

PROJECTE TÈCNIC
SISTEMES D'EMMAGATZEMATGE
D'ENERGIA A VÀRIES
INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES
DE MONTCLAR

Titular

AJUNTAMENT DE MONTCLAR

Emplaçament

Dipòsit Casanova
Pou del Vilar
08605 Montclar

Data

Març 2026

macià**tècnic**
enginyeria 

JOAQUIM MACIÀ ROSET
Graduat en Enginyeria àmbit Industrial
Col·legiat 14.241

T 699 51 83 63
info@maciatecnic.cat
www.maciatecnic.cat

ÍNDEX DEL PROJECTE

1- MEMÒRIA

2- PLÀNOLS

- 1 – Emplaçament bateries
- 2 – Situació bateries FV dipòsit Casanova
- 3 – Replanteig bateries FV dipòsit Casanova
- 4 – Situació bateries FV Pou del Vilar
- 5 – Replanteig bateries FV Pou del Vilar

3- PLEC DE CONDICIONS

4- PRESSUPOST

ANNEX 1 – Principals característiques

ANNEX 2 – Pla d'instal·lació

ANNEX 3 – Estudi bàsic de seguretat i salut

ANNEX 4 – Fitxes tècniques

PROJECTE TÈCNIC
SISTEMES D'EMMAGATZEMATGE
D'ENERGIA A VÀRIES
INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES
DE MONTCLAR

MEMÒRIA

Titular

AJUNTAMENT DE MONTCLAR

Emplaçament

Dipòsit Casanova
Pou del Vilar
08605 Montclar

Data

Març 2026

macià**tècnic**
enginyeria 

JOAQUIM MACIÀ ROSET
Graduat en Enginyeria àmbit Industrial
Col·legiat 14.241

T 699 51 83 63
info@maciatecnic.cat
www.maciatecnic.cat

1.1. OBJECTE DEL PROJECTE

El municipi de Montclar creu necessari contribuir a la transició energètica i alhora considera que cal implantar mesures per a l'estalvi econòmic, sobretot arran dels continus increments de preus de l'energia.

El present projecte es redacta amb l'objecte de descriure i justificar les actuacions corresponents a la instal·lació de sistemes d'emmagatzematge d'energia a 2 instal·lacions solars fotovoltaïques existents i de titularitat de l'Ajuntament de Montclar. Tot això realitzat d'acord amb la legislació vigent, amb l'objectiu de dur a terme tots els tràmits administratius necessaris per poder executar aquestes instal·lacions.

Afegir bateries a una instal·lació fotovoltaïca té diversos avantatges clau:

- **Més autoconsum:** pots utilitzar l'energia que generes durant el dia també a la nit, reduint molt la dependència de la xarxa.
- **Estalvi econòmic:** aprofites millor cada kWh produït i s'evita comprar electricitat cara en hores punta.
- **Independència energètica:** tens més control sobre el teu consum i ets menys vulnerable a pujades de preu.
- **Resiliència davant talls de llum:** amb un sistema adequat, les bateries poden mantenir la instal·lació funcionant en cas de fallada de la xarxa.
- **Optimització de tarifes:** pots carregar bateries en hores barates (si cal) i consumir en hores cares.
- **Gestió intel·ligent de l'energia:** permet integrar sistemes domòtics i optimitzar l'ús energètic global.

En resum, les bateries converteixen una instal·lació solar en un sistema molt més eficient, flexible i autosuficient.

L'Ajuntament de Montclar, a més, estudiarà la possibilitat de difondre aquesta instal·lació a través de les seves dades monitoritzades, per poder emfatitzar el compromís climàtic del municipi i fer més visible a la ciutadania el foment de les energies renovables.

L'Ajuntament de Montclar es compromet a estudiar els mecanismes per fer la reinversió dels estalvis assolits amb l'actuació en mesures per a la transició ecològica i social.

Alhora, aquest projecte servirà per exposar davant els Organismes Competents que la instal·lació que ens ocupa reuneix les condicions i garanties mínimes exigides per la reglamentació vigent, per tal d'obtenir l'Autorització Administrativa i la d'Execució de la instal·lació, així com servir de base a l'hora de procedir a l'execució d'aquest projecte.

1.2. EMPLAÇAMENT

A continuació es llista l'emplaçament de les 2 instal·lacions solars fotovoltaïques existents on es preveu la instal·lació de sistemes d'emmagatzematge d'energia:

Fotovoltaïca Dipòsit de Casanova:

Coordenades UTM x: 398591,6, y: 4650919,5.

Cota = 682 m

Referència cadastral: 08129A003000090000AA

El recinte de la fotovoltaïca i les infraestructures hidràuliques, es troba perimetralment tancat amb tanca metàl·lica de simple torsió. Les instal·lacions d'emmagatzematge es trobaran dins aquest recinte tancat, dins una caseta prefabricada de formigó.

Fotovoltaïca Pou del Vilar:

Coordenades UTM x: 397477,9, y: 4649820,3.

Cota = 5787 m

Referència cadastral: 08129A005000160000AI

Les instal·lacions d'emmagatzematge es trobaran dins una caseta prefabricada de formigó situada al costat de la caseta del Pou del Vilar on ja hi ha les instal·lacions fotovoltaïques existents.

1.3. TITULAR

Les dades del titular de la instal·lació objecte d'aquest projecte són les que es relacionen tot seguit:

NOM:	AJUNTAMENT DE MONTCLAR
NIF:	P0812900I
ADREÇA:	Casa de la Vila, s/n
Tel.:	93 823 10 92
Correu e.:	mtc.ajuntament@montclar.cat

1.4. TÈCNIC PROJECTISTA

Les dades del tècnic redactor d'aquest projecte són:

NOM:	Joaquim Macià Roset
NIF:	77741022X
TITULACIÓ:	Graduat en Enginyeria àmbit Industrial
Col·legiat núm.:	14.241
ADREÇA:	c/ Pere Costa, 3 08600 Berga
Tel.:	699 51 83 63
Correu e.:	info@maciatecnic.cat

1.5. ANTECEDENTS

Actualment, l'Ajuntament de Montclar disposa de 2 instal·lacions solars fotovoltaïques existents, on és molt recomanable poder-hi afegir sistemes d'emmagatzematge d'energia.

Una fotovoltaica es troba al dipòsit de Casanova, on la fotovoltaica permet abastir d'energia a diverses bombes que bombegen l'aigua cap a altres

dipòsits. En aquí, les plaques solars es troben instal·lades a la mateixa coberta del dipòsit.

Una segona fotovoltaica es troba al Pou del Vilar, que és la única captació d'aigua que subministra a tot el municipi i inclús municipis veïns, per tant amb un consum molt elevat d'energia elèctrica. En aquí, les plaques solars es troben instal·lades a un camp solar proper.

Els sistemes d'emmagatzematge d'energia s'escolliran tenint present els sistemes existents perquè s'hi puguin adaptar el millor possible, optimitzant els costos. Així, es té en compte la marca dels equips existents per a una òptima connexió i estalvi d'equips.

1.6. REGLAMENT

La instal·lació elèctrica es realitzarà d'acord amb el vigent Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries vigents del Ministeri d'Indústria i d'acord a les normatives urbanístiques municipals.

- Reial decret 244/2019, de 5 d'abril, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de l'autoconsum d'electricitat.
- Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i Instruccions tècniques complementàries (Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost de 2002).
- Reial Decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació. Document Bàsic HE 5 "Contribució fotovoltaica mínima d'energia elèctrica".
- Reial Decret 1663/2000, de 29 de setembre, sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaïques a la xarxa de baixa tensió.
- Resolució de 31 de maig de 2001 per la qual s'estableixen model de contracte tipus i model de factura per a les instal·lacions solars fotovoltaïques connectades a la xarxa de baixa tensió.
- Llei 54/1997, de 27 de novembre, del Sector Elèctric.
- Reial Decret 436/2004, de 12 de març, pel qual s'estableix la metodologia per a l'actualització i sistematització de el règim jurídic i econòmic de l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial.
- Reial Decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Reial Decret 841/2002 de 2 d'agost pel qual es regula per a les activitats de producció d'energia elèctrica en règim especial la seva incentivació en la participació en el mercat de producció, determinades obligacions d'informació de les seves previsions de producció, i l'adquisició pels comercialitzadors de la seva energia elèctrica produïda.
- Reial Decret 1433/2003 de 27 de desembre, pel qual s'estableixen els requisits de mesura en baixa tensió de consumidors i centrals de producció en règim especial.
- Reial Decret 1565/2010, de 19 de novembre, pel qual es regulen i modifiquen determinats aspectes relatius a l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial.

- Norma UNE-EN-IEC 61853-3-4 sobre Mòduls fotovoltaics. Criteris ecològics.
- Norma UNE-EN 50.380 sobre Informacions dels fulls de dades i de les plaques de característiques per als mòduls fotovoltaics.
- Norma UNE EN 60891 sobre Procediment de correcció amb la temperatura i la irradiància de la característica I-V de dispositius fotovoltaics de silici cristal·lí.
- Norma UNE EN 60.904 sobre Dispositius fotovoltaics. Requisits per als mòduls solars de referència.
- Norma UNE 20460-7-712: 2006 sobre Protecció contra les sobretensions dels sistemes fotovoltaics (FV) productors d'energia - Guia.
- Norma UNE EN 61.194 sobre Paràmetres característics de sistemes fotovoltaics (FV) autònoms.
- Norma UNE 61215 sobre Mòduls fotovoltaics (FV) de silici cristal·lí per a aplicació terrestre. Qualificació de el disseny i aprovació tipus.
- Norma UNE EN 61277 sobre Sistemes fotovoltaics (FV) terrestres generadors de potència. Generalitats i guia.
- Norma UNE EN 61453 sobre Assaig ultraviolada per mòduls fotovoltaics (FV).
- Norma UNE EN 61646: 1997 sobre Mòduls fotovoltaics (FV) de làmina prima per aplicació terrestre. Qualificació de el disseny i aprovació tipus.
- Norma UNE EN 61.683 sobre Sistemes fotovoltaics. Condicionadors de potència. Procediment per a la mesura del rendiment.
- Norma UNE EN 61701 sobre Assaig de corrosió per boira salina de mòduls fotovoltaics (FV).
- Norma UNE EN 61721 sobre Susceptibilitat d'un mòdul fotovoltaic (FV) a el dany per impacte accidental (resistència a l'assaig d'impacte).
- Norma UNE EN 61.724 sobre Monitorització de sistemes fotovoltaics. Guies per a la mesura, l'intercanvi de dades i l'anàlisi.
- Norma UNE EN 61725 sobre Expressió analítica per als perfils solars diaris.
- Norma UNE EN 61727 sobre Sistemes fotovoltaics (FV). Característiques de la interfície de connexió a la xarxa elèctrica.
- Norma UNE EN 61829 sobre Camps fotovoltaics (FV) de silici cristal·lí. Mesura en el lloc de característiques I-V.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals.
- Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1.997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres.
- Reial Decret 486/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- Reial Decret 485/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Reial Decret 1215/1997 de 18 de juliol de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- Reial Decret 773/1997 de 30 de maig de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.
- Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.

1.7. CLASSIFICACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ

La fotovoltaica del Dipòsit de Casanova és un autoconsum individual, amb una potència nominal de 10 kW.

La fotovoltaica del Pou del Vilar és un autoconsum individual, amb una potència nominal de 27 kW.

1.8. EMPRESA SUBMINISTRADORA

L'empresa subministradora d'energia elèctrica és ENDESA.

1.9. TENSÍO DE SERVEI

La tensió de servei és de 400/230 V.

1.10. DESCRIPCIÓ DELS SISTEMES D'EMMAGATZEMATGE.

1.10.1. Descripció

Els sistemes d'emmagatzematge d'energia amb bateries tenen 2 tipologies, ja que s'adapten a les característiques de les instal·lacions solars fotovoltaïques de les quals es nodreixen. Així, a la FV del Camp del Rector, on hi ha fins a 150 kW nominals de potència, es preveuen unes bateries de tipus "industrial" i de gran capacitat. En canvi, a la FV del Dipòsit de la Casanova i a la FV del Pou del Vilar, que són de potències més petites, de 10 kW i de 27 kW respectivament, les bateries són de tipus més "residencial" i de capacitat més reduïda. No obstant, la capacitat de les bateries s'ha dimensionat per a una òptima gestió de l'energia en cada cas.

1.10.2. Dades principals

DADES PRINCIPALS DEL SISTEMA D'EMMAGATZEMATGE FV DIPÒSIT CASANOVA	
Capacitat de les bateries	32 kWh
Número de mòduls	2 x 16 kWh

DADES PRINCIPALS DEL SISTEMA D'EMMAGATZEMATGE FV DIPÒSIT CASANOVA	
Capacitat de les bateries	34,5 kWh
Número de mòduls	5 x 6.9 kWh

1.10.3. Equips principals

Mòduls de bateries

Aquest sistema s'encarrega d'emmagatzemar l'energia produïda per la instal·lació solar fotovoltaica i que no és injectada instantàniament a la xarxa en el moment de la producció. Aquest element emmagatzemarà únicament energia produïda per la instal·lació fotovoltaica, per la qual cosa no emmagatzemarà energia importada de la xarxa elèctrica.

Les bateries previstes en projecte són de les millors en quan a qualitats i garantia; així ofereixen garanties d'entre 5 i 10 anys i 6.000 cicles de vida útil com a mínim.

Es contempla tots els equips de gestió i integració amb les instal·lacions solars fotovoltaïques existents a cada lloc, i també escollint les opcions de productes més escaients a cada lloc, és a dir, mantenint marques i productes que es puguin adaptar i monitoritzar amb els equips existents.

Les principals característiques del sistema d'acumulació són les següents:

Capacitat d'emmagatzematge total:

La capacitat total d'emmagatzematge s'ha citat anteriorment; a l'Annex 4 s'adjunten les fitxes tècniques de tots els productes previstos en aquest projecte.

Potència d' entrada i sortida:

La potència de les bateries ha d'estar definida per l'inversor que alimentarà aquestes. Aquest inversor és l'incorporat al mòdul de bateries amb una potència activa de sortida i entrada de 120 kW (en el cas del Camp del Rector).

Eficiència de càrrega i descàrrega:

L'eficiència de cicle (Round-Trip Efficiency) és el percentatge d'electricitat que s'emmagatzema i després és recuperada posteriorment. Per cicle s'entén des que s'obté l'energia en CC fins que s'extreu de la bateria en CC. Com més gran és l'eficiència de cicle, menys energia es perd en el procés d'emmagatzemat.

Les bateries de io de liti tenen la major eficiència de cicle. El fabricant ha indicat que l'eficiència de cicle és superior al 90%.

Les eficiències de càrrega i descàrrega indiquen les pèrdues en un moment concret del cicle de càrrega i descàrrega. Aquestes eficiències varien en

funció del nivell d'ompliment de la bateria, la potència de càrrega, la potència de descàrrega en cada instant del cicle de càrrega i descàrrega. Tanmateix, hi ha estimacions com les que es mostren a continuació, que determinen les eficiències de càrrega i descàrrega aproximades.

$$\eta_{bat,c} = \sqrt{\eta_{bat,rt}}$$

$$\eta_{bat,d} = \sqrt{\eta_{bat,rt}}$$

On:

$\eta_{bat,c}$ és l'eficiència de càrrega de la bateria

$\eta_{bat,d}$ és l'eficiència de descàrrega de la bateria

$\eta_{bat,rt}$ és l'eficiència de cicle de la bateria

A partir d'aquestes fórmules s'estima que, com a mínim l'eficiència de càrrega i descàrrega d'energia és del 94,9%.

Resposta del sistema:

Les bateries de io de liti es componen de les següents parts: un elèctrode negatiu o ànode d'on surten els electrons i un elèctrode positiu o càtode que els rep. Quan es connecta la bateria, els ions de liti es mouen des de l'ànode fins al càtode a través d'un electrolit, donant lloc a la diferència de potencial que produeix el corrent. Quan es carrega la bateria, els ions de liti tornen a l'ànode.

Les bateries disposen d'un BMS o sistema de gestió de bateries, aquest és un component intel·ligent encarregat del control i gestió avançada del sistema d'emmagatzematge; podem dir que es tracta del cervell de la bateria. I el seu paper és crucial a nivell de seguretat, rendiment, taxes de càrrega, longevitat, etc.

Aquest sistema de gestió de la bateria s'encarrega de supervisar les cel·les individuals del paquet de bateries. Després calcula quanta corrent pot entrar (carregar) i sortir (descarregar) de forma segura sense danyar la bateria.

El BMS també monitora la càrrega restant a la bateria. El BMS realitza un seguiment continu de la quantitat d'energia que entra i surt del paquet de bateries, i supervisa els voltatges de les cel·les. Utilitza aquestes dades per saber quan s'esgota la bateria i, arribat el cas, l'apagarà. Aquesta és la raó per la qual les bateries de liti no mostren signes de morir com una de plom-àcid, sinó que simplement s'apaguen.

Consum de potència del sistema:

El consum a causa del sistema d'acumulació es considera menyspreable.

Sistema de monitoratge:

L'EMS o sistema de gestió d'energia optimitza els fluxos d'energia coordinant la càrrega i descàrrega de bateries en funció de les previsions de demanda d'energia, les condicions de la xarxa i les consideracions econòmiques. Considera factors com els preus de l'electricitat, la disponibilitat d'energia renovable i els requisits d'estabilitat de la xarxa per prendre decisions informades sobre l'emmagatzematge i la utilització d'energia.

A més de gestionar els programes de càrrega i descàrrega de la bateria, l'EMS s'integra amb fonts d'energia renovables, connexions de xarxa i dispositius que consumeixen energia per coordinar eficientment els fluxos d'energia. En aprofitar dades en temps real i algoritmes avançats, l'EMS

maximitza l'eficiència del sistema, minimitza els costos d'energia i millora l'estabilitat de la xarxa.

A més, l'EMS s'adapta dinàmicament als canvis en els patrons de demanda d'energia i les condicions de la xarxa, assegurant un rendiment òptim en diferents situacions.

El sistema EMS compta amb comunicació directa sobre els equips auxiliars (TCV i suports) i sobre el sistema d'emmagatzematge. Disposa d' accés remot mitjançant plataforma cloud a través d' aplicació web. Permet el mesurament directe fins a 80 A i el mesurament indirecte mitjançant transformadors de corrent. Inclou funcionalitats de monitoratge, control de consignes i supervisió de la instal·lació, sent compatible amb els principals fabricants d'inversors fotovoltaics del mercat.

Proteccions i elements de seguretat:

La instal·lació incorpora tots els elements i característiques necessàries per garantir en tot moment la qualitat del subministrament elèctric, de manera que es compleixin les directives comunitàries de Seguretat Elèctrica en Baixa Tensió i Compatibilitat Electromagnètica.

S'inclouen tots els elements necessaris de seguretat i les proteccions pròpies de les persones i de la instal·lació fotovoltaica, assegurant la protecció enfront de contactes directes i indirectes, curtcircuits, sobrecàrregues, així com altres elements i proteccions que resultin de l'aplicació de la legislació vigent.

La instal·lació ha de permetre la desconexió i seccionament de l'inversor, tant en la part de corrent continu com en el de corrent altern, per facilitar les tasques de manteniment.

Cablejat de baixa tensió

Es preveu utilitzar un tipus de cablejat que connectarà cada mòdul de bateries amb el punt d' abocament.

El conductor utilitzat per a aquest tram tipus AL XZ1 (S), és un conductor d'alumini amb aïllament de XLPE i coberta lliure d'halògens, dissenyat per a instal·lacions de baixa tensió on es requereix una major seguretat en cas d'incendi. Gràcies a la seva composició lliure d'halògens, aquest cable redueix significativament l'emissió de fums opacs, gasos tòxics i corrosius, facilitant l'evacuació i protegint els equips electrònics en cas de foc. La seva classificació de reacció al foc Eca conforme al Reglament CPR garanteix un comportament adequat davant la propagació de flama en instal·lacions amb risc moderat, complint amb els requisits mínims establerts per la normativa vigent per a seguretat contra incendis en infraestructures elèctriques.

La instal·lació dels cables serà soterrada sota tub, utilitzant tubs de polietilè dins dels quals s'instal·larà un circuit per tub, respectant els radis de curvatura i distàncies mínimes exigides per la normativa vigent per assegurar una correcta dissipació tèrmica i facilitar futures tasques de manteniment.

Caseta prefabricada de formigó

Es preveuen el subministrament, el transport i la col·locació d'una caseta prefabricada de formigó a cada una de les instal·lacions de bateries de cada fotovoltaica, de dimensions d'acord als equips que han d'albergar.

1.11. PRESA DE TERRES

Presa de terres

La instal·lació de posada a terra de l'obra es realitzarà d'acord amb la reglamentació vigent, concretament l'especificat en el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió en les seves Instruccions 18 i 26, quedant subjectes a les mateixes la presa de terra, les línies principals de terra, les seves derivacions i els conductors de protecció.

Naturalesa i seccions mínimes

Els materials que assegurin la posada a terra són tals que:

El valor de la resistència de posada a terra està conforme amb les normes de protecció i de funcionament de la instal·lació, tenint en compte els requisits generals indicats en la ITC-BT-24 i els requisits particulars de les Instruccions Tècnics aplicables a cada instal·lació.

Els corrents de defecte a terra i els corrents de fuga poden circular sense perill, particularment des del punt de vista de sol·licitacions tèrmiques, mecàniques i elèctriques.

En tots els casos els conductors de protecció que no formin part de la canalització d'alimentació seran de coure amb una secció almenys de 2,5 mm² si disposen de protecció mecànica i de 4 mm² si no en disposen.

Les seccions dels conductors de protecció, i dels conductors de terres estan definides en la Instrucció ITC-BT-18.

Estesa dels conductors

Els conductors de terra soterrats estesos a terra es considera que formen part de l'elèctrode.

El recorregut dels conductors de la línia principal de terra, les seves derivacions i els conductors de protecció, serà el més curt possible i sense canvis bruscos de direcció.

No estaran sotmesos a esforços mecànics i estaran protegits contra la corrosió i el desgast mecànic.

Connexions dels conductors dels circuits de terra amb les parts metàl·liques i masses i amb els elèctrodes

Els conductors dels circuits de terra tindran un bon contacte elèctric tant amb les parts metàl·liques i masses que es vol posar a terra com amb l'elèctrode. A aquests efectes, les connexions s'hauran d'efectuar per mitjà de peces de connexió adequades, assegurant les superfícies de contacte de forma que la connexió sigui efectiva per mitjà de cargols, elements de compressió, reblats o soldadura d' alt punt de fusió. Es prohibeix l'ús de soldadures de baix punt de fusió tals com estany, plata, etc.

Els circuits de posada a terra formaran una línia elèctricament contínua en la qual no podran incloure's en sèrie ni masses ni elements metàl·lics qualssevol que siguin aquests. La connexió de les masses i els elements metàl·lics al circuit de posada a terra s'efectuarà sempre per mitjà del born de posada a terra. Els contactes s'han de disposar nets, sense humitat i en forma tal que no sigui fàcil que l'acció del temps destrueixi per efectes electroquímics les connexions efectuades.

S'haurà de preveure la instal·lació d'un born principal de terra, al qual aniran units els conductors de terra, de protecció, d'unió equipotencial principal i en cas que fossin necessaris, també els de posada a terra funcional.

Prohibició d'interrompre els circuits de terra

Es prohibeix intercalar en circuits de terra, fusibles o interruptors. Només es permet disposar un dispositiu de tall en els punts de posada a terra, de manera que permeti mesurar la resistència de la presa de terra.

Les connexions a terra es realitzaran normalment mitjançant piques cilíndriques de 2 metres de coure, connectades amb cable de coure nu. Es procurarà que la part superior de la piqueta quedi 15 o 20 cm per sota de el nivell de terra.

La tensió de contacte haurà de ser inferior a 24 V.

1.12. TENSIÓ DE SERVEI

La xarxa a la que es connectarà la instal·lació és en baixa tensió amb corrent altern trifàsic de 50 Hz, neutre connectat a terra, amb esquema de distribució TT. La tensió nominal és de 400 V entre fases i 230 V entre fase i neutre.

1.13. MONITORATGE

Es disposarà d'un sistema de monitorització dels paràmetres principals de la instal·lació, amb almenys les següents funcionalitats:

Paràmetres elèctrics

- Targeta de monitorització del inversor, d'acord amb el fabricant.

Registrador de dades

- Registradors de dades amb el nombre adient d'entrades analògiques i digitals.

Connectivitat a xarxa

- Router
- Switch
- Cablejat

S'habilitarà una línia de fibra òptica (o solució de connectivitat similar) per a l'accés remot i monitorització del correcte funcionament i rendiment de la planta.

Aquests equips seran plenament compatibles amb els inversors i es disposarà de busos de comunicació que permetin total consulta des de la xarxa i/o internet.

1.14. CONCLUSIÓ

Tenint en compte que cada kWh produït per aquests sistemes d'emmagatzematge d'energia equival a una reducció de 0,481 kg de CO₂ (factor d'emissió de l'electricitat a l'any 2005, any de referència del Pacte de les Alcaldies), podem afirmar una reducció d'emissions de CO₂ de uns 60.000 gCO₂/any.

Independentment de quantes característiques quedin assenyalades en aquest projecte, la instal·lació elèctrica reunirà en tots els detalls, allò que ordeni el vigent Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.

En tot cas es seguiran les indicacions que pogués efectuar el Departament d'Indústria i Energia amb la finalitat d'obtenir una total garantia de seguretat en la instal·lació.

Qualsevol modificació o manipulació en la instal·lació elèctrica serà realitzada única i exclusivament per instal·ladors autoritzats.

Montclar, març de 2026.

