11. Escales de mà:	28
6. Serveis de prevenció:	28
6.1. Servei tècnic de seguretat i salut:	28
6.2. Servei mèdic:	28
6.3. Comitè de seguretat i salut:	28
6.4. Instal·lacions de salubritat i confort:	28
7. Condicions econòmiques:	29
8. Coordinador de seguretat:	29
9. Avís previ:	29
10. Pla de seguretat i salut:	29
11. Llibre d'incidències:	30

Secció 1 - Memòria

1. OBJECTE:

El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, annex al Projecte Tècnic, defineix les condicions de seguretat i salut a la instal·lació elèctrica d'un camp solar fotovoltaic, definint els riscos laborals que puguin existir, així com les mesures que es portaran a terme per evitar o reduir aquests riscos.

L'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut es redacta d'acord amb les característiques descrites en el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'Octubre, complint a l'article 4 d'aquest RD.

2. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ:

Es tracta a la instal·lació elèctrica d'un camp fotovoltaic, La instal·lació elèctrica, proporciona llum i força a totes les dependències que ho requereixin tal com es reflecteix en el projecte tècnic que acompanya a aquest estudi.

Els capítols que componen aquesta instal·lació són els següents:

- Col·locació del cablejat elèctric.
- Col·locació dels aparells d'enllumenat i les preses de corrent.
- Muntatge dels quadres elèctrics.
- Connexió dels diferents elements de la instal·lació.
- Connexió de la instal·lació a la xarxa elèctrica de la companyia de subministrament elèctric.

3. DADES GENERALS DE L'EXECUCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ:

Personal previst:	4 treballadors
Durada d'execució:	30 dies
Pressupost execució:	136.341,69 Euros.

4. CARACTERÍSTIQUES DE L'ENTORN DE LA INSTAL·LACIÓ:

L'habitatge es troba en un nucli residencial envoltat d'habitatges de les mateixes característiques.

5. DEFINICIÓ DE RISCOS:

5.1. DEFINICIÓ DE RISCOS EN LA REALITZACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA:

5.1.1 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA PROVISIONAL:

- Contactes elèctrics directes i/o indirectes.
- Els derivats de caigudes de tensió a la instal·lació per sobrecàrrega.
- Mal funcionament dels mecanismes i sistemes de protecció.
- Mal comportament de les preses de terra.
- Caigudes de persones o elements a aquest i/o a distint nivell.

5.1.2 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA:

- Caiguda de persones o elements a aquest i/o distint nivell.
- Talls, punxades i/o cops per maneig d'eines i/o conductors i guies.
- Sobreexforços.
- Electrocució o cremades per mala protecció de quadres elèctrics, per maniobres incorrectes, uso d'eines sense aïllament, per punteig de mecanismes de protecció i/o connexions directes mal realitzats.
- Explosió de grups de transformació, si existeixen.
- Incendi per incorrecta instal·lació de la xarxa elèctrica.

5.2. DEFINICIÓ DE RISCOS DERIVATS DE LA MAQUINÀRIA I DELS MITJANS AUXILIARS:

5.2.1 BASTIDES EN GENERAL:

- Caigudes de persones i/o elements a aquest, a distint nivell i/o al buit.
- Afonament o caiguda del bastida i/o d'objectes.
- Contacte amb l'energia elèctrica.
- Cops per objectes o eines.
- Premaments .
- Els derivats del patiment de malalties, no detectades (epilèpsia, vertigen, etc.).

5.2.2 BASTIDES SOBRE CAVALLETS:

- Caigudes de persones i/o elements a aquest, a distint nivell i/o al buit.
- Cops o premaments durant les operacions de muntatge i desmuntatge.
- Els derivats de l'ús de taulers i fusta de petita secció o en mal estat (ruptures, fallada, vibracions).
- Els inherents a l'ofici necessari per al treball a executar.

5.2.3 BASTIDES METÀL·LICS TUBULARS:

- Caigudes de persones i/o elements a aquest, a distint nivell i/o al buit.
- Premaments durant el muntatge.
- Cops per objectes.
- Els derivats del treball realitzat a la intempèrie.
- Sobreexforços.
- Els inherents a l'ofici necessari per al treball a executar.

5.2.4 BASTIDES METÀL·LICS SOBRE RODES:

- Caigudes de persones i/o elements a aquest, a distint nivell i/o al buit.
- Premsaments durant el muntatge.
- Cops per objectes.
- Els derivats del treball realitzat a la intempèrie.
- Sobreesforços.
- Els derivats de desplaçaments incontrolats del bastida.
- Els inherents a l'ofici necessari per al treball a executar.

5.2.5 ESCALES DE MÀ:

- Caigudes al buit, a aquest i/o a distint nivell.
- Lliscament per incorrecte suport.
- Bolcada lateral per suport incorrecte.
- Ruptura per defectes ocults.
- Els derivats dels usos inadequats o dels muntatges perillosos

5.2.6 MAQUINES - EINA EN GENERAL:

- Talls.
- Cremades.
- Talls.
- Projecció de fragments.
- Caiguda d'objectes.
- Contacte amb l'energia elèctrica.
- Vibracions.
- Soroll.
- Explosió.

5.2.7 PISTOLA FIXA - CLAUS:

- Alt nivell sonor del tir.
- Tir inopinat i/o accidental sobre persones o coses.
- Encreuament del clau de l'element a rebre el tir.
- Els derivats de manipular els cartutxos d'impulsió.
- Partícules projectades.

5.2.8 TREPANT PORTÀTIL:

- Contacte amb l'energia elèctrica.
- Premsaments.
- Erosions a les mans.
- Talls.
- Cops en el cos per fragments.

- Els derivats de la ruptura de la broca.
- Els derivats del mal muntatge de la broca.

5.2.9 SOLDADURA:

- Caigudes des d'altura
- Caigudes al mateix nivell
- Premaments entre objectes
- Aixafament de mans per objectes passats.
- Els derivats de caminar sobre elements en altura
- Enfonsament dels elements a soldar
- Els derivats de les radiacions de l'arc voltaic
- Els derivats de la inhalació de vapors metàl·lics
- Cremades
- Contacte amb l'energia elèctrica
- Projecció de partícules
- Ferides als ulls per cossos estranys
- Petjades sobre objectes punxants.
- Explosió
- Incendi.

6. PREVENCIÓ DE RISCOS:

6.1. MESURES PREVENTIVES ADEQUADES ALS RISCOS DE LA REALITZACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA.

6.1.1 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA PROVISIONAL:

Està prohibit el trànsit sota línies elèctriques de les companyies amb elements longitudinals.

Si el quadre general de l'obra està dins un habitacions, haurà d'instal·lar-se al costat de l'entrada un extintor de pols químic sec i un senyal de "perill electricitat" a la porta. Un altre senyal de "perill electricitat" és col·locarà a la porta de la sala del transformador, si existeix.

El calibre i secció del cablejat serà l'adequat per a la càrrega elèctrica que ha de suportar i en funció del càlcul.

Els fils tindran la funda protectora aïllant sense defectes, és deurà de substituir immediatament els defectuosos, estant prohibit l'anul·lació del fil de terra de les mànegues, especialment als endolls.

