

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Agroalimentària

Títol: PROJECTE D'IMPLEMENTACIÓ D'ENERGIA SOLAR
FOTOVOLTAICA EN UNA GRANJA A PONTÓS (ALT EMPORDÀ)

Document: Plec de condicions

Alumne: Joan Saus i Carpio

Tutor: Jaume Puig i Bargués

Departament: Enginyeria Química, Agrària i Tecnologia
Agroalimentària

Àrea: Enginyeria Agroforestal

Convocatòria: Setembre de 2021

Índex

1. OBJECTE.....	4
2. GENERALITATS.....	5
3. PLEC DE CONDICIONS ADMINISTRATIVES.....	6
3.1. Plec de condicions d'índole facultativa.....	6
3.1.1. Drets i deures del contractista.....	6
3.1.14. Faltes del personal de l'obra.....	8
3.1.2. Responsabilitat civil dels agents que intervenen en el procés de construcció.....	9
3.1.2.2. Responsabilitat civil.....	10
3.1.3. Règim i organització de les obres.....	10
3.1.4. Recepcions i liquidacions.....	15
3.1.5. Facultats de la direcció d'obra.....	16
3.2. Plec de condicions d'índole econòmiques.....	17
3.2.1. Garanties de compliment i fiança.....	17
3.2.2. Preus i revisions.....	18
3.2.3. Amidaments i valoracions dels treballs.....	19
3.2.4. Indemnitzacions.....	21
3.2.5. Varis.....	22
3.3. Plec de condicions d'índole econòmiques.....	23
3.3.1. Condicions que ha de reunir el contractista.....	23
3.3.2. Sistema de contractació.....	24
3.3.3. Sistema de contractació.....	24
3.3.4. Formalització del contracte.....	24
3.3.5. Responsabilitat del contractista.....	24
3.3.6. Accidents de treball i danys a tercers.....	24
3.3.7. Causes de rescissió del contracte.....	25
3.3.8. Liquidació en cas de rescissió de contracte.....	25
3.3.9. Impostos de tramitació del contracte.....	25
3.3.10. Jurisdicció.....	26
4. PLEC DE CONDICIONS D'ÍNDOLE TÈCNICA.....	27
4.1. Definicions.....	27
4.1.1. Radiació solar.....	27
4.1.2. Generadors fotovoltaics.....	27
4.1.3. Acumuladors de plom-àcid.....	27
4.1.4. Reguladors de càrrega.....	28

4.1.5. Inversors.....	28
4.2. Components i materials	28
4.2.1. Generalitats.....	28
4.2.2. Generadors fotovoltaics.....	28
4.2.3. Estructura de suport.....	29
4.2.4. Acumuladors de plom-àcid	30
4.2.5. Reguladors de càrrega.....	31
4.2.6. Inversors.....	31
4.2.7. Grup electrogen	32
4.2.8. Cablejat.....	33
4.2.9. Proteccions i presa de terra	33
4.3. Recepció i proves	35
4.4. Requeriments tècnics del contracte de manteniment.....	36
4.4.1. Programa de manteniment.....	36

1. OBJECTE

En el present plec de condicions, la principal finalitat és la de regular l'execució de les obres d'instal·lació d'energia solar fotovoltaica a la granja porcina del Camp dels "Hermanos" a Pontós (Alt Empordà) fixant els nivells tècnics i de qualitat exigibles en aquesta. En aquest document també es precisen les intervencions que corresponen, segons el contracte i d'acord amb la legislació aplicable, al promotor o propietari de l'obra, al contractista de la mateixa, als seus tècnics i encarregats, i al director facultatiu, així com les relacions entre tots ells i les seves corresponents obligacions amb vista al compliment del contracte d'obra.

2. GENERALITATS

Aquest plec de condicions és d'aplicació, en tota la seva totalitat, per a instal·lacions solars fotovoltaïques autònomes i la normativa que afecte aquest és la següent:

- Decret llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables.
- Decret 147/2009, de 22 de setembre, pel qual es regulen els procediments administratius aplicables per a la implantació de parcs eòlics i instal·lacions fotovoltaïques a Catalunya.
- Instrucció 5/2006, de 31 de maig, sobre tramitació de les instal·lacions fotovoltaïques que formen part d'un parc solar.
- Reial decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de la Edificació, així com les seves posteriors modificacions.
- Decret 352/2001, de 18 de desembre, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaïca connectades a la xarxa elèctrica.
- Plec de condicions tècniques IDAE d'instal·lacions solars fotovoltaïques connectades a xarxa i aïllades.
- Reial decret 900/2015, de 9 d'octubre, pel qual es regulen les condicions administratives, tècniques i econòmiques de les modalitats de subministrament d'energia elèctrica amb autoconsum i de producció amb autoconsum.
- Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió, així com les seves modificacions posteriors.

A més, pel que fa als documents que formen el contracte, aquests tenen el següent l'ordre de prelación segons les seves especificacions en cas d'omissió o aparent contradicció:

- Les condicions fixades en el mateix document de contracte, documents del concurs i seus documents annexos.
- El plec de condicions, tècniques, legals i de seguretat i salut.
- El present plec de condicions.
- La resta de la documentació del Projecte (memòria, plànols, amidaments i pressupost).

Les ordres i instruccions de la direcció facultativa de les obres s'incorporen al projecte com interpretació, complement o precisió de les seves determinacions. En cada document, les especificacions literals prevalen sobre les gràfiques i en els plànols, la cota preval sobre la mida a escala.

3. PLEC DE CONDICIONS ADMINISTRATIVES

3.1. Plec de condicions d'índole facultativa

3.1.1. Drets i deures del contractista

3.1.1.1. *Inscripció en el registre d'empreses acreditades*

Les empreses a ser contractades o subcontractades en les obres d'aquest plec de condicions hauran d'estar inscrites en el Registre d'Empreses Acreditades, i tenir la seva inscripció degudament renovada.

3.1.1.2. *Verificació dels documents del projecte*

Abans del començament de les obres, el contractista indicarà per escrit que la documentació aportada li permet comprendre la totalitat de l'obra contractada, o en cas contrari, sol·licitarà els aclariments corresponents.

3.1.1.3. *Pla de seguretat i salut*

El contractista, una cop analitzat el projecte d'execució presentarà el pla de seguretat i salut a l'obra, perquè l'aprovi el tècnic que assumeixi les funcions de Coordinador de Seguretat i Salut durant l'Execució de l'Obra.

3.1.1.4. *Projecte de control de qualitat*

El contractista tindrà a la seva disposició el projecte de control de qualitat, si fos necessari per a l'obra, en el que s'especificaran les característiques i els requisits que hauran de complir els materials i unitats d'obra, i els criteris per a la recepció dels materials, segons estiguin avalats o no per segells o marques de qualitat, assajos, anàlisis i proves a realitzar, determinació de lots i altres paràmetres definits en el Projecte pel Projectista o en l'Obra pel Director de l'Execució de l'Obra.

3.1.1.5. *Oficina a l'obra*

El contractista haurà d'habilitar una oficina a l'obra en la que hi haurà una taula o un espai suficient perquè es puguin desplegar i consultar els plànols. En aquesta oficina, el contractista tindrà sempre a disposició de la direcció de l'obra:

- El projecte d'execució complet, inclosos els complements que pugui redactar el director d'obra.
- La llicència d'obres.
- El llibre d'ordres i assistències.
- El llibre d'incidències.
- El llibre de subcontractació.
- El pla de seguretat i salut.
- El projecte de control de qualitat i el seu llibre de registre, si n'hi haguessin la normativa de seguretat i salut.
- La documentació de les assegurances subscrietes pel contractista.

3.1.1.6. *Representació del contractista*

El contractista ha de comunicar, al propietari, la persona designada com a representant seu a l'obra, el qual tindrà el caràcter de cap d'obra, que tindrà suficient nivell tècnic i dedicació plena. El cap d'obra tindrà facultats per a representar el contractista i adoptar en tot moment

les decisions que corresponguin al contracte. Quan la importància de les obres ho aconselli, el representant del contractista serà un facultatiu de grau superior o grau mitjà.

3.1.1.7. Presència del contractista en l'obra

El cap d'obra, o per mitjà dels seus tècnics o encarregats, estarà present durant la jornada de treball i acompanyarà al director de l'obra i al director de l'execució de l'obra, en les visites que facin a les obres, posant-se a la seva disposició per a practicar els reconeixements que es considerin convenients i subministrant-los les dades necessàries per a la comprovació dels amidaments i de les liquidacions.

El cap d'obra no podrà estar absent, sense el consentiment de la direcció facultativa, i haurà de notificar quina persona l'ha de representar en totes les funcions durant la seva absència. Si no s'ha efectuat la notificació anterior, es consideraran vàlides les notificacions que s'efectuïn a la persona de major categoria tècnica dependents de la contracta que intervinguin en les obres.

3.1.1.8. Treballs no estipulats expressament

El contractista té la obligació d'executar els treballs que calguin per a la correcta execució i aspecte de les obres, tot i que no estigui expressament determinat en els documents del projecte, i sempre que ho disposi el director d'obra, dins dels límits de possibilitats que el pressupost habiliti per a cada unitat d'obra i tipus d'execució.

En el cas que hi hagi manca d'especificació en el plec de condicions particulars, s'entendrà que es requereix una modificació del projecte amb consentiment exprés de la propietat qualsevol variació que suposi un increment de preus d'alguna unitat d'obra per sobre del 20% o del total del pressupost per sobre del 10%.

3.1.1.9. Obres accessòries

Les obres accessòries són aquelles que no poden ser previstes amb tots els detalls, sinó és a mesura que avança l'execució dels treballs.

Les obres accessòries s'aniran construint així com es vagi coneixent la seva necessitat. Quan la seva importància ho exigeixi es construiran en base als projectes addicionals que es redactin. en els casos de menor importància es duran a terme conforme a la proposta que formuli el director d'obra.

3.1.1.10. Interpretacions, aclariments i modificacions dels documents del projecte

La interpretació tècnica dels documents del projecte correspon al director d'obra. El contractista està obligat a sotmetre a aquest qualsevol dubte, aclariment o contradicció que sorgeixi durant l'execució de l'obra a causa del projecte o de circumstàncies alienes, sempre amb anticipació suficient en funció de la importància de l'assumpte. El contractista es farà responsable de qualsevol error de l'execució motivada per l'omissió d'aquesta obligació i conseqüentment haurà de refer, a càrrec seu, els treballs que corresponguin a la correcta interpretació del projecte.

Quan es tracti d'aclarir, interpretar o modificar preceptes dels plecs de condicions o indicacions dels plànols, les ordres i instruccions corresponents es comunicaran per escrit al contractista, qui està obligat a tornar els originals o les còpies signant l'apartat d'assabentat, que figurarà al peu de totes les ordres, avisos o instruccions que rebi de la direcció facultativa. Qualsevol reclamació del contractista en contra de les disposicions preses pels membres de la

direcció d'obra s'haurà de dirigir, en el termini de 3 dies, contra qui l'hagi dictada, qui haurà de donar al contractista el corresponent justificant de recepció, si el contractista així ho sol·licita.

3.1.1.11. Reclamacions contra les ordres de la direcció facultativa del projecte

Les reclamacions que el contractista vulgui fer contra les ordres o instruccions de la direcció facultativa, només podrà presentar-les, a través del director d'obra, davant la propietat, si són d'ordre econòmic i d'acord amb les condicions estipulades en els plecs de condicions corresponents. Contra les disposicions d'ordre tècnic de la direcció facultativa no s'admetrà cap reclamació, podent salvar la seva responsabilitat el contractista, si així ho estima oportú, mitjançant exposició raonada dirigida al director d'obra, el qual podrà limitar la seva resposta al justificant de recepció, que en tot cas serà obligatori per a aquest tipus de reclamacions.