JOAQUIM MACIÀ ROSET

Graduat en Enginyeria àmbit Industrial
Col·legiat núm. 14.241

PROJECTE TÈCNIC
SISTEMES D'EMMAGATZEMATGE
D'ENERGIA A VÀRIES
INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES
DE MONTCLAR

PLÀNOLS

Titular

AJUNTAMENT DE MONTCLAR

Emplaçament

Dipòsit Casanova
Pou del Vilar
08605 Montclar

Data

Març 2026

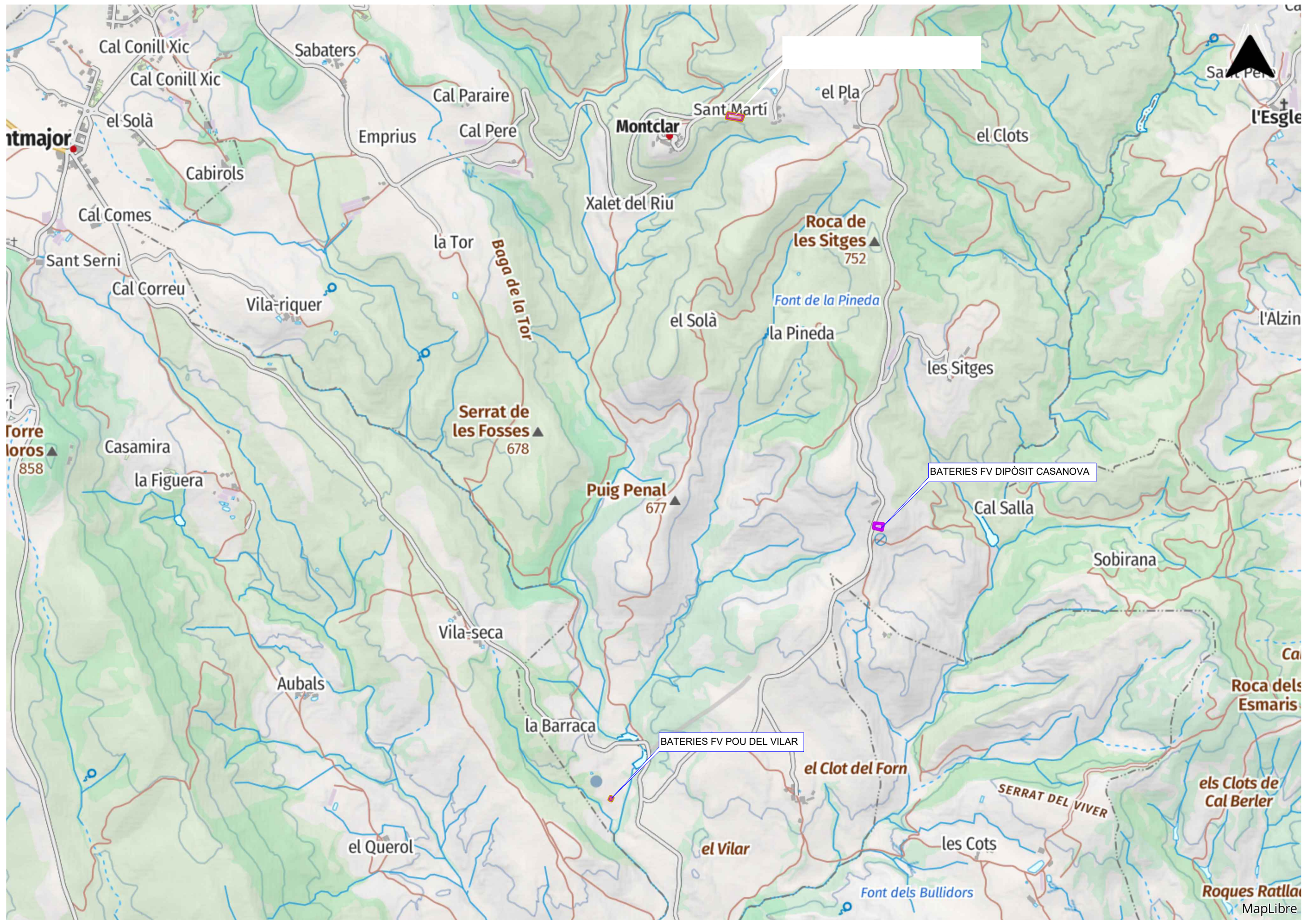
maciàtècnic
enginyeria 

JOAQUIM MACIÀ ROSET
Graduat en Enginyeria àmbit Industrial
Col·legiat 14.241

T 699 51 83 63
info@maciatecnic.cat
www.maciatecnic.cat

Contingut dels plànols:

- 1 – Emplaçament bateries
- 2 – Situació bateries FV dipòsit Casanova
- 3 – Replanteig bateries FV dipòsit Casanova
- 4 – Situació bateries FV Pou del Vilar
- 5 – Replanteig bateries FV Pou del Vilar



AJUNTAMENT DE MONTCLAR

TÍTOL

SISTEMES D'EMMAGATZEMATGE D'ENERGIA A VÀRIES
INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES DE MONTCLAR

TÈCNIC REDACTOR

JOAQUIM MACIÀ ROSET
Graduat en Enginyeria àmbit Industrial
Col·legiat núm. 14.241

maciàtècnic
enginyeria

DATA

Març 2026

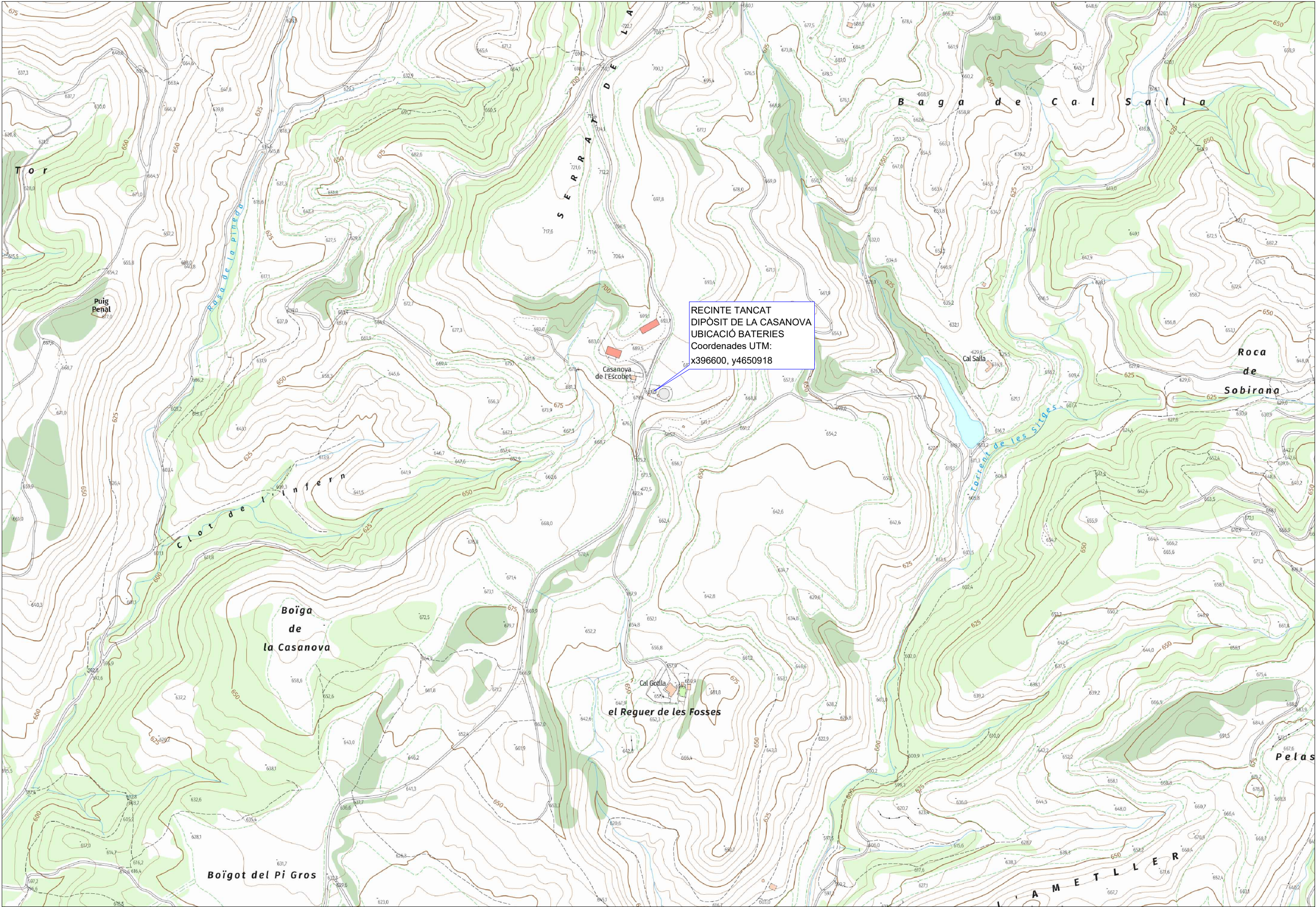
DESIGNACIÓ

EMPLAÇAMENTS BATERIES

E: s/e

NÚM.

1



AJUNTAMENT DE MONTCLAR

TÍTOL
SISTEMES D'EMMAGATZEMATGE D'ENERGIA A VÀRIES
INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES DE MONTCLAR

TÈCNIC REDACTOR
JOAQUIM MACIÀ ROSET
Graduat en Enginyeria àmbit Industrial
Col·legiat núm. 14.241

maciàtècnic
enginyeria

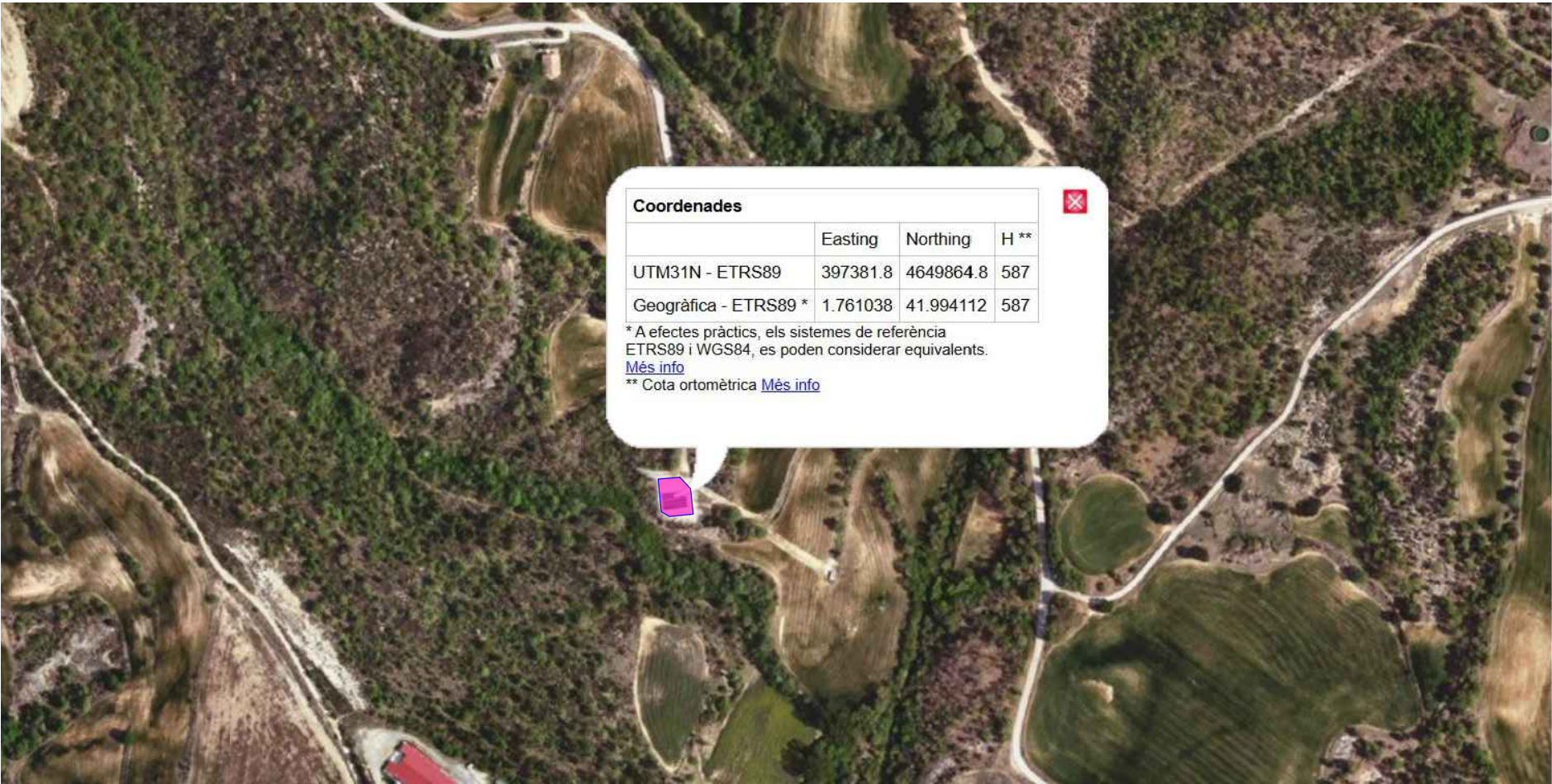
DATA
Març 2026

DESIGNACIÓ
SITUACIÓ BATERIES FV DIPÒSIT CASANOVA
E: 1/5000

NÚM.
2



RECINTE TANCAT
DIPÒSIT DE LA CASANOVA
UBICACIÓ BATERIES
Coordenades UTM:
x396600, y4650918



CAMP SOLAR FOTOVOLTAIC PER AUTOCONSUM D'ENERGIA EN EL POU DEL VILAR



POU DEL VILAR



PROJECTE TÈCNIC
SISTEMES D'EMMAGATZEMATGE
D'ENERGIA A VÀRIES
INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES
DE MONTCLAR

PLEC DE CONDICIONS

Titular

AJUNTAMENT DE MONTCLAR

Emplaçament

Dipòsit Casanova
Pou del Vilar
08605 Montclar

Data

Març 2026

macià**tècnic**
enginyeria 

JOAQUIM MACIÀ ROSET
Graduat en Enginyeria àmbit Industrial
Col·legiat 14.241

T 699 51 83 63
info@maciatecnic.cat
www.maciatecnic.cat

ESPECIFICACIONS

Condicions Generals

1. ÀMBIT D'APLICACIÓ.
2. DISPOSICIONS GENERALS.
 - 2.1. CONDICIONS LEGALS OPCIONALS.
 - 2.2. SEGURETAT EN EL TREBALL.
 - 2.3. SEGURETAT CIUTADANA.
3. ORGANITZACIÓ DEL TREBALL.
 - 3.1. DADES DE L'OBRA.
 - 3.2. REPLANTEJAMENT DE L'OBRA.
 - 3.3. CONDICIONS GENERALS.
 - 3.4. PLANIFICACIÓ I COORDINACIÓ.
 - 3.5. RECOLLIDA DE MATERIALS.
 - 3.6. MESURES D'INSPECCIÓ I PRE-MUNTATGE.
 - 3.7. PLÀNOLS, CATÀLEGS I MOSTRES.
 - 3.8. VARIACIONS DEL PROJECTE I CANVIS MATERIALS.
 - 3.9. COOPERACIÓ AMB ALTRES CONTRACTISTES.
 - 3.10. PROTECCIÓ.
 - 3.11. NETEJA DE L'OBRA.
 - 3.12. BASTIDES I MANIPULACIÓ.
 - 3.13. OBRES DE MAÇONERIA.
 - 3.14. ENERGIA ELÈCTRICA I AIGUA.
 - 3.15. SOROLL I VIBRACIÓ.
 - 3.16. ACCESSIBILITAT.
 - 3.17. CANONADES.
 - 3.18. PASSADES DE MÀNIGUES.
 - 3.19. PROTECCIÓ DE PECES MÒBILS.
 - 3.20. PROTECCIÓ D'ELEMENTS A ALTA TEMPERATURA.

3.21. PANELLS I LÍNIES ELÈCTRIQUES.

3.22. PINTURES I COLORS.

3.23. IDENTIFICACIÓ.

3.24. NETEJA INTERNA DE XARXES DE DISTRIBUCIÓ.

3.25. PROVES.

3.26. PROVES FINALS.

3.27. RECEPCIÓ PROVISIONAL.

3.28. PERÍODES DE GARANTIA.

3.29. RECEPCIÓ FINAL.

3.30. PERMISOS.

3.31. FORMACIÓ.

3.32. RECANVIS, EINES I EINES ESPECÍFIQUES.

3.33. SUBCONTRACTACIÓ D'OBRES.

3.34. RISCOS.

3.35. FERTILITZACIÓ DE MATERIALS RECOLLITS.

4. DISPOSICIÓ FINAL.

Condicions de la instal·lació fotovoltaica

1. CRITERIS ECOLÒGICS.
2. INFORMACIÓ DE FITXES I PLAQUES IDENTIFICATIVES.
 - 2.1. INFORMACIÓ DE LA FITXA.
 - 2.2. INFORMACIÓ SOBRE LA PLACA D'ORIGEN.
3. SUBSISTEMES, COMPONENTS I INTERFÍCIES DE SISTEMES DE GENERACIÓ FOTOVOLTAICA.
 - 3.1. CONTROL I SEGUIMENT PRINCIPAL (CPM).
 - 3.2. SUBSISTEMA FOTOVOLTAIC (PV).
 - 3.3. CONDICIONADOR DE CORRENT CONTINU (DC).
 - 3.4. INTERFÍCIE CC/DC.
 - 3.5. EMMAGATZEMATGE.
 - 3.6. INVERSOR.
 - 3.7. INTERFAZ CA/CA.
 - 3.8. INTERFÍCIE A LA XARXA.
4. PROVES EN MÒDULS FOTOVOLTAICS.
 - 4.1. PROVA ULTRAVIOLADA.
 - 4.2. PROVA DE CORROSIÓ DE L'ESPRAI DE SAL.
 - 4.3. RESISTÈNCIA A L'IMPACTE.

Muntatge del sistema fotovoltaic

1. ESTUDI I PLANIFICACIÓ PRÈVIA.
2. L'ESTRUCTURA DE SUPORT.
 - 2.1. MUNTATGE SOBRE EL TERRENY.
 - 2.2. MUNTATGE A COBERTA.
3. MUNTATGE DELS MÒDULS.
 - 3.1. UBICACIÓ DEL CAMP FOTOVOLTAIC.
 - 3.2. CONNEXIÓ I MUNTATGE DE MÒDULS.
 - 3.3. HISSAT I FIXACIÓ DELS PANELLS A L'ESTRUCTURA.
4. INSTAL·LACIÓ DE FONAMENTS I PROTECCIONS.
5. MUNTATGE DE LA BATERIA ACUMULADORA.
6. MUNTATGE DE LA RESTA DE COMPONENTS.

Manteniment del sistema fotovoltaic

1. GENERALITATS.

2. PROGRAMA DE MANTENIMENT.

ESPECIFICACIONS

Condicions Generals

1. ÀMBIT D'APLICACIÓ

Aquesta Especificació determina els requisits als quals s'ha d'ajustar l'execució de les instal·lacions d'energies renovables, les característiques tècniques de les quals s'especificaran en el projecte corresponent.

2. DISPOSICIONS GENERALS

El Contractant està obligat a complir amb el Reglament Laboral corresponent, la contractació de l'Assegurança Obligatòria, l'Assignació familiar i de vellesa, l'assegurança de salut i totes aquelles normatives de caràcter social vigents o que s'emetin d'ara endavant. En particular, ha de complir amb el que estableix la Norma UNE 24042 "Contractació d'Obres. Condicions Generals", sempre que no es modifiqui per aquesta Especificació.

El Contractant s'ha de classificar, d'acord amb l'Ordre del Ministeri d'Hisenda, en el Grup, Subgrup i Categoria corresponents al Projecte i que es fixarà en el Plec de Condicions Particulars, si escau. També has de ser instal·lador, proveït del document de qualificació empresarial corresponent.

2.1. CONDICIONS LEGALS OPCIONALS

Els treballs del projecte, a més del prescrit en aquesta Especificació, es regiran pel que s'especifica en:

- Reglament electrotècnic de baixa tensió i instruccions tècniques complementàries (Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, de 2 d'agost).
Reial decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació. Document Bàsic HE 5 "Aportació fotovoltaica mínima d'energia elèctrica".
Reial decret 1663/2000, de 29 de setembre, sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaiques a la xarxa de baixa tensió.
- Ordre FOM/1635/2013, de 10 de setembre, per la qual s'actualitza el Document Bàsic DB-HE "Estalvi Energètic" del Codi Tècnic de l'Edificació, aprovat pel Reial decret 314/2006, de 17 de març.
- Reial decret 732/2019, de 20 de desembre (BOE 27-desembre-2019).
- Resolució de 31 de maig de 2001 per la qual s'estableixen models de tipus de contracte i model de factura per a instal·lacions solars fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.
Llei 54/1997, de 27 de novembre, del sector elèctric.
Reial decret 436/2004, de 12 de març, pel qual s'estableix la metodologia per a l'actualització i sistematització del règim jurídic i econòmic de l'activitat de producció elèctrica en règim especial.
Reial decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel qual es regulen les activitats de transmissió, distribució, comercialització, subministrament i autorització de les instal·lacions d'energia elèctrica.
Reial decret 841/2002, de 2 d'agost, pel qual es regula per a les activitats de producció d'electricitat en règim especial el seu incentiu a la participació en el mercat productiu, determinades obligacions de facilitar informació sobre les seves previsions de producció, i l'adquisició per part dels comercialitzadors de la seva energia elèctrica produïda.
Reial decret 1433/2003, de 27 de desembre, pel qual s'estableixen els requisits de mesura en baixa tensió dels consumidors i plantes de producció en Règim Especial.
Reial decret 1565/2010, de 19 de novembre, pel qual es regulen i modifiquen aspectes relatius a l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial.
- Norma UNE-EN-IEC 61853-3-4 en mòduls fotovoltaics. Criteris ecològics.
- Norma UNE-EN 50380 sobre informació de fitxes de dades i plaques de característiques per a mòduls fotovoltaics.
- Norma UNE EN 60891 sobre Procediment de correcció amb la temperatura i irradiància de la característica I-V dels dispositius fotovoltaics de silici cristal·lí.
- Norma UNE EN 60904 en dispositius fotovoltaics. Requisits per a mòduls solars de referència.

- Norma UNE EN 20460-7-712:2016 de Protecció contra les sobretensions de sistemes fotovoltaics (FOTOVOLTAICS) que produeixen energia - Guia.
- Norma UNE EN 61194 sobre paràmetres característics de sistemes fotovoltaics autònoms (PV).
- Norma UNE 61215 sobre mòduls fotovoltaics (PV) de silici cristal·lí per a aplicació terrestre. Qualificació de disseny i homologació de tipus.
- Norma UNE EN 61277 sobre sistemes fotovoltaics terrestres (PV) que generen energia. Generalitats i guia.
- Norma UNE EN 61453 en proves ultraviolades per a mòduls fotovoltaics (PV).
- Norma UNE EN 61646:1997 sobre mòduls fotovoltaics de pel·lícula prima (PV) per a aplicació terrestre. Qualificació de disseny i homologació de tipus.
- Norma UNE EN 61683 en Sistemes Fotovoltaics. Condicionadors de potència. Procediment per mesurar el rendiment.
- Norma UNE EN 61701 sobre prova de corrosió d'aerosols de sal de mòduls fotovoltaics (PV).
- Norma UNE EN 61721 sobre susceptibilitat d'un mòdul fotovoltaic (PV) a danys accidentals d'impacte (resistència a la prova d'impacte).
- Norma UNE EN 61724 sobre Monitorització de sistemes fotovoltaics. Directrius per al mesurament, l'intercanvi de dades i l'anàlisi.
- Norma UNE EN 61725 sobre expressió analítica per a perfils solars diaris.
- Norma UNE EN 61727 sobre Sistemes Fotovoltaics (FOTOVOLTAICS). Característiques de la interfície de connexió de xarxa
- Norma UNE EN 61829 sobre camps fotovoltaics (PV) de silici cristal·lí. Mesura in situ de les característiques de l'I-V.

Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals.

Reial decret 1627/1997, de 24 d'octubre, sobre requisits mínims de seguretat i salut en les obres.

Reial decret 486/1997, de 14 d'abril, sobre requisits mínims de seguretat i salut en el lloc de treball.

Reial decret 485/1997, de 14 d'abril, sobre requisits mínims per a la seguretat i senyalització sanitària en el treball.

Reial decret 1215/1997, de 18 de juliol, sobre requisits mínims de seguretat i salut per a l'ús per part dels treballadors dels equips de treball.

Reial decret 773/1997, de 30 de maig, sobre requisits mínims de seguretat i salut relatius a l'ús d'equips de protecció individual per part dels treballadors.

Reial decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.

2.2. SEGURETAT EN EL TREBALL

El Contractant està obligat a complir les condicions indicades en la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals i qualsevol aplicació rellevant en aquesta matèria.

Així mateix, ha de proporcionar el necessari per al manteniment de màquines, eines, materials i eines de treball en les condicions de seguretat degudament.

Mentre els operaris treballen en circuits o equips en tensió o en la seva proximitat, han de portar roba sense accessoris metàl·lics i evitar l'ús innecessari d'objectes metàl·lics; els comptadors, regles, nanses de màquines petrolíferes, netejadors útils, etc., que s'utilitzen no han de ser de material conductor. Les eines o equips s'han de portar en bosses i s'utilitzarà calçat aïllant o almenys sense maquinari o ungles a les soles.

El personal del Contracte està obligat a utilitzar tots els dispositius i mitjans de protecció personal, eines i peces de seguretat necessàries per eliminar o reduir riscos professionals com casc, ulleres, guants, etc., i el Responsable de la Construcció podrà suspendre l'obra, si considera que el personal del Contracte està exposat a perills que siguin corregibles.

El Responsable de la Construcció podrà exigir al Contractant, ordenant-ho per escrit, el cessament del treball de qualsevol empleat o treballador que, per imprudència temerària, fos capaç de produir accidents que posaven en perill la integritat física del propi treballador o dels seus companys.

El Responsable d'Obres podrà requerir al Contractant en qualsevol moment, abans o després de l'inici de l'obra, que presenti els documents que acreditin que ha formalitzat els règims de la Seguretat Social de tot tipus (afiliació, accident, malaltia, etc.) en la forma legalment establerta.

2.3. SEGURETAT CIUTADANA

El Contractista ha de prendre totes les precaucions màximes en totes les operacions i usos dels equips per protegir les persones, els animals i les coses dels perills derivats del treball, sent a càrrec seu les responsabilitats que aquests accidents siguin causats.

El Contractant mantindrà una pòlissa d'assegurança que el protegeixi suficientment a ell i als seus empleats o treballadors contra la responsabilitat per danys i perjudicis, responsabilitat civil, etc., en què pugui incórrer el contractista o per tercers com a conseqüència de l'execució de l'obra.

3. ORGANITZACIÓ DEL TREBALL

El Contractant ordenarà les obres de la forma més eficient per a la perfecta execució de les mateixes i les obres es realitzaran sempre seguint les indicacions del Responsable d'Obra, en les següents condicions:

3.1. DADES DE L'OBRA

Al Contractant se li lliurarà una còpia dels plànols i especificacions del Projecte, així com dels plans o dades necessaris per a l'execució completa de l'Obra.

El Contractant podrà prendre nota o elaborar una còpia a càrrec seu de l'Informe, Pressupost i Annexos del Projecte, així com segones còpies de tots els documents.

El Contractant és responsable de la correcta conservació dels originals dels quals obté les còpies, que seran retornats al Responsable de la Construcció després del seu ús.

D'altra banda, en el termini màxim de dos mesos, després de la finalització de les obres, el Contractista haurà d'actualitzar els diferents plànols i documents existents, segons les característiques de l'obra acabada, lliurant al Director d'Obra dos expedients complets relatius a les obres realment executades.

El Contractant no realitzarà alteracions, correccions, omissions, addicions o variacions substancials en les dades previstes en el Projecte, llevat que el Contractista hagi aprovat prèviament per escrit.

3.2. REPLANTEJAMENT DE L'OBRA

El Responsable d'Obra, una vegada que el Contractista estigui en possessió del Projecte i abans d'iniciar les obres, ha de realitzar el replantejament dels mateixos, amb especial atenció als punts singulars, lliurant al Contractant les referències i dades necessàries per fixar completament la ubicació del mateix.

S'elaborarà una Llei duplicada, que contindrà clarament les dades facilitades, signades pel Responsable de la Construcció i el representant del Contractant.

Les despeses de participació aniran a càrrec del contractista.

3.3. CONDICIONS GENERALS

El muntatge de les instal·lacions ha de ser realitzat per una empresa instal·ladora registrada d'acord amb el que es desenvolupa en la instrucció tècnica it 2.

El Contractant haurà de subministrar tots els equips i materials indicats en els Plans, segons el nombre, característiques, tipus i dimensions definits en les Mesures i, eventualment, en les taules característiques dels Plans.

En cas de discrepàncies de quantitats entre Plans i Mesures, prevaldrà el que s'indica en els Plans. En cas de discrepàncies de qualitat, aquest Document tindrà prioritat sobre qualsevol altre.

En cas de dubtes sobre la interpretació tècnica de qualsevol document del Projecte, la DO prevaldrà els seus criteris.

Els materials complementaris de la instal·lació, generalment omesos en Plans i Mesures, però necessaris per al correcte funcionament de la mateixa, com oxigen, acetilè, elèctrodes, minium, pintures, sideburns, estreps, mànigues grom, dits dels dits, cànem, lubricants, brides, cargols, fruits secs, amiant, tot tipus de suports, etc., s'han de considerar inclosos en el treball a realitzar.

Tots els materials i equips subministrats pel contractista seran nous i de la qualitat requerida per aquest PCT, excepte quan l'ús de material usat s'especifiqui en un altre lloc del projecte, per exemple, l'especificació de condicions particulars.

L'oferta inclourà el transport de materials in situ, així com el treball per al muntatge de materials i equips i per a proves de recepció, equipats amb les eines, estris i instruments de mesura adequats.

El Contractista també prestarà els serveis d'un Tècnic competent que s'encarregarà de la instal·lació i serà responsable davant la Direcció Facultativa o d'Direcció d'Obra, o la persona delegada, per a l'actuació dels tècnics i operaris que realitzaran els treballs d'instal·lació, connexió, ajust, posada en marxa i assaig de cada equip, subsistema i el sistema en el seu conjunt fins a la recepció.

La DO es reserva el dret de sol·licitar al Contractant, en qualsevol moment, la substitució del Tècnic Responsable, sense al·legar justificacions.

El Tècnic assistirà a totes les reunions que la DO programi en el transcurs de l'obra i tindrà la potestat suficient per prendre decisions en nom del Contractant.