La distribució des del quadre general als quadres secundaris, s'efectuarà amb mànega elèctrica amb coberta de policloroprens.

L'estès de cables, s'efectuarà a una altura mínima de 2 m. en zones pel pas dels vianants i de 5 m. en les de vehicles, encara que en aquesta última zona poden estar enterrats a 50 cm. de profunditat, a l'interior d'un tub rígid i cobrint el conjunt amb taulers.

Els entroncaments entre mànegues és realitzaran amb connexions normalitzades estanques, estant prohibit la sola utilització de cinta aïllant; se situaran a una altura mínima de 2 m., no és pot realitzar aquesta connexió al terra. Si els entroncaments han de ser definitius durant l'obra, és realitzaran amb caixes de connexions normalitzades estanques de seguretat.

Està prohibit el trànsit de carretons i persones sobre mànegues elèctriques.

Les mànegues de subministrament als quadres de planta, transcorreran pel buit d'escala o per patis, agrupades i ancorades a elements fermes en el vertical, a una altura de 2 m. als trams horitzontals, no coincidint amb els traçats del subministrament provisional d'aigua. Les connexions als quadres és realitzaran amb elements normalitzats estancs.

La desconexió de mànegues és realitzarà estirant la clavilla endoll, mai és pot desconnectar estirant del cable.

Els interruptors s'ajustaran al REBT, s'instal·laran a l'interior de caixes normalitzades, proveïdes de porta d'entrada amb un senyal de "perill electricitat" i amb pany de seguretat que romandrà tancada, se utilitzaran fusibles normalitzats adequats a cada cas. Aquestes caixes estaran penjades.

Els quadres elèctrics s'ajustaran al REBT, seran de PVC de tipus intempèrie, proveïts de porta amb senyal de "perill electricitat" i pany de seguretat amb clau que romandrà tancada; protegits de l'aigua de pluja amb visera; estaran penjats en taulers de fusta, a 2 m. d'altura i ubicats en llocs de fàcil accés, evitant les rampes i els buits; equipats amb fusibles normalitzats adequats a cada cas i amb preses de corrent per a connexions normalitzades i dotat d'enclavament elèctric d'obertura. Les maniobres a realitzar al quadre elèctric, s'efectuaran pujat en una banqueta de maniobra o estoreta aïllant.

Les preses de corrent dels quadres generals i/o de distribució s'efectuaran amb clavilles normalitzades blindades amb enclavament, estant prohibida la connexió directa cable - clavilla. Cada presa de corrent subministrarà energia elèctrica a un sol aparell, màquina o eina. La tensió sempre estarà en la clavilla femella, mai en el mascle.

Les instal·lacions posseiran els interruptors automàtics necessaris segons càlcul. Els circuits generals, la instal·lació d'enllumenat i totes les línies de presa de corrent dels quadres de distribució i d'alimentació a totes les màquines, aparells o eines de funcionament elèctric, tindran instal·lades interruptors automàtics.

La maquinària elèctrica i totes les línies, estaran protegides amb un disjuntor diferencial, la connexió del qual és realitzarà seguint les instruccions de la marca comercial triada i l'estat dels quals s'haurà de revisar diàriament. La sensibilitat dels disjuntors diferencials serà de:

300 mA. per a alimentació a maquinària.

30 mA. com a millora del nivell de seguretat per la alimentació a maquinària.

30 mA. per a les instal·lacions d'enllumenat no portàtil.

Si existís centre de transformació, estarà dotat de presa de terra segons el REBT i les normes de la companyia subministradora.

Disposaran de presa de terra les parts metàl·liques de tot equip elèctric i el conductor neutre de la instal·lació.

Si hi ha carrils per a estada o desplaçament de màquines o muntacàrregues, se'ls instal·laran preses de terra independents.

També seran independents elèctricament les preses de terra dels quadres elèctrics generals distints.

La presa de terra de les màquines - eina que no estiguin dotades de doble aïllament, s'efectuarà amb fil neutre en combinació amb el quadre de distribució corresponent i el quadre general de l'obra.

Les connexions que és facin mitjançant bornes de connexió, estaran sempre cobertes per la seva corresponent carcassa protectora.

El fil de presa de terra estarà protegit amb macarró de colors groc i verd, estant prohibit usar aquest macarró per a altres usos.

Les preses de terra calculades estaran situades al terreny de tal forma, que el seu funcionament i eficàcia sigui el requerit per la instal·lació, podent augmentar la conductivitat del terreny, que és mesurarà amb l'ús de tel·luròmetres, abocant aigua de forma periòdica al lloc de clavat de la placa, pica o conductor. El punt de connexió de la pica, placa o conductor, estarà protegit a l'interior, d'una arqueta practicable.

Estan prohibides les connexions a terra a través de les canonades d'aigua, armadures, pilars, etc.

L'enllumenat de l'obra, complirà el que estableix les Ordenances de Treball de la Construcció, Vidre i Ceràmica i en el General de Seguretat i Higiene en el Treball.

La il·luminació a les rases haurà de permetre realitzar els treballs amb seguretat i és realitzarà, en zones generals, amb projectors ubicats sobre peus drets fermes, i en zones concretes, amb portàtils dotats de portalàmpades estanc de seguretat amb mànec aïllant, reixeta protectora de la bombeta dotada de ganxo de pengi a la paret, mànega amb coberta de policloroprens, clavilla de connexió normalitzada estanca de seguretat i alimentats a 24 V. Les zones de pas de l'obra hauran d'estar ben il·luminades.

Si se subministra energia elèctrica per a il·luminació a zones amb aigua al terra, aquesta se subministrarà a 24 V.

El manteniment de la instal·lació elèctrica provisional de l'obra, així com la seva ampliació i/o modificació, anirà a càrrec d'un instal·lador en possessió del carnet professional, vigent, corresponent. Per al esmentat manteniment hauran de tenir-se de recanvi a l'obra disjuntors i interruptors automàtics magnetotèrmic.

Tota la maquinària elèctrica, serà revisada periòdicament per personal especialista en cada tipus de màquina. Cada cop que és detecti una anomalia en una d'elles, se la retirarà de l'obra per a la reparació que correspongui. Durant els treballs de revisió i/o reparació, les màquines estaran desconnectades de la xarxa elèctrica, assegurant-se de la impossibilitat d'una fortuïta connexió.

6.1.2 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA:

És destinarà un lloc específic per a l'emmagatzemament del material.

En la fase d'obertura i tancament de fregadisses s'aplicarà l'ordre i la neteja.

El muntatge d'aparells elèctrics serà executat per personal especialista.

Les zones de treball hauran d'estar ben il·luminades, utilitzant portàtils, amb portalàmpades estancs amb mànec aïllant i reixeta de protecció de la bombeta, alimentats a 24 V.

És prohibeix la connexió de cables elèctrics als quadres d'alimentació sense la utilització de clavilles mascle - femella.

Les escales a utilitzar seran de tipus tisora, dotades de sabates antilliscants i de cadeneta limitadora d'obertura.

Els bastides hauran de complir les condicions especificades en l'apartat corresponent.