3.1.1.12. Recusació pel contractista del personal nomenat pel director d'obra

El contractista no podrà recusar al personal nomenat pel director d'obra, ni demanar que per part de la propietat es designin a altres facultatius per als reconeixements i amidaments. Quan el contractista es cregui perjudicat per la tasca d'aquest personal, procedirà segons allò establert en l'article precedent, però sense que per aquesta causa es puguin interrompre ni pertorbar la marxa dels treballs.

3.1.1.13. Personal de l'obra

El contractista destinarà a l'obra la quantitat de treballadors, de reconeguda aptitud i experiència, que calgui per al volum i tipologia dels treballs a executar. El contractista haurà de complir amb els requisits de qualitat en l'ocupació per a les empreses contractistes i subcontractistes que s'indiquen en el Reial Decret 1109/2007, de 24 d'agost, pel qual es desenvolupa la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, reguladora de la subcontractació en el sector de la construcció. El fet d'incomplir aquesta obligació o, en general, la manca de qualificació suficient per part del personal segons la tipologia dels treballs, facultarà al director de l'obra per a ordenar l'aturada de les obres sense cap dret a reclamació, fins que s'hagi solucionat la deficiència.

3.1.14. Faltes del personal de l'obra

El contractista està obligat a separar de l'obra aquell personal que, a criteri de la direcció facultativa, no compleixi amb les seves obligacions laborals, treballi defectuosament per manca de coneixements o actui de mala fe.

3.1.1.14. Subcontractes

El contractista podrà subcontractar capítols o unitats d'obra a altres contractistes, amb subjecció a allò estipulat en el plec de condicions particulars i a la Llei reguladora de la subcontractació en el sector de la construcció, i sense perjudici de les seves obligacions com a contractista general de l'obra.

3.1.1.15. Subministrament dels materials

El contractista aportarà a l'obra tots els materials necessaris per a la construcció. La propietat es reserva el dret de portar a l'obra aquells materials o unitats que cregui que beneficien la qualitat de l'obra contractada i amb preus d'acord o iguals als del pressupost acceptat.

3.1.1.16. Responsabilitats del contractista

El contractista serà el responsable davant la propietat dels actes i/o omissions de tots els empleats si són subcontractats, i dels agents i empleats d'aquests o qualsevol persona que realitzi algun dels treballs que hagi contractat. En conseqüència, el contractista serà l'únic responsable i no tindrà dret a cap indemnització per l'augment de l'import que pugui ocasionar-li, ni per les maniobres equivocades que cometés durant la construcció. També serà responsable, davant dels tribunals dels accidents laborals, que per inexperiència o negligència es produïssin i s'atindrà a les disposicions de la policia i a les lleis comunes sobre aquesta matèria.

El contractista ha d'estudiar i comparar amb cura els documents de la contracta i ha d'advertir immediatament a la direcció facultativa de qualsevol error o omisió que hi hagi. A més, no realitzarà cap treball sense els corresponents plànols, especificacions o ordres concretes. El contractista ha de portar a terme tots els treballs d'execució de l'obra, amb els millors coneixements, experiència, destresa i atenció. Ell assumeix tota la responsabilitat dels mitjans de construcció emprats, mètodes i tècniques seguides, seqüències i procediments usats i de la coordinació de totes les parts de l'obra. El contractista té l'obligació de complir totes les ordres verbals o escrites que emeti la direcció facultativa. Si a criteri del director d'obra hi hagués alguna part de l'obra mal executada, el Contractista tindrà l'obligació d'enderrocar-la i fer-la de nou les vegades que siguin necessàries fins que aconseguixi l'aprovació del director d'obra, sense que tingui dret a cap indemnització, fins i tot si les males condicions de les obres s'haguessin percebut després de la recepció. El contractista complirà amb totes les lleis, ordenances, regulacions emanades de les Autoritats Públiques relacionades amb l'execució de l'obra i ho notificarà a la direcció facultativa. Si el contractista observa que algun dels documents del contracte està en contradicció amb algun d'aquests aspectes, ho notificarà ràpidament a la direcció facultativa perquè procedeixi a la correcció. Si el contractista executa algun treball bo i coneixent que aquest es contradiu amb les lleis, ordenances i regulacions, sense haver-ho notificat a la direcció facultativa, assumirà tota la responsabilitat i haurà de fer-se'n càrrec dels imports que se'n derivin.

3.1.2. Responsabilitat civil dels agents que intervenen en el procés de construcció

3.1.2.1 Danys materials

- Les persones físiques o jurídiques que intervenen en el procés de l'edificació respondran davant la propietat dels següents danys materials ocasionats en l'obra dintre dels terminis indicats, comptats des de la data de recepció de l'obra, sense reserves o des de la solució d'aquestes:
- Durant 10 anys, dels danys materials causats en l'obra per vicis o defectes que afectin als elements estructurals, i que comprometin directament la resistència mecànica i l'estabilitat de l'obra.
- Durant 3 anys, dels danys materials causats en l'obra per vicis o defectes dels elements constructius o de les instal·lacions que ocasionin l'incompliment dels requisits d'habitabilitat fixats en l'article 3 de la LOE .
- Durant 1 any, dels danys materials per vicis o defectes d'execució que afectin a elements d'acabat de les obres dins del termini d'1 any.

3.1.2.2. Responsabilitat civil

La responsabilitat civil serà exigible en forma personal i individualitzada, tant per actes o omissions propis, com per actes o omissions de persones per les que s'hagi de respondre.

No obstant això, quan es pugui individualitzar la causa dels danys materials o quedar degudament provada la concurrència de culpes sense que es pugui detallar el grau d'intervenció de cada agent en el dany produït, la responsabilitat s'exigirà solidàriament. Quan el projecte hagi estat contractat conjuntament amb més d'un projectista, aquests mateixos respondran solidàriament. Els projectistes que contractin els càlculs, estudis, dictàmens o informes d'altres professionals seran directament responsables dels danys que puguin derivar-se de la seva insuficiència, incorrecció o inexactitud, sense perjudici de la repetició que poguessin exercir contra els seus autors. El contractista respondrà directament de los danys materials causats en l'obra per vicis o defectes derivats de la imperícia, manca de capacitat professional o tècnica, negligència o incompliment de les obligacions atribuïdes al cap d'obra i a la resta de persones físiques o jurídiques que depenguin d'ell. Quan el contractista subcontracti amb altres persones físiques o jurídiques l'execució de determinades parts o instal·lacions de l'obra, serà directament responsable dels danys materials per vicis o defectes de la seva execució, sense perjudici de la repetició que es pugui produir. El director d'obra i el director de l'execució de l'obra que signin el certificat final d'obra seran responsables de la veracitat i exactitud d'aquest document. Qui accepti la direcció d'una obra el projecte de la qual no l'hagi elaborat ell mateix, assumirà les responsabilitats derivades de les omissions, deficiències o imperfeccions del projecte, sense perjudici de la repetició que li pogués correspondre davant el projectista. Quan la direcció d'obra es contracti de manera conjunta a més d'un tècnic, tots ells respondran solidàriament sense perjudici de la distribució que entre ells correspongui. Les responsabilitats per danys no seran exigibles als agents que intervinguin en el procés de l'edificació, si es prova que van ser ocasionats de forma fortuïta, per força major, un acte d'un tercer o pel propi perjudicat pel dany.

3.1.3. Règim i organització de les obres

3.1.3.1. Direcció

La interpretació tècnica del projecte correspon al director d'obra, a qui el contractista ha d'obeir sempre. Tota l'obra executada que, a criteri del director d'obra sigui defectuosa o no estigui d'acord amb les condicions d'aquest plec, serà enderrocada i reconstruïda pel contractista sense que pugui servir-li l'excusa que el director d'obra hagi examinat la construcció ni que hagi estat abonada en liquidacions parcials.

3.1.3.2. Modificacions

El director d'obra està facultat per a introduir modificacions, d'acord amb el seu criteri, durant la construcció de qualsevol unitat d'obra, sempre que es compleixin les condicions tècniques referides en el projecte i de manera que no origini canvis en l'import total de l'obra. El contractista està obligat a realitzar les obres que se li encarreguin, resultants de modificacions del projecte, tant si suposa un augment o una disminució o variació de l'import, sempre i quan aquest no alteri, per excés o per defecte, el 10% del valor contractat.

3.1.3.3. Llibre d'ordres i assistències

El contractista disposarà, a l'obra, d'un llibre d'ordres i assistències en el qual s'anotaran totes aquelles ordres que la direcció facultativa cregui oportú donar-li a través del cap de l'obra o d'una persona responsable, sense perjudici de les que li lliurin per ofici quan calgui, sota de les

quals signarà com a senyal d'estar-ne assabentat. En aquest llibre d'ordres i assistències s'indicarà, quan procedeixi, els extrems següents:

- Les operacions administratives relatives a l'execució o a la regularització del contracte; notificacions de tota mena de documents (obres de servei, dissenys, modificacions, etc.).
- Els resultats dels assaigs realitzats per laboratori i les mesures realitzades a l'obra.
- Les recepcions dels materials.
- Les incidències de detalls que siguin d'interès des del punt de vista de la qualitat ulterior dels treballs, del càlcul de preus, del cost, de la duració real dels treballs, etc.
- El desenvolupament de l'obra.
- Les incidències de l'obra susceptibles d'originar reclamacions per part del contractista.

El compliment de les ordres expressades en aquest llibre és tan obligatori per al contractista com les que figuren en el plec de condicions.

3.1.3.4. Llibre d'Incidències

Sota la responsabilitat del tècnic que assumeixi les funcions de coordinador de seguretat i salut durant l'execució de les obres, existirà a l'obra un llibre d'incidències a disposició de la direcció facultativa, contractistes, subcontractistes, treballadors autònoms, representants dels treballadors i persones o organismes competents en matèria de seguretat i salut en el treball, els quals podran realitzar anotacions en l'esmentat llibre. Efectuada qualsevol anotació, el coordinador de seguretat i salut durant l'execució o quan no sigui necessària la designació de coordinador, la direcció facultativa, ho hauran de notificar al contractista afectat i als representants dels seus treballadors. Si l'anotació es refereix a qualsevol incompliment de les advertències o observacions prèviament anotades, o bé si hi ha un risc greu i imminent per a la seguretat dels treballadors que obligui a aturar els treballs, es comunicarà a l'autoritat laboral competent en un termini de vint-i-quatre hores.

3.1.3.5. Llibre de subcontractació

El contractista ha de disposar de llibre de subcontractació i conservar-lo a l'obra. En aquest llibre, el contractista hi ha de reflectir, per ordre cronològic des del començament dels treballs, i amb anterioritat al començament d'aquests, totes i cada una de les subcontractacions realitzades en l'obra amb empreses subcontractistes i treballadors autònoms, amb la informació que fixa la Llei de la subcontractació en el sector de la construcció. Cada nova subcontractació haurà de ser comunicada pel subcontractista al coordinador de seguretat i salut durant l'execució de les obres i als representants dels treballadors de les diferents empreses que ja figurin en el llibre de subcontractació.

3.1.3.6. Accessos i entorn de l'obra

El contractista disposarà pel seu compte dels accessos a l'obra, el tancament d'aquesta i el seu manteniment durant l'execució de l'obra, podent exigir-ne la seva modificació o millora la direcció facultativa.