En qualsevol cas, les obres objecte d'aquest Projecte aconseguiran l'objectiu de dur a terme una instal·lació totalment acabada, provada i llesta per treballar.

La finalitat de la comprovació de recepció serà verificar que les característiques tècniques dels equips i materials subministrats compleixen els requisits del projecte:

- Control de la documentació dels subministraments.
- Control mitjançant una etiqueta de qualitat.
- Control mitjançant proves i proves.

L'OJ ha de verificar que els equips i materials rebuts:

- Correspondre a les especificades en el PCT del projecte.
- Disposen de la documentació requerida.
- Compleixen amb les propietats requerides en el projecte.
- Han estat sotmesos a les proves i proves exigides per la normativa vigent o quan així s'estableixi en el plec de condicions.

La DO verificarà la documentació aportada pels proveïdors dels equips i materials que lliuraran els documents identificatius requerits per les disposicions obligatòries i pel projecte. En tot cas, aquesta documentació comprendrà, com a mínim, els documents següents:

- a) Documents d'origen, full de subministrament i etiquetatge.
- b) Còpia del certificat de garantia del fabricant, d'acord amb la Llei 23/2003, de 10 de juliol, de garanties en la venda de béns de consum.
- c) Els documents de conformitat o autoritzacions administratives exigides reglamentàriament, inclosa la documentació relativa al marcatge CE, si escau, d'acord amb el que es refereix a les directives europees relatives als productes subministrats.

La DO verificarà que la documentació aportada pels proveïdors sobre les etiquetes de qualitat en poder de l'equip o materials subministrats, que assegurin que les característiques tècniques requerides en el projecte són correctes i suficients per a l'acceptació dels equips i materials coberts per aquest.

3.4. PLANIFICACIÓ I COORDINACIÓ

Quinze dies després de l'adjudicació de l'obra i en la primera aproximació, el Contractant haurà de presentar els terminis per a l'execució d'almenys els següents elements principals de l'obra:

- plans finals, recollida de materials i participació.
- Muntatge de sales de màquines.
- Muntatge de quadres elèctrics i equips de control.
- ajustos, posada en marxa i proves finals.

Successivament i abans de l'inici dels treballs, l'adjudicatària, després d'un estudi detallat dels terminis de lliurament d'equips, electrodomèstics i materials, col·laborarà amb la DO per assignar dates exactes a les diferents fases de l'obra.

La coordinació amb altres contractistes serà duta a terme per la DO, o persona o entitat delegada per ella.

3.5. RECOLLIDA DE MATERIALS

D'acord amb el pla de treball, el Contractista emmagatzemarà en un lloc preestablert tots els materials necessaris per executar l'obra, de manera esglaonada segons les necessitats.

Els materials estaran protegits contra xocs, maltractaments i elements meteorològics, en la mesura que la seva constitució o valor econòmic ho requereixi.

El Contractant serà responsable del seguiment dels seus materials durant l'emmagatzematge i muntatge, fins a la recepció provisional. La vigilància també inclou horaris nocturns i festius, si el Contracte no estipula el contrari.

La DO tindrà accés gratuït a tots els punts de treball i llocs d'emmagatzematge dels materials per al seu reconeixement previ, podent ser acceptats o rebutjats segons la seva qualitat i condició, sempre que la qualitat no compleixi els requisits marcats per aquest PCT i/o l'estat mostri clars signes de deteriorament.

Quan qualsevol equip, aparell o material ofereixi dubtes sobre el seu origen, qualitat, condició i idoneïtat per a la funció, la DO tindrà dret a recollir mostres i enviar-les a un laboratori oficial, per realitzar les proves pertinents a càrrec del Contractant. Si el certificat obtingut és negatiu, tot el material insituable serà rebutjat i substituït, a costa del Contractant, per material de la qualitat requerida.

Així mateix, la DO podrà ordenar l'obertura de cales quan sospiti de l'existència de defectes ocults en la instal·lació, quedant en nom del Contractant totes les despeses incorregudes.

3.6. MESURES D'INSPECCIÓ I PRE-MUNTATGE

Abans d'iniciar els treballs de muntatge, el Contractista ha de dur a terme el redisseny de tots i cadascun dels elements de la instal·lació, equips, electrodomèstics i canonades.

En cas de discrepàncies entre les mesures realitzades in situ i les que apareixen en Plans, que impedeixen el correcte funcionament de les obres d'acord amb la Normativa vigent i les bones normes d'art, el Contractant haurà de notificar les anomalies a la DO per a les rectificacions oportunes.

3.7. PLÀNOLS, CATÀLEGS I MOSTRES

Els Plans de Projecte no han de ser considerats en cap cas de caràcter executiu, sinó només indicatius de la disposició general del sistema mecànic i de l'àmbit de treball inclòs en el Contracte.

Per a la situació exacta dels electrodomèstics, equips i canonades, el Contractista ha d'examinar acuradament els plànols i detalls dels projectes arquitectònics i estructurals.

El Contractant ha de verificar que la situació de l'equip i la disposició de les canonades no interfereixen amb els elements d'altres contractistes. En cas de conflicte, la decisió de la DO serà definitiva.

El Contractant ha de presentar a la DO, per a la seva aprovació, dibuixos detallats, en una escala no inferior a 1:20, d'equips, aparells, etc., que indiquin clarament dimensions, espais lliures, situació de connexions, pes i qualsevol altra informació necessària per a la seva correcta avaluació.

Els dibuixos de detall poden ser substituïts per fullets o catàlegs del fabricant de l'aparell, sempre que la informació sigui prou clara.

Cap equip o aparell pot ser lliurat in situ sense obtenir l'aprovació per escrit de la DO.

En alguns casos i a petició de la DO, el Contractant haurà de proporcionar una mostra del material que pretén instal·lar abans d'obtenir l'aprovació corresponent.

El Contractant ha de presentar els plans, catàlegs i mostres detallades per a l'aprovació de la DO amb suficient antelació perquè no s'interrompi el progrés de l'obra de la pròpia instal·lació o dels altres contractistes.

L'aprovació per part de la DO de plans, catàlegs i mostres no eximeix el Contractant de la seva responsabilitat pel que fa al correcte funcionament de la instal·lació.

3.8. VARIACIONS DEL PROJECTE I CANVIS MATERIALS

El Contractant podrà proposar, en el moment de presentar la licitació, qualsevol variant d'aquest Projecte que afecti el sistema i/o els materials especificats, degudament justificats.

L'aprovació d'aquestes variants és a criteri de la DO, que les aprovarà només si resulten en un benefici econòmic d'inversió i/o explotació per a l'Immoble, sense perdre la qualitat de la instal·lació.

La DO avaluarà, per a l'aprovació de les variants, totes les despeses addicionals produïdes per elles, a causa de la consideració de la totalitat o part dels Projectes Arquitectònics, Estructurals, Mecànics i Elèctrics i, eventualment, a la necessitat de majors quantitats de materials requerits per qualsevol de les altres instal·lacions.

Les variacions sobre el projecte sol·licitat, per qualsevol motiu, per la DO durant el transcurs del muntatge, que impliquen canvis en quantitats o qualitats i, fins i tot, el desmantellament d'una part dels treballs realitzats, hauran de ser realitzades pel Contractant després d'haver superat una oferta addicional, que es basarà en els preus unitaris de l'oferta i, Si escau, es negociaran nous preus.

3.9. COOPERACIÓ AMB ALTRES CONTRACTISTES

El Contractista ha de cooperar plenament amb altres empreses, sota la supervisió de la DO, lliurant tota la documentació necessària perquè les obres passin sense interferències ni retards.

Si el Contractant posa qualsevol material o equip en funcionament abans de coordinar-se amb altres oficis, en cas de conflicte haurà de corregir el seu treball, sense cap càrrec a la Propietat.

3.10. PROTECCIÓ

El contractista ha de protegir tots els materials i equips de danys i danys durant l'emmagatzematge in situ i una vegada instal·lat.

En particular, ha d'evitar que els materials aïllants es mullin.

Les obertures de connexió de tots els aparells i maquinària han d'estar adequadament protegides durant el transport, emmagatzematge i muntatge fins que s'uneixin. Les proteccions han de tenir la forma i resistència adequades per evitar l'entrada de cossos estranys i brutícia a l'aparell, així com els danys mecànics que puguin patir les superfícies d'acoblament de brides, fils, mànigues, etc.

Així mateix, si s'ha de témer l'oxidació de les superfícies esmentades, s'han de recobrir amb pintura antioxidant, que s'ha de retirar en el moment de l'acoblament.

Es tindrà especial cura cap a materials fràgils i delicats, com ara materials aïllants, equips de control, mesura, etc., que han d'estar especialment protegits.

El Contractista serà responsable dels seus materials i equips fins a la Recepció Provisional de l'obra.

3.11. NETEJA DE L'OBRA

Durant el transcurs del muntatge de les seves instal·lacions, el Contractista haurà d'evacuar de l'obra tots els materials sobrants de treballs anteriors, en particular restes de canonades, conductes i materials aïllants, embalatges, etc.

A més, al final de l'obra, s'han de netejar perfectament de qualsevol brutícia tots els components (mòduls fotovoltaics, etc.), equips de màquines (bateries, inversors, etc.), instruments de mesura i control i quadres elèctrics, deixant-los en perfecte estat.

3.12. BASTIDES I MANIPULACIÓ

El contractista subministrarà el treball i l'aparell, com ara bastides i aparells, necessaris per al moviment horitzontal i vertical de materials lleugers in situ des del lloc d'emmagatzematge fins al lloc.

El moviment de material pesat i/o voluminós, com panells fotovoltaics, aerogeneradors, etc., des del camió fins al lloc de la ubicació final, es realitzarà amb els mitjans de l'empresa constructora, sota la supervisió i responsabilitat del Contractant, excepte quan en un altre Document s'indiqui que aquesta tasca va a càrrec del mateix Contractista.

3.13. OBRES DE MAÇONERIA

La realització de totes les obres de maçoneria necessàries per a la instal·lació de materials i equips anirà a càrrec de l'empresa constructora, excepte quan en un altre Document s'indiqui que aquesta tasca va a càrrec del mateix Contractista.

Aquests treballs inclouen obertures i tancaments de barres i creuers de paret, recepció a fàbriques de suports, caixes, reixes, etc., perforacions i tancaments d'elements estructurals horitzontals i verticals, execució i tancament de trinxeres, execució de galeries, bancs, lloses flotants, pintures, enrajolat, etc.

En tot cas, aquestes obres s'han de dur a terme sota la responsabilitat del Contractant que subministrarà, quan sigui necessari, els plans de detall.

La fixació dels suports, per mitjans mecànics o per soldadura, a elements de maçoneria o estructura de l'edifici, serà realitzada pel Contractant seguint estrictament les instruccions que, al respecte, imparteixin la DO.

3.14. ENERGIA ELÈCTRICA I AIGUA

Totes les despeses relacionades amb el consum d'electricitat i aigua per part del Contractant per a l'execució de l'obra de muntatge i per a les proves parcials i totals aniran a càrrec de l'empresa constructora, excepte quan s'indiqui el contrari en un altre Document.

El contractista ha de comunicar les seves necessitats d'energia elèctrica a l'empresa constructora abans de prendre possessió de l'obra.

3.15. SOROLL I VIBRACIÓ

Tota maquinària ha d'operar, sota qualsevol condició de càrrega, sense produir sorolls o vibracions que, segons el parer de la DO, puguin considerar-se inacceptables o que superin els nivells màxims exigits per les Ordenances Municipals.

Les correccions que finalment s'introdueixin per reduir el soroll i les vibracions han de ser aprovades per la DO i s'ajusten a les recomanacions del fabricant de l'equip (atenuadors de vibracions, silenciadors acústics, etc.).

Les connexions entre canonades i equips amb peces mòbils s'han de fer sempre mitjançant elements flexibles, que impedeixin efectivament la propagació de vibracions.

3.16. ACCESSIBILITAT

El Contractant informará a la DO, amb suficient antelació, de l'espai i el temps que necessita per al muntatge dels seus materials i equips en esquiadors, falsos sostres i sales de màquines.

En aquest sentit, el Contractista cooperarà amb l'empresa constructora i la resta de contractistes, especialment quan l'obra a realitzar es realitzi en el mateix lloc.

Les despeses ocasionades pels treballs de reobertura de falsos sostres, monopatins, etc., per l'omissió de donar a conèixer les seves necessitats a temps, aniran a càrrec del Contractant.

Els elements de mesura, control, protecció i maniobra han de ser desmuntables i instal·lats en llocs visibles i accessibles, especialment quan compleixen les funcions de seguretat.

El Contractant ha de col·locar tots els equips que necessitin operacions periòdiques de manteniment en un lloc que permeti la plena accessibilitat de totes les seves peces, adherint-se als requisits mínims més exigents entre els marcats per la normativa vigent i els recomanats pel fabricant.

El Contractista ha de facilitar a l'empresa constructora la informació necessària per a la ubicació exacta de portes o panells d'accés a elements ocults de la instal·lació, com ara vàlvules, portes, elements de control, etc.

3.17. CANONADES

Abans de la col·locació, totes les canonades han de ser reconegudes i netejades de qualsevol cos estrany, com ara baix, òxids, brutícia, etc.

L'alineació de les canonades en juntes, canvis de direcció o secció i derivacions es realitzarà amb els corresponents accessoris o peces especials, centrant els eixos de les canonades amb els de les peces especials, sense haver de recórrer a forçar la canalització.

Per a les canonades, en particular, s'han de prendre les precaucions necessàries per assegurar-se que conserven, un cop instal·lat, el seu tram en forma circular.

Les canonades s'han de suportar de tal manera que en cap cas s'interrompi l'aïllament tèrmic.

Per tal de reduir la possibilitat de transmissió de vibracions, condensació i corrosió, s'ha d'interposar un material no metàl·lic flexible entre canonades i suports metàl·lics.

En qualsevol cas, el suport no podrà impedir la lliure expansió de la canonada, excepte en el cas d'un punt fix.

Les canonades enterrades han de portar una protecció adequada al medi en què es troben immerses, la qual cosa en cap cas impedirà el lliure joc d'expansió.

3.18. MANGUITOS PASSAMURS

El Contractant ha de subministrar i col·locar tots els manguitos per instal·lar-se en la maçoneria o obra estructural abans que es construeixin aquestes obres. El Contractant serà responsable dels danys causats per l'incompliment de les seves necessitats a temps o d'indicar una situació incorrecta dels manguitos.

L'espai entre la màniga i la unitat s'ha d'omplir amb masilla plàstica, homologat per la DO, que segella completament el pas i permet l'expansió lliure de la conducció. A més, quan el manguito passa a través d'un element de tall de foc, la resistència al foc del material de farciment ha de ser almenys igual a la de l'element estructural. En alguns casos, el material de farciment pot ser necessari per ser impermeable al pas del vapor d'aigua.

Els manguitos han d'acabar fluïxes amb l'element de treball; no obstant això, en passar per lloses, destacaran 15 mm de la part superior.

Els manguitos es construiran amb xapa d'acer galvanitzat de 6/10 mm de gruix o amb tub d'acer galvanitzat, amb dimensions suficients perquè la conducció pugui passar amb facilitat amb el seu aïllament tèrmic. D'altra banda, el desemalotjament no pot excedir els 3 cm al llarg del perímetre de la canonada.

Pot ser que no hi hagi una junta de canonada dins de les mànigues de la paret.

3.19. PROTECCIÓ DE PECES MÒBILS

El Contractant subministrarà proteccions a tot tipus de maquinària mòbil, com ara transmissions d'energia, impulsors de ventiladors, etc., amb les quals es pugui produir contacte accidental. Les proteccions han de ser de tipus extraïble per facilitar les operacions de manteniment.

3.20. PROTECCIÓ D'ELEMENTS A ALTA TEMPERATURA

Qualsevol superfície a alta temperatura, amb la qual es pugui produir contacte accidental, ha d'estar protegida per un aïllament tèrmic calculat de manera que la seva temperatura superficial no superi els 60 graus centígrads.

3.21. PANELLS I LÍNIES ELÈCTRIQUES

El Contractant subministrarà i instal·larà els quadres elèctrics per a la protecció, maniobra i control de tots els equips de la instal·lació mecànica, excepte quan s'indiqui el contrari en un altre Document.

El Contractant també subministrarà i instal·larà les línies elèctriques entre els panells esmentats i els motors de la instal·lació mecànica, completades amb tubs protectors, safates, bústies, juntes, etc., així com el cablejat per al control, comandaments a distància i interconnexions, excepte quan s'indiqui el contrari en un altre Document.

La instal·lació elèctrica complirà amb els requisits establerts pel Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

La Companyia d'Instal·lació Elèctrica s'encarregarà del subministrament elèctric a totes les taules esmentades anteriorment, que estaran constituïdes per 3 fases, neutre i terra. La connexió entre aquests cables i els panells anirà a càrrec del contractista.

El Contractista ha de facilitar a la Companyia d'Instal·lacions Elèctriques la informació necessària per a les connexions als seus panells, com ara el lloc exacte d'ubicació, la potència màxima absorbida i, quan sigui necessari, el corrent màxim absorbit i la caiguda de tensió permesa en règim transitori.

Excepte quan s'indiqui el contrari en l'Informe del Projecte, les característiques de la font d'alimentació seran les següents: tensió trifàsica a 400 V entre fases i 230 V entre fases i neutral, freqüència 50 Hz.

3.22. PINTURES I COLORS

Totes les canonades d'una instal·lació estaran marcades segons el que s'indica en les normes UNE, amb ratlles, anells i fletxes disposades a la superfície exterior de la mateixa o, si escau, del seu aïllament tèrmic.

Els equips i electrodomèstics mantindran els mateixos colors de fàbrica. Els danys, per cops, rascades, etc., es fixaran in situ satisfactòriament segons el parer de la DO.

A la sala de màquines, s'organitzarà el codi de color emmarcat sota vidre, juntament amb l'esquema de principi de la instal·lació.

3.23. IDENTIFICACIÓ

En finalitzar els treballs, tots els aparells, equips i quadres elèctrics han d'estar marcats amb una placa identificativa, en la qual s'indicarà el nom i el número de l'aparell.

L'escriptura ha de ser de tipus indeleble, i pot ser substituïda per un gravat. Els caràcters tindran una alçada no inferior a 50 mm.

En els quadres elèctrics tots els terminals de sortida han de disposar d'un número d'identificació que correspondrà al indicat en l'esquema de control i potència.

Tots els equips i aparells importants de la instal·lació, en particular els que consumeixen energia, han d'estar equipats des de la fàbrica, en compliment de la normativa vigent, amb una placa identificativa, que indicarà les seves principals característiques, així com el nom del fabricant, model i tipus. Les especificacions de cada aparell o aparell indicaran les característiques que almenys apareixeran a la placa identificativa.

Les plaques s'han de fixar per rebllons o soldadura o amb material adhesiu, de manera que s'asseguri la seva immobilitat, s'han de col·locar en un lloc visible i s'han d'escriure en caràcters clars i en la llengua o llengües oficials espanyoles.

3.24. NETEJA INTERNA DE XARXES DE DISTRIBUCIÓ

Totes les xarxes de distribució s'han de netejar internament abans de l'operació, per eliminar la pols, les closques, els olis i qualsevol altre material estranger.

Durant el muntatge s'haurà tingut molta cura per evitar la introducció de materials estrangers a la canonada i l'equip, protegint les seves obertures amb endolls adequats. Abans de la instal·lació, les canonades, accessoris i vàlvules han de ser examinats i netejats.

3.25. PROVES

El Contractant posarà a disposició tots els mitjans humans i materials necessaris per a la realització de les proves parcials i definitives de la instal·lació, realitzades tal com s'indica a continuació per a les proves finals i, per a les proves parcials, en altres capítols d'aquest PCT.

Les proves parcials hauran d'anar precedides d'una comprovació dels materials en el moment de la recepció in situ.

Quan el material o l'equip arribi a la feina amb certificat d'origen industrial, que acrediti el compliment de la normativa vigent, nacional o estrangera, la seva recepció es realitzarà mitjançant comprovació, només les seves característiques aparents.

Quan s'instal·li el material o l'equip, es comprovarà que el muntatge compleix amb els requisits establerts en les respectives especificacions (connexions hidràuliques i elèctriques, fixació a l'estructura de l'edifici, accessibilitat, accessoris de seguretat i operació, etc.).

Posteriorment, cada material o equip també participarà en les proves parcials i totals de tota la instal·lació (estanquitat, operació, posada a terra, aïllament, soroll i vibracions, etc.).

3.26. PROVES FINALS

Un cop finalitzada la instal·lació, d'acord amb les especificacions del projecte, i que s'ha ajustat i equilibrat segons el que s'indica en les normes UNE, s'han de realitzar les proves finals de tota la instal·lació i segons les indicacions de la DO quan sigui necessari.

3.27. RECEPCIÓ PROVISIONAL

Una vegada finalitzades les obres i quinze dies després de la sol·licitud del Contractant, la recepció provisional de les mateixes serà realitzada pel Contractant, requerint la presència del Director de Treball i del representant del Contractant, elevant la llei corresponent, en la qual quedarà registrada la conformitat amb les obres realitzades, Si és el cas. Aquesta Llei serà signada pel Responsable d'Obres i el representant del Contractant, l'obra que es dissenyarà com a rebuda si s'ha executat correctament d'acord amb les especificacions donades en les Especificacions Tècniques i en el Projecte corresponent, començant a comptar el període de garantia.

En el moment de la Recepció Provisional, el Contractant haurà de lliurar la següent documentació a la DO:

- Una còpia reproducible dels dibuixos finals, degudament actualitzats, que comprenen almenys l'esquema de principi, l'esquema de control i seguretat, el diagrama elèctric, els plànols de la sala de màquines i els plànols de planta on s'ha d'indicar el recorregut de les canonades de distribució.
- Informe de la instal·lació, que inclou les bases del projecte i els criteris adoptats per al seu desenvolupament.
- Una llista de tots els materials i equips utilitzats, indicant el fabricant, la fabricació, el model i les característiques de funcionament.
- Un esquema de principis d'impressió indeleble per a la col·locació a la sala de màquines, emmarcat sota vidre.
- El codi de color, en color, emmarcat sota vidre.
- El manual d'instruccions.
- El certificat de la instal·lació presentat al Ministeri d'Indústria i Energia de la Comunitat Autònoma.
- El llibre de manteniment.
- Llista de recanvis recomanats i plans complets de tall de cada unitat.

La DO lliurarà els documents esmentats al Titular de la instal·lació, juntament amb els fulls de compilació dels resultats de les proves parcials i finals i la Llei de Recepció, signada per la DO i el Contractant.

En el cas que l'Obra no es mentisca en estat de ser rebuda, es registrarà en l'Acta i es donarà al Contractant instruccions precises i detallades per esmenar els defectes observats, establint un període d'execució. En expirar aquest termini, s'efectuarà un nou reconeixement. Les obres de reparació aniran a càrrec i a càrrec del contractista. Si el Contractant no compleix amb aquests requisits, el contracte pot ser declarat rescindit amb pèrdua de la fiança.

3.28. PERÍODES DE GARANTIA

El proveïdor ha d'assegurar la instal·lació durant un període mínim de 3 anys, per a tots els materials utilitzats i muntatge. Per als mòduls fotovoltaics la garantia serà de 8 anys.

Fins que no es produeixi la recepció final, el Contractant s'encarrega de la conservació de l'Obra, quedant a càrrec seu i cobrant les reparacions per defectes d'execució o mala qualitat dels materials.

Durant aquest període, el Contractant garantirà al Contractant contra qualsevol reclamació de tercers, per causa i amb motiu de l'execució de l'Obra.

Condicions econòmiques:

- Inclourà tant la reparació o substitució de components i peces que puguin ser defectuoses, com mà d'obra.
- S'inclouran les despeses següents: temps de viatge, mitjans de transport, amortització de vehicles i eines, disponibilitat d'altres mitjans i possible franqueig de recollida i devolució de l'equip per a la seva reparació en els tallers del fabricant.

- Així mateix, s'ha d'incloure el treball i els materials necessaris per realitzar els ajustos i possibles ajustos del funcionament de la instal·lació.

La garantia podrà quedar anul·lada quan la instal·lació hagi estat reparada, modificada o desmuntada, encara que només sigui en part, per persones alienes al proveïdor o els serveis d'assistència tècnica dels fabricants no autoritzats expressament pel proveïdor.

3.29. RECEPCIÓ FINAL

Al final del termini de garantia indicat en el contracte o, si no, dotze mesos després de la recepció provisional, les obres seran rebudes definitivament, amb la concurrència del director d'obres i del representant del contractista, s'elaborarà la corresponent Llei, per duplicat (si les obres són conformes), que seran signades pel director d'obres i el representant del contractant i ratificades pel Contractant i el Contractista.

3.30. PERMISOS

El Contractant ha de gestionar amb tots els Òrgans Oficials competents (nacionals, autonòmics, provincials i municipals) l'obtenció dels permisos relatius a les instal·lacions objecte d'aquest projecte, inclosa la redacció dels documents necessaris, avalats pel Col·legi Oficial corresponent i la presència durant les inspeccions.

3.31. FORMACIÓ

El Contractant ha de formar adequadament, tant en el funcionament com en el manteniment de les instal·lacions, el personal que en nombre i qualificació designi la Propietat.

Per a això, per un període no inferior al que s'indica en un altre Document i abans de sortir de l'obra, el Contractant assignarà específicament el personal adequat del seu personal per dur a terme la formació, d'acord amb el programa presentat i que haurà de ser aprovat per la DO.

3.32. RECANVIS, EINES I EINES ESPECÍFIQUES

El Contractant incorporarà en l'equip les peces de recanvi recomanades pel fabricant per al període d'operació indicat en un altre Document, d'acord amb la llista de materials lliurats amb l'oferta.

3.33. SUBCONTRACTACIÓ D'OBRES

Llevat que el contracte disposi d'una altra cosa o es dedueixi de la seva naturalesa i condicions que l'Obra hagi de ser executada directament pel licitador adjudicat, aquest últim podrà disposar amb tercers la realització de determinades unitats de treball (construcció i muntatge de conductes, muntatge d'equips especials, construcció i muntatge de quadres elèctrics i col·litació de línies elèctriques, desenvolupament d'equips i materials de control, etc.).

La conclusió de les subcontractes estarà subjecta al compliment dels requisits següents:

- a) Que el Director d'Obres de la subcontractació a concloure sigui informat per escrit, amb una indicació de les parts de l'obra a realitzar i les seves condicions econòmiques, de manera que ho autoritzi prèviament.
- b) Que les unitats de treball que el contractista contracti amb tercers no superin el 50% del pressupost total de l'obra principal.

En tot cas, el Contractant no estarà obligat per cap obligació contractual entre aquest i el subcontractista i qualsevol subcontractació d'obres no alleujarà al Contractant de cap de les seves obligacions envers el Contractant.

3.34. RISCOS

Les obres s'executaran, en termes de cost, termini i art, a risc i aventura del Contractant, sense que aquest tingui, per tant, dret a indemnització per pèrdues, danys o avaries. El Contractant no podrà al·legar desconeixement de la situació, comunicacions, característiques de l'obra, etc.

El Contractant serà responsable dels danys causats a instal·lacions i materials en cas d'incendi, robatori, qualsevol tipus de catàstrofe atmosfèrica, etc., i haurà d'estar cobert per aquests riscos per l'assegurança.

Així mateix, el Contractant també ha de disposar d'una assegurança de responsabilitat civil contra tercers, per danys i perjudicis que, directament o indirectament, per omissió o negligència, puguin ser causats a persones, animals o béns com a conseqüència del treball realitzat per aquest o per l'actuació del personal del seu personal o subcontractat.

3.35. FERTILITZACIÓ DE MATERIALS RECOLLIT

Quan, segons el parer del Responsable de la Construcció, no hi hagi perill de desaparició o deteriorament dels materials recollits i reconeguts com a útils, s'abonaran d'acord amb els preus descompostos de l'adjudicació. Aquest material serà indicat pel Director de Treball que ho reflectirà en l'Acte de recepció del Treball, indicant el termini de lliurament en els llocs anteriorment indicats. El Contractant respondrà de qualsevol dany en la càrrega, transport i descàrrega d'aquest material.

Les bobines buides es retornaran en el termini d'un mes, un cop instal·lat el cable que contenien. En cas de retard en la seva restitució, deteriorament o pèrdua, el Contractant també serà responsable de les despeses addicionals que es puguin derivar.

