

Treball final de màster

Estudi: Màster en Enginyeria Industrial

Títol: Dimensionament i estudi tècnic d'un punt de recàrrega de vehicles elèctrics amb energia d'origen fotovoltaic

Document: 3. Plec de condicions

Alumne: Pau Viella Andreu

Tutor: Alexandre Deltell Carbonell

Departament: EMCI

Àrea: MMT

Convocatòria (mes/any): Setembre 2019

Índex

1. ÀMBIT D'APLICACIÓ.....	3
2. DISPOSICIONS GENERALS.....	3
2.1. LEGISLACIÓ.....	3
2.2. SEGURETAT A LES TASQUES D'INSTAL·LACIÓ	7
3. ORGANITZACIÓ DEL TREBALL	8
3.1. CONDICIONS GENERALS	8
3.2. APILAMENT DE MATERIALS	9
3.3. PLÀNOLS, CATÀLEGS I MOSTRES	9
3.4. PROTECCIÓ.....	10
3.5. NETEJA DE L'OBRA.....	10
3.6. OBRES D'OBRA DE PALETA.....	11
3.7. ACCESSIBILITAT	11
3.8. QUADRES I LÍNIES ELÈCTRIQUES	11
3.9. IDENTIFICACIÓ.....	12
3.10. PROVES FINALS.....	12
3.11. PERÍODES DE GARANTIA.....	12
3.12. PERMISOS	13
3.13. SUBCONTRACTACIÓ DE LES OBRES.....	13
3.14. RISCOS	13
3.15. PAGAMENT D'OBRES.....	14
3.16. SUBSISTEMES, COMPONENTS I INTERFÍCIES DELS SISTEMES FV DE GENERACIÓ.....	14
3.16.1. MONITORATGE	14
3.16.2. SUBSISTEMA FOTOVOLTAIC (FV).....	15
3.16.3. INVERSOR.....	15
3.16.4. ESTRUCTURA DE SUPORT.....	16
4. PROGRAMA DE MANTENIMENT	18

1. ÀMBIT D'APLICACIÓ

Aquest Plec de Condicions determina els requisits al fet que s'ha d'ajustar l'execució d'instal·lacions d'energies renovables, les característiques tècniques de les quals estaran especificades en el corresponent projecte.

2. DISPOSICIONS GENERALS

El Contractista està obligat al compliment de la Norma UNEIX 24042 "Contractació d'Obres. Condicions Generals", sempre que no ho modifiqui el present plec de condicions.

El Contractista haurà d'estar classificat, segons Ordre del Ministeri d'Hisenda, en el Grup, Subgrup i Categoria corresponents per a l'execució de present projecte. Igualment haurà de ser Instal·lador, proveït del corresponent document de qualificació empresarial.

2.1. LEGISLACIÓ

Les obres del Projecte, a més del prescrit en el present Plec de Condicions, es regiran per la següent normativa:

- Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i Instruccions Tècniques Complementàries (Reial decret 842/2002 de 2 d'Agost de 2002).
- Reial decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació.

Document Bàsic HE 5 "Contribució fotovoltaica mínima d'energia elèctrica".

- Reial decret 1663/2000, de 29 de setembre, sobre connexió d'instal·lacions fotovoltaiques a la xarxa de baixa tensió.