3.1.3.7. Replantejament

El contractista començarà les obres replantejant-les en el terreny i assenyalant les referències principals que mantindrà com a base de posteriors replantejaments parcials. Totes les opcions i mitjans auxiliars que es necessitin per als replantejaments aniran a compte del Contractista, la qual cosa no li donarà dret a cap reclamació. El contractista sotmetrà el replantejament a l'aprovació de la direcció facultativa. Una vegada aquesta hagi donat el seu vistiplau, prepararà l'acta replantejament, la qual anirà acompanyada d'un plànol, i que haurà de ser aprovada per

la direcció d'obra. És responsabilitat del contractista l'omissió d'aquest tràmit. El contractista es farà càrrec de les estaques, senyals i referències que es deixin en el terreny com a conseqüència del replantejament, responsabilitzant-se que ningú les sostregui o canviï de lloc, així com de reposar els senyals desapareguts.

3.1.3.8. Inici i ritme d'execució dels treballs

El contractista començarà les obres amb el termini fixat en el plec de condicions particulars, desenvolupant-les de la forma necessària perquè els treballs s'executin dins dels terminis parcials fixats i, en conseqüència, l'execució total s'efectuï dins el termini exigít en el contracte. El contractista ha de comunicar, obligatòriament i per escrit, a la direcció d'obra la data de començament dels treballs amb un mínim de 3 dies d'antelació. El director d'obra indicarà en el llibre d'ordres i assistències els dies amb inclemència atmosfèrica o amb altres circumstàncies de força major que comporten un període d'inactivitat que pot afectar els terminis d'execució. L'incompliment per part del contractista dels terminis parcials o finals, fixats en el programa d'obra, faculta a la Propietat l'aplicació de les penalitzacions previstes en el present plec de condicions. En el pla de treball per al contractista es consignarà, a efectes del termini parcial, les unitats d'obra a realitzar dins de cada termini, valorades als preus del Projecte. Igualment hi constarà la maquinària i mitjans auxiliars que el contractista es comprometí a utilitzar en l'execució dels treballs. un cop aprovat el pla, aquesta maquinària serà adscrita de manera fixa i permanent a l'obra i no es podrà retirar sense l'autorització expressa de la direcció facultativa. El compromís de la presència d'aquesta maquinària no expira en l'execució de la unitat d'obra per a la que hagi estat necessària, sinó que finalitza al termini dels treballs. Per tant, és necessari sol·licitar la corresponent autorització per a retirar una màquina adscrita a l'obra malgrat que en aquest moment estigui inactiva o no es prevegi la seva utilització més endavant. De la mateixa manera, el contractista haurà d'augmentar els mitjans auxiliars proposats i el personal tècnic sempre que el director d'obra comprovi que és necessari per al desenvolupament de les obres en el termini previst. Si en el transcurs dels treballs alguna màquina s'avariés, el contractista té l'obligació de fer-la arranjar tot seguit o substituir-la per una altra d'anàlogues característiques. Les avaries mecàniques no suposaran pròrrogues ni demores en el compliment dels terminis establerts.

3.1.3.9. Ordre d'execució dels treballs

La determinació de l'ordre dels treballs és facultat del contracte, excepte en aquells casos en els que, per circumstàncies d'ordre tècnic, la direcció d'obra estimi convenient la seva variació.

3.1.3.10. Facilitats per a altres contractistes

D'acord amb allò que resolgui la direcció d'obra, el contractista general haurà de donar totes les facilitats raonables per a la realització dels treballs que li siguin encomanats a la resta de contractistes que intervinguin en l'obra. Tot això sense perjudici de les compensacions econòmiques que hi pugui haver entre contractistes per utilització de mitjans auxiliars o subministraments d'energia o altres conceptes. En el cas de litigi, els contractistes acataran el que resolgui la direcció d'obra.

3.1.3.11. Ampliació del projecte per causes imprevistes o de força major

Quan sigui necessari ampliar el projecte per motiu imprevist o per qualsevol accident, no s'interrompran els treballs sinó que es continuaran segons les instruccions donades pel director d'obra mentre es formula o tramita el projecte reformat. El contractista està obligat a realitzar amb el seu personal i materials el que la direcció d'obra disposi per a estintolaments, apuntalaments, enderrocs, recalçaments o qualsevol altra obra de caràcter urgent, anticipant

de moment aquest servei, l'import del qual li serà consignat en un pressupost addicional o abonat directament, d'acord amb el que s'acordi.

3.1.3.12. Pròrroga per causa de força major

Si per causa de força major o independent de la voluntat del contractista, aquest no pogués començar les obres, hagués de suspendre-les, o no li fos possible acabar-les en els terminis prefixats, se li atorgarà una pròrroga proporcionada per al compliment de la contracta, previ informe favorable del director d'obra. El contractista haurà d'exposar, en escrit dirigit al director d'obra, la causa que impedeix l'execució dels treballs i el retard que comportaria en els terminis acordats, raonant degudament la pròrroga que sol·licita.

3.1.3.13. Responsabilitat de la direcció d'obra en el retard de l'execució de l'obra

El Contractista no es podrà excusar de no haver complert els terminis d'execució estipulats, al·legant com a causa la manca de plànols o ordres de la direcció facultativa, excepte si havent-ho demanat per escrit no se li haguessin proporcionat.

3.1.3.14. Condicions generals d'execució dels treballs

Tots els treballs s'executaran amb estricta subjecció al Projecte, a les modificacions d'aquest que hagin estat aprovades i a les ordres que, sota la seva responsabilitat i per escrit, hagin entregat al contractista el director d'obra o el director d'execució de l'obra, dintre de les limitacions pressupostàries i de conformitat amb allò especificat en treballs no estipulats expressament.

3.1.3.15. Profunditat dels fonaments

Atesa la naturalesa de la fonamentació, les cotes de profunditat que consten en el Projecte no són, sinó una dada aproximada que pot confirmar-se o modificar-se totalment o parcial segons la natura del terreny, canvi que el contractista, haurà d'assumir sense modificar l'import que en resulti.

3.1.3.16. Mitjans auxiliars

Aniran a compte del contractista tots els mitjans i màquines auxiliars que siguin necessaris per a la correcta execució de l'obra, el manteniment d'un bon aspecte i per a evitar accidents previsibles en funció de l'estat de l'obra i d'acord amb la normativa de protecció laboral vigent.

3.1.3.17. Conservació de les obres

És obligació del contractista la conservació en perfecte estat de les unitats d'obra realitzades fins a la data de la recepció per part de la propietat i corrent al seu càrrec les despeses que se'n derivin.

3.1.3.18. Documentació d'obres ocultes

De tots els treballs i unitats d'obra que hagin de quedar ocults al finalitzar l'execució, s'aixecaran plànols precisos per a que quedin perfectament definits. Aquests documents es realitzaran per triplicat, entregant-ne un al director d'obra, un altre al contractista i l'últim a la propietat. Aquests plànols, que han d'estar suficientment afitats, es consideraran documents indispensables i irrecusables per a efectuar els amidaments.

3.1.3.19. Obres defectuoses

La direcció facultativa podrà acceptar o rebutjar les unitats d'obra que no s'ajustin al que s'especifica en el projecte o en el plec de condicions, ja sigui per una mala execució o per una deficient qualitat dels materials o aparells utilitzats. En el primer cas, tenint en compte les diferències, el director d'obra fixarà un preu just, que el contractista està obligat a acceptar. En cas de rebuig, es reconstruirà a compte del contractista la part mal executada sense que aquest fet sigui motiu de reclamació econòmica o d'ampliació del termini d'execució.

3.1.3.20. Obres i vicis ocults

Si el director d'obra tingués raons fonamentades per a creure en l'existència de vicis ocults de construcció en les obres executades, ordenarà efectuar en qualsevol moment, i abans de la recepció, les demolicions que cregui necessàries per a reconèixer els treballs que suposi defectuosos. Les despeses de la demolició i de la reconstrucció que s'ocasionin, seran a compte del contractista, sempre que els vicis existeixin realment. En cas contrari, aquestes despeses aniran a càrrec del propietari.

3.1.3.21. Materials no utilitzables o defectuosos

No es procedirà a la utilització i col·locació de materials i aparells sense que abans siguin examinats i acceptats pel Director de l'Execució de l'Obra, en els termes que prescriu el plec de condicions tècniques. El contractista haurà de disposar de les mostres i models necessaris, per a efectuar-hi les comprovacions, els assaigs o les proves preceptuades en el plec de condicions tècniques. Quan els materials o aparells no fossin de la qualitat requerida o no estiguessin perfectament preparats, el director d'execució de l'obra donarà l'ordre al contractista perquè els reemplaci per altres que s'ajustin a les condicions requerides o, a falta d'aquests, a les ordres del director d'obra.

3.1.3.22. Despeses ocasionades per anàlisis, proves i assaigs

Totes les despeses originades per les anàlisis, proves i assaigs de materials o elements que intervinguin en l'execució de les obres seran a càrrec del contractista. Tot assaig que no hagi estat satisfactori o que no ofereixi prou garanties, s'haurà de repetir, amb càrrec al contractista.

3.1.3.23. Neteja de les obres

El contractista té la obligació mantenir netes les obres i els seus voltants, tant de runa com de materials sobrants, fer desaparèixer les instal·lacions provisionals que no siguin necessàries, així com adoptar les mesures i executar tots els treballs que siguin necessaris perquè l'obra tingui un bon aspecte. Si el contractista no ho complís, la propietat pot fer-ho a càrrec d'aquest.

3.1.3.24. Obres sense prescripcions

En l'execució de treballs de les obres per als quals no existeixen prescripcions consignades explícitament en aquest plec ni en la resta de documentació del projecte, el contractista s'atindrà, en primer lloc, a les instruccions que dicti la direcció facultativa i, en segon lloc, a les regles i pràctiques de la bona construcció.

3.1.4. Recepcions i liquidacions

3.1.4.1. Proves abans de la recepció

Abans de tenir lloc la recepció, i sempre que sigui possible, se sotmetran totes les obres a proves de resistència, estabilitat i impermeabilitat d'acord amb el programa de la direcció facultativa. Els assentaments, accidents, avaries o danys que es produeixin en aquestes proves a causa d'una construcció deficient o per manca de precaució, seran a càrrec del contractista, únic responsable de les mateixes.

3.1.4.2. Recepció de les obres

La recepció de les obres tindrà lloc dins dels 30 dies següents a la data de finalització de les mateixes, acreditada en el certificat final d'obra. Per a procedir a la recepció de les obres serà necessària l'assistència del Propietari, de la direcció facultativa i del contractista o el seu representant degudament autoritzat. Després de realitzar un escurpols reconeixement i si l'obra estigués d'acord amb les condicions d'aquest Plec, s'aixecarà un acta de recepció per duplicat, a la que s'adjuntaran els documents justificants de la liquidació final. Una de les actes quedarà en poder de la propietat i l'altra s'entregarà al contractista. Si les obres es troben en bon estat i han estat executades segons les condicions establertes, es consideraran rebudes sense reserves. Si les obres presenten defectes lleus i esmenables, es consideraran rebudes amb reserves. Aquest fet es farà constar explícitament en l'acta de recepció, en la que s'especificaran les instruccions del director d'obra al contractista per a solucionar els defectes observats i es fixarà un termini per a esmenar-los. Una vegada vençut aquest termini, s'efectuarà un nou reconeixement en idèntiques condicions, amb la finalitat de procedir a la recepció de l'obra. Si en el nou reconeixement resultés que encara hi ha els defectes identificats prèviament, es declararà rescindida la contracta amb pèrdua de fiança, a no ser que la Propietat cregui oportú concedir un nou termini.