4. DISPOSICIÓ FINAL

La concurrència a qualsevol subhasta, concurs o concurs-subhasta el projecte de la qual inclogui aquest Plec de Condicions Generals, pressuposa l'acceptació plena de totes i cadascuna de les seves clàusules.

Condicions del sistema fotovoltaic

Els materials a l'aire lliure han d'estar protegits contra els agents ambientals, en particular contra l'efecte de la radiació solar i la humitat.

S'ha d'extremar especialment la precaució en la protecció d'equips i materials que puguin estar exposats a agents externs particularment agressius produïts per processos industrials propers.

Qualsevol mòdul que presenti defectes de fabricació, com trencaments o taques en qualsevol dels seus elements, així com la falta d'alineació en les cèl·lules o bombolles en l'encapsulant serà rebutjat.

Perquè un mòdul sigui acceptable, la seva potència màxima i corrent de c.c real referit a les condicions estàndard ha d'estar dins del rang de $\pm 10\%$ dels valors nominals del catàleg corresponent.

1. CRITERIS ECOLÒGICS

El producte ha de portar el marcatge CE d'acord amb les Directives 73/23/CE; 93/68/CE i 89/336/CEE segons correspongui, complint també els requisits següents:

Criteris ecològics

- Foment del reciclatge: Ús preferent del vidre reciclat i l'alumini
- Control de gasos especials: Control adequat de les emissions de F, Cl i VOC i maneig de gasos especials.
- Compostos halogenats: prohibits.
- Devolució dels productes en components: Acceptació i correcte tractament dels productes amb marca AENOR utilitzats retornats.
- Embalatge: Llei 11/1997.

Requisits d'aptitud per a l'ocupació

- Marcat CE: Complidor.
- Norma UNE-EN 61215: Complidor.

2. INFORMACIÓ DE FITXES I PLAQUES IDENTIFICATIVES

2.1. INFORMACIÓ DE LA FITXA

Certificats

Tots els certificats pertinents s'enumeraran a la fitxa

Material de construcció

Descripció dels materials utilitzats en la construcció dels següents components:

- Tipus de cel·la.
- Marc.
- Portada.

Funcionament elèctric

Els següents valors característics s'indicaran en el STC (1000 W/m^2 , $25 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$, AM 1,5):

- Potència elèctrica màxima (P_{max}).
- Corrent de curtcircuit (I_{sc}).
- Tensió de circuit obert (V_{oc}).
- Tensió en el punt de màxima potència (V_{mpp}).

Característiques generals

S'ha d'especificar la informació sobre la caixa d'unió, com ara les dimensions, el grau de protecció IP, la tècnica per a la connexió elèctrica (per exemple, per connector o cablejat):

- Dimensions externes (longitud, amplada) del mòdul fotovoltaic.
- Gruix total del mòdul fotovoltaic.
- Pes.

Característiques tèrmiques

Es requereix el valor del NOCT.

Es requereixen els valors dels coeficients de temperatura.

Valors característics per a la integració del sistema

El:

- Dissenyar la tensió de circuit obert, la tensió màxima permesa en el sistema i la qualificació de protecció.
- Limita el corrent invers.

Potència i tolerància a la producció

Les toleràncies de producció superior i inferior s'especificaran per a una potència màxima donada.

2.2. INFORMACIÓ SOBRE LA PLACA D'ORIGEN

- Nom i símbol d'origen del fabricant o proveïdor.
- Tipus de designació.
- Classificació de protecció.
- Tensió màxima permesa en el sistema.
- Toleràncies de producció $P_{max} \pm I_{sc}$, V_{oc} i V_{mpp} (tots els valors de la STC).

3. SUBSISTEMES, COMPONENTS I INTERFÍCIES DE SISTEMES DE GENERACIÓ FOTOVOLTAICA

3.1. CONTROL I SEGUIMENT PRINCIPAL (CPM)

Aquest subsistema monitoritza el funcionament global del sistema de generació fotovoltaica i la interacció entre tots els subsistemes. També podrà interactuar amb les càrregues.

El CPM ha d'assegurar el funcionament del sistema en mode automàtic o manual.

La funció de monitorització del subsistema CPM pot incloure la detecció i adquisició de senyals de dades, processament, registre, transmissió i presentació de dades del sistema segons s'exigeixi. Aquesta funció pot controlar:

- Camp fotovoltaic (PV).
- Condicionador cc.
- Interfície de càrrega cc/dc.
- Subsistema d'emmagatzematge.
- Interfaz as/ca.
- S'està carregant.
- Inversor.
- Fonts auxiliars, etc.
- Interfície amb la xarxa.
- Condicions ambientals.

Les funcions del subsistema de control poden incloure, però no es limiten a:

- Control d'emmagatzematge.
- Seguiment solar.
- Arrencada del sistema.
- Control de transmissió d'energia dc.
- Inici i control de l'inversor de càrrega (ca).
- Seguretat.
- Protecció contra incendis.
- Posada en marxa i control de fonts auxiliars.
- Control de la interfície a la xarxa.
- Posada en marxa i control de funcions de suport.

En qualsevol disseny particular de sistemes de generació fotovoltaica, alguns dels subsistemes mostrats podrien estar absents i alguns dels components d'un subsistema podrien estar presents d'una o més maneres.

3.2. SUBSISTEMA FOTOVOLTAIC (PV)

Consisteix en un conjunt de components integrats mecànicament i elèctricament que formen una unitat que pot produir energia en corrent continu(dc)directament, a partir de la radiació solar.

El subsistema fotovoltaic pot incloure, però no es limita a:

- Mòduls.
- Subcamps de mòduls.
- Camps fotovoltaics.
- Interconnexions elèctriques.
- Fundació.
- Estructures de suport.
- Dispositius de protecció.
- Terra.

3.3. CONDICIONADOR DE CORRENT CONTINU (DC)

El condicionador dc proporciona protecció per als components elèctrics dc i converteix la tensió del subsistema fotovoltaic en una instal·lació de cc utilitzable. Generalment inclou totes les funcions auxiliars (com ara fonts d'alimentació internes, amplificadors d'errors, dispositius d'autoprotecció, etc.)necessàries per al seu correcte funcionament.

El condicionador cc pot consistir en un o més, però no només, dels elements següents:

- Fusible.
- Canvia.
- Díode de bloqueig.
- Equips de protecció (unitat de càrrega, aïllament).
- Regulador de tensió.
- Seguidor del màxim punt de potència.

S'especificaran els següents paràmetres:

- Condicions d'entrada.
 - Tensió i intensitat nominals.
 - Rangs de tensió i intensitat.
 - Variacions dinàmiques.
- Condicions de sortida.
 - Tensió i intensitat.
 - Tolerància en el voltatge de sortida.
 - Limitació d'intensitat.
 - Característiques de les càrregues.

Altres consideracions:

- Rendiment del condicionador cc.
- Interacció amb el control principal.
- Condicions ambientals.
- Característiques mecàniques generals.
- Requisits de seguretat.
- Interferència de radiofreqüència.
- Instrumentació.
- Nivell acústic acústic.

3.4.INTERFÍCIE CC/DC

Inclou les funcions necessàries per adaptar la tensió dc del sistema de generació fotovoltaica a la càrrega dc. També es pot connectar a una font d'energia auxiliar dc.

La interfície cc/cc pot incloure, sense excloure altres elements, un o més dels components següents:

- Trencadors i fusibles de circuit.
- Convertidor de tensió DC/DC.
- Connexió de subministrament elèctric auxiliar.
- Dispositius de filtratge.
- Dispositius de protecció com:
 - Terra.
 - Protecció contra llamps.
 - Regulador de tensió.
 - Entrada-sortida d'aïllament elèctric.

S'especificaran els següents paràmetres:

- Condicions d'entrada.
 - Tensió i intensitat nominals.
 - Rangs de tensió i intensitat.
 - Variacions dinàmiques.
- Condicions de sortida.
 - Tensió i intensitat.
 - Tolerància en el voltatge de sortida.
 - Limitació d'intensitat.
 - Característiques de les càrregues.
- Rendiment de la interfície.

Altres consideracions:

- Interacció amb el control principal.
- Condicions ambientals.
- Característiques mecàniques generals.
- Requisits de seguretat.
- Interferència de radiofreqüència.
- Instrumentació.
- Nivell acústic acústic.

3.5. EMMAGATZEMATGE

El subsistema d'emmagatzematge subministra el medi per reservar energia elèctrica per al seu ús posterior sota demanda. El subsistema també pot incloure dispositius de control d'entrada-sortida, com ara regulació de càrrega, protecció de sub/sobretensió, limitador de corrent de sortida, instrumentació, etc.

Equips de protecció:

- Protecció de la unitat.
- Protecció de càrrega.
- Protecció de sub/sobretensió i subintensió.
- Protecció del personal.
- Protecció del medi ambient.

Les característiques del subsistema d'emmagatzematge poden incloure, però no són suficients, les següents:

- Tipus d'emmagatzematge.
- Capacitat d'emmagatzematge.
- Màxima profunditat de descàrrega.
- Condicions ambientals.
- Cicles de vida.
- Pèrdues d'energia internes (en funció del temps).
- Energia específica (relació d'energia emmagatzemable amb el pes de l'element d'emmagatzematge).
- Dependència de la temperatura.

S'especificaran els següents paràmetres:

- Condicions d'entrada.
 - Rang nominal de tensió i voltatge.
 - Intensitat màxima de càrrega.
- Condicions de sortida.
 - Rang de tensió.
 - Intensitat màxima de descàrrega.
- Rendiment energètic i culombico.
 - Autodescarga.
 - Condicions de ciclisme.

Altres consideracions:

- Requisits de seguretat.
- Interacció amb el control principal (CPM).
- Manteniment.
- Característiques mecàniques generals.
- Instrumentació.

3.6. INVERSOR

L'inversor converteix el condicionador dc i/o la sortida de la bateria d'emmagatzematge en una potència de CA útil (corrent altern). Pot incloure control de tensió, fonts d'alimentació internes, amplificadors d'errors, dispositius d'autoprotecció, etc.

Equips de protecció:

- Protecció de la unitat.
- Protecció de càrrega.
- Aïllament entre entrada i sortida.
- Proteccions d'augment i sobreinús.

L'inversor pot controlar un o més, però no es limita a, els següents paràmetres:

- Freqüència.
- Nivell de tensió.
- Dins i fora.
- Sincronització.
- Energia reactiva.
- Forma d'ona de sortida.

Encara que l'inversor pot ser especificat i provat independentment del sistema de generació fotovoltaica, les característiques tècniques depenen dels requisits del sistema en el qual s'instal·la la unitat. Per exemple, els paràmetres poden ser diferents en un sistema independent i en un sistema en xarxa.

S'especificaran els següents paràmetres:

- Condicions d'entrada.
 - Tensió i intensitat nominals.
 - Rangs de tensió i intensitat.
 - Variacions dinàmiques de tensió d'entrada.
- Condicions de sortida.
 - Nombre de fases.
 - Tensió i intensitat.
 - Distorsió harmònica i freqüència de sortida.
 - Tolerància a la tensió i a la freqüència.
 - Limitació d'intensitat.
 - Característiques de les càrregues.
 - Factor de potència.
- Rendiment de l'inversor.

Altres consideracions:

- Pèrdues sense càrrega.
- Interacció amb el control principal.
- Condicions ambientals.
- Condicions mecàniques generals.
- Condicions de seguretat.
- Interferència de radiofreqüència.
- Instrumentació.
- Generació de soroll acústic.

3.7. INTERFAZ CA/CA

Inclou les funcions necessàries per convertir la tensió de ca del sistema de generació fotovoltaica en una càrrega de ca. També es pot connectar a una font d'ac auxiliar.

Un subsistema ca/ca pot incloure un o més (però no més) dels següents:

- Trencadors i fusibles de circuit.
- Convertidor de tensió AC/AC.
- Connexió auxiliar ca font.
- Dispositius de filtratge.
- Dispositius de protecció com:
 - Terra.
 - Dispositiu de protecció contra llamps (parallamps).
 - Reguladors.
 - Seguretat.
 - Aïllament entre entrada i sortida.

S'especificaran els següents paràmetres:

- Condicions d'entrada.
 - Nombre de fases.
 - Tensió nominal(s) i intensitat(s).
 - Rangs de tensió i intensitat.
 - Freqüència.
 - Rang de freqüència.
 - Factor de potència.
 - Variacions dinàmiques.
- Condicions de sortida.
 - Nombre de fases.
 - Rangs de tensió i intensitat.
 - Freqüència i distorsió harmònica.
 - Tensió i tolerància a la freqüència.
 - Limitació d'intensitat.
 - Característiques de les càrregues.
 - Factor de potència.
 - Balanç de fase.

Altres consideracions:

- Interacció amb el control principal.
- Condicions ambientals.
- Característiques mecàniques generals.
- Requisits de seguretat.
- Rendiment de la interfície.
- Interferència de radiofreqüència.
- Instrumentació.

3.8. INTERFÍCIE A LA XARXA

Connecta elèctricament la sortida de l'inversor dc/ca i la xarxa de distribució elèctrica. Permet que el sistema de generació fotovoltaica funcioni en paral·lel a la xarxa per tal de lliurar o rebre electricitat cap a o des de la xarxa.

La interfície de la xarxa pot consistir, entre altres coses, en els següents elements:

- Trencadors i fusibles de circuit.
- Convertidors de tensió AC/AC.
- Dispositius de filtratge.
- Dispositius de protecció com:
 - Terra.
 - Parallamps.
 - Reguladors de tensió.
 - Relafter.
 - Transformador d'aïllament.
- Sistemes d'acoblament i desacoblament.

S'especificaran els següents paràmetres:

- Condicions d'entrada.
 - Nombre de fases.
 - Intensitat nominal(s) i voltatge(s).
 - Rangs de tensió i intensitat.
 - Freqüència.
 - Rang de freqüència.
 - Factor de potència.
 - Variacions dinàmiques.

- Condicions de sortida.
 - Nombre de fases.
 - Rangs de tensió i intensitat.
 - Freqüència i distorsió harmònica.
 - Tensió i tolerància a la freqüència.
 - Limitació d'intensitat.
 - Característiques de les càrregues.
 - Factor de potència.
 - Balanç de fase.

Altres consideracions:

- Interacció amb el control principal.
- Condicions ambientals.
- Característiques mecàniques generals.
- Requisits de seguretat.
- Rendiment de la interfície.
- Interferència de radiofreqüència.
- Instrumentació.

4. PROVES EN MÒDULS FOTOVOLTAICS

4.1. PROVA ULTRAVIOLADA

La prova mitjançant la qual es determina la resistència del mòdul quan s'exposa a la radiació ultraviolada (UV) es realitzarà d'acord amb l'IEC 61435.

Aquesta prova serà útil per avaluar la resistència UV de materials com polímers i capes protectores.

L'objectiu d'aquesta prova és determinar la capacitat del mòdul per resistir l'exposició a radiacions ultraviolades (UV) entre 280 nm i 400 nm. Abans de realitzar aquesta prova, es realitzarà la prova d'envelliment lleuger o una altra prova de pre-condicionament d'acord amb el CEI 61215 o CEI 61646.

4.2. PROVA DE CORROSIÓ DE L'ESPRAI DE SAL

La prova mitjançant la qual es determina la resistència del mòdul fotovoltaic a la corrosió de l'espri de sal es durà a terme d'acord amb l'UNE-EN 61701:2012.

Aquesta prova serà útil per avaluar la compatibilitat dels materials, i la qualitat i uniformitat dels recobriments protectors.

4.3. RESISTÈNCIA A L'IMPACTE

La susceptibilitat d'un mòdul a danys per impacte accidental s'ha de dur a terme d'acord amb l'IEC 61721.

Muntatge del sistema fotovoltaic

1. ESTUDI I PLANIFICACIÓ PRÈVIA

Per dur a terme un bon muntatge caldrà subdividir aquesta fase en tres etapes principals:

- Disseny.
- Planificació.
- Realització.

El disseny del muntatge és una tasca que s'ha d'abordar en la fase general de disseny de la pròpia instal·lació, no limitant-se al càlcul i dimensionament. En aquesta etapa, tota la instal·lació ha d'estar completament definida, comptant sempre amb l'usuari o titular de la mateixa, ja que serà llavors quan s'hagi de produir l'abordatge, debat i presa de decisions sobre aspectes pràctics com el control, el seguiment i manteniment, els requisits estètics, l'impacte visual, els riscos de robatori i el vandalisme, etc.

Es durà a terme una instal·lació, en la mesura del possible, integrada arquitectònicament amb l'entorn.

Es prendran les precaucions i mesures de seguretat adequades per tal d'evitar actes vandàlics i robatoris dels diferents elements de la instal·lació, especialment el sistema de generació. Si no és possible localitzar els panells en llocs inaccessibles o molt difícils d'accedir, de vegades no hi haurà més remei que dissenyar el muntatge dels panells de manera que sigui pràcticament impossible desmuntar-los sense trencar-los i, per tant, fer-los inútils.

Entre les possibles mesures extremes que es puguin prendre, podem esmentar:

- Envoltar els panells amb un marc d'acer o perfil angular.
- Colar els mòduls al marc o perfils de l'estructura amb una soldadura química (freda).
- Elevar artificialment l'alçada de l'estructura de suport.
- Realitzar la soldadura en punts "estratègics" com al voltant dels fruits secs de subfinesa, fent impossible manejar-los amb eines comunes.

En tot cas, el recinte ocupat per la instal·lació fotovoltaica, quan no s'integri en un edifici o dins dels límits d'un immoble d'accés restringit, ha d'estar delimitat per barreres físiques que encara que no puguin impedir la presència de forasters, sí que ho dificulten, i serveixen per delimitar els límits de la propietat privada (a més dels de seguretat).

Pel que fa a la planificació de l'assemblea, l'objectiu principal d'aquesta etapa serà minimitzar els possibles imprevistos que puguin sorgir i garantir, en la mesura del possible, el compliment de terminis i pressupostos.

Serà molt recomanable definir amb antelació el temps, la seqüència i els temps previstos d'operacions, la gestió del personal de muntatge, la gestió del material i els recursos.

L'instal·lador ha de tenir en compte durant la planificació com i fins a quin punt el muntatge del sistema fotovoltaic afectarà les persones alienes a aquest, el seu treball i les seves activitats. En aquest sentit, les operacions que impliquin talls de llum, soroll, pols, obstrucció i/o ocupació de vies de pas (accés de vehicles, passadissos, etc.), ús d'espais (habitacions, oficines, etc.), necessitat de presència del propietari, etc. han de ser informats amb suficient antelació.

Finalment, la fase de realització requerirà l'ús de plànols, diagrames, manuals d'instal·lació, instruccions, etc., que especifiquen i faciliten les tasques de muntatge. L'objectiu d'això serà doble: dur a terme les operacions de manera correcta i eficient, i evitar desavinences per part del propietari.

2. L'ESTRUCTURA DE SUPORT

Encara que en determinades ocasions és possible muntar plaques fotovoltaïques aprofitant un element arquitectònic existent, o fins i tot substituint-lo, en la majoria dels casos aquesta estructura esdevindrà indispensable, ja que compleix una triple tasca:

- Actuar com a marc per conferir rigidesa al conjunt de mòduls, configurant la disposició i geometria del panell que siguin adequats en cada cas.
- Assegurar la correcta inclinació i orientació dels panells, que seran en general diferents segons el tipus d'aplicació i la ubicació geogràfica.
- Servir com a element intermedi per a la unió dels panells i el sòl o element constructiu (sostre, paret, etc.), que ha de suportar el pes i les forces transmeses per ells, assegurant un ancoratge ferm i una estabilitat perfecta i permanent.

L'estructura de suport dels panells serà un element auxiliar, generalment metàl·lic (acer galvanitzat, alumini o acer inoxidable). En tot cas, es tindran en compte els requisits constructius i estructurals del CTE, per tal de garantir la seguretat de la instal·lació.

A més del pes dels mòduls i de la pròpia estructura, se sotmetrà a la sobrecàrrega produïda pel vent, que produirà en els panells una pressió dinàmica que pot ser molt gran. D'aquí la importància d'assegurar perfectament la robustesa, no només de la pròpia estructura, sinó també i especialment, de l'ancoratge de lamateixa.

A més de les forces produïdes pel vent, s'hauran de tenir en compte altres possibles càrregues com la neu en els panells.

Sobre la base d'aconseguir una minimització dels costos d'instal·lació sense pèrdua de qualitat, el disseny d'estructures ha de tenir com a objectiu:

- Desenvolupar kits de muntatge universals.
- Minimitzar el nombre total de peces necessàries.
- Proporcionar un sistema de muntatge senzill per reduir els costos laborals.
- Utilitzar, en la mesura del possible, peces pre-muntades en taller o fàbrica.
- Garantir la màxima protecció als panells contra robatoris o actes vandàlics.

Preferiblement es faran estructures d'acer galvanitzat, i han de tenir un gruix galvanitzant de 120 micres o més, recomanant fins i tot 200 micres. Aquest procés de galvanització en calent consistirà en la immersió de tots els perfils i parts que componen l'estructura en un bany de zinc fos. D'aquesta manera, el zinc cobrirà perfectament totes les sagnies, vores, angles, soldadures, etc., penetrant en les petites esquerdes i forats del material que, en cas d'utilitzar un altre mètode de recobriment superficial, quedarien desprotegits i es convertarien en focus de corrosió.

Tots els cargols utilitzats seran d'acer inoxidable. A més, i per preveure els possibles efectes dels parells galvànics entre panells i estructura, especialment en ambients fortament salins, és recomanable instal·lar inhibidors de corrosió galvànica, per evitar la corrosió per parell galvànic.

En el disseny de l'estructura s'ha de tenir en compte la possibilitat d'ampliacions i constriccions, evitant l'ús de perfils de longitud excessiva o interposats de tal manera que dificultin la lliure expansió, per tal de no crear tensions mecàniques superficials.

2.1. MUNTATGE SOBRE EL TERRENY

Es poden utilitzar dos tipus diferents d'estructures: aquelles amb suport únic, en les quals un pal metàl·lic o pal suporta els panells i suports longitudinals de gelosia (rasclets o bastidors).

El sistema polar també s'utilitzarà en el cas d'estructures equipades amb algun mecanisme de moviment (sistemes de seguiment solar) per assegurar-se que els panells segueixen el curs del sol el millor possible i

així obtenir un apreciable guany net d'energia en comparació amb els sistemes estàtics. Aquest tipus d'estructures vindran prefabricades i amb instruccions de muntatge molt precises.

El procés de muntatge es pot dividir en les següents etapes:

Preparació del terreny

Els fonaments de l'estructura, ja sigui mitjançant peus aïllats, base de funcionament o llosa, requeriran una excavació de profunditat suficient, i les dimensions del forat han de ser alhora més grans com més suau sigui el sòl.

El buit serà un paral·lel·lel rectangular, és a dir, les seves cares laterals seran verticals i formant angles rectes, i la base serà perfectament horitzontal, netejant i compactant si cal. Tindrà l'orientació adequada perquè al seu torn l'estructura estigui correctament orientada, i això s'ha de tenir en compte abans d'iniciar les excavacions.

Preparació de formigó

Si no s'utilitza un formigó preparat, que s'aboca directament des del mesclador de formigó camió als pous, el treball de dosificació i preparació dels morters i formigó s'ha de confiar a un paleta experimentat en aquestes tasques.

El ciment, que ha de ser de la categoria adequada a la normativa vigent, es presenta amb freqüència en bosses de 50 kg, que en volum ocupen aproximadament 33 litres.

Escollint una dosi volumètrica de ciment-sorre-grava igual a 1:2:4, i tenint en compte que el material sòlid necessari per aconseguir un^{m3} de formigó ocupa 1450 l, el que necessitaria:

- 205 litres de ciment.
- 415 litres de sorra.
- 830 litres de grava.

Pel que fa a la quantitat d'aigua a afegir, en teoria un formigó és més resistent com menys aigua porti, però a la pràctica, perquè sigui manejable i fàcil de treballar, es necessitaran almenys 50 o 55 litres d'aigua per cada dues bosses de ciment (100 kg).

Si, per exemple, hi ha una batidora de formigó in situ que en cada pastat pot proporcionar 1/4 de m³ de formigó, s'ha d'omplir a raó d'una pala de ciment per cada dos de sorra i quatre de grava (sense oblidar també l'aigua) fins que es desbordi.

Si les càrregues o la naturalesa del terreny ho requereixen, pot ser recomanable preparar també una primera capa de formigó, també anomenada "neteja", que serà la que s'aboca primer i que tindrà entre 10 cm i 20 cm de gruix, sobre la qual es podrà disposar horitzontalment una armadura o xarxa transversal de barres corrugada que augmentarà la resistència de la sabata.

Execució de la Fundació

Es poden utilitzar dues tècniques diferents. La primera, i habitual, consistirà en, un cop realitzada l'excavació, en els treballs de forma per poder formar la base o base externa, col·locar els pernns, mitjançant una plantilla a propòsit o amb lames de fusta col·locades a la distància precisa i, havent comprovat que les posicions dels pernns són correctes, procedir acuradament a l'abocament del formigó, evitant que la plantilla i els cargols es moguin, i esperant que s'esfilagarsi.

La segona consistirà en en forma i formigó primer i, un cop establert el formigó en tots els fonaments, marcar la situació dels forats per on aniran els pernns, utilitzant una plantilla que ha de ser una rèplica exacta de les bases de l'estructura, i procedir a la perforació del formigó amb el diàmetre i profunditat adequats. A continuació, s'abocarà un morter fi o una preparació comercial adequada sobre els forats disposats per aconseguir una bona adhesió, i immediatament s'introduiran els pernns muntats en la seva plantilla

corresponent. Aquestes han de ser perfectament perpendiculars i, com en el cas anterior, destaquen en la quantitat necessària per tenir en compte el gruix tant de la làmina base de l'estructura com de la capa d'anivellament que, si escau, s'ha de dur a terme.

En un cas o altre serà convenient que els cables que transporten l'energia elèctrica des dels panells estiguin el més ocults i protegits possible, per la qual cosa caldrà preveure una canalització dins de la pròpia sabata i una sortida lateral en ella. Això s'aconseguirà introduint un tub de diàmetre adequat en el forat d'excavació abans d'abocar-hi el formigó. Aquest tub ha d'estar separat almenys mig metre a cada extrem. Si s'utilitza una plantilla amb un forat central, un dels extrems del tub sortirà precisament a través d'aquest forat. La plantilla sempre serà d'uns 5 cm, aproximadament, a la superfície.

És una bona pràctica soldar els extrems inferiors dels espàrrecs a un perfil L, per tal d'augmentar la rigidesa del muntatge.

Un cop establert el formigó, cal procedir a l'operació d'ajust de la plantilla, que consistirà a assegurar-se que és perfectament horitzontal.

En actuar sobre els fruits secs anivellants, situats immediatament per sota de la insola (és recomanable que tinguin una rentadora), s'aconseguirà que sigui perfectament horitzontal.

Després, i després d'estendre amb oli mineral la part inferior de la plantilla per tal d'evitar que el morter (anomenat morter d'ajust) que s'ha d'introduir sota la placa s'adhereixi, es prepararà una barreja de ciment i sorra que constituirà el morter d'alta resistència a introduir (aprofitant el forat central de la plantilla) fins que el forat estigui perfectament ple, d'una alçada de 5 cm, que ha d'existir entre la part inferior de la plantilla i la superfície de formigó.

Un cop abocat el morter d'ajust i quan es desbordi en els quatre costats de la plantilla, les seves zones visibles es suavitzaran amb l'ajuda de l'espàtula, deixant-les amb un angle d'uns 45°.

Quan el morter s'ha establert, la xapa es retira de la plantilla, deixant la base a punt per rebre l'estructura metàl·lica.

Ancoratge de l'estructura

És preferible que la majoria d'operacions es puguin realitzar al taller (soldadura de perfils, etc.), encara que d'altra banda la transferència de l'estructura requerirà mitjans mecànics més grans.

Situats l'estructura (o els pilars de la mateixa, segons el mètode escollit) al costat de les sabates de suport ja preparades, els pilars es muntaran sobre elles, normalment amb l'ajuda d'una grua, col·locant els espàrrecs en els forats corresponents de la base del pilar (que tindrà la mateixa geometria que la plantilla utilitzada anteriorment).