- Resolució de 31 de maig de 2001 per la qual s'estableixen model de contracte tipus i model de factura per a les instal·lacions solars fotovoltaiques connectades a la xarxa de baixa tensió.
- Llei 54/1997, de 27 de Novembre, del Sector Elèctric.
- Reial decret 436/2004, de 12 de març, pel qual s'estableix la metodologia per a l'actualització i sistematització del règim jurídic i econòmic de l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial.
- Reial decret 1955/2000, d'1 de desembre, pel qual es regulen les activitats de transport, distribució, comercialització, subministrament i procediments d'autorització d'instal·lacions d'energia elèctrica.
- Reial decret 841/2002 de 2 d'agost pel qual es regula per a les activitats de producció d'energia elèctrica en règim especial el seu incentiu i la participació al mercat de producció, determinades obligacions d'informació de les seves previsions de producció, i l'adquisició pels comercialitzadors de la seva energia elèctrica produïda.
- Reial decret 1433/2003 de 27 de desembre, pel qual s'estableixen els requisits de mesura en baixa tensió de consumidors i centrals de producció en Règim Especial.
- Reial decret 1565/2010, de 19 de novembre, pel qual es regulen i modifiquen determinats aspectes relatius a l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial.
- Norma UNEIX 206001 sobre Mòduls fotovoltaics. Criteris ecològics.
- Norma UNE-EN 50380 sobre Informacions de les fulles de dades i de les plaques de característiques per als mòduls fotovoltaics.
- Norma UNEIX EN 60891 sobre Procediment de correcció amb la temperatura i la irradiància de la característica I-V de dispositius fotovoltaics de silici cristal·lí.
- Norma UNEIX EN 60904 sobre Dispositius fotovoltaics. Requisits per als mòduls solars

de referència.

- Norma UNEIX EN 61173 sobre Protecció contra les sobretensions dels sistemes fotovoltaics (FV) productors d'energia - Guia.
- Norma UNEIX EN 61194 sobre Paràmetres característics de sistemes fotovoltaics (FV) autònoms.
- Norma UNEIX 61215 sobre Mòduls fotovoltaics (FV) de silici cristal·lí per a aplicació terrestre. Qualificació del disseny i aprovació tipus.
- Norma UNEIX EN 61277 sobre Sistemes fotovoltaics (FV) terrestres generadors de potència. Generalitats i guia.
- Norma UNEIX EN 61453 sobre Assaig ultraviolat per a mòduls fotovoltaics (FV).
- Norma UNEIX EN 61646:1997 sobre Mòduls fotovoltaics (FV) de làmina prima per a aplicació terrestre. Qualificació del disseny i aprovació tipus.
- Norma UNEIX EN 61683 sobre Sistemes fotovoltaics. Condicionadors de potència.

Procediment per a la mesura del rendiment.

- Norma UNEIX EN 61701 sobre Assaig de corrosió per boira salina de mòduls fotovoltaics (FV).
- Norma UNEIX EN 61721 sobre Susceptibilitat d'un mòdul fotovoltaic (FV) al dany per impacte accidental (resistència a l'assaig d'impacte).
- Norma UNEIX EN 61724 sobre Monitoratge de sistemes fotovoltaics. Guies per a la mesura, l'intercanvi de dades i l'anàlisi.
- Norma UNEIX EN 61725 sobre Expressió analítica per als perfils solars diaris.
- Norma UNEIX EN 61727 sobre Sistemes fotovoltaics (FV). Característiques de la

interfície de connexió a la xarxa elèctrica.

- Norma UNEIX EN 61829 sobre Camps fotovoltaics (FV) de silici cristal·lí. Mesura en el lloc de característiques I-V.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial decret 1627/1997 de 24 d'octubre d'1.997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres.
- Reial decret 486/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- Reial decret 485/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Reial decret 1215/1997 de 18 de juliol de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- Reial decret 773/1997 de 30 de maig de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.
- Reial decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.

2.2. SEGURETAT A LES TASQUES D'INSTAL·LACIÓ

El Contractista està obligat a complir les condicions que s'indiquen en la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.

Mentre els operaris treballin en circuits o equips en tensió o en la seva proximitat, usaran roba sense accessoris metàl·lics i evitaran l'ús innecessari d'objectes de metall; els metres, útils netejadors, etc., que s'utilitzin no han de ser de material conductor. Es portaran les eines o equips en cinturons portaeines i s'utilitzarà calçat aïllant o almenys sense farratges ni claus en soles.

El personal de l'empresa contractada està obligat a usar tots els dispositius i mitjans de protecció personal, eines i peces de seguretat exigits per eliminar o reduir els riscos professionals tals com a casc, ulleres, guants, etc., podent el Director d'Obra suspendre els treballs, si estima que el personal està exposat a perills que són corregibles.