3.1.4.3. Documentació final

El director d'obra, assistit pel contractista i els tècnics que hagin intervingut en l'obra, redactarà la documentació final de les obres, que es facilitarà a la propietat. La documentació final d'obra, d'acord amb el Codi Tècnic de l'Edificació, estarà constituïda per la documentació del seguiment de l'obra, la documentació de control de l'obra i el certificat final d'obra. Aquesta documentació final s'adjuntarà a l'acta de recepció, amb la relació de identificar els agents que han intervingut durant el procés d'edificació, així com les instruccions d'ús i manteniment de l'obra i les seves instal·lacions. Aquesta documentació constituirà el llibre de l'obra.

3.1.4.4. Termini de garantia

Des de la data en què es realitza la recepció de les obres, es comença a comptar el termini de garantia, que serà d'un any. Per als mòduls fotovoltaics, la garantia serà de vuit anys. Durant aquest període, el contractista es farà càrrec de totes aquelles reparacions de desperfectes imputables a defectes i vicis ocults.

3.1.4.5. Conservació dels treballs durant el termini de garantia

La conservació i vigilància de les obres durant el termini de garantia aniran a càrrec del contractista, sense que aquesta circumstància faci modificar les altres obligacions i el termini de garantia. Si l'obra fos ocupada o utilitzada abans de finalitzar el termini de garantia, aniran a càrrec de la propietat les neteges i reparacions causades per l'ús i a càrrec del contractista les reparacions per vicis d'obra o per defectes en les instal·lacions.

3.1.4.6. Conservació dels treballs amb contracta rescindida

Si el contracte d'execució es rescindís, el contractista està obligat a retirar, en el termini que es fixi en el plec de condicions, tota la maquinària, material i mitjans auxiliars, a resoldre els subcontractes que tingués concertats i a deixar l'obra en condicions de ser represa per una altra empresa. Les obres i treballs acabats per complet es rebran amb els tràmits fixats en aquest plec de condicions, moment en què començarà a comptar el termini de garantia.

3.1.4.7. Caràcter provisional de les liquidacions parcials

Les liquidacions parcials són documents provisionals ja que estan subjectes a les certificacions i modificacions que resultin de la liquidació final, per la qual cosa no suposen l'aprovació ni recepció de les unitats d'obra que comprenen. La propietat es reserva, en tot moment i especialment al fers efectives les liquidacions parcials, el dret a comprovar que el contractista ha complert els compromisos referents al pagament de nòmines i materials invertits en l'obra. A tal efecte, el contractista haurà de presentar els comprovants que se li exigeixin.

3.1.4.8. Amidament definitiu dels treballs i liquidació provisional de l'obra

Una vegada rebudes les obres, el director d'execució de l'obra efectuarà el seu amidament definitiu, per a la qual cosa comptarà amb l'assistència del contractista o del seu representant. S'estendrà la corresponent certificació per triplicat la qual, una vegada aprovada pel director d'obra, servirà perquè la propietat aboní el saldo resultant, descomptant la quantitat retinguda en concepte de fiança.

3.1.4.9. Liquidació final

Un cop acabades les obres, es realitzarà la liquidació final que inclourà l'import de les unitats d'obra realitzades i les que constitueixen modificacions del projecte, sempre i quan hagin la seva execució i preus hagin estat aprovats prèviament per la direcció d'obra. El contractista no tindrà dret a formular reclamacions per augments d'obra que no estiguessin autoritzats per escrit per la Propietat, amb el vistiplau del director d'obra.

3.1.4.10. Liquidació en cas de rescissió

En cas de rescissió del contracte, la liquidació es farà mitjançant un contracte liquidat, que es redactarà d'acord amb les dues parts, i que inclourà l'import de les unitats d'obra realitzades fins a la data de rescissió.

3.1.5. Facultats de la direcció d'obra

3.1.5.1. Facultats de la direcció d'obra

A més de totes les facultats particulars, que corresponen al director d'obra i que s'han especificat en els articles anteriors, és missió específica seva efectuar la direcció i vigilància dels treballs que es realitzin en les obres, directament o per mitjà dels seus representants tècnics, els quals tindran autoritat tècnica legal, completa i indiscutible, fins i tot en allò no previst específicament en el present plec de condicions, sobre les persones i coses situades en l'obra i en relació amb els treballs que per a l'execució de les obres i els seus annexes es duguin a terme, podent fins i tot, però amb causa justificada, recusar al contractista, si considera que adoptar aquesta resolució és útil i necessari per a la correcta marxa de l'obra.

3.2. Plec de condicions d'índole econòmiques

Com a base fonamental de les disposicions econòmiques del plec de condicions administratives, s'estableix el principi que el contractista ha de percebre l'import de tots els treballs executats, sempre que aquests s'hagin dut a terme d'acord al projecte i condicions generals i particulars que regeixin la construcció de l'obra i els seus annexes contractats.

3.2.1. Garanties de compliment i fiança

3.2.1.1. Garanties

El director d'obra podrà exigir al contractista la presentació de referències d'altres entitats o persones per tal d'assabentar-se si aquest reuneix totes les condicions requerides per al correcte compliment del contracte. En el cas de ser sol·licitades, el contractista haurà de presentar aquestes referències abans de la signatura del contracte.

3.2.1.2. Fiança

La fiança exigida al contractista per a garantir el compliment del contracte s'establirà prèviament entre el director de l'obra i el contractista entre una de les següents:

- Dipòsit previ, en metàl·lic, valors o aval bancari, del 10% del pressupost de l'obra contractada.
- Descomptes del 10% aplicats sobre l'import de cada certificació abonada al contractista.
- Dipòsit del 5% del pressupost de l'obra contractada, més deduccions del 5% aplicades a l'import de cada certificació abonada al contractista.

3.2.1.3. Execució de treballs amb càrrec a la fiança

Si el contractista es negués a fer, per compte pròpia, els treballs necessaris per a enllestir l'obra en les condicions contractades, el director de l'obra, en nom i representació del Propietari, les manarà executar a un tercer o directament per a administració i abonarà el seu import amb la fiança dipositada, sense perjudici de les accions legals a que tingui dret el propietari en el cas de que la fiança no cobris l'import de les despeses efectuades en les unitats d'obra que no fossin admissibles.

3.2.1.4. Devolució de la fiança

La fiança dipositada serà retornada al contractista en un termini no superior a 15 dies, una vegada signada l'acta de recepció de l'obra, sempre i quan el contractista acrediti que no existeix cap reclamació en contra seu per danys i perjudicis que siguin de la seva responsabilitat, per deutes de jornals o materials o per indemnitzacions derivades d'accidents ocorreguts en el treball o per altres causes.

3.2.1.5. Devolució de la fiança en el cas de que s'efectuïn recepcions parcials

El contractista tindrà dret a que se li retorni la part proporcional de la fiança si la propietat, amb el vistiplau del director d'obra, accedís a efectuar recepcions parcials de l'obra.

3.2.2. Preus i revisions

3.2.2.1. Despeses

Anirà a compte del contractista el pagament de les nòmines, materials i eines, i de totes les despeses que s'originin fins a la finalització i lliurament de les obres. No hi haurà cap alteració de la qualitat estipulada, en concepte d'ajustament de les obres, encara que durant la realització es produeixin modificacions dels preus dels materials o jornals, sempre que per disposició oficial no representi un excés superior al 5% de l'import de l'obra, pendent de realitzar aleshores.

3.2.2.2. Obres de millora o ampliació

Si s'introduïssin millores en l'obra, sense augmentar la quantitat total del pressupost, el contractista estarà obligat a executar-la amb la baixa proporcional. Si la modificació representés una ampliació o millora de les obres que fes canviar la quantitat del pressupost, el contractista està obligat a executar-la amb la baixa proporcional. Si la modificació representés una ampliació o millora de les obres que fes canviar la quantitat del pressupost, el contractista estarà obligat també a la seva execució, sempre que la valoració s'ordini per escrit i vagi amb el vistiplau del director de l'obra.

3.2.2.3. Preus unitaris

En els preus unitaris corresponents s'inclouran els costos directes, els costos indirectes, les despeses generals i el benefici industrial.

3.2.2.4. Preus contradictoris

Si s'haguessin d'introduir noves unitats d'obra o canvis de qualitat en les unitats d'obra projectades o bé es produís algun cas excepcional o imprevist en què fos necessari la designació de preus contradictoris entre la propietat i el contractista, aquests preus els fixarà el director d'obra i hauran de ser acceptats pel contractista. Si no hi hagués acord, el preu es resoldrà contradictòriament entre el director d'obra i el contractista abans de començar l'execució dels treballs. Si no fos possible arribar a un acord, el director d'obra proposarà a la propietat que adopti la resolució que cregui convenient, que podrà ser aprovatòria del preu exigint pel contractista o bé, la segregació de l'obra o instal·lació nova, per a ser executada per administració o per un altre adjudicatari diferent.

3.2.2.5. Revisió de preus

Quan les obres es contractin a compte i risc, no s'admetrà la revisió dels preus contractats. No obstant això, en períodes en el que hi hagi increments importants en els preus de les nòmines i les seves càrregues socials, o en la dels materials i transports, s'admetrà que es puguin revisar els preus contractats. Tan bon punt tingui lloc qualsevol augment de preus, el contractista pot sol·licitar al propietari una revisió de preus a l'alça. Totes dues parts acordaran el nou preu unitari abans d'iniciar o de continuar l'execució de la unitat d'obra on intervingui l'element el preu en el mercat del qual ha augmentat, així com la data a partir de la qual s'aplicarà el preu revisat i elevat, per a la qual cosa es tindrà en compte, quan s'escaigui, l'aplec de materials d'obra, en el cas de que estiguessin totalment o parcialment abonats per la propietat. Si la propietat o el director d'obra en el seu nom, no estigués d'acord amb els nous preus que el contractista percep com a normals en el mercat, el director d'obra tindrà la facultat de proposar al contractista, i aquest té l'obligació d'acceptar-los. Si es produeix una baixada de preus, el director d'obra concertarà entre propietat i contractista la baixa a realitzar en els

preus unitaris vigents en l'obra, en equitat amb l'experimentada per a qualsevol dels elements constitutius de la unitat d'obra i la data en què començaran a regir els preus revisats.

3.2.2.6. Reclamacions d'augment de preus

Si el contractista, abans de la signatura del contracte, no hagués fet la reclamació o observació, no podrà, sota pretext d'error i omisió, reclamar un augment dels preus fixats en el quadre corresponent del pressupost que serveix de base per a l'execució de les obres. Tampoc s'admetrà cap reclamació del contractista fonamentada en indicacions que, sobre les obres, es facin en la memòria, ja que aquest document no serveix de base a la contractació. Les errors materials o aritmètics en les unitats d'obra o en el seu import, es corregiran en el moment en què s'observin, però no es tindran en compte a efectes de la rescissió del contracte, assenyalats en el plec de clàusules administratives, sinó en el cas de que el director d'obra o el contractista els haguessin fet notar dins del termini de quatre mesos comptats des de la data d'adjudicació. Les equivocacions materials no alteraran la baixa proporcional feta en la contractació, respecte de l'import del pressupost que ha de servir de base a la mateixa, ja que aquesta baixa es fixarà sempre per la relació entre les xifres d'aquest pressupost, abans de les correccions i la quantitat ofertada.

3.2.2.7. Aplec de materials

El contractista queda obligat a executar els aplecs de materials o maquinària que la propietat ordeni per escrit. Els materials aplegats, una vegada abonats per la propietat, són propietat d'aquest, però el contractista es responsabilitza de la seva custòdia i conservació.