Un cop col·locades les rentadores, fruits secs i taquilles, s'enduriran, fent-ho en dos passis, per no crear tensions desiguals.

En el cas que l'estructura estigui a terra (que s'ha d'haver previst deixant un forat per al conductor de terra en la sabata escollida per a això), es podrà utilitzar una placa independent que haurà estat allotjada en qualsevol dels pernys d'àncora i a la qual es connectarà el conductor del sòl que arribarà a l'extrem superior de la pica.

Finalització de l'estructura

Un cop ancorades i assegurades, es completen aquelles parts de l'estructura que encara estaven desembaratades, d'acord amb les guies de muntatge que sempre han de ser proporcionades a aquest efecte pel proveïdor de l'estructura o el responsable del seu disseny.

Serà preferible que els mòduls ja estiguin pre-muntats en grups abans de posar-los en l'estructura.

2.2. MUNTATGE A COBERTA

Tant la pròpia coberta, ja sigui plana o inclinada, com l'edifici o construcció a la qual pertany han de suportar sense problemes les sobrecàrregues produïdes per l'estructura del panell.

En el cas de cobertes planes, i si la resistència de les mateixes ho permet, una tècnica adequada serà l'ancoratge de l'estructura sobre una llosa de formigó amb un pes suficient per fer front a forts vents (tot segons CTE). L'escopinada pot simplement descansar a la coberta, sense necessitat d'ancorar amb ella.

La segona alternativa passa per la perforació de la coberta i l'ancoratge de les barres o perfils metàl·lics de suport de l'estructura a les bigues sota coberta. S'ha de tenir especial cura en el segellat i impermeabilització de les zones on s'han realitzat els simulacres.

3. MUNTATGE DELS MÒDULS

En aquest apartat s'inclouran les tasques de localització del camp fotovoltaic, connexió i muntatge dels mòduls, i hissat i fixació dels panells a l'estructura.

3.1. UBICACIÓ DEL CAMP FOTOVOLTAIC

A l'hora de localitzar el camp fotovoltaic es tindran en compte les següents recomanacions:

- Trieu un dia assolellat per a l'avaluació del lloc.
- En l'anàlisi de l'orientació del camp fotovoltaic, manejar una bona brúixola (professional), col·locar-se en un lloc exterior i no recolzar-lo en cap objecte que pugui alterar la indicació del mateix.
- La brúixola servirà per especificar, no per determinar. Ha de tenir un sentit de la direcció, que no serà complicat en un dia assolellat i sabent l'hora.
- Un cop es coneixin les dimensions de l'estructura, serà convenient delimitar i senyalitzar el perímetre de la mateixa, la qual cosa facilitarà el seu posterior muntatge. Si l'estructura s'ha de col·locar al costat d'un lloc accessible o susceptible de qualsevol modificació, serà convenient informar al propietari sobre l'espai que ha d'estar lliure d'obstacles que poden llançar ombres sobre els panells.
- Normalment hi haurà més d'un lloc possible i adequat. En aquests casos, s'han de tenir en compte els aspectes esmentats d'integració, accessibilitat, etc.

3.2. CONNEXIÓ I MUNTATGE DE MÒDULS

Els mòduls fotovoltaics tindran una o dues caixes d'unió, on seran accessibles els terminals positius i negatius. Aquestes caixes tindran forats dissenyats per suportar tant premsses per cable (premses per cable), com tubs de protecció per a cables. Es poden utilitzar kits de connexió, compostos per tub flexible no metàl·lic amb premsses per cable en ambdós extrems i llestos per adaptar-se a les caixes de connexió dels seus mòduls.

Els canals de cable tindran una doble finalitat, d'una banda per assegurar-se que el segellat es manté en el forat de la caixa, i de l'altra per servir com a tancament del cable, evitant així qualsevol possible esforç que es transmeti directament sobre les connexions de l'interior. En el cas d'utilitzar un tub protector, aquest segon aspecte estarà assegurat.

Les premsses per cable seran adequades per a l'ús de la secció del cable.

Fins i tot si les caixes d'unió tenen el grau de protecció adequat (adequat per a la intempèrie), serà una bona pràctica segellar totes les articulacions i forats amb algun tipus de cinta, o substància especial per a aquesta funció.

Quan hi hagi una configuració serial-paral·lela d'una certa complexitat, el muntatge dels mòduls requerirà la gestió d'un pla o esquema on es reflecteixi aquesta configuració, per tal de no cometre errors i facilitar la tasca d'interconnexió.

La seqüència d'operacions a seguir durant el muntatge dels mòduls dependrà en gran mesura de les característiques de l'estructura de suport. Quan es permet fàcilment l'accés a la part posterior dels mòduls, es

pot fer la connexió dels mòduls un cop s'han fixat a l'estructura. En cas contrari, la connexió serà prèvia a la seva fixació en l'estructura.

Durant la connexió dels mòduls, s'ha de tenir en compte la presència de tensió en els seus terminals quan la radiació solar els colpeja, per tant, durant el seu maneig, es recomana cobrir completament els mòduls amb un material opac.

3.3. HISSAT I FIXACIÓ DELS PANELLS A L'ESTRUCTURA

Si no és possible col·locar l'estructura en la seva posició final havent muntat prèviament els panells sobre ella, s'agruparan per ser aixecats (normalment per mitjans mecànics), al lloc on s'han d'instal·lar.

Aquesta operació pot ser delicada, tant per als panells com per a les persones, per la qual cosa serà convenient protegir els panells per evitar cops accidentals durant les maniobres i adoptar les mesures de seguretat personals adequades.

Per a la fixació dels mòduls a l'estructura, o al marc que conforma el panell, només s'utilitzaran els forats que ja existeixen des de la fàbrica en el marc de lamateixa. Els nous exercicis mai s'han de perforar en aquest marc, ja que hi hauria el risc de danyar el mòdul i el forat perforat no tindria el tractament superficial al qual el fabricant ha sotmès el marc. Si cal, els simulacres es realitzaran en una peça addicional que s'interposarà entre els mòduls i el cos principal de l'estructura. Tots els cargols seran d'acer inoxidable, sempre observant les indicacions proporcionades pel fabricant.

4. INSTAL·LACIÓ DE FONAMENTS I PROTECCIONS

D'acord amb la UNE 20460-7-712:2006, es pot adoptar qualsevol dels tres mètodes següents:

- Posada a terra comuna de tots els equips de la instal·lació fotovoltaica (tanques metàl·liques, caixes, suports i cobertes de l'equipament, etc.).

- Posada a terra comuna de tots els equips de la instal·lació fotovoltaica (tanques metàl·liques, caixes, suports i cobertes de l'equip, etc.) i del sistema. La posada a terra del sistema s'aconsegueix connectant un conductor elèctric en tensió al terra de l'equip, i pot ser important perquè pot servir per estabilitzar la tensió del sistema respecte al sòl durant el funcionament normal del sistema; també pot millorar el funcionament dels dispositius de protecció de sobrecorrent en cas de fallada.

- Punt central del sistema i equips electrònics connectats a un terreny comú.

Si s'utilitza el sistema de posada a terra, un dels conductors del sistema de dues fases o neutre en un sistema trifàsic ha d'estar sòlidament fonamentat d'acord amb el següent:

- La posada a terra del circuit de corrent continu es pot realitzar en qualsevol punt del circuit de sortida de camp fotovoltaic. No obstant això, un punt de posada a terra el més a prop possible dels mòduls fotovoltaics i abans de qualsevol altre element, com interruptors, fusibles i díodes protectors, protegirà millor el sistema contra les onades de llamps.

- El sòl de sistemes o equips no s'ha d'interrompre quan un mòdul es desmunta del camp.

- És convenient utilitzar el mateix elèctrode de terra per a la posada a terra del circuit de CORRENT CONTINU i la posada a terra de l'equip. Dos o més elèctrodes connectats entre si es consideraran com un sol elèctrode per a aquest propòsit. A més, és convenient que aquesta posada en marxa estigui connectada al neutre de la xarxa principal, si existeix. Totes les terres dels sistemes DC i CA han de ser comunes.

Si no s'utilitza un sistema de posada a terra per reduir les pujades, s'ha d'utilitzar algun dels següents mètodes (d'acord amb una 20460-7-712:2006):

- Mètodes equipotentials (cablejat).
- Armadura.
- Intercepció d'ones de xoc.
- Dispositius de protecció.

5. MUNTATGE DE LA BATERIA ACUMULADORA

El transport i manipulació de bateries pesades requerirà l'ús de material i mitjans tècnics adequats per a aquestes tasques.

El lloc on s'allotgen els acumuladors ha de tenir característiques molt específiques:

- Sec, fresc i protegit dels elements.
- Proveït d'una ventilació adequada.
- Prou lluny dels dispositius que poden causar espurnes o flames.
- Accés restringit.
- Amb els signes pertinents: perill elèctric, sense fumar, material corrosiu, etc.

Quan es col·loquen en una habitació, les bateries han d'estar aïllades elèctricament del sòl mitjançant una estructura (banc) que sol estar feta de fusta o metall i resistent a l'àcid. La superfície del local ha de suportar, de manera estable, l'alt pes que pot tenir tot el sistema (banc i bateries), i la col·locació de les bateries a la banqueta s'ha de dur a terme de manera que no es produeixin situacions inestables en ell (a causa de la mala distribució de la càrrega) que provoquen la caiguda de les bateries. Aquesta col·locació s'ha de realitzar tenint en compte la interconnexió final, de manera que la situació relativa dels diferents terminals ha de respectar el seu disseny.

S'ha de realitzar una connexió de bateries de manera que el corrent es distribueixi per igual en totes elles, evitant camins preferencials per al corrent (la connexió tipus "creu" serà l'adequada). Una altra pràctica recomanada és l'ús de cablejat d'equalització, consistent a connectar els terminals de les bateries situades en files paral·leles que han de tenir el mateix voltatge.

El muntatge de connexió cable-terminal-terminal-terminal ha d'estar protegit amb una coberta protectora per evitar el contacte humà accidental amb parts actives (sota tensió) i contactes accidentals entre terminals causats per eines mecàniques i altres cables.

Pel que fa als cables d'interconnexió de bateries, s'ha d'evitar la seva connexió amb els terminals implicant un esforç o tensió que provoqui el seu moviment en cas de desconexió accidental o intencionada. Per tant, serà necessari que abans de la connexió el cable pugui adoptar de manera estable la posició que tindrà un cop connectat.

6. MUNTATGE DE LA RESTA DE COMPONENTS

Per al muntatge de components específics com reguladors, inversors, etc., s'han de seguir les instruccions del fabricant.

Pel que fa a la col·locació de línies, de vegades caldrà sacrificar l'elecció del camí o recorregut ideal del cablejat per superar dificultats o obstacles que suposarien un risc o augment en el treball de la instal·lació. Es recomana l'ús d'un lubricant de gel per col·locar cables sota tub.

Tots els elements de desconexió de la instal·lació han d'estar degudament identificats, així com el color dels cables d'igual polaritat (inclosos els del camp fotovoltaic) s'han d'utilitzar uniformement. El color vermell es reserva generalment per al pol positiu i el negre per al pol negatiu.

Manteniment del sistema fotovoltaic

1. GENERALITATS

Es durà a terme un contracte de manteniment (preventiu i correctiu), almenys durant tres anys.

El manteniment preventiu implicarà almenys una revisió anual.

El contracte de manteniment de la instal·lació ha d'incloure els treballs de manteniment de tots els elements de la instal·lació recomanats pels fabricants.

2. PROGRAMA DE MANTENIMENT

Es realitzaran dos passos d'actuació per abastar totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació per assegurar el funcionament, augmentar la producció i perllongar la seva durada:

- Manteniment preventiu.
- Manteniment correctiu.

El pla de manteniment preventiu inclou les operacions d'inspecció visual, verificació d'actuacions i altres, que aplicades a la instal·lació han de permetre mantenir, dins dels límits acceptables, les condicions de funcionament, rendiment, protecció i durabilitat de la instal·lació.

El pla de manteniment correctiu abasta totes les operacions de reemplaçament necessàries per garantir que el sistema funcioni correctament durant la seva vida útil. Incloure:

- La visita a la instal·lació en els següents períodes:
 - Xarxa aïllada: 48 hores si la instal·lació no funciona o una setmana si l'avaria no afecta l'operació.
 - Connectat a la xarxa: 1 setmana abans de qualsevol incidència i resolució de l'avaria en un termini màxim de 15 dies.
- L'anàlisi i pressupost de les obres i substitucions necessàries per al correcte funcionament de les mateixes.
- Els costos econòmics de manteniment correctiu, amb l'abast indicat, formen part del preu anual del contracte de manteniment. No es podrà incloure ni el treball ni la substitució d'equips necessaris més enllà del període de garantia.

El manteniment ha de ser realitzat per personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de l'empresa instal·lant.

En instal·lacions de xarxa aïllades, el manteniment preventiu de la instal·lació inclourà una visita anual en la qual es realitzaran almenys les següents activitats:

- Verificació del funcionament de tots els components i equips.
- Revisió de cablejat, connexions, plaques, terminals, etc.
- Comprovació de l'estat dels mòduls: situació respecte al projecte original, neteja i presència de danys que afectin la seguretat i les proteccions.
- Estructura de suport: revisió de danys a l'estructura, deteriorament per agents ambientals, oxidació, etc.
- Bateries: nivell electròlit, neteja i greixat de terminals, etc.
- Regulador de càrrega: caigudes de tensió entre terminals, funcionament d'indicadors, etc.
- Inversors: estat d'indicadors i alarmes.
- Caigudes de tensió en el cablejat continu.
- Verificació d'elements i proteccions de seguretat: posada a terra, actuació d'interruptors de seguretat, fusibles, etc.

En instal·lacions amb monitorització, l'empresa instal·ladora realitzarà una revisió cada sis mesos, comprovant el calibratge i neteja dels comptadors, operació i calibratge del sistema d'adquisició de dades, emmagatzematge de dades, etc.

En les instal·lacions connectades a la xarxa, el manteniment preventiu de la instal·lació inclourà una visita anual en instal·lacions de potència inferior a 5 kWp i semestral per a la resta, en la qual es realitzaran almenys les següents activitats:

- Comprovació de les proteccions elèctriques.
- Comprovació de l'estat dels mòduls. situació respecte al projecte original i verificació de l'estat de les connexions.
- Comprovant l'estat de l'inversor: funcionament, llums de senyal, alarmes, etc.
- Comprovació de l'estat mecànic dels cables i terminals (inclosos els cables de posada a terra i la reassignació de terminals), plaques, transformadors, ventiladors/ extractors, juntes, rendles, neteja.
- Realització d'un informe tècnic de cadascuna de les visites en què es reflecteixi l'estat de les instal·lacions i les incidències que s'han produït.

En ambdós casos, les operacions de manteniment realitzades quedaran registrades en un llibre de manteniment, que inclourà la identificació del personal de manteniment (nom, títol i autorització de l'empresa).

PROJECTE TÈCNIC
SISTEMES D'EMMAGATZEMATGE
D'ENERGIA A VÀRIES
INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES
DE MONTCLAR

PRESSUPOST

Titular
AJUNTAMENT DE MONTCLAR

Emplaçament
Dipòsit Casanova
Pou del Vilar
08605 Montclar

Data
Març 2026

maciàtècnic
enginyeria 

JOAQUIM MACIÀ ROSET
Graduat en Enginyeria àmbit Industrial
Col·legiat 14.241

T 699 51 83 63
info@maciatecnic.cat
www.maciatecnic.cat

PRESSUPOST

- 1 - Amidaments
- 2 - Justificació de preus
- 3 - Quadres de preus
- 4 – Pressupost general

1 – Amidaments

Comentari	P.ig.	Llarg	Ample	Altura	Subtotal	Total
1.1 CS7863	ut	Caseta prefabricada de formigó, de mínim 1.2x3 m, amb porta metàl·lica galvanitzada i reixes de ventilació (sobretot a la part més alta de la caseta perquè pugui sortir l'escalfor). L'amplada de la caseta i la seva superfície han de permetre l'alberg de tots els equips (inversor, bateries, quadres elèctrics, instal·lacions de monitoratge). Inclou la preparació del terreny i el transport fins al punt de col·locació al costat del dipòsit.				
		1,000			1,000	
					Total ut.....:	1,000
1.2 BAT518D	ut	Subministrament i instal·lació de pack de Bateria FRONIUS Reserva PRO BMS y Base 16 kWh. - Muntatge de la bateria, amb dimensions i proteccions segons necessitats. - Subministrament i instal·lació de cablejat. - Subministrament i muntatge de tubs i safates per conducció del cablejat. - Mà d'obra pel muntatge de la bateria, i instal·lació elèctrica.				
		2,000			2,000	
					Total ut.....:	2,000
1.3 TR2251P	ut	Treballs per a la instal·lació i connexió de tots els equips dins la caseta prefabricada. Inclou el cablejat, petit material,... per al total funcionament de les instal·lacions. Aquesta partida també inclou el trasllat dels 2 inversors que actualment es troben instal·lats dins la caseta existent on hi ha els quadres elèctrics de la bomba del pou.				
		1,000			1,000	
					Total ut.....:	1,000
1.4 IN5511	ut	Subministrament i instal·lació de Inversor Fronius Symo GEN24 Plus Híbrid trifàsic de 12kW.				
		1,000			1,000	
					Total ut.....:	1,000
1.5 CQ025	ut	La partida de control de qualitat inclou la verificació documental i en obra dels materials emprats, el compliment de les especificacions tècniques i de la normativa vigent (CTE, UNE, etc.), així com la realització dels assaigs i proves necessàries per garantir la resistència, l'estabilitat, l'aïllament acústic i el comportament al foc dels elements instal·lats. Comprèn també l'emissió d'informes de seguiment, certificats de conformitat i la coordinació amb la direcció facultativa per assegurar la correcta execució de l'obra.				
		1,000			1,000	
					Total ut.....:	1,000
1.6 GR0574	ut	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de paper i cartró no peril·losos amb una densitat 0,04 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 150101 segons la Llista Europea de Residus.				
		1,000			1,000	
					Total ut.....:	1,000
1.7 EN6188	ut	Honoraris d'Enginyeria per a totes les legalitzacions necessàries. Inclou Asbuilt i tots els tràmits, taxes i inspeccions OCA.				
		1,000			1,000	
					Total ut.....:	1,000

Comentari	P.ig.	Llarg	Ample	Altura	Subtotal	Total
2.1 TM00223	ut	Caseta prefabricada de formigó, de mínim 1.2x3 m, amb porta metàl·lica galvanitzada i reixes de ventilació (sobretot a la part més alta de la caseta perquè pugui sortir l'escalfor). L'amplada de la caseta i la seva superfície han de permetre l'alberg de tots els equips (inversors, bateries, quadres elèctrics, instal·lacions de monitoratge). Inclou la preparació del terreny i el transport fins al punt de col·locació al costat del dipòsit.				
		1,000			1,000	
					Total ut.....:	1,000
2.2 BAT9962	ut	Sistema de bateries de tecnologia ió-liti (LiFePO4) que incorpora un gestor intel·ligent per aprofitar al màxim l'energia fotovoltaica generada.				
		5 uts. Mòdul de bateria del fabricant Huawei, model Huawei LUNA2000-7-E1 Battery Module amb una capacitat de 6,9 kWh. Un sistema de bateries Huawei LUNA2000 és escalable fins a 3 mòduls de bateria per aconseguir una capacitat útil de 6,9 a 20,7 kWh. A més, permet una connexió en paral·lel de fins a 4 Huawei LUNA2000- S1 que permet una capacitat màxima de fins a 84 kWh per inversor.				
		2 uts. Base i mòdul de control de la bateria Huawei LUNA-2000-S1. 2,00 1.079,15 2.158,31 Controla de 1 a 3 mòduls de bateria LUNA-2000-E1. Compatible amb la gama residencial SUN2000-2-6KTL-L1, SUN2000-8-10K-LC0, SUN2000-3-10KTL-M1 i SUN2000-12-25K-MB0 / Escalable fins a quatre piles de bateria per inversor (per a la gamma MB0) i fins a 3 inversors amb bateria per instal·lació / Requereix mesurador d'energia / Requereix element de comunicació addicional com el Dongle WLAN-FE, el Dongle 4G o el SmartLogger per a sistemes amb inversors en cascada.				
		- Muntatge de la bateria, amb dimensions i proteccions segons necessitats. - Subministrament i instal·lació de cablejat. - Subministrament i muntatge de tubs i safates per conducció del cablejat. - Mà d'obra pel muntatge de la bateria, i instal·lació elèctrica.				
		1,000			1,000	
					Total ut.....:	1,000
2.3 TR2251P	ut	Treballs per a la instal·lació i connexió de tots els equips dins la caseta prefabricada. Inclou el cablejat, petit material,... per al total funcionament de les instal·lacions. Aquesta partida també inclou el trasllat dels 2 inversors que actualment es troben instal·lats dins la caseta existent on hi ha els quadres elèctrics de la bomba del pou.				
		1,000			1,000	
					Total ut.....:	1,000
2.4 CQ025	ut	La partida de control de qualitat inclou la verificació documental i en obra dels materials emprats, el compliment de les especificacions tècniques i de la normativa vigent (CTE, UNE, etc.), així com la realització dels assaigs i proves necessàries per garantir la resistència, l'estabilitat, l'aïllament acústic i el comportament al foc dels elements instal·lats. Comprèn també l'emissió d'informes de seguiment, certificats de conformitat i la coordinació amb la direcció facultativa per assegurar la correcta execució de l'obra.				
		1,000			1,000	
					Total ut.....:	1,000
2.5 GR0574	ut	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de paper i cartró no perillosos amb una densitat 0,04 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 150101 segons la Llista Europea de Residus.				
		1,000			1,000	
					Total ut.....:	1,000
2.6 EN6188	ut	Honoraris d'Enginyeria per a totes les legalitzacions necessàries. Inclou Asbuilt i tots els tràmits, taxes i inspeccions OCA.				
		1,000			1,000	
					Total ut.....:	1,000

Comentari	P.ig.	Llarg	Ample	Altura	Subtotal	Total
3.1 PXSSO	u	Seguretat i salut a l'obra				
		1,000			1,000	
					Total u.....:	1,000

2 –Justificació de preus

La justificació de preus que figura en el Quadre núm. 1 i núm. 2 d'aquest Pressupost, ha estat feta en l'Annex 6 de la Memòria, en la qual es divideixen els costos en:

I.- Preus bàsics

II.- Preus auxiliars

III.- Preus de les unitats d'obra

En els preus de les unitats d'obra s'apliquen els costos indirectes fixant-se en un 6% donada la repercussió que tenen els costos indirectes en obres d'aquesta mena, degut a la seva dispersió amb el corresponent increment de partides de direcció, inspecció, vigilància, emmagatzemament, transport, etc.

Annex de justificació de preus

Nº	Codi	U	Descripció	Total
1 BATERIES FV DIPÒSIT CASANOVA				
1.1	CS7863	ut	Caseta prefabricada de formigó, de mínim 1.2x3 m, amb porta metàl·lica galvanitzada i reixes de ventilació (sobretot a la part més alta de la caseta perquè pugui sortir l'escalfor). L'amplada de la caseta i la seva superfície han de permetre l'alberg de tots els equips (inversor, bateries, quadres elèctrics, instal·lacions de monitoratge). Inclou la preparació del terreny i el transport fins al punt de col·locació al costat del dipòsit.	
			Sense descomposició	4.669,81
		6,000 %	Costos indirectes	280,19
			Preu total arrodonit per ut	4.950,00
1.2	BAT518D	ut	Subministrament i instal·lació de pack de Bateria FRONIUS Reserva PRO BMS y Base 16 kWh. - Muntatge de la bateria, amb dimensions i proteccions segons necessitats. - Subministrament i instal·lació de cablejat. - Subministrament i muntatge de tubs i safates per conducció del cablejat. - Mà d'obra pel muntatge de la bateria, i instal·lació elèctrica.	
			Sense descomposició	15.648,11
		6,000 %	Costos indirectes	938,89
			Preu total arrodonit per ut	16.587,00
1.3	TR2251P	ut	Treballs per a la instal·lació i connexió de tots els equips dins la caseta prefabricada. Inclou el cablejat, petit material,... per al total funcionament de les instal·lacions. Aquesta partida també inclou el trasllat dels 2 inversors que actualment es troben instal·lats dins la caseta existent on hi ha els quadres elèctrics de la bomba del pou.	
			Sense descomposició	1.886,79
		6,000 %	Costos indirectes	113,21
			Preu total arrodonit per ut	2.000,00
1.4	IN5511	ut	Subministrament i instal·lació de Inversor Fronius Symo GEN24 Plus Híbrid trifàsic de 12kW.	
			Sense descomposició	3.971,70
		6,000 %	Costos indirectes	238,30
			Preu total arrodonit per ut	4.210,00
1.5	CQ025	ut	La partida de control de qualitat inclou la verificació documental i en obra dels materials emprats, el compliment de les especificacions tècniques i de la normativa vigent (CTE, UNE, etc.), així com la realització dels assaigs i proves necessàries per garantir la resistència, l'estabilitat, l'aïllament acústic i el comportament al foc dels elements instal·lats. Comprèn també l'emissió d'informes de seguiment, certificats de conformitat i la coordinació amb la direcció facultativa per assegurar la correcta execució de l'obra.	
			Sense descomposició	283,02
		6,000 %	Costos indirectes	16,98
			Preu total arrodonit per ut	300,00
1.6	GR0574	ut	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de paper i cartró no peril·losos amb una densitat 0,04 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 150101 segons la Llista Europea de Residus.	
			Sense descomposició	141,51
		6,000 %	Costos indirectes	8,49
			Preu total arrodonit per ut	150,00

Annex de justificació de preus

Nº	Codi	U	Descripció	Total
1.7	EN6188	ut	Honoraris d'Enginyeria per a totes les legalitzacions necessàries. Inclou Asbuït i tots els tràmits, taxes i inspeccions OCA.	
			Sense descomposició	943,40
		6,000 %	Costos indirectes	56,60
			Preu total arrodonit per ut	1.000,00

Annex de justificació de preus

Nº	Codi	U	Descripció	Total
2 BATERIES FV POU DEL VILAR				
2.1	TM00223	ut	Caseta prefabricada de formigó, de mínim 1.2x3 m, amb porta metàl·lica galvanitzada i reixes de ventilació (sobretot a la part més alta de la caseta perquè pugui sortir l'escalfor). L'amplada de la caseta i la seva superfície han de permetre l'alberg de tots els equips (inversors, bateries, quadres elèctrics, instal·lacions de monitoratge). Inclou la preparació del terreny i el transport fins al punt de col·locació al costat del dipòsit.	
			Sense descomposició	4.669,81
		6,000 %	Costos indirectes	280,19
			Preu total arrodonit per ut	4.950,00
2.2	BAT9962	ut	Sistema de bateries de tecnologia ió-liti (LiFePO4) que incorpora un gestor intel·ligent per aprofitar al màxim l'energia fotovoltaica generada.	
			5 uts. Mòdul de bateria del fabricant Huawei, model Huawei LUNA2000-7-E1 Battery Module amb una capacitat de 6,9 kWh. Un sistema de bateries Huawei LUNA2000 és escalable fins a 3 mòduls de bateria per aconseguir una capacitat útil de 6,9 a 20,7 kWh. A més, permet una connexió en paral·lel de fins a 4 Huawei LUNA2000- S1 que permet una capacitat màxima de fins a 84 kWh per inversor.	
			2 uts. Base i mòdul de control de la bateria Huawei LUNA-2000-S1. 2,00 1.079,15 2.158,31 Controla de 1 a 3 mòduls de bateria LUNA-2000-E1. Compatible amb la gama residencial SUN2000-2-6KTL-L1, SUN2000-8-10K-LC0, SUN2000-3-10KTL-M1 i SUN2000-12-25K-MB0 / Escalable fins a quatre piles de bateria per inversor (per a la gamma MB0) i fins a 3 inversors amb bateria per instal·lació / Requereix mesurador d'energia / Requereix element de comunicació addicional com el Dongle WLAN-FE, el Dongle 4G o el SmartLogger per a sistemes amb inversors en cascada.	
			- Muntatge de la bateria, amb dimensions i proteccions segons necessitats.	
			- Subministrament i instal·lació de cablejat.	
			- Subministrament i muntatge de tubs i safates per conducció del cablejat.	
			- Mà d'obra pel muntatge de la bateria, i instal·lació elèctrica.	
			Sense descomposició	25.169,81
		6,000 %	Costos indirectes	1.510,19
			Preu total arrodonit per ut	26.680,00
2.3	TR2251P	ut	Treballs per a la instal·lació i connexió de tots els equips dins la caseta prefabricada. Inclou el cablejat, petit material,... per al total funcionament de les instal·lacions. Aquesta partida també inclou el trasllat dels 2 inversors que actualment es troben instal·lats dins la caseta existent on hi ha els quadres elèctrics de la bomba del pou.	
			Sense descomposició	1.886,79
		6,000 %	Costos indirectes	113,21
			Preu total arrodonit per ut	2.000,00
2.4	CQ025	ut	La partida de control de qualitat inclou la verificació documental i en obra dels materials emprats, el compliment de les especificacions tècniques i de la normativa vigent (CTE, UNE, etc.), així com la realització dels assaigs i proves necessàries per garantir la resistència, l'estabilitat, l'aïllament acústic i el comportament al foc dels elements instal·lats. Comprèn també l'emissió d'informes de seguiment, certificats de conformitat i la coordinació amb la direcció facultativa per assegurar la correcta execució de l'obra.	
			Sense descomposició	283,02
		6,000 %	Costos indirectes	16,98
			Preu total arrodonit per ut	300,00

Annex de justificació de preus

Nº	Codi	U	Descripció	Total
2.5	GR0574	ut	Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de paper i cartró no peril·losos amb una densitat 0,04 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 150101 segons la Llista Europea de Residus.	
			Sense descomposició	141,51
		6,000 %	Costos indirectes	141,51 8,49
			Preu total arrodonit per ut	150,00
2.6	EN6188	ut	Honoraris d'Enginyeria per a totes les legalitzacions necessàries. Inclou Asbuït i tots els tràmits, taxes i inspeccions OCA.	
			Sense descomposició	943,40
		6,000 %	Costos indirectes	943,40 56,60
			Preu total arrodonit per ut	1.000,00

Annex de justificació de preus

Nº	Codi	U	Descripció	Total
3 SEGURETAT I SALUT				
3.1	PXSSO	u	Seguretat i salut a l'obra	
			Sense descomposició	1.054,40
		6,000 %	Costos indirectes	63,26
			Preu total arrodonit per u	1.117,66

3 – Quadre de preus

Quadre núm. 1

PREUS ASSIGNATS A LES UNITATS D'OBRA EN ELS DIFERENTS CONCEPTES QUE S'HA DIVIDIT EL PROJECTE

Els preus designats en lletra en aquest quadre, amb la baixa que resulti de la subhasta, són els que serveixen de base al contracte i conforme amb el que prescriu l'article 43 de les condicions generals el contractista o podrà reclamar que s'introdueixi cap modificació, sota cap pretext d'error o omissió.