És prohibeix la utilització d'escales de mà i/o bastides en zones amb perill de caiguda des d'altura, sense haver posat prèviament els mitjans de protecció (barana per sobre de la plataforma de treball o xarxes).

Les eines a utilitzar, estaran protegides amb material aïllant normalitzat contra els contactes amb l'energia elèctrica, sent substituïdes immediatament quan el dit aïllament es deteriori.

Els mecanismes per a la connexió de la nova instal·lació a la xarxa de la companyia subministradora, seran els últims a instal·lar-se.

Les proves de funcionament seran anunciades a tot el personal.

Abans de l'entrada en càrrega de la instal·lació, es farà una revisió de les connexions, proteccions i empalmis, d'acord amb el REBT

Si existís centre de transformació, la seva entrada en servei s'efectuarà amb l'edifici desallotjat, i després d'haver comprovat el compliment de totes les exigències imposades per la companyia subministradora.

6.2. MESURES PREVENTIVES ADEQUADES ALS RISCOS DERIVATS DE LA MAQUINÀRIA I DELS MITJANS AUXILIARS:

6.2.1 BASTIDES EN GENERAL:

Els bastides sempre s'hauran de fixar per evitar els moviments indesitjables que poden fer perdre l'equilibri als treballadors.

Abans de pujar a una plataforma de la bastida s'haurà de revisar tota la seva estructura per evitar les situacions inestables.

Els trams verticals (mòduls o peus drets), dels bastides es recolzaran sobre taulers de repartiment de càrregues i a les zones de terreny inclinat, se complementaran mitjançant tacs o porcions de tauler, travats entre si i rebuts al dorment de repartiment.

Les plataformes de treball tindran un mínim de 60 cm. d'amplària i estaran fermament ancorades als suports de tal forma que s'evitin els moviments per lliscament o bolcada; si estan ubicades a 2 o més metres d'altura, posseiran baranes perimetrals o per xarxes de seguretat tesades. Les plataformes de treball permetran la circulació i comunicació necessària per a la realització dels treballs.

Els taulers que formin les plataformes de treball estaran sense defectes visibles, amb bon aspecte i sense nusos que minvin la seva resistència. Estaran nets, de tal forma, que puguin ser apreciable els defectes per ús.

Es prohibeix deixar a les plataformes dels bastides, materials o eines; llançar enderroc directament des dels bastides (es recollirà i es descarregarà de planta en planta, o bé s'abocarà a través de baldufes); fabricar morters, o assimilables, directament sobre les plataformes dels bastides; córrer per les plataformes sobre bastides; saltar de la plataforma bastimentada a l'interior de l'edifici, el pas es realitzarà mitjançant una passarel·la instal·lada per a tal efecte.

La distància de separació d'un bastida i el parament vertical de treball no serà superior a 30 cm.

Els contrapesos per a bastides penjats es realitzaran del tipus "prefabricat amb passador", estant prohibits els contrapesos a base de piles de sacs, bidons plens d'àrids, etc.

S'establiran al llarg i ample dels paraments verticals, "punts forts" de seguretat en què fitxaran les bastides.

Les politges o "carraques" d'elevació dels bastides penjades, se serviran perfectament enrotllades i greixades després d'una revisió; no s'arreglaran directament sobre el terreny, sinó que es realitzarà ordenadament sota teulada.

Els cables de sustentació, en qualsevol posició dels bastides penjades, tindran longitud suficient com perquè puguin ser descendits totalment fins al terra, en qualsevol moment.

Els bastides hauran de ser capaços de suportar quatre vegades la càrrega màxima prevista.

Els bastides penjats en fase de "aturada temporal de tall" han de ser descendits al nivell del terra pel que es prohibeix deixar-la en cotes elevades.

Els bastides s'inspeccionaran diàriament pel Vigilant de Seguretat, abans de l'inici dels treballs, per prevenir fallada o faltes de mesures de seguretat. Els elements que denotin alguna fallada tècnica o que no garanteixin el seu correcte funcionament es desmuntaran immediatament per a la seva reparació o substitució.

S'estendran cables de seguretat ancorats a "punts forts" de l'estructura en què s'ha de amarrar el fiador del cinturó de seguretat, necessari per a la permanència o pas pels bastides.

Els operaris que facin el treballar sobre bastides, no hauran de patir trastorns orgànics (vertigen, epilèpsia, trastorns cardíacs, etc.)

6.2.2 BASTIDES AMB CAVALLETS ("BORRIQUETES"):

Les sempre es muntaran perfectament anivellades, per evitar els riscos per treballar sobre superfícies inclinades; si són de fusta, estaran sanes, perfectament encolades i sense oscil·lacions, deformacions i ruptures, per eliminar els riscos per fallada, ruptura espontània i vinclo; les metàl·liques de sistema d'obertura de tancament o tisora, estaran dotades de cadenetes limitadores de l'obertura màxima, tals, que garanteixin la seva perfecta estabilitat; no estaran separades "a aqueixos" entre si més de 2,5 cm. per evitar les grans fletxes, indesitjables per a les plataformes de treball, ja que augmenten els riscos en vinclar.

Les plataformes de treball s'ancoraran perfectament als cavallets, en evitació de balancejos i altres moviments indesitjables; no sobresortiran pels laterals de les cavallets més de 40 cm. per evitar el risc de bolcades pel efecte de la basculació; tindran una amplària mínima de 60 cm., (3 taulers travats entre si), i el grossor del tauler serà com a mínim de 7 cm.

Els bastides es formaran sobre un mínim de dos cavallets, i queda totalment prohibint, la substitució d'aquestes, (o alguna d'elles), per "bidons", "piles de materials" i assimilables, per evitar situacions inestables.

Sobre els bastides sobre cavallets, només es mantindrà el material estrictament necessari i repartit uniformement per la plataforma de treball per evitar les sobrecàrregues que pugin treure resistència dels taulers.

Els bastides sobre cavallets, la plataforma de treball dels quals estigui ubicada a 2 o més metres d'altura, estaran encerclats de baranes sòlides de 90 cm. d'altura, formades per passamans, llistó intermedi i sòcol.

Les metàl·liques per sustentar plataformes de treball ubicades a 2 o més metres d'altura, s'ha de fixar entre si, mitjançant "encreuaments de Sant Andreu", per evitar els moviments oscil·latoris, que facin el conjunt insegur.

Els treballs en bastides sobre cavallets als balcons (cantells de forjats, cobertes i assimilables), hauran de ser protegits del risc de caiguda des d'altura per algun d'aquests sistemes:

- A) Pengu de "punts forts" de seguretat de l'estructura, de cables en què amarrar el fiador del cinturó de seguretat

- B) Pengi des dels punts preparats per a això en el cantell dels forjats, de xarxes tenses de seguretat.
- C) Muntatge de "peus drets" fermament encunyats al sòl i al sostre, en els que instal·lar una barana sòlida de 90 Cm. d'altura, mesurats des de la plataforma de treball, formada per passamans, llistó intermedi i sòcol. Es prohibeix formar bastides sobre cavallets metàl·liques simples les plataformes de treball del qual hagin d'esser ubicades a 6 o més metres d'altura; treballar sobre plataformes sustentades en cavallets recolzades al seu torn sobre un altre bastida de cavallets.