3.2.3. Amidaments i valoracions dels treballs

3.2.3. Amidament de l'obra

L'amidament de les obres concloses es farà segons el tipus d'unitat fixada en el corresponent pressupost.

3.2.1.1. Amidaments parcials i totals

Els amidaments parcials es verificaran en presència del contractista. Els amidaments finals es faran quan s'hagi enllestit l'obra, amb l'assistència del contractista. Es redactarà una acta de verificació dels amidaments parcials i totals en què es farà constar la conformitat del contractista o la del seu representant. En cas de disconformitat, el contractista exposarà resumidament i amb reserva d'ampliar-les, les seves al·legacions. Els amidaments totals o parcials correspondran a les unitats d'obra completament enllestides, de manera que el contractista no tindrà en compte les diferències que resultin entre les mesures reals i les del projecte.

3.2.3.2. Elements compresos en el pressupost

En fixar els preus de les diferents unitats d'obra en el pressupost, s'ha tingut en compte l'import de tots els elements referits als mitjans auxiliars de la construcció, així com tota mena d'indemnitzacions, impostos, multes o pagaments que s'hagin de fer per a qualsevol concepte, amb els que es trobin gravats els materials o les obres per l'estat, comunitat autònoma, comarca o municipi. Per aquest motiu, no s'abonarà al contractista cap import al respecte. Els preus de cada unitat inclouen també tots els materials, accessoris i operacions necessàries per tal de deixar l'obra completament enllestida.

3.2.3.3. Valoració de les obres

La valoració s'haurà d'obtenir aplicant a les diverses unitats d'obra el preu que tingués assignat en el pressupost, afegint-hi els percentatges corresponents a imprevistos i al benefici industrial, i descomptant-hi el percentatge corresponent a la baixa de la subhasta feta pel contractista.

3.2.3.4. Valoració d'obres incompletes

Quan per rescissió o altres causes fos necessari valorar les obres incompletes, s'aplicaran els preus del pressupost, sense que es pugui pretendre fer la valoració de la unitat d'obra fraccionant-la de manera diferent a la fixada en els quadres de descomposició de preus indicats en el quadre de preus número 2. En cap cas el contractista tindrà dret a cap reclamació, fundada en la insuficiència, error o omissió dels preus dels quadres de preus, o en omissions de qualsevol dels elements que constitueix els preus referits. El contractista tampoc no podrà reclamar al·legant que l'obra executada és major o menor que la projectada.

3.2.3.5. Altres obres

Els preus de les unitats d'obra que s'executin per ordre del director d'obra i que no estaven inclosos en el quadre de preus, es valoraran conjuntament entre el director d'obra i el contractista, estenent-se per duplicat l'acta corresponent. Si no s'arribés a cap acord, el director d'obra podrà fer executar aquestes unitats de la manera que cregui convenient. La fixació del preu s'haurà d'acordar abans que s'executi l'obra afectada, però si per qualsevol motiu aquesta ja s'hagués executat, el contractista estarà obligat a acceptar el preu determinat pel director d'obra.

3.2.3.6. Valoració d'unitats no contemplades en aquest plec

La valoració de les obres no contemplades en aquest plec es realitzarà aplicant a cada una d'elles la mesura que es consideri més apropiada, en la forma i condicions que el director d'obra consideri justes, multiplicant el resultat final pel seu preu corresponent.

3.2.3.7. Errors en el pressupost

El contractista ha d'haver estudiat detalladament els documents del projecte, de manera que si no ha fet cap observació sobre possibles errors o equivocacions que afectin els amidaments i als preus, no tindrà dret a cap reclamació si l'obra es realitza d'acord amb el projecte i conté més unitats d'obra que les previstes. Si contràriament, el nombre d'unitats d'obra fos inferior, es descomptaran del Pressupost.

3.2.3.8. Resolució respecte a les reclamacions del contractista

El director d'obra remetrà, amb la pertinent certificació, les reclamacions valorades en l'article anterior, amb les que hagués fet el contractista com a reclamació, acompanyant-hi un informe. La propietat acceptarà o desestimarà aquestes reclamacions, segons ho cregui pertinent en justícia i després de reconèixer les obres, si es cregués convenient.

3.2.3.9. Pagament de les obres

El propietari efectuarà els pagaments en els terminis prèviament establerts. L'import dels pagaments correspondrà al de les certificacions d'obra expedides pel director d'obra.

3.2.3.10. Suspensió dels treballs

El propietari es reserva el dret de suspendre les obres, i d'abonar al contractista els treballs realitzats, els materials acumulats realment necessaris per a l'obra fins a la data de suspensió. En cap cas podrà el contractista, al·legant retards en els pagaments, suspendre treballs ni executar-los a menor ritme del que els hi correspongui, segons el termini en què han d'acabar-se.

3.2.3.11. Millores d'obres lliurement executades

Quan el contractista, fins i tot amb autorització del director d'obra, utilitzi materials de major qualitat, grandària o preu, o bé introdueixi modificacions en l'obra sense que li hagin estat demanades, o qualsevol altra modificació que a criteri del director d'obra sigui beneficiosa, només tindrà dret a que se li pagui el que li correspondria en el cas d'haver construït l'obra amb estricta subjecció a allò projectat i contractat.

3.2.4. Indemnitzacions

3.2.4.1. Indemnitzacions per retard en el termini de finalització de les obres

L'import de la indemnització que ha d'abonar el contractista per retard no justificat en el termini de finalització de les obres contractades, serà d'una quantitat fixada per cada dia feiner de retard des del dia d'acabament de les obres fixat en el calendari d'obra. Aquesta quantitat s'acordarà entre les parts contractants abans de la signatura del contracte, però no serà inferior al 4,5% de l'import total dels treballs contractats. Aquestes quantitats es descomptaran i retindran amb càrrec a la fiança.

3.2.4.2. Indemnitzacions per retard en els pagaments

Si la propietat no efectués els pagaments d'obra executada dins del mes següent al termini convingut, el contractista tindrà dret a percebre el pagament d'un 4,5% anual en concepte d'interès de demora, durant l'espai de temps del retard i sobre l'import de l'esmentada certificació. Si transcorreguts dos mesos després d'aquest primer termini d'un mes el pagament no s'hagués fet efectiu, el contractista té dret a la resolució del contracte, es procedirà a la liquidació corresponent de les obres executades i dels materials aplegats, sempre que aquests reuneixin les condicions fixades i que la seva quantitat no superi la necessària per a finalitzar l'obra contractada. Això no obstant, es refusarà qualsevol sol·licitud de rescissió de contracte fonamentada en retard de pagaments quan el contractista no justifiqui que en la data de la sol·licitud ha invertit en obra o en materials aplegats admissibles la part de pressupost corresponent al termini d'execució que tingui assenyalat en el contracte.

3.2.4.3. Indemnització per danys de causa major

El contractista no tindrà dret a indemnització per causes de pèrdues, avaries o perjudici ocasionats en les obres, excepte en els casos de força major. Als efectes d'aquest article, es consideren com a danys de causa major únicament els següents:

- Incendis causats per descàrregues elèctriques atmosfèriques .
- Danys produïts per terratrèmols i sismes marins .
- Danys produïts per vents huracanats, marees i crescudes de rius superiors a les que siguin previsibles en el país, i, sempre que hi hagi constància inequívoca de que el contractista va prendre les mesures possibles, dins els seus mitjans, per evitar o atenuar els danys .

- Els que provinguin de moviments de terrenys en què són construïdes les obres .
- Les destrosses ocasionades violentament a mà armada, temps de guerra, moviments populars o robatoris tumultuosos .

La indemnització es referirà exclusivament al pagament de les unitats d'obra ja executades o als materials aplegats a peu d'obra. En cap cas la indemnització comprendrà mitjans auxiliars, maquinària o instal·lacions propietat de la contracta.

3.2.4.4. Renúncia

El contractista renuncia a la indemnització per l'augment que poguessin sofrir els materials o jornals especificats en els diversos documents del projecte, per bé que té dret a demanar una revisió de preus.

3.2.5. Varis

3.2.5.1. Millores, augments i reduccions d'obra

No s'admetran millores d'obra, excepte quan el director d'obra hagi ordenat per escrit l'execució de nous treballs o que millorin la qualitat dels treballs contractats, així com la dels materials i aparells previstos en el contracte. Tampoc s'admetran augments d'obres en les unitats contractades, excepte en el cas d'error en els amidaments del projecte, excepte que el director d'obra ordeni, també per escrit, l'ampliació de les contractades. En tots aquests casos serà condició indispensable que les parts contractants, abans de l'execució o de signar el contracte, acordin per escrit els imports totals de les unitats millorades, els preus dels nous materials o aparells a emprar i els augments que totes aquestes millores o augments d'obra suposin sobre l'import de les unitats contractades. Se seguirà el mateix criteri i procediment quan el director d'obra introdueixi innovacions que suposin una reducció apreciable en els imports de les unitats d'obra contractades.

3.2.5.2. Unitats d'obra defectuoses però acceptables

Quan per qualsevol motiu calgués valora una obra defectuosa però acceptable a criteri del director d'obra, aquest determinarà el preu una vegada escoltat el contractista, qui haurà de conformar-se amb la resolució de la direcció facultativa, excepte si, estant dins del termini d'execució, prefereix enderrocar l'obra i refer-la d'acord amb les condicions, sense superar aquest termini.

3.2.5.3. Assegurança de les obres

El contractista està obligat a assegurar l'obra contractada, durant tot el temps que duri la seva execució, fins a la recepció. La quantitat de l'assegurança coincidirà, en tot moment, amb el valor que tinguin, per contracta, els objectes assegurats. L'import abonat, en cas de sinistre, per la societat asseguradora s'ingressarà en compte, a nom del propietari, per tal que amb càrrec a aquest, es pagui l'obra que es construeixi a mesura que aquesta es vagi executant. El reintegrament d'aquesta quantitat al contractista s'efectuarà per certificacions, com la resta dels treballs de la construcció. En cap cas, excepte si hi ha conformitat expressa del contractista palesa en un document públic, el propietari podrà disposar d'aquest import per a usos aliens als de la construcció de la part sinistrada. La infracció d'allò exposat anteriorment serà motiu suficient perquè el contractista pugui rescindir la contracta, amb devolució de la fiança, pagament complet de despeses, materials aplegats, i una indemnització equivalent a l'import dels danys causats al contractista pel sinistre i que no li haguessin estat abonats, però només en proporció equivalent a allò que suposi la indemnització abonada per la companyia asseguradora, respecte a l'import dels danys causats pel sinistre, els quals seran valorats per a tals efectes pel director d'obra. En les obres de reforma o reparació es fixarà, prèviament, la

proporció d'obra que s'ha d'assegurar i la seva quantia. Si no es preveïés res al respecte, s'entendrà que l'assegurança ha de comprendre tota la part afectat per l'obra. Els riscos assegurats i les condicions que figuren en la pòlissa d'assegurances, el contractista els posarà en coneixement del propietari abans de contractar-los, amb l'objecte de conèixer la seva prèvia conformitat o bé el seu rebuig.