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
1.1	1 BATERIES FV DIPÒSIT CASANOVA ut Caseta prefabricada de formigó, de mínim 1.2x3 m, amb porta metàl·lica galvanitzada i reixes de ventilació (sobretot a la part més alta de la caseta perquè pugui sortir l'escalfor). L'amplada de la caseta i la seva superfície han de permetre l'alberg de tots els equips (inversor, bateries, quadres elèctrics, instal·lacions de monitoratge). Inclou la preparació del terreny i el transport fins al punt de col·locació al costat del dipòsit.	4.950,00	QUATRE MIL NOU-CENTS CINQUANTA EUROS
1.2	ut Subministrament i instal·lació de pack de Bateria FRONIUS Reserva PRO BMS y Base 16 kWh. - Muntatge de la bateria, amb dimensions i proteccions segons necessitats. - Subministrament i instal·lació de cablejat. - Subministrament i muntatge de tubs i safates per conducció del cablejat. - Mà d'obra pel muntatge de la bateria, i instal·lació elèctrica.	16.587,00	SETZE MIL CINC-CENTS VUITANTA-SET EUROS
1.3	ut Treballs per a la instal·lació i connexió de tots els equips dins la caseta prefabricada. Inclou el cablejat, petit material,... per al total funcionament de les instal·lacions. Aquesta partida també inclou el trasllat dels 2 inversors que actualment es troben instal·lats dins la caseta existent on hi ha els quadres elèctrics de la bomba del pou.	2.000,00	DOS MIL EUROS
1.4	ut Subministrament i instal·lació de Inversor Fronius Symo GEN24 Plus Híbrid trifàsic de 12kW.	4.210,00	QUATRE MIL DOS-CENTS DEU EUROS
1.5	ut La partida de control de qualitat inclou la verificació documental i en obra dels materials emprats, el compliment de les especificacions tècniques i de la normativa vigent (CTE, UNE, etc.), així com la realització dels assaigs i proves necessàries per garantir la resistència, l'estabilitat, l'aïllament acústic i el comportament al foc dels elements instal·lats. Comprèn també l'emissió d'informes de seguiment, certificats de conformitat i la coordinació amb la direcció facultativa per assegurar la correcta execució de l'obra.	300,00	TRES-CENTS EUROS
1.6	ut Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de paper i cartró no perillosos amb una densitat 0,04 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 150101 segons la Llista Europea de Residus.	150,00	CENT CINQUANTA EUROS
1.7	ut Honoraris d'Enginyeria per a totes les legalitzacions necessàries. Inclou Asbuil i tots els tràmits, taxes i inspeccions OCA.	1.000,00	MIL EUROS
2.1	2 BATERIES FV POU DEL VILAR ut Caseta prefabricada de formigó, de mínim 1.2x3 m, amb porta metàl·lica galvanitzada i reixes de ventilació (sobretot a la part més alta de la caseta perquè pugui sortir l'escalfor). L'amplada de la caseta i la seva superfície han de permetre l'alberg de tots els equips (inversors, bateries, quadres elèctrics, instal·lacions de monitoratge). Inclou la preparació del terreny i el transport fins al punt de col·locació al costat del dipòsit.	4.950,00	QUATRE MIL NOU-CENTS CINQUANTA EUROS

Quadre de preus nº 1

Nº	Designació	Import	
		En xifra (Euros)	En lletra (Euros)
2.2	ut Sistema de bateries de tecnologia ió-liti (LiFePO4) que incorpora un gestor intel·ligent per aprofitar al màxim l'energia fotovoltaica generada. 5 uts. Mòdul de bateria del fabricant Huawei, model Huawei LUNA2000-7-E1 Battery Module amb una capacitat de 6,9 kWh. Un sistema de bateries Huawei LUNA2000 és escalable fins a 3 mòduls de bateria per aconseguir una capacitat útil de 6,9 a 20,7 kWh. A més, permet una connexió en paral·lel de fins a 4 Huawei LUNA2000- S1 que permet una capacitat màxima de fins a 84 kWh per inversor. 2 uts. Base i mòdul de control de la bateria Huawei LUNA-2000-S1. 2,00 1.079,15 2.158,31 Controla de 1 a 3 mòduls de bateria LUNA-2000-E1. Compatible amb la gama residencial SUN2000-2-6KTL-L1, SUN2000-8-10K-LC0, SUN2000-3-10KTL-M1 i SUN2000-12-25K-MB0 / Escalable fins a quatre piles de bateria per inversor (per a la gamma MB0) i fins a 3 inversors amb bateria per instal·lació / Requereix mesurador d'energia / Requereix element de comunicació addicional com el Dongle WLAN-FE, el Dongle 4G o el SmartLogger per a sistemes amb inversors en cascada. - Muntatge de la bateria, amb dimensions i proteccions segons necessitats. - Subministrament i instal·lació de cablejat. - Subministrament i muntatge de tubs i safates per conducció del cablejat. - Mà d'obra pel muntatge de la bateria, i instal·lació elèctrica.	26.680,00	VINT-I-SIS MIL SIS-CENTS VUITANTA EUROS
2.3	ut Treballs per a la instal·lació i connexió de tots els equips dins la caseta prefabricada. Inclou el cablejat, petit material,... per al total funcionament de les instal·lacions. Aquesta partida també inclou el trasllat dels 2 inversors que actualment es troben instal·lats dins la caseta existent on hi ha els quadres elèctrics de la bomba del pou.	2.000,00	DOS MIL EUROS
2.4	ut La partida de control de qualitat inclou la verificació documental i en obra dels materials emprats, el compliment de les especificacions tècniques i de la normativa vigent (CTE, UNE, etc.), així com la realització dels assaigs i proves necessàries per garantir la resistència, l'estabilitat, l'aïllament acústic i el comportament al foc dels elements instal·lats. Comprèn també l'emissió d'informes de seguiment, certificats de conformitat i la coordinació amb la direcció facultativa per assegurar la correcta execució de l'obra.	300,00	TRES-CENTS EUROS
2.5	ut Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de paper i cartró no peril·losos amb una densitat 0,04 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 150101 segons la Llista Europea de Residus.	150,00	CENT CINQUANTA EUROS
2.6	ut Honoraris d'Enginyeria per a totes les legalitzacions necessàries. Inclou Asbuilt i tots els tràmits, taxes i inspeccions OCA.	1.000,00	MIL EUROS
3.1	3 SEGURETAT I SALUT u Seguretat i salut a l'obra	1.117,66	MIL CENT DISSET EUROS AMB SEIXANTA-SIS CÈNTIMS
	Montclar, març de 2026		

Quadre núm. 2

DETALLS DELS PREUS DEL QUADRE NÚM. 1

Com disposa l'article 43 del Plec de Condicions Generals, el contractista no pot, sota cap pretext d'error o omissió en aquests treballs, reclamar cap modificació en els preus assenyalats en lletra al Quadre núm. 1, els quals són els que serveixen de base a l'adjudicació i els únics aplicables als treballs contractats, amb la baixa corresponent, segons la millora que s'hagi obtingut en la subhasta. Els preus d'aquest Quadre s'aplicaran única i exclusivament en els casos que calgui abonar obres incompletes, quan per rescissió o bé per altra causa no arribin a acabar-se les obres contractades, sense que es pugui fer una valoració de cada unitat d'obra fraccionada que no sigui l'establerta en aquest Quadre.

Quadre de preus nº 2

Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1	ut de Subministrament i instal·lació de pack de Bateria FRONIUS Reserva PRO BMS y Base 16 kWh. - Muntatge de la bateria, amb dimensions i proteccions segons necessitats. - Subministrament i instal·lació de cablejat. - Subministrament i muntatge de tubs i safates per conducció del cablejat. - Mà d'obra pel muntatge de la bateria, i instal·lació elèctrica. Sense descomposició 6 % Costos indirectes	15.648,11 938,89	16.587,00
2	ut de Sistema de bateries de tecnologia ió-liti (LiFePO4) que incorpora un gestor intel·ligent per aprofitar al màxim l'energia fotovoltaica generada. 5 uts. Mòdul de bateria del fabricant Huawei, model Huawei LUNA2000-7-E1 Battery Module amb una capacitat de 6,9 kWh. Un sistema de bateries Huawei LUNA2000 és escalable fins a 3 mòduls de bateria per aconseguir una capacitat útil de 6,9 a 20,7 kWh. A més, permet una connexió en paral·lel de fins a 4 Huawei LUNA2000- S1 que permet una capacitat màxima de fins a 84 kWh per inversor. 2 uts. Base i mòdul de control de la bateria Huawei LUNA-2000-S1. 2,00 1.079,15 2.158,31 Controla de 1 a 3 mòduls de bateria LUNA-2000-E1. Compatible amb la gama residencial SUN2000-2-6KTL-L1, SUN2000-8-10K-LC0, SUN2000-3-10KTL-M1 i SUN2000-12-25K-MB0 / Escalable fins a quatre piles de bateria per inversor (per a la gamma MB0) i fins a 3 inversors amb bateria per instal·lació / Requereix mesurador d'energia / Requereix element de comunicació addicional com el Dongle WLAN-FE, el Dongle 4G o el SmartLogger per a sistemes amb inversors en cascada. - Muntatge de la bateria, amb dimensions i proteccions segons necessitats. - Subministrament i instal·lació de cablejat. - Subministrament i muntatge de tubs i safates per conducció del cablejat. - Mà d'obra pel muntatge de la bateria, i instal·lació elèctrica. Sense descomposició 6 % Costos indirectes	25.169,81 1.510,19	26.680,00
3	ut de La partida de control de qualitat inclou la verificació documental i en obra dels materials emprats, el compliment de les especificacions tècniques i de la normativa vigent (CTE, UNE, etc.), així com la realització dels assaigs i proves necessàries per garantir la resistència, l'estabilitat, l'aïllament acústic i el comportament al foc dels elements instal·lats. Comprèn també l'emissió d'informes de seguiment, certificats de conformitat i la coordinació amb la direcció facultativa per assegurar la correcta execució de l'obra. Sense descomposició 6 % Costos indirectes	283,02 16,98	300,00
4	ut de Caseta prefabricada de formigó, de mínim 1.2x3 m, amb porta metàl·lica galvanitzada i reixes de ventilació (sobretot a la part més alta de la caseta perquè pugui sortir l'escalfor). L'amplada de la caseta i la seva superfície han de permetre l'alberg de tots els equips (inversor, bateries, quadres elèctrics, instal·lacions de monitoratge). Inclou la preparació del terreny i el transport fins al punt de col·locació al costat del dipòsit. Sense descomposició 6 % Costos indirectes	4.669,81 280,19	4.950,00

Quadre de preus nº 2			
Nº	Designació	Import	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5	ut de Honoraris d'Enginyeria per a totes les legalitzacions necessàries. Inclou Asbuil i tots els tràmits, taxes i inspeccions OCA. Sense descomposició 6 % Costos indirectes	943,40 56,60	1.000,00
6	ut de Deposició controlada a centre de reciclatge de residus de paper i cartró no perillosos amb una densitat 0,04 t/m3, procedents de construcció o demolició, amb codi 150101 segons la Llista Europea de Residus. Sense descomposició 6 % Costos indirectes	141,51 8,49	150,00
7	ut de Subministrament i instal·lació de Inversor Fronius Symo GEN24 Plus Híbrid trifàsic de 12kW. Sense descomposició 6 % Costos indirectes	3.971,70 238,30	4.210,00
8	u de Seguretat i salut a l'obra Sense descomposició 6 % Costos indirectes	1.054,40 63,26	1.117,66
9	ut de Caseta prefabricada de formigó, de mínim 1.2x3 m, amb porta metàl·lica galvanitzada i reixes de ventilació (sobretot a la part més alta de la caseta perquè pugui sortir l'escalfor). L'amplada de la caseta i la seva superfície han de permetre l'alberg de tots els equips (inversors, bateries, quadres elèctrics, instal·lacions de monitoratge). Inclou la preparació del terreny i el transport fins al punt de col·lació al costat del dipòsit. Sense descomposició 6 % Costos indirectes	4.669,81 280,19	4.950,00
10	ut de Treballs per a la instal·lació i connexió de tots els equips dins la caseta prefabricada. Inclou el cablejat, petit material,... per al total funcionament de les instal·lacions. Aquesta partida també inclou el trasllat dels 2 inversors que actualment es troben instal·lats dins la caseta existent on hi ha els quadres elèctrics de la bomba del pou. Sense descomposició 6 % Costos indirectes Montclar, març de 2026 Graduat en Enginyeria, col. núm. 14.241 Joaquim Macià Roset	1.886,79 113,21	2.000,00

4 – Pressupost general

Núm.	Codi	U	Denominació	Quantitat	Preu (€)	Total (€)
2.1	TM00223	ut	Caseta prefabricada de formigó, de mínim 1.2x3 m, amb porta metàl·lica galvanitzada i reixes de ventilació (sobretot a la part més alta de la caseta perquè pugui sortir l'escalfor). L'amplada de la caseta i la seva superfície han de permetre l'alberg de tots els equips (inversors, bateries, quadres elèctrics, instal·lacions de monitoratge). Inclou la preparació del terreny i el transport fins al punt de col·locació al costat del dipòsit.	1,000	4.950,00	4.950,00
2.2	BAT9962	ut	Sistema de bateries de tecnologia ió-liti (LiFePO4) que incorpora un gestor intel·ligent per aprofitar al màxim l'energia fotovoltaica generada. 5 uts. Mòdul de bateria del fabricant Huawei, model Huawei LUNA2000-7-E1 Battery Module amb una capacitat de 6,9 kWh. Un sistema de bateries Huawei LUNA2000 és escalable fins a 3 mòduls de bateria per aconseguir una capacitat útil de 6,9 a 20,7 kWh. A més, permet una connexió en paral·lel de fins a 4 Huawei LUNA2000- S1 que permet una capacitat màxima de fins a 84 kWh per inversor. 2 uts. Base i mòdul de control de la bateria Huawei LUNA-2000-S1. 2,00 1.079,15 2.158,31 Controla de 1 a 3 mòduls de bateria LUNA-2000-E1. Compatible amb la gama residencial SUN2000-2-6KTL-L1, SUN2000-8-10K-LC0, SUN2000-3-10KTL-M1 i SUN2000-12-25K-MB0 / Escalable fins a quatre piles de bateria per inversor (per a la gamma MB0) i fins a 3 inversors amb bateria per instal·lació / Requereix mesurador d'energia / Requereix element de comunicació addicional com el Dongle WLAN-FE, el Dongle 4G o el SmartLogger per a sistemes amb inversors en cascada. - Muntatge de la bateria, amb dimensions i proteccions segons necessitats. - Subministrament i instal·lació de cablejat. - Subministrament i muntatge de tubs i safates per conducció del cablejat. - Mà d'obra pel muntatge de la bateria, i instal·lació elèctrica.	1,000	26.680,00	26.680,00
2.3	TR2251P	ut	Treballs per a la instal·lació i connexió de tots els equips dins la caseta prefabricada. Inclou el cablejat, petit material,... per al total funcionament de les instal·lacions. Aquesta partida també inclou el trasllat dels 2 inversors que actualment es troben instal·lats dins la caseta existent on hi ha els quadres elèctrics de la bomba del pou.	1,000	2.000,00	2.000,00

[illegible]

Núm.	Codi	U	Denominació	Quantitat	Preu (€)	Total (€)
3.1	PXSSO	u	Seguretat i salut a l'obra	1,000	1.117,66	1.117,66
Total pressupost parcial nº 3 SEGURETAT I SALUT :						1.117,66

Projecte: PROJECTE TÈCNIC SISTEMES D'EMMAGATZEMATGE D'ENERGIA A VÀRIES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQ...

Capítol	Import
Capítol 1 BATERIES FV DIPÒSIT CASANOVA	45.784,00
Capítol 2 BATERIES FV POU DEL VILAR	35.080,00
Capítol 3 SEGURETAT I SALUT	1.117,66
Pressupost d'execució material	81.981,66
13% de despeses generals	10.657,62
6% de benefici industrial	4.918,90
Suma	97.558,18
21% IVA	20.487,22
Pressupost d'execució per contracta	118.045,40

Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de CENT DIVUIT MIL QUARANTA-CINC EUROS AMB QUARANTA CÈNTIMS.

Montclar, març de 2026
Graduat en Enginyeria, col. núm. 14.241

Joaquim Macià Roset

ANNEX 1 PRINCIPALS CARACTERÍSTIQUES

Obra:	PROJECTE TÈCNIC – SISTEMES D'EMMAGATZEMATGE D'ENERGIA A VÀRIES INSTAL·LACIONS FOTOVOLTAIQUES DE MONTCLAR
Municipi:	Montclar
Comarca:	Berguedà
Tipus d'obra:	Sistemes d'emmagatzematge d'energia
Pressupost d'Execució per Contracta (sense IVA):	
97.558,18 €	
Pressupost d'Execució per Contracta (IVA inclòs):	
118.045,40 €	
Termini d'execució:	4 mesos

DADES TÈCNIQUES	POTÈNCIA FOTOVOLTAICA ASSOCIADA (kW nominals)	kWh Bateries
FV DIPÒSIT CASANOVA	10	32
FV POU DEL VILAR	27	35

ANNEX 2
PLA D'INSTAL·LACIÓ

PARTS DE L'OBRA	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
Esplanació del terreny				
Instal·lació de casetes prefabricades				
Treballs d'obra civil				
Transport de tot els materials				
Muntatge d'armaris, quadres, proteccions				
Instal·lació de bateries i inversors				
Legalitzacions i tramitacions				
Seguretat i salut				

ANNEX 3

ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

INTRODUCCIÓ

Aquest Estudi Bàsic de Seguretat i Salut estableix, durant l'execució d'aquesta obra, les previsions respecte a la prevenció de riscos d'accidents i malalties professionals, així com informació útil per efectuar en el seu dia, en les degudes condicions de seguretat i salut, els previsibles treballs posteriors de manteniment.

Servirà per donar unes directrius bàsiques a l'empresa instal·ladora per dur a terme les seves obligacions en el terreny de la prevenció de riscos professionals, facilitant el seu desenvolupament, d'acord amb el Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció.

Aquest estudi té com a principals objectius:

1. Preveure i evitar els possibles riscos.
2. Garantir la salut i integritat física dels treballadors.
3. Evitar accions i situacions perilloses per no preveure, insuficiència o falta de mitjans.
4. Acotar i aclarir atribucions i responsabilitats en matèria de seguretat, a les persones que intervenen al procés constructiu.
5. Definir la classe de mesures de protecció i prevenció.
6. Definir la classe de mesures de protecció a fer servir en funció de cada risc.
7. Detectar a temps els riscos que es derivin de la problemàtica de l'obra.
8. Aplicar tècniques d'execució que redueixin el màxim possible aquests riscos.

MEMÒRIA

1. CARACTERÍSTIQUES DE L'OBRA

1.1. TÍTOL DE L'OBRA

Projecte tècnic – Sistemes d'emmagatzematge d'energia a diverses instal·lacions fotovoltaïques de Montclar.

1.2. SITUACIÓ DE LES OBRES

Al dipòsit de Casanova i al Pou del Vilar.

1.3. PROMOTOR

El promotor és l'Ajuntament de Montclar, que és qui encarrega la redacció del present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut.

1.4. AUTOR DE L'ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

L'Estudi Bàsic de Seguretat i Salut ha estat redactat per Joaquim Macià Roset, Graduat en Enginyeria àmbit Industrial, col·legiat núm. 14.241.

1.5. PERSONAL PREVIST

Es preveu un màxim de treballadors, en el moment de màxima coincidència en el procés constructiu de 6 operaris entre personal qualificat i el no qualificat, amb una mitjana de 4 treballadors.

1.6. TERMINI D'EXECUCIÓ

El temps d'execució de l'obra serà de 4 mesos.

2. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES

Les obres compreses en aquest projecte preveuen la instal·lació de sistemes d'emmagatzematge d'energia a dues instal·lacions solars fotovoltaïques existents i de titularitat municipal.

3. MEMÒRIA DESCRIPTIVA

3.1. VERIFICACIONS I TREBALLS PREVIS

CONDUCCIONS

Abans d'iniciar els treballs hem de conèixer l'existència o no de serveis afectats que puguin afectar l'àmbit de les obres.

3.2. MUNTATGE D'INSTAL·LACIONS EN EL TRANCURS DE L'OBRA

INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA PROVISIONAL

Riscos més freqüents

- Cremades per deflagració elèctrica.
- Contactes elèctrics directes.
- Contactes elèctrics indirectes.
- Caiguda de persones al mateix nivell.
- Caiguda de persones a diferent nivell.

Proteccions col·lectives

- Qualsevol part de la instal·lació es considerarà sota tensió mentre l'empresa subministradora no comprovi l'escomesa, que preferentment serà soterrada i disposarà d'un armari de protecció i mesura directa, realitzat amb material aïllant, amb entrada i sortida de cables per la part inferior. La porta disposarà de pany de cop, amb clau de triangle i amb possibilitat de passar-hi un enclavament. La profunditat mínima de l'armari serà de 0,25 m.
- El quadre general de comandament i protecció estarà col·locat a continuació del quadre d'escomesa, i estarà dotat de seccionador general de comandament i tall automàtic omnipolar i protecció, mitjançant interruptors magnetotèrmics i diferencials de 30 mA.
- El quadre estarà col·locat de manera que impedeixi el contacte dels elements sota tensió.
- D'aquest quadre sortiran els circuits secundaris per a l'alimentació de les màquines i les eines d'obra, que estaran dotats d'interruptor omnipolar i interruptor general magnetotèrmic. Les sortides estaran protegides amb interruptors magnetotèrmics diferencials de 30 mA. Les bases seran blindades tipus CETAC i els cables mànega disposaran també de funda protectora aïllant i resistent a l'abració.
- El circuit d'il·luminació portàtil d'obra disposarà d'un transformador a 24 V.
- Del quadre general sortirà un circuit d'alimentació per als quadres secundaris, protegits amb interruptors magnetotèrmics d'alta sensibilitat, circuit de presa a terra i circuit de tensió de seguretat a 24 V, on es connectaran les eines elèctriques per a treballs en zones humides i la il·luminació portàtil (24V),

respectivament en els diferents talls. Aquests quadres seran instal·lació mòbil, segons les necessitats de l'obra, i compliran les condicions exigides per a instal·lacions a l'intempèrie. Es col·locaran de manera estratègica, a fi de disminuir en la mesura del possible el nombre de línies i la seva longitud.

- Tots els conductes utilitzats a la instal·lació estaran aïllats per a una tensió de 1000 V.

Proteccions col·lectives

- Senyalització de les zones perilloses, amb senyals normalitzades de “perill electricitat”.
- Extintors, al costat del quadre elèctric i a llocs on sigui possible que hi hagi un incendi.
- Manteniment periòdic de l'estat dels allargaments de fil elèctric, presses de terra, endolls, quadres distribuïdors...

Equips de protecció individual:

- Casc de seguretat dielèctric, homologat per la UE.
- Guants dielèctrics, homologats per la UE.
- Guants de tafilet (tipus alta sensibilitat), amb maniguets llargs incorporats, per a retirar fusibles i realitzar treballs de precisió al voltant d'elements de baixa tensió.
- Comprovador de tensió.
- Eines manuals dielèctriques, homologades per la UE.
- Pantalla facial de policarbonat sense arnès metàl·lic.
- Ulleres de protecció arc elèctric, visor 3 DIN.
- Botes aïllants.
- Jaqueta ignífuga en maniobres elèctriques.
- Tarimes, catifes, penjadors, cortines aïllants.
- S'haurà de dotar els treballadors d'altres elements de protecció sempre que les condicions de treball ho exigeixin, sempre de conformitat als RD 1407/1992 (BOE 28/12/1992), RD 159/1995 (BOE 08/03/1995) i RD 773/1997 (BOE 12/06/1997).

ENLLUMENAT I SENYALITZACIÓ

L'obra es dotarà de la il·luminació necessària per tal que en el lloc de treball no quedin punts foscos i zones de baixa il·luminació que puguin comportar un augment potencial dels riscos existents.

La senyalització s'adoptarà en el disposat en el Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1997, publicat en el BOE el 25 del 10 de 1997).

3.3. UNITATS CONSTRUCTIVES I ELS SEUS RISCOS

La relació d'unitats constructives que componen les obres, l'anàlisi de riscos i les mesures preventives que cal adoptar en diferents fases d'obra són les que es relacionen a continuació:

A continuació es detallen els riscos específics, mesures preventives i proteccions col·lectives de la maquinària a utilitzar a l'obra:

INSTAL·LADOR

Riscos més freqüents:

- Caiguda de persones al mateix nivell.
- Caiguda de persones a diferent nivell.
- Caiguda de material.
- Lesions oculars.
- Afeccions a la pell.
- Cops i talls produïts per eines de mà.
- Generació de pols.