3. ORGANITZACIÓ DEL TREBALL

3.1. CONDICIONS GENERALS

El Contractista haurà de subministrar tots els equips i materials indicats en els Plànols, d'acord al nombre, característiques, tipus i dimensions definits en els amidaments.

En cas de discrepàncies de quantitats entre plànols i amidaments, prevaldrà el que estigui indicat en els Plànols. En cas de discrepàncies de qualitats, aquest Document tindrà preferència sobre qualsevol altre.

Els materials complementaris de la instal·lació, usualment omesos en Plànols i amidaments, però necessaris per al correcte funcionament de la mateixa com brides, cargols, rosques, tota classe de suports, etc, hauran de considerar-se inclosos en els treballs a realitzar.

L'oferta inclourà el transport dels materials a obra, així com la mà d'obra per al muntatge de materials i equips, equipada amb les degudes eines.

El Contractista subministrarà també els serveis d'un Tècnic competent que estarà a càrrec de la instal·lació i serà el responsable davant dels tècnics i operaris que duran a terme la labor d'instal·lar i connectar tot el sistema.

El Tècnic presenciàrà totes les reunions que la direcció d'obra programi en el transcurs de l'obra i tindrà suficient autoritat com per prendre decisions en nom del Contractista.

El control de recepció tindrà per objecte comprovar que les característiques tècniques dels equips i materials subministrats satisfan l'exigit en el projecte:

- Control de la documentació dels subministraments.

- Control mitjançant distintiu de qualitat.

La direcció d'obra comprovarà que els equips i materials rebuts:

- Disposen de la documentació exigida.
- Compleixen amb les propietats exigides en el projecte.

3.2. APILAMENT DE MATERIALS

D'acord amb el pla d'obra, el Contractista anirà emmagatzemant en lloc preestablert tots els materials necessaris per executar l'obra, de forma escalonada segons necessitats.

Els materials quedaran protegits contra cops, maltractaments i elements climatològics, en la mesura que la seva constitució o valor econòmic ho exigeixin.

El Contractista quedarà responsable de la vigilància dels seus materials durant el magatzematge i el muntatge.

3.3. PLÀNOLS, CATÀLEGS I MOSTRES

El Contractista haurà de comprovar que la situació dels equips i el traçat de les conduccions no interfereixi amb els elements d'altres contractistes. En cas de conflicte, la decisió serà del director d'obra.

L'aprovació per part de la direcció d'obra de plànols, catàlegs i mostres no eximeix al Contractista de la seva responsabilitat quant al correcte funcionament de la instal·lació.

Variacions sobre el projecte per qualsevol causa i que impliquin canvis de quantitats o qualitats i, fins i tot, el desmuntatge d'una part de l'obra realitzada, hauran de ser efectuades pel Contractista després d'haver passat una oferta addicional.

3.4. PROTECCIÓ

El Contractista haurà de protegir tots els materials i equips de desperfectes i danys durant l'emmagatzematge en l'obra i una vegada instal·lats.

En particular, haurà d'evitar que els materials aïllants puguin mullar-se.

Les obertures de connexió de tots els aparells i màquines hauran d'estar convenientment protegits durant el transport, l'emmagatzematge i muntatge, fins que es procedeixi a la seva unió. Les proteccions hauran d'evitar l'entrada de qualsevol líquid o sòlid i brutícies dins de l'aparell, així com els danys mecànics que puguin patir les superfícies d'acoblament .

Especial cura es tindrà cap a materials fràgils i delicats, com a materials aïllants, equips de control, mesura, etc, que hauran de quedar especialment protegits.

El Contractista serà responsable dels seus materials i equips.

3.5. NETEJA DE L'OBRA

Durant el curs del muntatge de la instal·lació, el Contractista haurà d'evacuar de l'obra tots els materials sobrants de treballs efectuats amb anterioritat.

Així mateix, al final de l'obra, haurà de netejar tots els components (mòduls fotovoltaics, etc), equips de sales de màquines (inversors, etc), instruments de mesura i control i quadres elèctrics, deixant-los en perfecte estat.