3.2.5.4. Conservació de l'obra

Si el contractista, tot i ser la seva obligació, es desentén de la conservació de l'obra durant el termini de garantia, en el cas de que l'obra no hagi estat ocupat per la propietat abans de la recepció, el director d'obra, en representació de la propietat, podrà disposar de tot el que sigui necessari perquè s'atengui a la custòdia, neteja i tot allò que calgués per a una correcta conservació, pagant-se les despeses a compte de la contracta. Quan el contractista abandoni l'obra, tant per finalització de les obres com per rescissió de contracte, està obligat a deixar-lo desocupat i net en el termini que fixi el director d'obra. Després de la recepció de l'obra i en el cas de que la seva conservació vagi a càrrec del contractista, no hi haurà d'haver més eines, estris o materials que els indispensables per a la seva custòdia i neteja i per als treballs que calgués executar. En tot cas, estigui l'obra ocupat o no, el contractista està obligat a revisar i reparar l'obra durant el termini indicat, procedint en la forma prevista en el present plec de condicions econòmiques.

3.2.5.5. Ús del contractista de l'obra o de béns de la Propietat

Quan durant l'execució de les obres el contractista ocupi, amb la necessària i prèvia autorització de la propietat, edificis o faci ús de materials o eines que pertanyin al Propietari, tindrà l'obligació de reparar-los i conservar-los per a poder-los lliurar, quan acabi el contracte, en perfecte estat de conservació, substituint els que s'haguessin inutilitzat, sense cap dret a indemnització per aquesta substitució ni per les millores fetes en els edificis, propietats o materials que hagi utilitzat. En el cas de que al finalitzar el contracte i fer lliurament del material, propietats o edificacions, el contractista no hagués complert amb allò previst en el paràgraf anterior, ho farà la propietat a costa del contractista i amb càrrec a la fiança.

3.2.5.6. Pagament d'arbitris

El pagament d'impostos i arbitris en general que calgui efectuar durant el temps d'execució de les obres i per conceptes inherents als propis treballs que es realitzen, correran a càrrec del contractista, si en les condicions particulars del projecte no s'estipula el contrari. No obstant això, s'haurà de reintegrar al contractista l'import de tots aquells conceptes que el director d'obra consideri justos.

3.3. Plec de condicions d'índole econòmiques

3.3.1. Condicions que ha de reunir el contractista

Poden ser contractistes d'obres, totes aquelles persones físiques que es trobin en possessió dels seus drets civils segons les lleis vigents, així com les persones jurídiques legalment constituïdes i reconegudes tant a Espanya com a la Unió Europea. Queden exclosos:

- Els que no tinguin la inscripció en vigor en el registre d'empreses acreditades.
- Els qui es trobin processats criminalment, si els hagués estat aplicat acte resolutori de presó.
- Els qui tinguessin fallides, amb suspensió de pagaments o amb béns intervinguts.
- Els qui en contractes anteriors amb l'administració no haguessin complert els seus compromisos.

- Els que fossin constrets com a deutors als cabals públics, com a contribuents.

3.3.2. Sistema de contractació

L'execució de les obres es podrà contractar per qualsevol dels següents sistemes:

- Per preu d'alçat: comprendrà l'execució de totes les obres o bé només part de la mateixa, amb subjecció estricta als documents del projecte i a la xifra acordada.
- Per unitats d'obra executades, d'acord amb els documents del projecte i a les condicions particulars que en cada cas s'estipuli.
- Per administració directa o indirecta, d'acord amb els documents del projecte i a les condicions particulars que en cada cas s'estipuli.
- Per contractes de mà d'obra. En aquesta modalitat el subministrament de materials i mitjans auxiliars aniran a càrrec de la propietat. La resta de condicions seran idèntiques a les dels casos anteriors.

3.3.3. Sistema de contractació

L'adjudicació de les obres es realitzarà per adjudicació directa.

3.3.4. Formalització del contracte

Els contractes es formalitzaran mitjançant un document privat que podrà elevar-se a escriptura pública a petició de qualsevol de les parts i d'acord amb les disposicions vigents. Aniran a càrrec de l'adjudicatari, totes les despeses que ocasionin l'extensió del document en què es consigna la contracta.

3.3.5. Responsabilitat del contractista

El contractista és responsable de l'execució de les obres en les condicions establertes en el contracte i en els documents que constitueixen el projecte. En conseqüència, el contractista estarà obligat a l'enderrocament i reconstrucció de les parts d'obra mal executades, sense que pugui escudar-se en el fet que ja hagin estat abonades en liquidacions parcials.

3.3.6. Accidents de treball i danys a tercers

En cas d'accidents que tinguin lloc amb motiu i en l'exercici dels treballs per a l'execució de les obres, el contractista s'atindrà a allò disposat en la legislació vigent, essent, en tot cas, únic responsable del seu compliment i sense que, per cap concepte, pugui quedar afectada la Propietat per responsabilitats de qualsevol tipus. El contractista té l'obligació d'adoptar totes les mesures de seguretat que les disposicions vigents preceptuïn, per tal d'evitar, en la mesura que sigui possible, accidents als treballadors i a persones alienes a les obres, no només en les bastides, sinó també en tots els indrets perillosos de l'obra. De tots els accidents i perjudicis que es generin perquè el contractista no compleix la legislació sobre seguretat i salut laboral, ell o el seu representant a l'obra, en serà l'únic responsable, ja que es considera que en els preus contractats estan incloses totes les despeses necessàries per a complir degudament aquestes disposicions legals.

El contractista serà el responsable de tots els accidents que per inexperiència o negligència es produïssin tant en l'edificació on es realitzen les obres, com en les zones annexes. Per tant, anirà a compte seu els pagaments de les indemnitzacions a qui correspongui, i quan correspongui, de tots els danys i perjudicis que s'hagin causat per les operacions d'execució de les obres. El contractista complirà els requisits que prescriuen les disposicions vigents sobre la matèria i haurà d'exhibir, quan fos requerit, el justificant d'aquest compliment.

3.3.7. Causes de rescissió del contracte

Es consideraran causes suficients de rescissió les que a continuació s'assenyalen:

- La mort o incapacitat del contractista
- La suspensió de pagaments del contractista
- Les alteracions del contracte per les causes següents:
 - La modificació del projecte de manera que presenti alteracions fonamentals a criteri del director d'obra, i sempre que representi una oscil·lació d'un 25% per excés o defecte, com a mínim, del seu import .
 - La modificació d'unitats d'obra, sempre que aquestes representin variacions per excés o defecte del 40% com a mínim d'algunes de les unitats que figuren en els amidaments del projecte modificat.
 - La suspensió d'obra començada, i en tots els casos, sempre que per causes alienes al contracte no s'iniciïn les obres adjudicades dins del termini de tres mesos a partir de l'adjudicació. En aquest cas, la devolució de la fiança serà automàtica.
 - La suspensió d'obra començada, sempre que el termini de suspensió hagi sobrepassat un any.
 - Que el contracte no hagi iniciat els treballs dins del termini assenyalat en les condicions particulars del Projecte.
 - L'incompliment de les condicions del contracte, quan impliqui negligència o mala fe amb perjudici dels interessos de l'obra.
 - La finalització del termini d'execució de l'obra, sense haver assolit la fi dels treballs.
 - L'abandonament de l'obra sense causa justificada.
 - La mala fe en l'execució de l'obra.

En els casos a) i b), si els hereus o síndics oferissin dur a terme les obres, sota les mateixes condicions estipulades en el contracte, el propietari pot admetre o refusar l'ofertament, sense que en aquest últim cas hi hagi dret a cap indemnització.

3.3.8. Liquidació en cas de rescissió de contracte

Sempre que el contracte sigui rescindit per causa aliena a mancances de compliment del contractista, se li abonaran totes les obres executades d'acord amb les condicions prescrites, i tots els materials aplegats a peu d'obra sempre que siguin de rebut i de qualitat, i aplicant-los els preus fixats en el quadre de preus número 1. Les eines, estris i mitjans auxiliars de la construcció que s'estiguin utilitzant en el moment de la rescissió, restaran a l'obra fins a la seva finalització i s'abonarà al contractista una quantitat fixada prèviament de comú acord per aquest concepte. Si el director d'obra cregués oportú no conservar aquestes eines del contractista, s'abonarà l'obra feta fins aleshores, i els materials aplegats a peu d'obra que reuneixin les degudes condicions i siguin necessaris. Es descomptarà un 15% en qualitat d'indemnització per danys i perjudicis, sense que mentre durin les obres el Contractista pugui entrebancar la marxa dels treballs.

3.3.9. Impostos de tramitació del contracte

El contractista es farà càrrec dels impostos que s'originin per la tramitació del contracte. Si s'exigís que el Propietari pagués algun d'aquests impostos, el contractista li abonarà l'import i també els imports que puguin produir-se per multes i interessos.

3.3.10. Jurisdicció

Per a totes aquelles qüestions, litigis o diferències que puguin sorgir durant o després dels treballs, les parts se sotmetran a judici d'amigables componedors nomenats en nombre igual per elles i presidit pel director d'obra i, en últim terme, als Tribunals de Justícia del lloc on resideixi la propietat, amb expressa renúncia del fur domiciliari.

4. PLEC DE CONDICIONS D'ÍNDOLE TÈCNICA

4.1. Definicions

4.1.1. Radiació solar

- La radiació solar és l'energia procedent del Sol en forma d'ones electromagnètiques.
- La irradiància és la densitat de potència incident en una superfície o a l'energia incident en una superfície per unitat de temps i unitat de superfície (kW/m^2).
- La irradiació és l'energia incident en una superfície per unitat de superfície i al llarg d'un cert període de temps (MJ/m^2 o kWh/m^2).

4.1.2. Generadors fotovoltaics

- La cèl·lula solar o fotovoltaica és el dispositiu que transforma l'energia solar en energia elèctrica.
- El mòdul fotovoltaic és el conjunt de cèl·lules solars interconnectades entre si i encapsulades entre materials que les protegeix dels efectes de la intempèrie.
- La branca fotovoltaica és el subconjunt de mòduls fotovoltaics interconnectats, en sèrie o en associacions sèrie-paral·lel, amb un voltatge igual a la tensió nominal del generador.
- El generador fotovoltaic és l'associació en paral·lel de branques fotovoltaiques.
- Les condicions estàndard de mesura (CEM) són les condicions d'irradiància i de temperatura en la cèl·lula solar, utilitzades com a referència per caracteritzar cèl·lules, mòduls i generadors fotovoltaics, les qual es defineixen de la manera següent:
 - Irradiància (G_{STC}): $1.000 \text{ W}/\text{m}^2$.
 - Distribució espectral: AM 1,5 G.
 - Incidència normal.
 - Temperatura de cèl·lula: 25°C .
- La potència màxima del generador (potència pic) és la potència màxima que pot lliurar el mòdul en les CEM.

4.1.3. Acumuladors de plom-àcid

- L'acumulador és l'associació elèctrica de bateries.
- La bateria és la font de tensió contínua formada per un conjunt de gots electroquímics interconnectats.
- L'autodescàrrega és la pèrdua de càrrega de la bateria quan aquesta roman en circuit obert. Habitualment s'expressa com a percentatge de la capacitat nominal, mesurada durant un mes, i a una temperatura de 20°C .
- La capacitat nominal (C_{120}) és la quantitat de càrrega (Ah) que és possible extreure d'una bateria en 120 hores, mesurada a una temperatura de 20°C , fins que la tensió entre els seus terminals arribi a $1,8 \text{ V}/\text{vas}$.
- La capacitat útil és la capacitat disponible o utilitzable de la bateria. Es defineix com el producte de la capacitat nominal i la profunditat màxima de descàrrega permesa, $PD_{\text{màx}}$.
- L'estat de càrrega és el quocient entre la capacitat residual d'una bateria, en general parcialment descarregada, i la seva capacitat nominal.
- La profunditat de descàrrega (PD) és el quocient entre la càrrega extreta d'una bateria i la seva capacitat nominal, el qual s'expressa habitualment en %.
- El règim de càrrega (o descàrrega) és el paràmetre que relaciona la capacitat nominal de la bateria i el valor del corrent a la qual es realitza la càrrega (o la descàrrega).