La il·luminació elèctrica mitjançant portàtils a utilitzar en treballs sobre bastides de cavallets, estarà muntada a base de mànega anti-humitat amb portalàmpades estanc de seguretat amb mànec aïllant i reixeta protectora de la bombeta, connectats als quadres de distribució.

Es prohibeix recolzar cavallets agafant cables (o mànegues) elèctriques per evitar el risc de contactes elèctrics per cisallament (o pessic del cable o mànega).

La fusta a emprar serà sana, sense defectes ni nusos a la vista, per evitar els riscos per ruptura dels taulers que formen una superfície de treball.

6.2.3 BASTIDES METÀL·LICS TUBULARS:

Si es van a emprar bastides metàl·liques tubulars, el constructor realitzarà un pla en què es dibuixarà la distribució i els accessos.

Durant el muntatge no s'iniciarà un nou nivell sense haver conclòs el de partida, amb tots els fixaments necessaris i encreuaments de Sant Andreu i ofereixi les garanties necessàries com per poder amarrar a ell, el fiador del cinturó de seguretat; les barres, mòduls tubulars i taulers, s'hissaran amb sogues de cànem de Manila lligades amb nusos de mariner o normalitzades; les plataformes de treball es consolidaran immediatament després de la seva formació, amb abraçadores de subjecció per que no puguin bascular; els caragols de les mordasses, s'ha collaran per igual, realitzant-se una inspecció del tram executat abans d'iniciar el següent; les unions entre tubs se efectuaran mitjançant els nusos o bases metàl·liques, o bé mitjançant les mordasses i passadors previstos, segons els models comercialitzats.

Les plataformes de treball tindran un mínim de 60 cm. d'ample; es limitaran al seu perímetre amb un sòcol de 15 cm.; tindran muntada sobre la vertical del sòcol posterior una barana de 90 cm. formada per passamans, llistó intermedi i sòcol o xarxes tenses; s'immobilitzaran amb les abraçadores i passadors clavats als taulers.

Els mòduls de fonament, estaran dotats de les bases que pugin ser anivellades sobre caragols sense fi o fusets d'anivellació; es clavarán amb claus d'acer sense doblegar, sobre taulers de repartiment de càrregues a les zones de contacte directe amb el terreny o amb elements amb poques garanties de resistència; s'han de fixar amb travessers tubulars a nivell, per sobre d'1,90 m. i amb els travessers diagonals; seran de disseny especial si han de permetre el pas de vianants, en aquest cas, es complementaran amb entaulats i viseres de protecció.

La comunicació vertical, es resoldrà amb escales prefabricades (element auxiliar del propi bastida). Si s'utilitzen mòduls amb escaleta lateral, aquesta haurà d'estar en la cara exterior de la zona de treball.

Està prohibit el suport sobre suplementos formats per bidons, piles de materials diversos, torretes de fusta o semblants; el treballar sobre plataformes disposades sobre la coronació, si abans no s'han encerclat amb baranes sòlides de 90 cm. d'altura formades per passamans, barra intermèdia i sòcol; l'ús de cavallets sobre les plataformes de treball; fer pastes directament sobre la plataforma de treball; treballar en plataformes ubicades sota altres talls.

El bastida es muntarà a 30 cm. com a màxim del parament vertical, a què es fixarà ancorant-ho a punts forts de seguretat, o amarrant-ho a puntals fermament encunyats entre els forjats.

Les càrregues s'hissaran amb muntades sobre forques tubulars subjectes amb dues brides, com a mínim, al bastida. Els materials es repartiran uniformement sobre un tauler ubicat a mitja altura en el part posterior de la plataforma de treball i sense que minvi la seva superfície útil.

Se suspendran els treballs amb vents superiors a 60 Km/h.

6.2.4 BASTIDES METÀL·LICS SOBRE RODES:

Les plataformes de treball es consolidaran immediatament després de la seva formació amb les abraçadores de subjecció per que no pugui bascular; tindran un mínim de 60 cm. d'ample; estaran limitades en tot el seu contorn amb una barana sòlida de 90 cm. d'altura, formada per passamans, barra intermèdia i sòcol.

L'altura de la plataforma dividida per la seva amplària menor en planta, ha de ser major o igual a tres.

En la base, a nivell de les rodes, es muntaran dues barres en diagonal.

Cada dues bases muntades en altura, s'instal·larà una barra diagonal, de forma alternativa.

El bastida s'ha de fixar mitjançant barres a punts forts de seguretat.

Les càrregues s'hissaran amb muntades sobre forques tubulars subjectes amb dues brides, com a mínim, al bastida. Els materials es repartiran uniformement sobre la plataforma de treball.

Està prohibit el suport sobre suplementos formats per bidons, piles de materials diversos, torretes de fusta o semblants; el treballar sobre plataformes disposades sobre la coronació, si abans no s'han encerclat amb baranes sòlides de 90 cm. d'altura formades per passamans, barra intermèdia i sòcol; l'ús de cavallets sobre les plataformes de treball; fer pastes directament sobre la plataforma de treball; treballar en plataformes ubicades sota altres talls; romandre a menys de quatre metres del mig auxiliar sobre rodes; llançar des de la plataforma de treball cap tipus d'element; transportar persones o materials sobre les torretes; utilitzar aquests mitjans auxiliars sense haver instal·lat prèviament els frens de les rodes

Si la superfície de suport és de dubtosa resistència, s'interposarà un entaulat per al repartiment de càrregues; si fos en pendent, es corregirà la verticalitat accionant els caragols sense fi d'anivellació.

S'estendran cables de seguretat ancorats a punts forts a què amarrar el fiador del cinturó de seguretat, si la plataforma de treball està a més de dos metres d'altura.

Se suspendran els treballs amb vents superiors a 60 Km/h.

6.2.5 ESCALES DE MÀ:

Es prohibeix la utilització d'escales de mà per salvar altures superiors a 5 m.

Les escales de mà estaran dotades en el seu extrem inferior de sabates antilliscants de seguretat.

Estaran fermament amarrades en el seu extrem superior a l'objecte o estructura a què donen accés.

Sobrepassaran en 90 cm., mesurats en vertical, l'altura a salvar.

S'instal·laran de tal forma que el seu suport inferior disti de la projecció vertical del superior, 1/4 de la longitud del travesser entre suports.

L'ascens i descens a través d'escales de mà, quan salvin altures superiors als 3 m., es realitzarà dotat amb cinturó de seguretat amarrat a un cable d'acer de seguretat paral·lel pel que circularà lliurement un mecanisme de frenada anti-caigudes, a què s'ancorarà el fiador del cinturó.

Es prohibeix transportar pesos a mà, iguals o superiors a 25 kg. sobre les escales de mà.

Es prohibeix recolzar la base de les escales sobre llocs o objectes poc fermes.

L'accés d'operaris a través d'escales de mà es realitzarà d'un en un i frontalment.

Els travessers seran d'una sola peça, sense defectes ni nusos si són de fusta, i sense deformacions ni abonyegaments si són metàl·lics.

Els escalons estaran encastats si l'escala és de fusta.

Estaran protegides amb vernís transparent si són de fusta, i amb pintures per protegir la oxidació si són metàl·liques.