3.6. OBRES DE PALETA

La realització de totes les obres de paleta necessàries per a la instal·lació de materials i equips (com poden ser les rases) estarà a càrrec de l'empresa constructora i s'ha de trobar inclosa al pressupost.

En qualsevol cas, aquests treballs hauran de realitzar-se sota la responsabilitat del Contractista que subministrarà, quan sigui necessari, els plànols de detalls.

3.7. ACCESSIBILITAT

Els elements de mesura, control, protecció i maniobra hauran de ser desmuntables i s'hauran d'instal·lar en llocs visibles i accessibles, a l'estar complint funcions de seguretat.

El Contractista haurà de situar tots els equips que necessiten operacions periòdiques de manteniment en un emplaçament que permeti la plena accessibilitat de totes les seves parts.

3.8. QUADRES I LÍNIES ELÈCTRIQUES

El Contractista subministrarà i instal·larà els quadres elèctrics de protecció, maniobra i control de tots els equips de la instal·lació.

La instal·lació elèctrica complirà amb les exigències marcades pel Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.

Excepte quan s'expressi el contrari en la Memòria del Projecte, les característiques de l'alimentació elèctrica seran les següents: tensió trifàsica a 400 V entre fases i 230 V entre fases i neutre, freqüència 50 Hz.

3.9. IDENTIFICACIÓ

Al final de l'obra, tots inversors i quadres elèctrics hauran de marcar-se amb una xapa d'identificació de risc per tensió elèctrica, sobre la qual s'indicaran nom i nombre de l'aparell. Els caràcters tindran una altura no menor de 50 mm.

3.10. PROVES FINALS

Una vegada la instal·lació es trobi totalment acabada, s'hauran de realitzar les proves finals del conjunt de la instal·lació i segons indicacions de la direcció d'obra quan així es requereixi.

3.11. PERÍODES DE GARANTIA

El subministrador garantirà la instal·lació durant un període mínim de 3 anys, per a totes les feines realitzades.

Condicions econòmiques:

- Inclourà tant la reparació i reposició dels components i les peces que poguessin resultar defectuoses, com la mà d'obra.

- Quedaran incloses les següents despeses: temps de desplaçament, mitjans de transport, amortització de vehicles i eines i devolució dels equips per a la seva reparació en els tallers del fabricant.

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

3.12. PERMISOS

El Contractista haurà de gestionar amb tots els Organismes Oficials competents (nacionals, autonòmic, provincials i municipals) l'obtenció dels permisos relatius a les instal·lacions, incloent redacció dels documents necessaris, visat pel Col·legi Oficial corresponent i presència durant les inspeccions.

3.13. SUBCONTRACTACIÓ DE LES OBRES

El contractista podrà subcontractar qualsevol part de l'obra sota les següents condicions:

-Que es doni coneixement per escrit al director d'obra de quina és l'empresa subcontractada, indicant les parts d'obra a realitzar i les seves condicions econòmiques, per a que ho pugui autoritzar.

-La quantitat econòmica subcontractada a tercers no pot excedir el 50% del pressupost total de l'obra principal.

-Qualsevol subcontractació d'obres no eximirà al contractista de cap de les seves responsabilitats respecta les tasques realitzades.

3.14. RISCOS

El Contractista serà responsable dels danys causats a instal·lacions i materials en cas d'incendi, robatori, catàstrofes atmosfèriques, etc.

Així doncs, el Contractista haurà de disposar d'assegurança de responsabilitat civil enfront a tercers, pels danys i perjudicis que directa o indirectament es puguin ocasionar a persones, animals o béns com a conseqüència dels treballs efectuats.

3.15. PAGAMENT D'OBRES

El pagament de les obres realitzades es farà segons el següent criteri:

- 30% entrega de tot el material.
- 50% acabament de l'obra.
- 20% transcorregut 1 mes de l'acabament d'obra i amb un funcionament correcte.