Mesures preventives i proteccions col·lectives:

- En tot moment es mantindran les zones de treball netes i ordenades.
- Per damunt d'alçàries de treball superiors als 2 m, la bastida ha d'estar proveïda de barana de 0,90 m d'alçada mínima, amb protecció intermèdia i entornapeu, que sigui capaç de suportar una empenta tangencial de 150 Kg/ml.
- L'accés a les bastides de més de 1,50 m d'alçada es farà mitjançant escales de mà proveïdes de recolzador antilliscant al sòl i la seva longitud haurà de sobrepasar al menys 0,70 m la superfície superior de la plataforma de treball.
- Els treballs en paraments de més de 4 m d'alçada a nivell del sòl s'acotarà l'àrea de treball i es col·locarà el senyal SNS-307 "Risc de caiguda d'objectes", quedant terminantment prohibit el pas per sota de la bastida.
- Sempre que sigui indispensable muntar una bastida prop d' un forat de forjat o façana serà obligatori per als operaris fer servir el cinturó de seguretat, o dotar la bastida de baranes sòlides.
- En aquests casos, les característiques de seguretat han de ser les següents:
 1. Disposar de les bastides necessàries perquè l'operari no hagi de treballar per damunt de les espatlles.
 2. Fins a 3 m d'alçada es podran fer servir les bastides de cavallets fixos sense traves.
 3. Per sobre dels 3 m i fins a 6 m (màxima alçada permesa per aquest tipus de bastides) es faran servir cavallets armats de bastidors mòbils travats.
 4. Totes les plataformes que formen la bastida han d'estar subjectades als cavallets per sogalls i no poden volar més de 0,20 m.
 5. L'amplada mínima de la plataforma de treball serà de 0,60 m.

6. Es prohibeix adossar les bastides a envans o pilastres acabats de fer, ni a qualsevol altre mitjà de suport fortuït que no sigui el cavallet sòlidament construït.

Equips de protecció individual:

- Serà obligatori l'ús de casc i botes de seguretat amb puntera metàl·lica, homologats per la UE.
- És aconsellable l'ús de guants de goma o crema protectora per les mans quan es manipuli morter.
- El tragí manual de material ceràmic es realitzarà amb guants antitallada de làtex rugós.
- S'haurà de dotar els treballadors d'altres elements de protecció sempre que les condicions de treball ho exigeixin, sempre de conformitat als RD 1407/1992 (BOE 28/12/1992), RD 159/1995 (BOE 08/03/1995) i RD 773/1997 (BOE 12/06/1997).

RISCOS DE DANYS A TERCERS I MESURES DE PROTECCIÓ

Riscos de danys a tercers:

Els riscos que durant les diferents fases d'execució de l'obra poden afectar les persones o objectes són els següents:

- Caiguda de persones al mateix nivell.
- Caiguda d'objectes.
- Atropellaments.
- Col·lisions amb obstacles a la vorera

Mesures de protecció a tercers:

Es consideraran les mesures de protecció següents per tal de cobrir el risc de les persones que transiten pels voltants de l'obra:

- Muntatge de tanques, a base d'elements prefabricats, de 2 m d'alçada, separant el perímetre de l'obra de les zones de trànsit exterior.
- Per a la protecció de persones i vehicles que transitin pels carrers limítrofs, s'instal·larà un passadís cobert d'estructura tubular amb senyals, que hauran de ser òptiques i lluminoses per a la nit, per a indicar el gàlib de les proteccions al trànsit rodat. Opcionalment, es podrà instal·lar en el perímetre de la façana una marquesina en voladís de material resistent.
- Si fos necessari ocupar la vorera durant l'aplec de materials a l'obra, durant la maniobra de descàrrega es canalitzarà el trànsit de vianants per l'interior del passadís de vianants i el de vehicles per fora de les zones d'afectació de la maniobra, amb protecció a base de reixes metàl·liques de separació d'àrees. Es col·locaran llums de gàlib nocturns i senyals de trànsit que avisin els vehicles de la situació de perill.

MITJANS AUXILIARS

ESCALES DE MÀ

Riscos més freqüents:

- Caigudes al mateix nivell.
- Caigudes a diferent nivell.
- Caigudes al buit.
- Lliscament per incorrecte recolzament (falta de topalls, etc.).
- Bolcada lateral per recolzament irregular.
- Ruptura per defectes ocults.
- Els derivats dels usos inadequats o dels muntatges perillosos (connexió d'escalas, formació de plataformes de treball, escalas "curtes" per l'alçada a salvar, etc.).

Equips de protecció individual: A més a més de les roba de protecció obligatòria per a desenvolupar la tasca específica sobre les escalas de mà, s'han d'utilitzar:

- Casc de polietilè.
- Botes de seguretat.
- Botes de goma o P.V.C.
- Calçat antilliscant.
- Cinturó de seguretat.

Normes bàsiques de seguretat: Tot tipus d'escalas de mà:

- Es prohibeix la utilització d'escalas de mà per a salvar alçades superiors a 5 m.
- Les escalas de mà estaran dotades en el seu extrem inferior de topalls antilliscants de seguretat.
- Les escalas de mà estaran fermament ancorades en el seu extrem superior a la planta o estructura al que donen accés.
- Les escalas de mà ultrapassaran en 0,90 m. l'alçada a salvar. Aquesta cota s'amidarà en vertical des del plànol de desembarcament, a l'extrem superior de la bancada.
- Les escalas de mà s'instal·laran de tal forma que el seu suport inferior, estigui situat a una distància equivalent a 1/4 de l'alçada que ha de salvar, amidat des de la projecció vertical del suport superior.
- L'ascens i descens mitjançant les escalas de mà, quan superin alçades superiors als 5 m, es realitzarà dotat el treballador de cinturó de seguretat, ancorat a un "cable de seguretat" paral·lel pel que circularà lliurement un "mecanisme paracaigudes".
- Es prohibeix transportar pesos a mà (o a l'espatlla), iguals o superiors a 25 Kg circulant sobre les escalas de mà.
- Es prohibeix recolzar la base de les escalas de mà sobre llocs o objectes poc fermes que puguin minvar l'estabilitat d'aquest mitjà auxiliar.
- L'accés d'operaris, mitjançant les escalas de mà, es realitzarà d'un a un. Es prohibeix la utilització al uníson de l'escala a dos o més operaris.
- L'ascens i descens per les escalas de mà s'efectuarà frontalment; és a dir, mirant directament cap als esglaons que s'estan utilitzant.

CABLES, CADENES, BRAGUES I ELEMENTS D'HISSAT

Riscos més freqüents

- Caiguda de material causada per la ruptura dels elements d'hissat
- Caiguda del material causada per una eslinga incorrecta de la càrrega

Equips de protecció individual

- Casc de polietilè
- Guant de cuir
- Calçat de seguretat amb sola i puntera antideformant
- Roba de treball
- S'haurà de dotar els treballadors d'altres elements de protecció sempre que les condicions de treball ho exigeixin, sempre de conformitat als RD 1407/1992 (BOE 28/12/1992), RD 159/1995 (BOE 08/03/1995) i RD 773/1997 (BOE 12/06/1997).

Normes preventives

- Només s'empraran elements de resistència adient.
- No s'empraran els elements de manutenció fent-los formar angles aguts o sobre arestes vives.
- Protegir les arestes amb draps, sacs o, millor encara, amb escaires de protecció.
- Equipar amb guardacaps els anells terminals dels cables.
- No emprar cables ni cadenes lligats.
- En la càrrega que cal elevar, s'escolliran els punts de fixació que no permetin el lliscament de les bragues, tenint cura que aquests punts es trobin disposats d'una forma adient en relació amb el centre de gravetat de la càrrega.
- La càrrega romandrà n'equilibri estable, emprant si cal un pòrtic per equilibrar les forces de les bragues.
- S'observaran detalladament les mesures següents:
 - Quan calgui moure una braga, s'afluixarà tant com sigui necessari per a desplaçar-la.
 - Mai no es desplaçarà una braga des de sota de la càrrega.
 - Mai no s'elevaran les càrregues bruscament.

MAQUINÀRIA

CAMIÓ GRUA

Riscos més freqüents

- Caigudes al pujar i baixar de la cabina.
- Atropellament de persones.
- Cops causats per la càrrega.
- Els derivats de les operacions de manteniment.
- Bolc del camió.
- Xoc amb altres vehicles.
- Caiguda d'elements hissats.

Mesures preventives

- Els camions estaran en perfecte estat de manteniment.
- L'accés i circulació interna s'efectuaran pels llocs indicats, amb especial esment al compliment de les normes de circulació i a la senyalització disposada.
- En presència de línies elèctriques aèries es mantindran les distàncies de seguretat.
- Se situarà sempre a terrenys segurs i estables.
- Abans d'iniciar les maniobres de descàrrega del material, a més d'haver instal·lat el fre de mà, es col·locaran falques d'immobilització de les rodes.
- L'ascens i descens de les caixes dels camions s'efectuaran mitjançant escala metàl·lica.
- Els gats estabilitzadors es recolzaran sobre terreny ferm o sobre taulons de 9 cm de gruix, per tal d'emprar-los com a elements de repartiment.
- És prohibit de sobrepassar la càrrega admesa pel fabricant de la grua, en funció de la longitud en servei del braç.
- És prohibit de romandre o de realitzar treballs dins del radi d'acció de la grua.
- El ganxo portarà pestell de seguretat.
- Revisió, almenys trimestral, de la grua i dels seus elements auxiliars.

CAMIÓ DE TRANSPORT

Riscos més freqüents

- Caigudes al pujar i baixar de la cabina.
- Atropellament de persones.
- Bolc del camió.
- Xoc amb altres vehicles.

Mesures preventives

- Els camions estaran en perfecte estat de manteniment.
- L'accés i circulació interna s'efectuaran pels llocs indicats, amb especial esment al compliment de les normes de circulació i a la senyalització disposada.
- En presència de línies elèctriques aèries es mantindran les distàncies de seguretat.
- Se situarà sempre a terrenys segurs i estables.
- Abans d'iniciar les maniobres de descàrrega del material, a més d'haver instal·lat el fre de mà, es col·locaran falques d'immobilització de les rodes.
- L'ascens i descens de les caixes dels camions s'efectuaran mitjançant escala metàl·lica.

SERRA CIRCULAR

Riscos més freqüents

- Talls i amputacions en extremitats superiors.
- Descàrregues elèctriques i electrocució.
- Ruptura del disc.
- Projecció de partícules.
- Incendis.
- Atrapaments amb parts mòbils.

Mesures preventives

- Normes d'ús pel personal que ho utilitzi.
- El disc estarà dotat de carcassa protectora i resguards que impedeixen els afagaments pels òrgans mòbils.
- Es controlarà l'estat de les dents del disc, així com l'estructura d'aquest.
- La zona de treball estarà neta de serradures i virutes per evitar incendis.
- S'evitarà la presència de claus al tallar.
- Prohibició de fer certes feines perilloses (cunyes per exemple).
- Senyalització sobre certs perills.
- Control de l'estat o de les condicions d'alguns materials que es vagin a tallar.
- Connexió a terra de la màquina.

Peces (de vestir) de protecció personal

- Casc homologat de seguretat.
- Guants de cuir (pel maneig de materials).
- Ulleres de protecció contra la projecció de partícules de fusta.
- Calçat amb plantilla anticlau.
- Impulsadors (per certes feines).

Proteccions col·lectives

- Protectors.
- Zona fitada per la màquina, instal·lada en lloc lliure de circulació.
- Extintor manual de pols químic antibrasa junt al lloc de feina.
- Cartells indicatius sobre l'ús d'impulsadors.
- Controls indicatius sobre l'ús de les ulleres antipartícules.
- Controls indicatius sobre el perill que és la màquina en general.

PASTADORA

Riscos més freqüents

- Descàrregues elèctriques i electrocució.
- Enganxaments per òrgans mòbils.
- Bolcades i atropellaments al canviar-la de lloc per desplaçament.
- Projecció de partícules durant el seu manteniment.
- Ambient polsegós.

Mesures preventives

- Normes d'ús correcte per qui la faci funcionar o la mantingui.
- La màquina estarà situada en superfície plana i consistent. Procurar ubicar la màquina en un lloc que no doni lloc a un altre canvi i a més que no pugui ocasionar bolcades o desprendiments involuntaris.
- Les parts mòbils i de transmissió estaran protegides amb carcasses.
- Connexió a terra.
- Sota cap concepte s'introduirà el braç en el tambor quan funcioni la màquina.
- Mantenir la zona el més expedita i seca possible.
- Normes pels operaris que la facin funcionar i que puguin afectar a la col·lectivitat.

Peces (de vestir) de protecció personal

- Vestit d'aigua.
- Casc homologat de seguretat.
- Granota de feina.
- Guants de goma.
- Botes de goma i mascareta antipols.
- Ulleres antipartícules.

Proteccions col·lectives

- Zona de feina clarament delimitada.
- Correcta conservació de l'alimentació elèctrica.
- Les pròpies de la màquina.

MARTELL TRENCADOR

Riscos més freqüents

- Lesions per sorolls.
- Lesions per vibració i percussió.
- Projeccions de partícules.
- Cops per diverses causes.
- Electrocutió (en les elèctriques).

Mesures preventives

- Protegir el tall amb medis de tipus col·lectiu si fos possible, millor que confiar amb els medis de protecció personal.
- Col·locar adequadament la maquinària quan no treballi.
- Els entroncaments i les mànegues de pressió dels martells pneumàtics es revisaran a l'inici de cada període de trencament, substituint aquells, o als trams d'ells defectuosos i deteriorats.
- Es procurarà que els trepanats es facin a sotavent (favor del vent) en prevenció d'exposicions innecessàries en ambients pulverulents. Aquesta prevenció no exclou la protecció per via respiratòria (mascareta).
- En prevenció d'accidents és imprescindible controlar l'estat dels punters o barres trepanadores, la bona duresa o comportament dels caps dels trepanadors i que el capçal de les barres sigui requerit pel fabricant pel martell a utilitzar i la correcta fixació.
- El personal a utilitzar els martells coneixerà el perfecte funcionament de l'eina, la correcta execució de la feina i els riscos propis de la màquina.
- Es recomana no tirar el pes del cos sobre els controls o culates per tal d'evitar la transmissió excessiva de vibracions al cos de l'operari.
- Es prohibeix deixar el punter hincat al parar la feina.
- Es prohibeix abandonar el martell o trepanador mantenint connectat el circuit de pressió.
- Queda prohibit utilitzar martells trencadors dintre del radi d'acció de la màquina pel moviment de terres.
- Connexió a terra (en el cas de martells elèctrics).

Peces (de vestir) de protecció personal

- Protector acústic o taps.
- Cinturó i venes pels canyells antivibratòries.
- Ulleres antipartícules.
- Guants de cuir, manil de cuir i polaines de cuir.
- Botes normalitzades.
- Cinturó de seguretat.
- Politges de seguretat.
- Mascareta.
- Botes i guants aïllants d'electricitat.

Proteccions col·lectives

- Tancament de la zona per on caiguin les runes.
- Xarxes segons els casos.
- Baranes segons els casos.

4. PREVENCIÓ DEL RISC

4.1. INFORMACIÓ

Tot el personal, a l'inici de l'obra o quan s'hi incorpori, rebrà de la seva empresa, la informació dels riscos i de les mesures correctores que farà servir en la realització de les seves tasques.

4.2. FORMACIÓ

Tot el personal ha de rebre, en ingressar a l'obra, l'exposició i la informació dels mètodes de treball i dels riscos que aquests comporten juntament amb les mesures de seguretat que hauran de fer servir.

A partir de la tria del personal més qualificat, es faran cursets de socorrisme i primers auxilis, de manera que a l'obra es disposi d'algun socorrista.

Cada empresa ha d'acreditar que el seu personal a l'obra ha rebut formació en matèria de seguretat i salut.

4.3. MEDICINA PREVENTIVA I PRIMERS AUXILIS

Es disposarà d'una farmaciola amb el material necessari.

S'haurà d'informar en un rètol visible a l'obra de l'emplaçament més proper dels diversos centres mèdics (serveis propis, mútues patronals, mutualitats laborals, ambulatoris, hospitals, etc.) on s'ha de portar el possible accidentat perquè rebi un tractament ràpid i efectiu.

Per a la intervenció facultativa davant de sinistres amb lesions personals, es recorrerà als següents **Centres Assistencials**:

CENTRE MÈDIC: CAP DE BERGA
c/ Quim Serra, 1,
Berga (08600)
Telèfon: 93 821 27 44

AMBULÀNCIES: TRANSPORT SANITARI URGENT
Telèfon: 112

BOMBERS: Parc de Bombers de Berga
Telèfon: 93 821 10 80
Telèfon emergències : 112

MOSSOS D'ESQUADRA: Telèfon: 112

EMERGÈNCIES: Telèfon: 112

Els sinistres de danys personals greus es remetran directament a la Residència de la Seguretat Social:

HOSPITAL: HOSPITAL SANT BERNABÉ
Ctra. de Ribes, s/n
Barcelona (08600)
Telèfon: 93 824 34 00

Amb independència de la prestació d'assistència en els centres abans indicats, i en funció de la proximitat d'altres centres no concertats en el moment de produir-se un accident, hi ha disposició absoluta per acudir a qualsevol altre centre que garanteixi una atenció ràpida i correcta al possible accidentat.

PLA D'EMERGÈNCIA

Pel **Pla d'Emergència** se seguiran principalment els següents punts:

- Avisar als Bombers o Servei Públics que es considerin necessaris.
- Deixar la Zona de Treball en condicions de seguretat, especialment:
 - Desconnectar equips o màquines que estiguessin utilitzant i deixar-los en les condicions convingudes per aquests casos.
 - Apagar possibles punts calents.
 - No deixar obstacles en els carrers o llocs de trànsit.
 - No deixar oberta cap presa o connexió d'aigua, de gas, o connectat cap equip elèctric.
- Desallotjar ordenadament l'obra pel carrer o zona d'evacuació, sense interrompre els accessos.
- Organitzar, per la persona adequada per això, l'ajuda i evacuació de possibles ferits.

En l'obra haurà d'existir el **Llistat d'Emergències**, col·locat en zona visible (Oficina d'Obra, quadre d'avisos de l'obra) amb les adreces i telèfons dels Centres Assistencials senyalats, així com d'altres Serveis i Organismes als que sigui necessari acudir en cas d'Emergència o Perill:

- Bombers (112)
- Mossos d'esquadra (112)
- Transport sanitari urgent (112)
- Emergències (112)

4.4. RECONeixEMENT MÈDIC

Tot el personal que comenci a treballar a l'obra haurà de passar un reconeixement mèdic, que es repetirà al cap d'un any.

4.5. PREVENCIÓ DE RISC DE DANYS A TERCERS

Se senyalitzarà, d'acord amb la normativa vigent, l'enllaç de la zona d'obres amb els camins, i s'adoptaran les mesures de seguretat que cada cas requereixi.

Se senyalitzaran els accessos naturals a l'obra, i es prohibirà el pas a tota persona aliena, col·locant els tancaments necessaris.

Es tindrà en compte, principalment:

- La circulació de la maquinària prop de l'obra
- La interferència de feines i operacions
- La circulació dels vehicles prop de l'obra

5. INSTAL·LACIONS MÈDIQUES

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

6. PLA DE SEGURETAT

En compliment de l'article 7 del Reial decret 1627/1997, de 24 d'octubre de 1997, el contractista elaborarà un pla de seguretat i salut i adaptarà aquest estudi bàsic de seguretat i salut als seus mitjans i mètodes d'execució.

Aquest pla de seguretat i salut haurà de ser aprovat, abans de l'inici de les obres, pel coordinador en matèria de seguretat i salut en execució d'obra.

Aquest pla de seguretat i salut, juntament amb l'aprovació del coordinador, l'enviarà el contractista als serveis territorials de Treball de la Generalitat, carrer Carrera, 20-24 de Barcelona amb la comunicació d'obertura de centre de treball, com és preceptiu.

Montclar, març de 2026.

Tècnic redactor

Joaquim Macià Roset
Graduat en Enginyeria àmbit Industrial
Col·legiat 14.241

PLEC DE CONDICIONS

1. DISPOSICIONS LEGALS D'APLICACIÓ

És obligatori el compliment de les disposicions contingudes a:

- Llei 31/1995 de 8 e novembre sobre prevenció de riscos laborals.
- RD 1627/1997 de 24 d'octubre sobre disposicions mínimes de seguretat i salut.
- RD 555/86, de 21 de febrer de 1986 sobre l'obligatorietat d'un estudi de seguretat i higiene en els projectes d'edificació i obres públiques.
- Ley 54/2003 de 12 diciembre, por el que se reforma el marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la ley 31/1995, de Prevención de riesgos laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004, por el que se modifica el decreto 1215/1997, por el que se establecen condiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- LLEI 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el sector de la construcció.
- Norma de carreteres 8.3-I.C. Senyalització d'obres. Normes per a senyalització, abalisament, defensa, neteja i terminació d'obres. (OM de 31-08-87).
- RD 604/2006 de 19 de mayo por el que se modifica el RD 39/1997 y el RD 1627/97 de disposiciones de seguridad en obras de construcción, es necesaria la presencia del Recurso preventivo en el centro de trabajo.
- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost, pel que s'aprova el reglament electrotècnic per a baixa tensió.
- Reglament de línies aèries d'alta tensió (OM, de 28-11-68).
- Senyalització de seguretat als centres de treball. (RD de 1403/86), (BOE de 08-07-86).
- Reglament dels serveis de prevenció. (RD 39/1997 de 17-01-97), (BOE de 31-01-97).
- Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball. (RD 485/1997 de 14-04-97),(BOE de 23-04-97).
- Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball. (RD 486/1997 de 14-04-97),(BOE de 23-04-97).
- Disposicions mínimes de seguretat i salut relativa a la manipulació de càrregues que comportin riscos, en particular dorsolumbar, pels treballadors. (RD 487/1997 de 14-04-97), (BOE de 23-04-97).

- Protecció dels treballadors contra els riscos relacionats amb l'exposició a agents cancerígens durant el treball. (RD 665/1997 de 12-05-97), (BOE de 24-05-97).
- Disposicions mínimes de seguretat i salut relativa a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.(RD 773/1997 de 30-05-97),(BOE de 12-06-97)
- Disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització pels treballadors dels equips de treball. (RD 1215/1997 de 18-07-97), (BOE de 7-08-97).
- "Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de 9 de marzo de 1971"
- "Ordenanza de Trabajo para las Industrias de la Construcción Vidrio y Cerámica de 28 de agosto de 1970", especialment :
- "Disposiciones Generales". Art. 165 a 176.
- "Construcción en General". Art. 183 a 291.
- "Higiene en el Trabajo". Art. 334 a 341.
- Comités de Seguridad e Higiene de 11 de marzo de 1971.
- Conveni col·lectiu de la Construcció a Barcelona.
- "Normas Técnicas Reglamentarias sobre homologación de medios de protección personal del Ministerio de Trabajo".
- Entre d'altres :
- MT-1. MT-2. MT-4 MT-5. MT-7. MT-13. MT-16. MT-17. MT-21. MT-22.
- MT-23. MT-26. MT-27.
- "Reglamento Líneas Aéreas de Alta Tensión". BOE. 27.12.1968.
- Altres disposicions d'aplicació a l'obra.
- "Reglamento electrotécnico de baja tensión. BOE 9-10-73 e instrucciones complementarias".
- "-Estatuto de los trabajadores. BOE 14-3-80".
- "-Reglamento de Servicios Médicos de Empresa. BOE 27-11-77".
- "-Reglamento Aparatos elevadores para obras. BOE 14-6-77".
- "-Reglament de Règim Intern de l'Empresa Constructora".

Qualsevol modificació que es produeixi en la normativa descrita anteriorment abans de l'inici de les obres o durant l'execució de les obres serà d'aplicació per a l'execució de les obres.

2. PRESCRIPCIONS GENERALS DE SEGURETAT

Quan s'esdevingui algun accident en que es necessiti 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 de tipus humà i de 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 qual treballa.
- Hora, dia i lloc de l'accident; descripció de l'accident; causes de tipus personal.
- Causes de tipus tècnic; mesures preventives per evitar que es repeteixi.
- Dates límits de realització de les mesures preventives.

Aquest informe es passarà a la direcció facultativa i al coordinador de seguretat en fase d'execució el dia següent al de l'accident com a molt tard.

La direcció facultativa i el coordinador de seguretat podran aprovar l'informe o exigir l'adopció de mesures complementàries no indicades a l'informe.

Per a qualsevol modificació futura en el pla de seguretat i salut que fos necessari realitzar, caldrà aconseguir prèviament l'aprovació del coordinador de seguretat i de la direcció facultativa.

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

El contractista controlarà els accessos a l'obra de manera que tan sols les persones autoritzades i amb les proteccions personals que són obligades puguin accedir a l'obra. L'accés estarà tancat, amb avisadors 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'entrega dels equips de protecció individual (EPI) de la totalitat del personal que intervé a l'obra.

En els casos que no hi hagi norma d'homologació oficial, seran de qualitat adequada a les prestacions respectives.

El contractista portarà el control de les revisions de manteniment preventiu i les de manteniment correctiu (avaries i reparacions) de la maquinària d'obra. Tot el personal, incloent-hi les visites, la direcció facultativa, etc., usará per circular per l'obra el casc de seguretat.

La maquinària de l'obra disposarà de les proteccions i dels resguards originals de fàbrica, o bé les adaptacions millorades amb l'aval d'un tècnic responsable que en garanteixi l'operativitat funcional preventiva.

Tota la maquinària elèctrica que s'usi a l'obra tindrà connectades les carcasses dels motors i els xassís metàl·lics a terra, per la qual cosa s'instal·laran les piquetes de terra necessàries.

Les connexions i les desconexions elèctriques a màquines o instal·lacions les farà sempre l'electricista de l'obra.

Queda expressament prohibit efectuar el manteniment o el greixat de les màquines en funcionament.

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 reposarà, independentment de la durada prevista o de la data de lliurament.

Aquelles peces que pel seu ús hagin adquirit més joc o toleràncies de les admeses pel fabricant, seran reposades 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 protecció personal que es fa servir més i amb més freqüència en un centre de treball del ram de la construcció, en funció dels riscos més corrents a què estan exposats els treballadors d'aquest sector.

CASC:

El casc ha de ser d'ús personal i obligat en les obres de construcció.

Ha d'estar homologat amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-1997, BOE núm. 140 de 12-06-97.

Les característiques principals són:

- Classe N: es pot fer servir en treballs amb riscos elèctrics a tensions inferiors o iguals a 1.000 V.
- Pes: no ha d'ultrapassar els 450 g.

Els que hagin sofert impactes violents o que tinguin més de quatre anys, encara que no hagin estat utilitzats han de ser substituïts per uns altres de nous.

En casos extrems, els podran utilitzar diferents treballadors, sempre que se'n canviïn les peces interiors en contacte amb el cap.

CALÇAT DE SEGURETAT:

Atès que els treballadors del ram de la construcció estan sotmesos al risc d'accidents mecànics, i que hi ha la possibilitat de perforació de les soles per claus, és obligat l'ús de calçat de seguretat (botes) homologades amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-97, BOE núm. 140 de 12-06-97.

Les característiques principals són:

- Classe: calçat amb puntera (la plantilla serà opcional en funció del risc de punció plantar).
- Pes: no ha d'ultrapassar els 800 g.

Quan calgui treballar en terrenys humits o es puguin rebre esquitxades d'aigua o de morter, les botes han de ser de goma. homologades amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-97, BOE núm. 140 de 12-06-97.

GUANTS:

Per tal d'evitar agressions a les mans dels treballadors (dermatosis, talls, esgarrapades, picadures, etc.), cal fer servir guants. Poden ser de diferents materials, com ara:

- cotó o punt: feines lleugeres
- cuir: manipulació en general
- làtex rugós: manipulació de peces que tallin
- lona: manipulació de fustes

Per a la protecció contra els agressius químics, han d'estar homologats amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-97, BOE núm. 140 de 12-06-97.

Per a feines en les quals pugui haver-hi el risc d'electrocució, cal fer servir guants homologats amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-97, BOE núm. 140 de 12-06-97.

CINTURONS DE SEGURETAT:

Quan es treballa en un lloc alt i hi hagi perill de caigudes eventuais, és preceptiu l'ús de cinturons de seguretat homologats amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-97, BOE núm. 140 de 12-06-97.

Les característiques principals són:

- Classe A: cinturó de subjecció.
S'ha de fer servir 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.
- Classe B: cinturó de suspensió.
S'ha de fer servir quan el treballador pugui estar suspès, però només hi ha d'haver la possibilitat d'esforços estàtics (pes del treballador). Mai no hi ha d'haver la possibilitat de caiguda lliure.
- Classe C: cinturó de caiguda.
S'han de fer servir quan el treballador pugui desplaçar-se i hi hagi la possibilitat de caiguda lliure.