Es prohibeixen els entroncaments o suplementes en les escales.

Totes les escales hauran de complir les condicions de disseny i utilització assenyalades en el Reial Decret 486/1997, de 14 d'abril.

Si les escales són de tisora, a més de les anteriors normes han de tenir-se en compte les següents:

Estaran dotades a la seva articulació superior, de topalls de seguretat d'obertura; de cadeneta o cable d'acer, cap a la meitat de la seva altura, que limiti l'obertura màxima.

Per utilitzar-les, s'obriran sempre ambdós travessers al màxim.

No s'utilitzaran mai a manera de cavallets, ni en treballs que per la seva altura obliguin a ubicar els peus en els 3 últims escalons.

Es muntaran sempre sobre superfícies horitzontals.

6.2.6 PISTOLA FIXA - CLAUS:

El personal que hagi d'usar-la, coneixerà el seu maneig i estarà en possessió del permís exprés del cap d'obra.

L'operari usarà el cartutx impulsor i el clau adequat per al material i el seu gruix; no dispararà sobre superfícies irregulars; no realitzarà trets inclinats; abans de disparar, se cerciorarà que no hi ha ningú a l'altre costat de l'objecte; se cerciorarà que està en posició correcta el protector abans de disparar; no dispararà en llocs pròxims a les arestes d'un objecte; no dispararà en llocs tancats mal ventilats; instal·larà l'adaptador abans de disparar sobre superfícies corbes; no dispararà sobre obres de fàbrica de maó buit, ni sobre blocs de formigó, ni sobre formigons alleugerits; abans de disparar, se cerciorarà del seu bon equilibri; si ha de disparar sobre plataformes i bastides penjats, ha d'immobilitzar-los prèviament; no ha de disparar recolzat sobre superfícies inestables.

La zona on es vagi a usar, s'acordonarà i es col·locarà un senyal de perill.

6.2.7 TREPANT PORTÀTIL:

L'operari a utilitzar-ho, tindrà permís especial del cap d'obra; comprovarà abans d'utilitzar-ho, que no manca d'alguna de les peces constituents de la seva carcassa de protecció; que estan en bon estat el cable i la clavilla de connexió; que la broca a utilitzar és l'adequada per al material a perforar; no realitzarà trepants inclinats a pols; no intentarà engrandir l'orifici oscil·lant al voltant la broca; no subjectarà el mandril, en moviment, directament amb la mà; marcarà primer el punt a perforar amb un punter.

No intentarà reparar la màquina, ha de reparar-ho personal especialitzat; no pressionarà excessivament el trepant; per trepar peces petites, ho farà sobre banc i emmordassades en el caragol sense fi; en les feines sobre banc, s'ubicarà la màquina sobre el suport adequat per a això; evitarà reescalfar les broques; no col·locarà el trepant en moviment al sòl; no ho abandonarà sense abans desconnectar-ho de la xarxa; per al canvi de broca, desconnectarà el trepant de la xarxa elèctrica prèviament.

Les trepants manuals estaran dotades de doble aïllament elèctric i la seva connexió a la xarxa es realitzarà amb mànega anti-humitat a partir del quadre de planta, dotada amb clavilla mascle - femella estanques.

El vigilant de seguretat comprovarà diàriament el bon estat de les màquines, retirant del servei les deteriorades.

6.2.8 SOLDADURA:

Els talls estaran nets i ordenats.

El hissat d'elements horitzontals es realitzarà subjectats per dos punts, de forma tal que l'angle superior a nivell de l'argolla de pengi que formen els dos sigui igual o menor que 90°.

El hissat es guiarà mitjançant sogues fins a la seva presentació, mai directament amb les mans. Un cop presentats, s'immobilitzaran amb fusets d'immobilització, apuntament, pengi del ganxo de la grua etc., fins conclòs el punteig de soldadura, immediatament després, es conclourà el cordó de soldadura.

El hissat d'elements verticals, es farà en posició vertical, guiats mitjançant CORDES de govern, mai amb les mans. El aplomat i punteig es realitzarà immediatament.

S'estendran xarxes ignífugues horitzontals ubicades per sota de la cota de muntatge.

Se suspendran els treballs amb vents superiors a 60 km/h. o sota la pluja.

S'estendran, entre punts forts, cables de seguretat per què lliscaran els mecanismes paracaigudes dels cinturons de seguretat, si s'ha de caminar sobre elements amb risc de caiguda des d'altura.

Les escales de mà seran metàl·liques amb ganxos al capdavant i el els travessers per a immobilització.

Si hi ha taller de soldadura, tindrà ventilació directa i constant; es netejarà diàriament; estarà dotat d'un extintor de pols químic sec; senyals normalitzats risc elèctric i d'incendis, sobre la porta.

7. MITJANS DE PROTECCIÓ INDIVIDUALS:

Per a cada un dels riscos esmentats, els mitjans de protecció individuals són els següents:

7.1. RISCOS DE LA REALITZACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA:

7.1.1 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA PROVISIONAL:

- Casc de polietilè.
- Roba de treball.
- Botes aïllants de l'electricitat.
- Guants aïllants de l'electricitat.
- Plantilles anticlaus.
- Cinturó de seguretat classe C.
- Vestits impermeables.
- Banqueta aïllant de l'electricitat.
- Estoreta aïllant de l'electricitat.
- Comprovadors de tensió.
- Rètols de "no connectar, homes treballant a la xarxa.

7.1.2 INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA:

- Casc de polietilè.
- Botes aïllants de l'electricitat, i botes de seguretat.
- Guants aïllants.
- Roba de treball.
- Cinturó de seguretat.
- Faixa elàstica de subjecció de cintura.
- Banqueta de maniobra.
- Catifa aïllant.
- Comprovadors de tensió.
- Eines aïllants.

7.2. RISCOS DERIVATS DE LA MAQUINÀRIA I MESURES AUXILIARS:

7.2.1 BASTIDES EN GENERAL:

A més a més, de les peces de protecció personal obligatòries per exercir la tasca específica s'han d'utilitzar:

- Casc de polietilè (preferible amb barboquejo).
- Botes de seguretat.
- Calçat antilliscant.
- Cinturó de seguretat classes A o C.
- Roba de treball.
- Vestits per a ambients plujosos.

7.2.2 BASTIDES SOBRE CAVALLETS:

A més de les peces de protecció obligatòria per exercir la tasca específica s'han d'utilitzar:

- Calçat antilliscant.
- Botes de seguretat.
- Cinturó de seguretat (per a treballs sobre plataformes ubicats a 2 o més metres d'altura).

7.2.3 BASTIDES METÀL·LICS TUBULARS:

A més de les peces de protecció obligatòria per exercir la tasca específica s'han d'utilitzar:

- Casc de polietilè (preferible amb barboquejo).
- Calçat antilliscant.
- Botes de seguretat.
- Cinturó de seguretat (classes A o C).
- Roba de treball.