S'expressa normalment en hores, i es representa com un subíndex en el símbol de la capacitat i del corrent a la qual es realitza la càrrega (o la descàrrega).

- El vas és l'element o cel·la electroquímica bàsica que forma part de la bateria, i la tensió nominal és aproximadament 2 V.

4.1.4. Reguladors de càrrega

- El regulador de càrrega és l'encarregat de protegir la bateria enfront de sobrecàrregues i sobredescàrregues.
- El voltatge de desconnexió de les càrregues de consum és el voltatge de la bateria per sota el qual s'interromp el subministrament d'electricitat a les càrregues de consum.
- El voltatge final de càrrega és el voltatge de la bateria per sobre del qual s'interromp la connexió entre el generador fotovoltaic i la bateria, o redueix gradualment el corrent mitjana lliurada pel generador fotovoltaic.

4.1.5. Inversors

- L'inversor és l'aparell que converteix el corrent continu en corrent altern.
- La potència nominal (VA) és la potència especificada pel fabricant, i que l'inversor és capaç de lliurar de forma contínua.
- La capacitat de sobrecàrrega és la capacitat de l'inversor per lliurar més potència que la nominal durant certs intervals de temps.
- El rendiment de l'inversor és la relació entre la potència de sortida i la potència d'entrada de l'inversor. Depèn de la potència i de la temperatura d'operació.
- El factor de potència és el quocient entre la potència activa (W) i la potència aparent (VA) a la sortida de l'inversor.

4.2. Components i materials

4.2.1. Generalitats

La instal·lació haurà de complir amb les exigències de proteccions i de seguretat de les persones, i entre elles les disposades en el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

Com a principi general, s'ha d'assegurar un grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic (Classe I) per a equips i materials, com a mínim. A més, s'han d'incloure totes les proteccions necessàries per protegir la instal·lació enfront de curtcircuits, sobrecàrregues i sobretensions.

Pel que fa als materials situats en la intempèrie, aquests es protegiran contra els agents ambientals, en particular contra l'efecte de la radiació solar i la humitat. Tots els equips exposats a la intempèrie tindran un grau mínim de protecció IP65, i els d'interior, IP20.

Per motius de seguretat i d'operació dels equips, dels indicadors, de les etiquetes, etc., aquests estaran redactades en alguna de les llengües espanyoles oficials del lloc on se situa la instal·lació.

4.2.2. Generadors fotovoltaics

Primerament, els mòduls fotovoltaics han de portar el marcatge "CE" segons estableix la Directiva 2014/35/UE del Parlament Europeu i del consell de 26 de febrer de 2014 sobre la harmonització de les legislacions dels Estats membres en matèria de comercialització de material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió. A més, tots els mòduls han de satisfer les especificacions UNE-EN 61215: 2006 per a mòduls de silici cristal·lí, UNE-EN 61646: 2009 per a mòduls fotovoltaics de capa prima, o UNE-EN 62108: 2011 per a mòduls de

concentració, així com l'especificació UNE-EN 61.730: 2007 part 1 i 2 sobre seguretat en mòduls fotovoltaics. Aquests requisits es justificaran mitjançant la presentació del certificat oficial corresponent emès per algun laboratori acreditat.

Per tant, el mòdul portarà de forma visible i permanent el model, el nom o el logotip de fabricant, i el número de sèrie, per tal de realitzar la seva traçabilitat fins a la data de fabricació, permetent així la seva identificació individual.

Els mòduls de la instal·lació s'han d'ajustar a les següents característiques tècniques:

- Els mòduls hauran de portar els díodes de derivació per evitar les possibles avaries de les cèl·lules i els seus circuits per ombrejos parcials, i tindran un grau de protecció IP65.
- Els marcs laterals, si existeixen, seran d'alumini o d'acer inoxidable.
- Perquè un mòdul resulti acceptable, la seva potència màxima i corrent de curtcircuit reals, referides a condicions estàndard hauran d'estar compreses en el marge de $\pm 5\%$ dels corresponents valors nominals del catàleg.
- Qualsevol mòdul que presenti defectes de fabricació serà rebutjat, com trencaments o taques en qualsevol dels seus elements així com falta d'alineació en les cèl·lules, o bombolles en el encapsulant.

S'instal·laran els elements necessaris per a la desconnexió, de forma independent i en ambdós terminals, de cadascuna de les branques del generador.

Per últim, en la Taula 1 es detallen les característiques bàsiques dels mòduls fotovoltaics a emprar en la instal·lació fotovoltaica.

Taula 1. Característiques tècniques dels mòduls fotovoltaics.

Material	Silici monocristal·lí
Potència màxima	600 Wp
Voltatge màxim	34,60 V
Intensitat màxima	17,34 A
Voltatge de circuit obert	41,70 V
Intensitat de curtcircuit	18,42 A
Eficiència	21,20%
Dimensions	2.172 x 1.303 x 35 mm

4.2.3. Estructura de suport

L'estructura de suport i el sistema de fixació dels mòduls permetran les necessàries dilatacions tèrmiques sense transmetre càrregues que puguin afectar la integritat dels mòduls, seguint les normes del fabricant. A més, l'estructura d'aquest es protegirà superficialment contra l'acció dels agents ambientals. Pel que fa als topalls de subjecció dels mòduls, i la pròpia estructura, no provocaran ombra sobre els mòduls.

L'estructura de suport dels mòduls ha de resistir, amb els mòduls instal·lats, les sobrecàrregues de vent i de neu, d'acord amb el que indica el Codi Tècnic de l'Edificació (CTE). Pel que fa al disseny de l'estructura, aquesta es realitzarà per l'orientació i l'angle d'inclinació especificat pel generador fotovoltaic, tenint en compte la facilitat de muntatge i desmuntatge, i la possible necessitat de substitucions d'elements. Els cargols emprats en l'estructura de suport han de

ser d'acer inoxidable. En el cas que l'estructura sigui galvanitzada s'admetran cargols galvanitzats, exceptuant els de subjecció dels mòduls a la mateixa, que seran d'acer inoxidable.

En el cas d'instal·lacions integrades en la coberta, el disseny de l'estructura i l'estanquitat entre mòduls s'ajustarà a les exigències del Codi Tècnic de l'Edificació i a les tècniques usuals en la construcció de cobertes.

Si l'estructura de suport està construïda amb perfils d'acer laminat conformat en fred, complirà el CTE per garantir totes les seves característiques mecàniques i de composició química. En el cas de tenir l'estructura galvanitzada en calent, complirà la norma UNE EN ISO 1461, amb un gruix mínim de 80 micres, per eliminar les necessitats de manteniment i prolongar la seva vida útil.

Per últim, en la Taula 2 es detallen les característiques bàsiques de les estructures de suport a emprar en la instal·lació fotovoltaica.

Taula 2. Característiques tècniques de l'estructura de suport dels mòduls fotovoltaics.

ELEMENTS	MATERIAL	DESCRIPCIÓ	CARACTERÍSTIQUES	UNITATS	kg/m ²	kN/m ²
Espatlla de suport triangular	Alumini EN AW 6005A T6	TR141.V	Triangle amb una inclinació estàndard 30º/50º i cargols d'acer inoxidable A2-70	2	26,90	0,26
Perfil de guia	Alumini EN AW 6005A T6	G2-2350	2.350 x 55 x 70 mm	2		
Unions	Alumini EN AW 6005A T6	UG2	4 cargols + 4 femelles M8 d'acer inoxidable A2-70	2		
Brida lateral regulable	Alumini EN AW 6005A T6	S10	Gruix del mòdul 30 a 50 mm i 1 cargol + 1 femella M8 d'acer inoxidable A2-70	2		
Brida intermèdia	Alumini EN AW 6005A T6	S11	Gruix del mòdul 30 a 45 mm i 1 cargol + 1 femella M8 d'acer inoxidable A2-70	1		
Conjunt riosta	Alumini EN AW 6005A T6	S09-3000	Longitud d'una riosta 3000 m i 2 cargols + 2 femelles M8 d'acer inoxidable A2-70	1		
Abraçadora	Acer inoxidable UNE/EN 10088	GF 800	M8 x 333 mm + pletina 83 mm	4		

4.2.4. Acumuladors de plom-àcid

Els acumuladors han de ser de plom-àcid, preferentment estacionàries i de placa tubular. No es permetrà l'ús de bateries d'arrencada. Pel que fa a les bateries amb electròlit gelificat, aquestes es protegiran, especialment enfront de sobrecàrregues, d'acord amb les recomanacions del fabricant.

A l'hora d'assegurar una adequada recàrrega de les bateries, la capacitat nominal de l'acumulador no excedirà en 25 vegades el corrent de curtcircuit en CEM del generador fotovoltaic. En instal·lacions on es prevegi que les descàrregues profundes no siguin freqüents, la màxima profunditat de descàrrega no excedirà del 80%. La capacitat inicial de l'acumulador

serà superior al 90% de la capacitat nominal. En qualsevol cas, s'han de seguir les recomanacions del fabricant per a aquelles bateries que requereixin una càrrega inicial. L'autodescàrrega de l'acumulador a 20°C no excedirà del 6% de la seva capacitat nominal per mes. La vida de l'acumulador, definida com la corresponent fins que la seva capacitat residual caigui per sota del 80% de la seva capacitat nominal, ha de ser superior a 1.000 cicles, quan es descarrega l'acumulador fins a una profunditat del 50% a 20°C.

L'acumulador serà instal·lat seguint les recomanacions del fabricant. En qualsevol cas, haurà d'assegurar el següent:

- L'acumulador se situarà en un lloc ventilat i amb accés restringit.
- S'adoptaran les mesures de protecció necessàries per evitar el curtcircuit dels terminals de l'acumulador, per exemple, mitjançant cobertes aïllants.

A més, cada bateria o vas, haurà d'estar etiquetat, almenys, amb la informació següent:

- Tensió nominal (V).
- Polaritat dels terminals.
- Capacitat nominal (Ah).
- Fabricant (nom o logotip) i número de sèrie.

Per últim, en la Taula 3 es detallen les característiques bàsiques de les bateries a emprar en la instal·lació fotovoltaica.

Taula 3. Característiques tècniques de la bateria.

Tipologia	Bateria estacionària
Voltatge nominal	2 V
Capacitat nominal C_{120} 1,85 Vpc 25°C	4.600 Ah
Dimensions	215 x 580 x 812 mm

4.2.5. Reguladors de càrrega

Com que les bateries es protegiran contra sobrecàrregues i sobredescàrregues, en general, aquestes proteccions seran realitzades pel regulador de càrrega, encara que aquestes funcions podran incorporar-se en altres equips sempre que s'asseguri una protecció equivalent. Es permetrà l'ús d'altres reguladors que utilitzin diferents estratègies de regulació atenent a altres paràmetres, com per exemple, l'estat de càrrega de l'acumulador. En qualsevol cas, haurà d'assegurar una protecció equivalent de l'acumulador contra sobrecàrregues i sobredescàrregues.

4.2.6. Inversors

Els inversors seran d'ona sinusoidal pura, els quals es connectaran als borns de l'acumulador. A més, s'ha d'assegurar la protecció de l'acumulador enfront de sobrecàrregues i sobredescàrregues. Aquestes proteccions podran estar incorporades en el mateix inversor. A més, l'inversor ha d'assegurar una correcta operació en tot el marge de tensions d'entrada permeses pel sistema. A part, aquest serà capaç de lliurar la potència nominal de forma continuada, al marge de temperatura ambient especificat pel fabricant.