DISPOSITIUS CONTRA CAIGUDES:

Quan els treballadors duguin a terme operacions d'elevació i de descens cal fer servir dispositius contra caigudes segons la classificació següent:

- Classe A:
El treballador fa operacions d'elevació i descens i necessita llibertat de moviments.
- Classe B:
El treballador fa operacions de descens o les ocasions en què calgui una evacuació ràpida de persones.
- Classe C:
Per feines de durada curta i en substitució de bastiments.

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 homologat amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-97, BOE núm. 140 de 12-06-97.

PROTECTORS DE LA VISTA:

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

Les ulleres i oculars de protecció antiimpactes han d'estar homologats amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-97, BOE núm. 140 de 12-06-97.

PROTECCIONS DE LES VIES RESPIRATÒRIES

Considerem com a més freqüent en aquest sector la inhalació de pols en les operacions de tallament amb disc de peces ceràmiques o de prefabricats de formigó. Per a protegir les vies respiratòries dels treballadors dedicats a aquesta tasca, cal fer servir caretes amb filtra mecànic homologades amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-97, BOE núm. 140 de 12-06-97.

ROBA DE TREBALL:

Els treballadors de la construcció han de fer servir roba de treball, preferiblement del tipus granota, 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 (bocamànigues, gires, etc.) i fàcil de netejar.

En el cas d'haver de treballar sota la pluja o en condicions d'humitat similars, se'ls entregará roba impermeable.

La roba de treball ha d'estar homologada amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-97, BOE núm. 140 de 12-06-97.

EINES MANUALES PER A TREBALLS ELÈCTRICS EN BAIXA TENSIO:

Si s'han de fer feines elèctriques i instal·lacions de BT, les eines manuals utilitzades, com tornavisos, claus, alicates, estenalles, tallafilferros, pelafils, han d'estar homologades amb marcatge CE d'acord amb el RD 773/1997 de 30-05-97, BOE núm. 140 de 12-06-97.

5. SISTEMES DE PROTECCIONS COL·LECTIVES (SPC)

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

TANQUES AUTÒNOMES DE LIMITACIÓ I PROTECCIÓ:

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

BARANES:

Les baranes envoltaran els forats verticals amb perill de caigudes de més de 2 metres.

Hauran de tenir la resistència suficient (150 kg/ml) per garantir la retenció de persones o objectes, i una alçària mínima de protecció de 90 cm, llistó intermedi i entornpeu.

XARXAT:

Els buits interiors es protegiran amb xarxat de resistència i malla adequada.

CABLES DE SUBJECCIÓ DE CINTURÓ DE SEGURETAT (ANCORATGES):

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

ESCALES DE MÀ:

Hauran d'anar proveïdes de sabates antilliscants. No es faran servir simultàniament per dues persones. La longitud depassarà en 1 metre el punt superior de desembarcament.

Tindran un ancoratge perfectament resistent a la seva part superior per tal d'evitar moviments.

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

PLATAFORMES DE TREBALL:

Tindran com a mínim 60cms. d'amplada, i les situades a més de 2,00m. del sòl estaran dotades de baranes d'1 metre d'alçada, llistó i entornapeu.

PLATAFORMES VOLADES:

Tindran la suficient resistència per a la càrrega que han de suportar, estaran convenientment ancorades i dotades de barana.

XARXES VERTICALS:

A les proteccions verticals de caixa d'escala, clausures d'accés a planta desprotegida i a voladissos de balcons, etc., s'utilitzaran xarxes verticals ancorades a cada forjat.

XARXES PERIMETRALS:

La protecció del risc de caiguda al buit pel cantell perimetral es farà mitjançant l'ús de pescants tipus força o similars. L'extrem inferior de la xarxa s'ancorarà en forquetes embegudes al forjat. Les xarxes seran de poliamida, protegint les plantes de treball. La corda de seguretat serà com a mínim de diàmetre 10mm. i els mòduls de xarxa seran lligats entre sí amb corda de poliamida com a mínim de 3mm. Es protegirà el desencofrat mitjançant xarxes de la mateixa qualitat ancorada al perímetre dels forjats.

6. SERVEIS DE PREVENCIÓ

SERVEI TÈCNIC DE SEGURETAT I SALUT:

L'empresa adjudicatària de les obres disposarà d'assessorament tècnic en seguretat i salut, propi o extern.

SERVEI MÈDIC:

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

Tot el personal de nou ingrés a la contracta, encara que sigui eventual o autònom, haurà de passar el reconeixement mèdic prelaboral obligat. Són també obligades les revisions mèdiques anuals dels treballadors ja contractats.

Aquestes revisions aniran a càrrec de la Contracta, la qual haurà d'assumir les despeses i mitjans que comportin.

7. COMITÈ DE SEGURETAT I SALUT

Es constituirà el Comitè de Seguretat i Salut quan calgui, segons la legislació vigent i allò que disposa el conveni col·lectiu provincial del sector.

Es nomenarà per escrit socorrista el treballador voluntari que tingui capacitat i coneixements acreditats de primers auxilis, amb el vistiplau del servei mèdic. És interessant que participi en el Comitè de Seguretat i Salut.

El socorrista revisarà mensualment la farmaciola, i reposarà immediatament el que s'hagi consumit.

8. INSTAL·LACIONS DE SALUBRITAT I CONFORT

Les instal·lacions provisionals d'obra s'adaptaran, pel que fa a elements, dimensions i característiques, al que preveuen a l'especificat els articles 44 de l'Ordenança general de seguretat i higiene, i 335,336 i 337 de l'Ordenança laboral de la construcció, vidre i ceràmica.

9. CONDICIONS ECONÒMIQUES

El control econòmic de les partides que integren el pressupost de l'estudi de seguretat i salut que siguin abonables al contractista es realitzaran amidant el treball realitzat. El sistema d'amidaments en les certificacions serà idèntic al que s'apliqui a l'estat d'amidaments del projecte de seguretat i salut. Aquestes certificacions acumularan a origen el valor del realitzat.

Se certificaran exclusivament les partides de Seguretat i Salut de l'Estudi, eliminant aquelles que siguin mitjans auxiliars necessaris per dur a terme l'obra.

Les partides de nova creació no previstes en el pressupost es definiran totalment amb tots els seus elements, i adjudicació de preu, abonant-les posteriorment amb els mateixos criteris generals d'amidament.

Les certificacions seran comprovades pel que fa a amidament i aplicació de preus per la Direcció Facultativa.

Cas de plantejar-se una revisió de preus, el Contractista ho comunicarà per escrit a la Propietat, amb el vist-i-plau previ de la Direcció Facultativa.

Una vegada realitzada la certificació i comprovada per la Direcció Facultativa les conformarà mitjançant la seva signatura assenyalant les objeccions que estimi procedents.

10. COORDINADOR DE SEGURETAT

El promotor ha de designar un coordinador de seguretat en la fase d'execució de les obres per a que assumeixi les funcions que el RD 1627/1997, es defineixen.

11. PLA DE SEGURETAT I SALUT

El contractista principal està obligat a redactar un pla de seguretat i salut abans de l'inici de l'obra, en què s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin, adaptant aquest Estudi bàsic de seguretat i salut als seus mitjans i mètodes d'execució.

Aquest pla de seguretat i salut es farà arribar als interessats, segons estableix el Reial decret 1627/97, amb la finalitat que puguin presentar els suggeriments i les

alternatives que els semblin oportuns, i puguin 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, de resultes de les alteracions i incidències que puguin produir-se en el decurs de l'execució de l'obra o bé per variacions en el projecte d'execució que ha 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 d'obres i en última instància de la Direcció Facultativa.

El Pla de seguretat i salut serà a tots els efectes, un complement del present estudi de Seguretat i Salut en el Treball i no suposarà una disminució pel què fa als sistemes de protecció adoptats, ni en el cas hipotètic d'una disminució de pressupost.

A l'obra existirà un exemplar a disposició de la Direcció Facultativa, Autoritat Laboral, i Tècnics de prevenció de l'Institut Nacional de Seguretat i Salut.

12. LLIBRE D'INCIDÈNCIES

El **llibre d'incidències** és un llibre, habilitat per a aquest efecte, que hi ha d'haver en cada obra, amb la **finalitat de dur a terme el control i seguiment del pla de seguretat i salut**.

S'ha de mantenir sempre a l'obra, i ha d'estar en poder del coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra o, si no és necessària la designació de coordinador, en poder de la direcció facultativa.

A aquest llibre tenen accés i podran fer-hi anotacions relatives a les finalitats de control i seguiment del pla de seguretat i salut:

- * la direcció facultativa de l'obra,
- * els contractistes, subcontractistes i els treballadors/ores autònoms,
- * les persones o òrgans amb responsabilitats en matèria de prevenció a les empreses que intervenen a l'obra,
- * els representants dels treballadors/ores,
- * els tècnics dels òrgans especialitzats en matèria de seguretat i salut en el treball de les administracions públiques competents.

Un cop **efectuada una anotació en el Llibre d'incidències**, el coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra o la direcció facultativa ho ha de notificar al contractista afectat i als representants dels treballadors, si escau. En cas que l'anotació es refereixi a qualsevol incompliment de les advertències o observacions prèviament anotades en el Llibre, així com en el cas d'incompliment de les mesures de seguretat i salut, s'ha de **remetre una còpia a la Inspecció de Treball i Seguretat Social en el termini de 24 hores**. Igualment, s'ha d'especificar si l'anotació efectuada suposa una reiteració d'una advertència o observació anterior, o si, per contra, es tracta d'una observació nova.

Montclar, març de 2026.

Tècnic redactor

Joaquim Macià Roset
Graduat en Enginyeria àmbit Industrial
Col·legiat 14.241

ANNEX 4 FITXES TÈCNIQUES



The Fronius storage solution

Reserva Pro



Technical data

Fronius Reserva Pro

12.0 - 20.0

			Reserva Pro 12.0	Reserva Pro 16.0	Reserva Pro 20.0
Electrical parameters	Usable energy	kWh	11.9	15.9	19.9
	Number of battery modules		3	4	5
	Nominal voltage	V	212.52	283.36	354.2
	Operating voltage range	V	165 ~ 240.9	220 ~ 321.2	275 ~ 401.5
	Maximum output current ¹	A	50		

General data	Battery cell chemistry		Lithium iron phosphate (LFP)		
	Parallel operation		Up to 4 batteries		
	Dimensions (Height x Width x Depth)	mm	775 × 579 × 449	935 × 579 × 449	1,095 × 579 × 449
	Total weight (system)	kg	126	162	198
	Protection class		IP65		
	Safety class		II		
	Max. altitude above sea level	m	2,000		
	Ambient temperature range ²	°C	-20 to +50		
	Permissible humidity	%	5-95		
	Compatible inverters		Fronius Primo GEN24 Plus, Symo GEN24 Plus & Verto Plus		
	Installation		Indoor and protected outdoor areas		
	DC connection technology		Stäubli MC4 Evo Stor		
	Certificates and compliance with standards		VDE2510-50 / IEC62619 / IEC62040-1 / CE / RCM / UN38.3		
	Interfaces		Modbus (RS485)		
	Warranty		10 years (80% SOH)		

¹ The charging and discharging current is limited by the inverter.

² Depending on the temperature, the charging/discharging capacity can be limited.

Technical data

Fronius Reserva Pro

24.0 - 32.0

			Reserva Pro 24.0	Reserva Pro 28.0	Reserva Pro 32.0
Electrical parameters	Usable energy	kWh	23.9	27.9	31.9
	Number of battery modules		6	7	8
	Nominal voltage	V	425.04	495.88	566.72
	Operating voltage range	V	330 ~ 481.8	385 ~ 562.1	440 ~ 642.4
	Maximum output current ¹	A	50		

General data	Battery cell chemistry		Lithium iron phosphate (LFP)		
	Parallel operation		Up to 4 batteries		
	Dimensions (Height x Width x Depth)	mm	1,255 × 579 × 449	1,415 × 579 × 449	1,575 × 579 × 449
	Total weight (system)	kg	234	270	306
	Protection class		IP65		
	Safety class		II		
	Max. altitude above sea level	m	2,000		
	Ambient temperature range ²	°C	-20 to +50		
	Permissible humidity	%	5 - 95		
	Compatible inverters		Fronius Primo GEN24 Plus, Symo GEN24 Plus & Verto Plus		
	Installation		Indoor and protected outdoor areas		
	DC connection technology		Stäubli MC4 Evo Stor		
	Certificates and compliance with standards		VDE2510-50 / IEC 62619:2022 / IEC62040-1 / CE / RCM / UN38.3		
	Interfaces		Modbus (RS485)		
	Warranty		10 years (80% SOH)		

¹ The charging and discharging current is limited by the inverter.

² Depending on the temperature, the charging/discharging capacity can be limited.

Technical data

Fronius Reserva Pro

			Reserva Pro BMS
Battery Management System	Dimensions (Height x Width x Depth)	mm	225 × 570 × 440
	Weight	kg	10
	Communication port between BMS and inverter		CAN / Modbus (RS485)
	Communication port between BMS and module		ISO-SPI

			Reserva Pro Module
Module	Usable capacity	kWh	3.98
	Nominal voltage	V	70.84
	Module operating voltage range	V	55 ~ 80.3
	Dimensions (Height x Width x Depth)	mm	160 × 570 × 440
	Weight	kg	36

			Reserva Pro Base
Base	Dimensions (Height x Width x Depth)	mm	70 × 579 × 449
	Weight	kg	8

Designed to empower.



Fronius Symo
GEN24 SC

Produktstärken

- 01 Notstrom für alle Fälle
- 02 Eingebaute Freiheit
- 03 Vielseitigkeit inklusive
- 04 Nachhaltig zukunftssicher
- 05 Maximale Unabhängigkeit

Produkt- stärken



01 Notstrom für alle Fälle

Energieversorgung mit Sicherheit: Dafür bietet der Fronius GEN24 mit dem PV Point eine integrierte Basisnotstromfunktion. Beim Fronius GEN24 Plus haben Sie die Wahl zwischen dem PV Point oder der Full Backup-Option, die eine Notstromversorgung für den gesamten Haushalt bietet.

02 Eingebaute Freiheit

Der Fronius GEN24 und der Fronius GEN24 Plus verfügen über offenen Schnittstellen. Dadurch können Komponenten von Fronius oder auch Drittanbietern unkompliziert in das System integriert werden – für ein PV-System nach Maß.

03 Vielseitigkeit inklusive

Mehr Funktionen. Mehr Kontrolle. Mehr Versorgung. Der Fronius GEN24 und der Fronius GEN24 Plus sparen dank Energiemanagementfunktionen nachhaltig Zeit und Kosten. Gleichzeitig verlängert die integrierte Aktivkühlung die Lebensdauer und schützt so Ihre Investition.

04 Nachhaltig zukunftssicher

Für alle, die sich nicht sofort entscheiden wollen: Durch das Software-Upgrade Fronius UP.storage* können die Batterieanbindung und damit die Full Backup-Notstromversorgung bei Ihrem Gerät auch jederzeit nachgerüstet werden.

05 Maximale Unabhängigkeit

Mit der Kombination aus dem Fronius GEN24 Plus und einer Batterie holen Sie noch mehr aus Ihrer PV-Anlage heraus – und das auch nachts. Nutzen Sie mehr von Ihrem eigenen Strom und machen Sie sich unabhängiger von Stromanbietern und Strompreisen.

* In ausgewählten Ländern über den Fronius Webshop erhältlich.

Technische Daten

			Symo GEN24 / GEN24 Plus SC		
			12.0		
Eingangsdaten	Anzahl MPP-Tracker		2		
	DC-Eingangsspannungsbereich ($U_{dc\ min} - U_{dc\ max}$)	V	80 - 1.000		
	Nominale Eingangsspannung ($U_{dc,r}$)	V	610		
	Einspeisung Startspannung ($U_{dc\ start}$)	V	80		
	Nutzbarer MPP-Spannungsbereich	V	80 - 800		
	MPP voltage range (at rated power) ($U_{mpp\ min} - U_{mpp\ max}$)	V	295 - 800		
			MPPT1		MPPT2
	Max. nutzbarer Eingangsstrom ($I_{dc\ max}$)	A	28		14
	Max. Kurzschlussstrom Modulfeld ($I_{sc\ pv}$) ¹	A	40		20
	Anzahl DC-Anschlüsse		2		1
			MPPT1	MPPT2	Summe
	Max. nutzbare DC-Leistung	W	12.360	8.600	12.360
	Max. PV-Generatorleistung	W _{peak}	14.000	9.000	18.000

Ausgangsdaten	AC-Nennleistung ($P_{ac,r}$)	W	12.000		
	Scheinleistung	VA	12.000		
	Max. Ausgangsleistung	VA	12.000		
			380 Vac		400 Vac
	Nom. AC-Ausgangsstrom	A	18,2		17,4
	Netzanschluss ($U_{ac,r}$)	V	3~ NPE 400/230 oder 3~ NPE 380/220 (+20%/-30%)		
	Frequenz (Frequenzbereich $f_{min} - f_{max}$)	Hz	50/60 (45 - 65)		
	Klirrfaktor	%	< 3,5		
	Leistungsfaktor ($\cos \varphi_{ac,r}$)		0,7 - 1 ind. / cap.		

Ausgangsdaten PV Point	Nom. Ausgangsleistung PV Point (Comfort)	VA	3.000		
	Netzanschluss PV Point (Comfort)	V	1~ NPE 220/230		
	Umschaltzeit	Sek.	< 23		



Die Batterie- und Full Backup Notstromfunktion sind nur beim GEN24 Plus verfügbar.

			Symo GEN24 Plus SC		
			12.0		
Ausgangsdaten Full Backup ²	Nom. Ausgangsleistung Full Backup	VA	12.000		
	Netzanschluss Full Backup	V	3~ NPE 400/230 oder 3~ NPE 380/220		
	Umschaltzeit	Sek.	< 35		

Batterieanschluss	Anzahl DC-Eingänge		1		
	Max. Eingangsstrom ($I_{dc\ max}$)	A	22		
	DC-Eingangsspannungsbereich ($U_{dc\ min} - U_{dc\ max}$)	V	160 - 531		
	Anschlusstechnologie DC-Batterie		1 × BATT+ und 1 × BATT- Push-in-Federzugklemmen 2,5 - 10 mm ²		
	Max. DC-Eingangs-/Ausgangsleistung ³	W	11.682		
	Max. Ladeleistung bei AC-Kopplung ³	W	11.682		
	Kompatible Batterien ⁴		BYD Battery-Box Premium HVS/HVM ⁵ & LG FLEX		

¹ $I_{sc\ pv} = I_{sc\ max} \geq I_{sc} (STC) \times 1,25$ gemäß z.B.: IEC 60364-7-712, NEC 2020, AS/NZS 5033:2021.

² Für das Full Backup werden zusätzliche externe Komponenten zur Netzumschaltung benötigt. Detailliertere Informationen dazu finden Sie in der Bedienungsanleitung.

³ Abhängig von angeschlossener Batterie

⁴ Abhängig von der länderspezifischen Zertifizierung und Verfügbarkeit

⁵ Ausgenommen BYD Battery-Box Premium HVS 12.8, HVM 8.3

Technische Daten

			Symo GEN24 / GEN24 Plus SC
			12.0
Allgemeine Daten	Abmessungen (Höhe × Breite × Tiefe)	mm	595 × 529 × 180
	Gewicht (Wechselrichter / mit Verpackung)	kg	22,8 / 28,0
	Schutzart		IP 66
	Schutzklasse		1
	Nachtverbrauch	W	<10
	Überspannungskategorie (DC/AC) ⁶		2/3
	Kühlung		Active Cooling Technologie
	Montage		Innen- und Außenmontage
	Umgebungstemperatur-Bereich	°C	-25 bis +60
	Zulässige Luftfeuchtigkeit	%	0 - 100
	Geräuschemissionen	dB (A)	< 47
	Max. Höhe über Meeresspiegel	m	3.000/4.000 (uneingeschränkter/eingeschränkter Spannungsbereich)
	Anschlusstechnologie DC PV		3 × DC+ und 3 × DC- Push-in-Federzugklemmen 2,5 - 10 mm ²
	Anschlusstechnologie AC		5-polige AC Push-in-Federzugklemmen 1,5 - 10 mm ² 3-polige Notstrom Push-in-Federzugklemmen 1,5 - 10 mm ² 5 × PE Schraubklemmen 2,5 - 16 mm ²
	Zertifikate und Normerfüllungen ⁷		IEC 62109, IEC 62116, IEC 61727, IEC 62909, VDE AR-N4105, AS/NZS 4777.2, EN 50549, CEI 0-21, G 98, R25
	Notstromfunktionen ⁸		PV Point (Comfort) oder Full Backup
	Lebenszyklusanalyse		Nach ÖNORM EN ISO 14040 und 14044 (überprüft von Mitarbeitern des Fraunhofer IZM)
Wirkungsgrad	Max. Wirkungsgrad	%	98,3
	Europ. Wirkungsgrad (η _{EU})	%	98
	MPP-Anpassungswirkungsgrad	%	> 99,9
Schutzeinrichtungen	DC-Isolationsmessung		Integriert
	DC-Trennschalter		Integriert
	Verpolungsschutz		Integriert
Schnittstellen	WLAN / 2 × Ethernet LAN		Fronius Solar.web, Modbus TCP SunSpec, Fronius Solar API (JSON)
	6 digitale Eingänge 6 digitale Ein-/Ausgänge		Anbindung an Rundsteuerempfänger, Energiemanagement
	Notausschaltung (WSD)		Integriert
	Datalogger und Webserver		Integriert
	2 × RS485		Modbus RTU SunSpec (Drittanbieter) / Fronius Smart Meter, Batterie, Fronius Ohmpilot

⁶ INach IEC 62109-1. Optionaler nachrüstbarer Überspannungsschutz DC SPD Typ 1+2 für 2 MPP-Tracker unter folgender Artikelnummer erhältlich: 4,240,313,CK

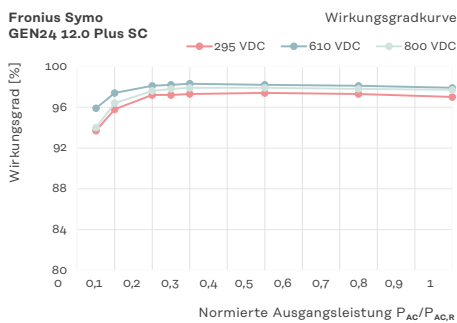
⁷ Die aktuellen Zertifikate finden Sie unter www.fronius.com/symo-gen24-plus-cert

⁸ Die Full Backup Notstromfunktion ist nur für den Fronius GEN24 Plus verfügbar.

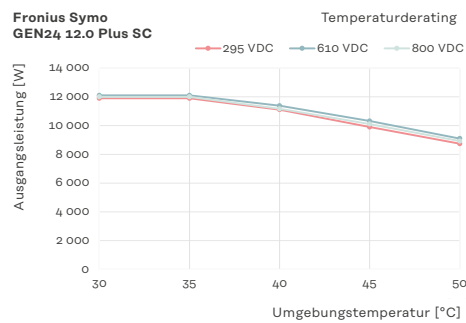
Überzeugende Leistungsdaten

Der Fronius GEN24 und der Fronius GEN24 Plus überzeugen mit höchstem Wirkungsgrad und maximaler Leistung bei hohen Temperaturen.

Wirkungsgrad



Leistungsderating





Bewährte Qualität mit noch mehr Leistung fürs Eigenheim

Mehr Informationen unter

www.fronius.com/gen24-wechselrichter

Fronius Schweiz AG

Oberglatterstrasse 11
8153 Rümlang
Schweiz
pv-sales-swiss@fronius.com
www.fronius.ch

Fronius Deutschland GmbH

Fronius Straße 1
36119 Neuhoof-Dorfborn
Deutschland
sales.germany@fronius.com
www.fronius.de

Fronius International GmbH

Froniusplatz 1
4600 Wels
Österreich
pv-sales@fronius.com
www.fronius.com

SMART STRING ENERGY STORAGE SYSTEM

LUNA2000-7/14/21-S1



Flexible Capacity

6.9 kWh per Battery Module
Scalable from 6.9 kWh to 20.7 kWh per Group
Max. 4 Groups with 82.8 kWh for an Inverter⁸



More Usable Energy

Module+ Architecture, Built-in Energy Optimizer
Ultra-long Service Time
100% Depth of Discharge



5-layer Safety Protection

Cell-level, Electrical-level, Structural-level
Active Protection, Emergency Protection



Ultimate Use Experience

-20 °C to +55 °C Operating Temperature
Max 10.5kW Charging & Discharging Power per Group
Super Quiet Operation



Easy Installation

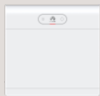
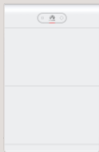
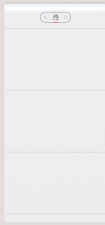
Cable Free Connection Between Modules
Horizontal Adjustment Design
Quick Commissioning



Aesthetically Pleasing Design

Breathing Star Ring Display
Silky Curve Design
Simplicistic and Borderless

LUNA2000-7/14/21-S1 Technical Specification

	LUNA2000-7-S1	LUNA2000-14-S1	LUNA2000-21-S1
Technical Specification			

Performance			
Power module	LUNA2000-10KW-C1		
Number of power modules	1		
Battery module	LUNA2000-7-E1		
Battery module energy	6.9 kWh		
Number of battery modules	1	2	3
Battery usable energy ¹	6.9 kWh	13.8 kWh	20.7 kWh
Max. charging & discharging power	3.5 kW	7 kW	10.5 kW
Operating voltage range (single-phase system)	350 ~ 560 V		
Operating voltage range (three phase system)	600 ~ 980 V		
Communication			
Display	SOC status indicator, LED indicator		
Communication ²	RS485/FE/CAN		
General Specification			
Dimensions (W x D x H)	590 mm x 255 mm x 510 mm	590 mm x 255 mm x 870 mm	590 mm x 255 mm x 1230 mm
Weight (Floor stand toolkit included)	80 kg	148 kg	216 kg
Power module dimension (W x D x H)	590 mm x 255 mm x 150 mm		
Power module weight	10 kg		
Battery module dimensions (W x D x H)	590 mm x 255 mm x 360 mm		
Battery module weight ³	68 kg (110.2 lb) ²		
Installation	Floor stand (standard), Wall mount (optional)		
Operating temperature ⁴	-20°C to +55°C (-4°F to +131°F)		
Max. operating altitude ⁵	4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2,000 m)		
Environment ⁶	Outdoor / Indoor		
Relative humidity	5% ~ 95%		
Cooling	Natural convection		
IP rating	IP 66		
Noise emission	< 29 dB ⁷		
Cell technology	Lithium-iron phosphate (LiFePO ₄)		
Scalability ⁸	Max. 4 systems in parallel operation		
Compatible inverters ⁹	SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6KTL-L1, SUN2000-8/10K-LC0 SUN2000-3/4/5/6/8/10KTL-M1 , SUN2000-12/15/17/20/25K-MB0		
Standards Compliance (More Available Upon Request)			
Certificates	CE, RCM, CEC, VDE2510-50, IEC62619, IEC 60730, UN38.3, ISO13849, REACH, RoHS		
Ordering and Deliverable Part			
Available for ordering ¹⁰	LUNA2000-7-E1, LUNA2000-10KW-C1, Wall Mounting Bracket for LUNA2000-7/14/21-S1		

*1 Test conditions: 100% depth of discharge (DoD), 0.2C rate charge & discharge at 25°C, at the beginning of service life.

*2 CAN is for communication between energy storage in parallel scenarios only. Launch time of FE communication is to be determined, please confirm with your local product manager of Huawei for final version.

*3 The weight of the battery modules varies with products, with a tolerance of ±3%.

*4 The output power may be affected by temperature. Please refer to the output derating curve for details.

*5 The output power may be affected by altitude. Please refer to the output derating curve for details.

*6 Outdoor installation is recommended. For indoor installation instructions, please refer to the user manual.

*7 The data is from Huawei lab, and the test condition is 1m distance and typical working voltage.

*8 Only SUN2000-12/15/17/20/25K-MB0 supports 4 energy storage systems in parallel operation.

*9 For details on the timetable of compatibility with SUN2000-8/10K-LC0 and SUN2000-2/3/3.68/4/4.6/5/6KTL-L1, please confirm with your local product manager of Huawei for final version.

*10 The power module and battery modules of the storage system are separately order in the required quantity.

Disclaimer: the preceding values are measured by an internal laboratory of Huawei in a specific environment. The actual values may vary with products, software versions, usage conditions, and environmental factors.