7.2.4 BASTIDES METÀL·LICS SOBRE RODES:

A més de les peces de protecció obligatòria per exercir la tasca específica s'han d'utilitzar:

- Casc de polietilè (preferible amb barboquejo).
- Calçat antilliscant.
- Botes de seguretat.
- Cinturó de seguretat (classes A o C).
- Roba de treball.
- Guants de cuir

7.2.5 ESCALES DE MÀ:

A més de les peces de protecció obligatòria per exercir la tasca específica s'han d'utilitzar:

- Casc de polietilè.
- Botes de seguretat.
- Botes de goma o PVC
- Calçat antilliscant.
- Cinturó de seguretat classe A o C.

7.2.6 MAQUINES - EINA EN GENERAL:

- Casc de polietilè.
- Roba de treball.
- Guants de seguretat.
- Guants de goma o PVC
- Botes de goma o PVC
- Botes de seguretat.
- Plantilles anti-claus.
- Manil, polaines i canelleres de cuir i/o impermeables.
- Ulleres de seguretat anti projeccions.
- Ulleres de seguretat antipols.
- Ulleres de seguretat anti impactes.
- Protectors auditius.
- Màscara filtrant.
- Màscara antipols amb filtre mecànic específic recanviable.

7.2.7 PISTOLA FIXA - CLAUS:

- Casc de polietilè, preferible amb barboquejo.
- Casc de protecció auditiva independents.
- Roba de treball.
- Vestit impermeable.
- Guants de cuir.
- Canelleres de cuir o maneguins.
- Manil de cuir.
- Ulleres de seguretat antiprojeccions.

7.2.8 TREPANT PORTÀTIL:

- Casc de polietilè, preferible amb barboquejo.
- Roba de treball.
- Calçat amb sola antilliscant.
- Botes de seguretat.
- Ulleres de seguretat anti projeccions.
- Guants de cuir.

7.2.9 SOLDADURA:

- Casc de polietilè.
- Elm de soldador.
- Pantalla de soldadura de sustentació manual.
- Ulleres de seguretat per a protecció de radiacions per arc voltaic.
- Guants de cuir.
- Botes de seguretat.
- Roba de treball.
- Maneguins de cuir.
- Polaines de cuir.
- Manil de cuir.
- Guants aïllants.
- Cinturó de seguretat classe A (treballs estàtics), B (treballs en posició de suspensió aèria) o C (treballs i desplaçaments amb risc de caiguda des d'altura).

8. PROTECCIONS COL·LECTIVA SENYALITZACIÓ:

- Senyals de seguretat
- Senyals de prohibició
- Senyals d'advertència
- Senyals de salvament
- Senyals obligatoris
- Tanques de limitació i protecció.

9. INFORMACIÓ:

Tot el personal al inici de la instal·lació o quan s'incorpori, rebrà de la seva empresa, la informació dels riscos i de les mesures correctores que utilitzarà en la realització de les seves tasques.

10. FORMACIÓ:

Tot el personal ha de rebre, en ingressar a la instal·lació, l'exposició i la informació dels mètodes de treball i dels riscos que aquests comporten amb les mesures de seguretat que hauran d'utilitzar.

Cada empresa s'acreditarà que el seu personal a la instal·lació ha rebut formació en matèria de seguretat i salut.

11. MEDICINA PREVENTIVA I PRIMERS AUXILIS:

Es disposarà obligatòriament d'una farmaciola que com a mínim deurà tenir: Aigua oxigenada, Alcohol de 96°, Tintura de Iode, Mercuricrom, Amoníac, Gases esterilitzades, Cotó, Benes, Esparadrap, Antiespasmàtics, Analgèsics, Tònics, Bosses d'aigua per aigua i glaç, 4 guants esterilitzats, Xeringuilla d'un sol ús, Agulles injectables d'un sol ús.

S'informarà amb un rètol visible a l'obra de l'emplaçament més pròxim dels diversos serveis mèdics (serveis propis, mútues patronals, mutualitats laborals, ambulatoris, hospitals, etc.) on s'haurà de portar al possible accidentat perquè rebi un tractament ràpid i efectiu.

12. PREVENCIÓ DE RISC DE DANY A TERCERS:

Se senyalitzarà, d'acord amb la normativa vigent, l'enllaç de la zona d'execució de la instal·lació i s'adoptaran les mesures de seguretat que cada cas requereixi.

Es prohibirà el pas a tota persona aliena, col·locant els tancaments necessaris.

Es tindrà en compte principalment la interferència dels treballs i operacions.

13. PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS:

Es col·locaran extintors contra incendis, en funció de les matèries o materials que puguin ser emmagatzemat i en proporció d'1/500 m² construïts de manera que el seu emplaçament permeti una ràpida extinció. Quan per natura de provisió important de fusta o per revestiment de fusta, es col·locarà una presa per a mànega de 25 mm.

14. HIGIENE I BENESTAR DEL PERSONAL:

Per conèixer les dotacions, la previsió d'higiene del personal serà de:

- Vestidor 2 m²/treballador
- Taquilla 1 Ut./treballador
- Dutexes 1 Ut./10 treballadors
- Lavabos 1 Ut/10 treballadors

15. PRESSUPOST:

El pressupost de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut és de **TRES-CENTS AMB CINQUANTA EUROS (300,50 Euros)**.

Barcelona, octubre de 2022

Secció 2 - Plec de condicions

1. DISPOSICIONS I NORMES LEGALS DE SEGURETAT I DE SALUT APLICABLES A LA INSTAL·LACIÓ:

És d'obligatori compliment les disposicions contingudes en:

- Ordenança General de Seguretat i Higiene al Treball. Ministeri de Treball, BOE de 16 i 17 de març de 1971, rectificades en 6 d'abril. Ordre del 9 de març de 1971. Derogada per el Reial Decret 486/1.997 per el que se estableixen les disposicions mínimes de seguretat al lloc de treball.
- Ordre de 23 de maig de 1977. Ministeri d'Indústria per a la revisió periòdica d'aparells elevadors per a empreses i obres.
- Reial Decret 487/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de les carregues que puguin comportar riscos per als treballadors.
- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa tensió.
- Reial Decret 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront del risc elèctric.
- Disposició Derogatòria única del RD 614/2001, 8 juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront del risc elèctric («BOE» 21 juny)
- Ordre del 28 de Desembre pel que s'aprova la norma 8.1-IC, Senyalització Vertical, de la instrucció de carreteres. BOE del 29 de gener de 2000.
- Reial Decret 485/1997 del 14 d'Abril de 1997, per el que es modifica el Reial Decret de 1403/86 sobre les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut al treball.
- Prevenció de ris laborals . Llei 31/1995, de novembre de 1995. BOE del 10 de novembre de 1995.
- Reglament dels serveis de prevenció. Reial Decret 39/1997 de 17 de gener de 1997. BOE de 31 de gener de 1997.

- Disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció. Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1997. BOE de 25 d'octubre de 1997.
- Reial Decret 604/2006, de 19 de maig, pel qual es modifiquen el Reial Decret 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció, i el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.
- Reial Decret 486/1997, pel que se regula les disposicions mínimes de seguretat i salut al lloc de treball.
- Pla Nacional d'Higiene en el Treball. Ordre Ministerial de 9 de març de 1971. BOE del 11 de març de 1971.
- Estatut dels Treballadors. Llei 8/1980 de 10 de març de 1980. BOE del 14 de març de 1980.
- Reial Decret 1/1995, del 24 de Març, pel que s'aprova el text refós de Llei del Estatut dels treballadors.
- Reial Decret 1407/1992, de 20 de novembre, pel qual es regulen les condicions per a la comercialització i lliure circulació intracomunitària dels equips de protecció individual.
- Reial Decret 773/1997, de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.
- Regulació de la jornada de treball, jornades especials i de descans. Reial Decret de 18 de juliol de 1983, núm. 2001/1983.
- Circulars Governatives sobre Instal·lacions de grues.
- Conveni Col·lectiu Provincial de la Construcció.

2. PRESCRIPCIONS GENERALS DE SEGURETAT:

Quan es produeixi algun accident en què sigui necessària l'assistència facultativa, encara que sigui lleu i l'assistència mèdica es redueixi a una primera cura, el cap d'obra de la contracta principal realitzarà una investigació tècnica de les causes del tipus humà i de les condicions de treball que han possibilitat l'accident.

A més dels tràmits establerts oficialment, l'empresa passarà un informe a la Direcció Facultativa de l'obra, on s'especificarà:

- Nom de l'accidentat, categoria professional, empresa per a la que treballa.
- Hora, dia i lloc de l'accident, descripció de l'accident i possibles causes.
- Causes de tipus tècnic, mesures preventives per evitar que es repeteixin.
- Dates límit de realització de les mesures preventives.

Aquest informe es passarà a la Direcció Facultativa i al Coordinador de Seguretat en fase d'execució l'endemà a l'accident com més tard.

La Direcció Facultativa i el Coordinador de Seguretat podran aprovar l'informe o exigir l'adopció de mesures complementàries no indicades en l'informe.

Per a qualsevol modificació futura en el Pla de Seguretat i Salut que fos necessària realitzar, prèviament s'haurà d'aconseguir l'aprovació del Coordinador de Seguretat i de la Direcció Facultativa.

El compliment de les prescripcions generals de seguretat no va en detriment del compliment de les ordenances i reglaments administratius de dret positiu i rang superior, ni eximeix de complir-se.

El Contractista controlarà els accessos a la instal·lació de manera que només les persones autoritzades i amb les proteccions personals que són obligatòries puguin accedir a l'obra. L'accés estarà tancat, amb avisador o timbre, o vigilat permanentment quan s'obri. El Contractista serà responsable del manteniment en condicions reglamentàries i de l'eficàcia preventiva de les proteccions col·lectives i dels resguards de les instal·lacions provisionals, així com de les màquines i vehicles de treball.

El Contractista portarà el control d'entrada dels equips de protecció individual (EPI) de la totalitat del personal que intervingui a l'obra.

En el cas que no troba cap norma d'homologació oficial, seran de qualitat adequada a les prestacions respectives.

El Contractista portarà el control de les revisions de manteniment preventives i les de manteniment correctives (avaries i reparacions) de la maquinària d'instal·lació.

La maquinària de la instal·lació disposarà de les proteccions i dels resguards originals de fàbrica o bé les adaptacions millorades amb l'aval d'un tècnic responsable que es garanteixi l'operativitat funcional preventiva.

Tota la maquinària elèctrica que s'utilitzi tindrà connectada les proteccions dels motors i el xassís metàl·lic a presa de terra, per a la qual cosa s'instal·laran les javelines de terra necessàries.

3. CONDICIONS DELS MITJANS DE PROTECCIÓ:

Tots els equips de protecció individual (EPI) i sistemes de protecció col·lectiva (SPC) tindran fixat un període de vida útil.

Quan per circumstàncies de treball, es produeixi un deteriorament més ràpid d'una determinada peça o equip, aquesta es canviarà, independentment de la durada prevista o de la data de caducitat.

Aquestes peces que per ús troben adquirit més joc o toleràncies de les admissibles pel fabricant, seran canviades immediatament.

L'ús d'una peça o d'un equip de protecció mai no representarà un risc per si mateix.

4. EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI):

Es descriu, en aquest apartat, la indumentària per a la protecció personal que s'ha d'utilitzar amb més freqüència o més freqüentment en un centre de treball del ram de la instal·lació elèctrica, en funció dels riscos més corrents que estan exposats els treballadors d'aquest sector.

5. CASC:

El casc ha de ser d'ús personal i obligatori.

A d'estar homologat d'acord amb la norma tècnica reglamentària MT-1, Resolució de la Direcció General de Treball de 14 de desembre de 1974. BOE núm. 312 de 30 de desembre de 1974.

Les característiques principals són:

- Classe N: es pot utilitzar en treballs amb riscos elèctrics a tensió inferior o igual a 1.000 V. El seu pes haurà de ser inferior als 450 grs.

Els cascos que hagin patit impactes violents o que tinguin més de quatre anys, hi ha pesar que encara no s'hagin utilitzat, han de ser substituïts per altres nous.

Els casos extrems, els podran utilitzar diferents treballadors, sempre que es canviïn les peces interiors en contacte amb el cap.

5.1. CALÇAT:

Atès que els treballadors del ram de l'electricitat estan sotmesos al risc d'accidents mecànics, i que hi ha la possibilitat de perforació de les soles per

claus, és obligatori l'ús de calçat de seguretat (botes) homologades d'acord amb la norma tècnica reglamentària MT-5, Resolució de la Direcció General de Treball de 31 de gener de 1980, BOE núm. 37 de 12 de febrer de 1980. I la resolució de 17 de octubre de 1983, de la direcció general de treball, per la qual es modifica el apartat 1.2 de la norma tècnica reglamentària MT-5.

Les característiques principals són:

- Classe: calçat amb puntera (la plantilla serà opcional en funció del risc de punció). El pes no sobrepassarà els 800 grs.

Quan s'hagi de treballar en terrenys humits o es pugui rebre esquitxades d'aigua o de morter, les botes han de ser de goma, norma tècnica reglamentària MT-27. Resolució de la Direcció General de Treball de 3 de desembre de 1981. BOE núm. 22 de desembre de 1981, classe E.

5.2. GUANTS:

Amb tal d'evitar agressions a les mans dels treballadors (dermatosi, talls, esgarrapades, picadures, etc.) s'ha d'utilitzar guants. Aquests poden ser de diferents materials, tals com:

- Cotó o punt: Treballs lleugers
- Cuir: Manipulació en general
- Làtex rugós: Manipulació de peces que tallin

Per a treballs en les quals pugui haver-hi el risc d'electrocució, s'ha d'utilitzar guants homologats segons la norma tècnica reglamentària MT-4. Resolució de la Direcció General de Treball de 28 de juliol de 1975. BOE núm. 211 de 2 de setembre de 1975.

5.3. CINTURÓ DE SEGURETAT:

Quan es treballi en un lloc alt i hi hagi perill de caigudes eventuais, és preceptiu l'ús de cinturons de seguretat homologats segons la norma tècnica reglamentària MT-13. Resolució de la Direcció General de Treball de 8 de juny de 1977. BOE núm. 210 de 2 de setembre de 1977.

Les característiques principals:

- Classe A: Cinturó de subjecció. S'ha d'utilitzar quan el treballador no s'hagi de desplaçar o quan els seus desplaçaments siguin limitats. L'element amarrador ha d'estar sempre tibant per impedir la caiguda lliure.