La regulació de l'inversor ha d'assegurar que la tensió i la freqüència de sortida estiguin en els següents marges, en qualsevol condició d'operació:

- $V_{nom} \pm 5\%$

- 50 Hz \pm 2%

L'inversor ha d'arrencar i operar totes les càrregues especificades en la instal·lació, especialment aquelles que requereixen elevades intensitats d'arrencada, sense interferir en la seva correcta operació ni a la resta de càrregues.

Els inversors estaran protegits enfront de les següents situacions:

- Tensió d'entrada fora del marge d'operació.
- Desconnexió de l'acumulador.
- Curtcircuit a la sortida de corrent altern.
- Sobrecàrregues que excedeixin la durada i límits permesos.

L'autoconsum de l'inversor sense càrrega connectada serà menor o igual al 2% de la potència nominal de sortida. Pel que fa a les pèrdues d'energia diària ocasionades per l'autoconsum de l'inversor, aquestes seran inferiors al 5% del consum diari d'energia. Es recomana que l'inversor tingui un sistema de *stand-by* per reduir aquestes pèrdues quan l'inversor treballa en buit, per tant, sense càrrega.

Els inversors han d'estar etiquetats amb, almenys, la informació següent:

- Potència nominal (VA).
- Tensió nominal d'entrada (V).
- Tensió (V) i freqüència (Hz) nominals de sortida.
- Fabricant (nom o logotip) i número de sèrie .
- Polaritat i terminals.

Per últim, en la Taula 4 es detallen les característiques bàsiques dels inversors a emprar en la instal·lació fotovoltaica.

Taula 4. Característiques tècniques de l'inversor.

Tipologia	Inversor híbrid
Màxima potència dels mòduls fotovoltaics	5.000 W
Rang de voltatge dels mòduls fotovoltaics MPPT CC	120-450 V
Voltatge de circuit obert dels mòduls fotovoltaics CC	500 V
Intensitat màxima	80 A
Intensitat màxima de càrrega acumuladors CC	80 A
Voltatge dels acumuladors CC	48 V
Potència CA	10 kW
Voltatge CA	230 V
Eficiència	90-93%
Dimensions	115 x 300 x 400 mm

4.2.7. Grup electrogen

La ubicació del grup electrogen ha de complir amb el que estableix la ITC-BT-30 del CTE. En la Taula 5 es detallen les característiques bàsiques del grup electrogen a emprar en la instal·lació fotovoltaica.

Taula 5. Característiques tècniques del grup electrogen.

Tipologia	Grup electrogen insonoritzat monofàsic de gasoil
Voltatge	230 V
Potència màxima	35 kW
Potència nominal	32 kW
Intensitat nominal	139 A
Dimensions	220 x 95 x 125 cm
Dipòsit	1.000 litres
Dimensions dipòsit	780 x 780 x 2.000 mm

4.2.8. Cablejat

Tot el cablejat complirà amb el que estableix en el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.

Els cables d'exterior estaran protegits contra la intempèrie. Els conductors necessaris tindran la secció adequada per reduir les caigudes de tensió i els escalfaments. Concretament, per qualsevol condició de treball, els conductors hauran de tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior, incloent-hi qualsevol terminal intermedi, a l'1,5% a la tensió nominal contínua del sistema.

A més, s'inclourà tota la longitud de cables necessària (part contínua i/o alterna) per a cada aplicació concreta, evitant esforços sobre els elements de la instal·lació i sobre els mateixos cables.

Els positius i negatius de la part contínua de la instal·lació es conduiran separats, protegits i senyalitzats (codis de colors, etiquetes, etc.) d'acord amb la normativa vigent.

En la Taula 6 es detallen les característiques bàsiques del cablejat a emprar en la instal·lació fotovoltaica.

Taula 6. Característiques tècniques del cablejat dels diferents trams de la instal·lació fotovoltaica.

TRAM	MATERIAL	AÏLLAMET	PROTECCIÓ	SECCIONS ESCOLLIDES
Mòduls fotovoltaics fins l'inversor híbrid	Coure	XLEPE-EPR	Tubs de protecció adossats a la paret	2 x 1 x 35,00 mm² + 16,00 mm²
Inversor híbrid fins als acumuladors	Coure	XLEPE-EPR	Tubs de protecció adossats a la paret	2 x 1 x 35,00 mm² + 16,00 mm²
Inversor híbrid fins al quadre de proteccions de CA	Coure	XLEPE-EPR	Tubs de protecció adossats a la paret	2 x 1 x 10,00 mm² + 10,00 mm²
Grup electrogen fins l'inversor	Coure	XLEPE-EPR	Tubs de protecció adossats a la paret	2 x 1 x 50,00 mm² + 25,00 mm²

4.2.9. Proteccions i presa de terra

Totes les instal·lacions amb voltatges nominals superiors a 48 V comptaran amb una presa de terra a la qual estarà connectada, com a mínim, l'estructura suport del generador i els marcs metàl·lics dels mòduls.

El sistema de proteccions assegurarà la protecció de les persones davant de contactes directes i indirectes. En cas d'existir una instal·lació prèvia no s'alteraran les condicions de seguretat d'aquesta. La instal·lació estarà protegida enfront de curtcircuits, sobrecàrregues i sobretensions. Es prestarà especial atenció a la protecció de la bateria davant de curtcircuits

mitjançant un fusible, disjuntor magnetotèrmic o un altre element que compleixi amb aquesta funció.

En la Taula 7 es detallen les característiques bàsiques de les proteccions i de la posada a terra a emprar en la instal·lació fotovoltaica.

Taula 7. Característiques tècniques de les proteccions i de la presa de terra.

CORRENT	TRAM	FUNCIÓ	DISPOSITIU	CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES
CC	Generador fins inversor híbrid	Proteccions contra sobretensions	Protector de Classe II	Voltatge màxim de 360 V Nivell de protecció de 1,2 kV Intensitat màxima de descàrrega de 40 kA Intensitat nominal de descàrrega de 20 kA
CC	Generador fins inversor híbrid	Protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits	Fusibles de línia	Tipus aM amb un calibre de 20 A i un poder de tall de 100 kA.
CC	Inversor híbrid fins acumuladors	Protecció general de la bateria	Fusibles de línia	Tipus aM amb un calibre de 100 A i un poder de tall de 100 kA
CC	Generador fins inversor híbrid	Seccionament amb càrrega	Interruptor automàtic de tall amb càrrega	Intensitat nominal de 100 A
CA	Inversor híbrid fins quadre de proteccions de CA	Seccionament amb càrrega	Interruptor automàtic de CA	Intensitat nominal de 63 A
CA	Inversor híbrid fins quadre de proteccions de CA	Protecció contra sobrecàrregues, curtcircuits i seccionament de la línia	Interruptor general automàtic	Intensitat nominal de 63 A
CA	Inversor híbrid fins quadre de proteccions de CA	Protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits	Interruptor diferencial	Sensibilitat de 30 mA i una intensitat nominal de 63 A
	TRAM	FUNCIÓ	DISPOSITIU	CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES
Terra	Generador i estructures de suport	Evitar generacions perilloses de tensions	Terra de protecció	Dues piques de 2 m de longitud.
Terra	Inversor fins al quadre de proteccions de CA	Permet que el funcionament ID funcioni correctament davant de qualsevol defecte de la línia	Terra de servei	Dues piques de 2 m de longitud

4.3. Recepció i proves

L'instal·lador lliurarà a l'usuari un document en el qual consti el subministrament de components, materials i manuals d'ús i manteniment de la instal·lació. Aquest document serà signat per duplicat per ambdues parts, conservant cadascú un exemplar. Els manuals lliurats a l'usuari estaran en alguna de les llengües oficials espanyoles del lloc de l'usuari de la instal·lació, per facilitar la seva correcta interpretació.

Les proves a realitzar per l'instal·lador, seran, com a mínim, les següents:

- Funcionament i posada en marxa de sistema.
- Prova de les proteccions de sistema i de les mesures de seguretat, especialment les de l'acumulador.

Finalitzades les proves i la posada en marxa es passarà a la fase de recepció provisional de la instal·lació. L'acta de recepció provisional no se signarà fins que s'hagi comprovat que el sistema ha funcionat correctament durant un mínim de 240 hores seguides, sense interrupcions o parades causades per fallades del sistema subministrat. A més, s'han de complir els requisits següents:

- Lliurament de la documentació requerida en el plec de condicions.
- Retirada d'obra de tot el material sobrant.
- Neteja de les zones ocupades, amb transport de totes les deixalles a l'abocador.

Durant aquest període el subministrador serà l'únic responsable de l'operació del sistema, encara que haurà d'ensinistrar l'usuari.

Tots els elements subministrats, així com la instal·lació en el seu conjunt, estaran protegits enfront de defectes de fabricació, instal·lació o elecció de components per una garantia de tres anys, excepte per als mòduls fotovoltaics, per als quals la garantia serà de vuit anys comptats a partir de la data de la signatura de l'acta de recepció provisional.

No obstant això, vençuda la garantia, l'instal·lador quedarà obligat a la reparació de les fallades de funcionament que es puguin produir si s'apreciés que el seu origen procedeix de defectes ocults de disseny, construcció, materials o muntatge, compromentent-se a esmenar sense cap càrrec. En qualsevol cas, haurà d'atenir-se al que estableix la legislació vigent quant a vicis ocults.

4.4. Requeriments tècnics del contracte de manteniment

4.4.1. Programa de manteniment

En la instal·lació fotovoltaica es realitzarà un contracte de manteniment, essent preventiu i correctiu, de com a mínim, de tres anys. Aquestes actuacions van encaminades a assegurar el funcionament, augmentar la producció i prolongar la durada de la instal·lació.

El manteniment preventiu implicarà, com a mínim, una revisió anual. En canvi, el contracte de manteniment de la instal·lació inclourà les tasques de manteniment de tots els elements de la instal·lació aconsellats pels diferents fabricants.

El manteniment ha de ser realitzar per personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de l'empresa instal·ladora. Les operacions de manteniment realitzades es registraran en un llibre de manteniment.

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

4.4.1.1. *Manteniment preventiu*

En el pla de manteniment preventiu s'han de realitzar operacions d'inspecció visual, verificació d'actuacions i altres, que aplicades a la instal·lació han de permetre mantenir, dins de límits acceptables, les condicions de funcionament, prestacions, protecció i durabilitat de la instal·lació.

El manteniment preventiu de la instal·lació inclourà una visita anual en què es realitzaran, com a mínim, les següents activitats:

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

4.4.1.2. *Manteniment correctiu*

En el pla de manteniment correctiu s'han de realitzar totes les operacions de substitució necessàries per assegurar que el sistema funciona correctament durant la seva vida útil. Dintre d'aquest manteniment s'inclou:

- La visita a la instal·lació en determinats terminis, i cada vegada que l'usuari ho requereixi per avaria greu en la instal·lació.
- L'anàlisi i el pressupost dels treballs i reposicions necessàries per al correcte funcionament de la instal·lació.

- Els costos econòmics del manteniment correctiu, amb l'abast indicat, formen part del preu anual del contracte de manteniment. Podran no estar incloses ni la mà d'obra, ni les reposicions d'equips necessàries més enllà del període de garantia.

Bàscara, 1 de setembre de 2021.

L'estudiant del Grau en Enginyeria Agroalimentària,

Joan Saus i Carpio