5.4. PROTECTORS AUDITIUS:

Quan els treballadors estiguin en un lloc o àrea de treball amb un nivell de soroll superior als 80 dB (A), és obligatori l'ús de protectors auditius, que sempre seran d'ús individual.

Aquests protectors han d'estar homologats d'acord amb la norma tècnica reglamentària MT-2. Resolució de la Direcció General de Treball de 28 de gener de 1975. BOE núm. 209 d'1 de setembre de 1975.

5.5. PROTECTORS DE LA VISTA:

Quan els treballadors estiguin exposats a projecció de partícules, pols o fum, esquitxades de líquids i radiacions perilloses o enlluernaments, s'hauran de protegir la vista amb ulleres de seguretat i/o pantalles.

Les ulleres i protectors oculars anti impactes han d'estar homologades d'acord amb la norma tècnica reglamentària MT-16. Resolució de la Direcció General de Treball de 14 de juny de 1978. BOE núm. 196 de 17 d'agost de 1978 i MT-17 de Resolució de la Direcció General de Treball de 28 de juny de 1978. BOE de 9 de setembre de 1978.

5.6. ROBA DE TREBALL:

Els treballadors han d'utilitzar roba de treball, preferentment del tipus mono, facilitada per l'empresa en les condicions fixades en el conveni col·lectiu provincial.

La roba ha de ser de teixit lleuger i flexible, ajustada al cos, sense elements addicionals (bocamànegues, cintes, etc.) i de fàcil neteja.

En el cas d'haver de treballar en dies de pluja o en condicions d'humitat semblants, se'ls entrega roba impermeable.

5.7. SISTEMES DE PROTECCIONS COL·LECTIVES (SPC):

Es descriu en aquest apartat les proteccions de caràcter col·lectiu, que tenen com a funció principal fer la pantalla entre el focus de possibles agressions i la persona o objecte a protegir.

5.8. TANQUES AUTÒNOMES DE LIMITACIÓ I PROTECCIÓ:

Tindran com a mínim 100 cm. d'altura i seran construïdes a base de tubs metàl·lics. La tanca ha de ser estable i no s'ha de poder moure ni caure.

5.9. BARANES:

Les baranes cercaran els buits verticals amb perill de caigudes de més de 2 metres.

Deuran tenir la resistència suficient (150 Kg/ml) per garantir la retenció de les persones o objectes i una altura mínima de protecció de 90 cm amb llistó intermedi.

5.10. CABLES DE SUBJECCIÓ DE CINTURÓ DE SEGURETAT:

Tindran la resistència suficient per suportar els esforços que puguin ser sotmesos d'acord amb la seva funció protectora.

5.11. ESCALES DE MÀ:

Per poder utilitzar-les, els treballadors o operaris deuran estar proveïts de calçat antilliscant. No es farà servir simultàniament dues persones. La longitud sobrepassarà en 1 metre el punt superior de desembarcament.

Tindran un ancoratge perfectament resistent en el seu part superior per evitar moviments.

Tant la pujada com la baixada per l'escala de mà es farà sempre de cara a l'escala.

6. SERVEIS DE PREVENCIÓ:

6.1. SERVEI TÈCNIC DE SEGURETAT I SALUT:

El Contractista principal disposarà d'assessorament tècnic de seguretat i salut, propi o extern.

6.2. SERVEI MÈDIC:

Els contractistes disposaran d'un servei mèdic d'empresa, propi o mancomunat.

Tot el personal d'incorporació a la contracta, malgrat que sigui eventual o autònom, haurà de passar un reconeixement mèdic prelaboral obligatori. Són també obligatòries les revisions mèdiques anuals dels treballadors ja contractats.

6.3. COMITÈ DE SEGURETAT I SALUT:

Es constituirà el Comitè de Seguretat i Salut quan sigui necessària, segons la legislació vigent i quan ho disposi el conveni col·lectiu provincial del sector.

Es Nomenarà per escrit socorrista el treballador voluntari que tingui la capacitat i els coneixements acreditatius de primers auxilis, amb el vistiplau del servei mèdic. És important que participi en el Comitè de Seguretat i Salut.

El socorrista revisarà mensualment la farmaciola, i reposarà immediatament el que es troba consumit.

6.4. INSTAL·LACIONS DE SALUBRITAT I CONFORT:

Les instal·lacions provisionals de la instal·lació s'adaptaran, pel que fa als elements, dimensions i característiques, a la qual cosa preveuen en allò específic

al Reial Decret 486/1997, del 14 d'Abril, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut al lloc de treball i articles 335, 336 i 337 de l'Ordenança laboral de la construcció, vidre i ceràmica.

7. CONDICIONS ECONÒMIQUES:

El control econòmic de les partides que integren el pressupost de l'estudi bàsic de seguretat i salut que siguin abonables al contractista principal, seran idèntiques a què s'apliqui en l'estat de mesuraments del projecte d'execució.

8. COORDINADOR DE SEGURETAT:

El Promotor ha de designar un Coordinador de seguretat en la fase d'execució de les obres per la qual assumeix les funcions definides pel Reial Decret 1627/1997.

9. AVÍS PREVI:

El promotor ha d'efectuar avís als Serveis Territorials de Treball de la Generalitat, abans d'iniciar les obres.

L'avís previ es redactarà d'acord amb el que disposa l'annex II del Reial Decret 1627/1997 de data 24 d'octubre de 1997.

10. PLA DE SEGURETAT I SALUT:

El Contractista principal està obligat a redactar un Pla de Seguretat i Salut abans d'iniciar les obres, que s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin, adaptant aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut als mitjans i mètodes d'execució.

Aquest Pla de Seguretat i Salut s'enviarà als interessats, segons estableix el Reial Decret 1627/1997, amb la finalitat que puguin presentar els suggeriments i les alternatives que els semblin oportunes i poder procedir al compliment de l'Acta d'aprovació visada col·legialment pel Col·legi Professional corresponent. Qualsevol modificació que introdueixi el Contractista en el Pla de Seguretat i Salut, a causa de les alteracions i incidències que puguin produir-se en el transcurs de l'execució de l'obra, o bé per variacions en el projecte d'execució que han servit de base per elaborar aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut, requerirà l'aprovació del tècnic autor de l'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut així com del Coordinador en matèria de seguretat en la fase d'execució de les obres.

11. LLIBRE D'INCIDÈNCIES:

A l'obra haurà un llibre d'incidències facilitat per la Direcció Facultativa, que haurà d'estar en poder del Contractista o representant legal o del Coordinador de Seguretat en fase d'execució i a disposició de la Direcció Facultativa, l'autoritat laboral o el representant dels treballadors, els quals podran fer les anotacions que considerin oportunes perquè el Coordinador o, si no cal el Coordinador, la Direcció Facultativa notifiqui a la Inspecció de Treball dins el terme de 24 hores.

Barcelona, octubre de 2022

EL FACULTATIU

DANIEL BOTÍ SÁNCHEZ
ENGINYER TÈCNIC INDUSTRIAL
COL·LEGIAT N° 22.827