3.16. SUBSISTEMES, COMPONENTS I INTERFÍCIES DELS SISTEMES FV DE GENERACIÓ

3.16.1. MONITORATGE

La funció de monitoratge inclou la detecció i adquisició de senyals de dades, processament, registre, transmissió i presentació de dades del sistema segons es demandi. Aquesta funció pot monitoritzar el camp fotovoltaic i l'inversor. Les funcions del monitoratge inclouen:

- Seguiment producció solar.
- Seguiment de la tensió d'entrada a cada MPPT.
- Seguiment de la corrent d'entrada a cada MPPT.
- Seguiment de tensió de sortida de l'inversor.
- Seguiment de la corrent de sortida de l'inversor.
- Arrencada del sistema.
- Seguretat.

3.16.2. SUBSISTEMA FOTOVOLTAIC (FV)

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

El subsistema FV inclou:

- Mòduls.
- Interconnexions elèctriques.
- Estructures suport.
- Dispositius de protecció.
- Posada a terra.

3.16.3. INVERSOR

L'inversor converteix la corrent contínua generada per el camp solar en potència útil de corrent alterna. Pot incloure control de tensió, fonts d'alimentació internes, amplificadors d'error, dispositius d'autoprotecció, etc.

Encara que l'inversor pot especificar-se i assajar-se independentment del sistema de generació FV, les característiques tècniques depenen dels requisits del sistema en el qual s'instal·li la unitat. Per exemple, els paràmetres poden ser diferents en un sistema autònom i un sistema connectat a xarxa.

Hauran d'especificar-se els següents paràmetres:

- Tensió i intensitat nominals.

- Rangs de tensió i intensitat.
- Variacions dinàmiques de tensió d'entrada.
- Nombre de fases.
- Distorsió harmònica i freqüència de sortida.
- Toleràncies de tensió i de freqüència.
- Factor de potència.
- Rendiment de l'inversor.
- Pèrdues en càrrega.
- Condicions ambientals.
- Condicions mecàniques generals.
- Condicions de seguretat.
- Generació de soroll acústic.

3.16.4. ESTRUCTURA DE SUPORT

Encara que en determinades ocasions és possible el muntatge de panells fotovoltaics aprofitant un element arquitectònic existent, o fins i tot substituint-lo, en la generalitat dels casos és necessària la utilització d'estructura. Aquesta té dos funcions principals:

- Assegurar la correcta inclinació i orientació dels panells.

- Servir d'element intermedi per a la unió dels panells i el sòl, que haurà de suportar el pes i les forces transmeses per aquells, assegurant un ancoratge ferm i una estabilitat perfecta i permanent.

A més del pes dels mòduls i de la pròpia estructura, la instal·lació es veurà sotmesa a la sobrecàrrega produïda pel vent, el qual produirà sobre els panells una pressió dinàmica que pot ser molt gran. D'aquí la importància d'assegurar perfectament la robustesa de l'estructura i l'ancoratge utilitzats.

Tots els cargols utilitzats seran d'acer inoxidable.

4. PROGRAMA DE MANTENIMENT

Es realitzarà un contracte de manteniment (preventiu i correctiu), mínim de tres anys. El contracte de manteniment de la instal·lació inclourà les labors de manteniment de tots els elements de la instal·lació aconsellats pels fabricants.

Es realitzaran dos graus d'actuació per englobar totes les operacions necessàries durant la vida útil de la instal·lació per assegurar el funcionament, augmentar la producció i prolongar la durada de la mateixa:

- Manteniment preventiu.

- Manteniment correctiu.

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

El pla de manteniment correctiu engloba totes les operacions de substitució necessàries per assegurar que el sistema funcioni correctament durant la seva vida útil. Inclourà:

- La visita a la instal·lació com a màxim al cap de 1 setmana davant qualsevol incidència i resolució de l'avaria en un termini màxim de 15 dies.

- L'anàlisi i pressupost dels treballs i reposicions necessàries per al correcte funcionament de la mateixa.

- 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.

El manteniment haurà de realitzar-se per personal tècnic qualificat sota la responsabilitat de l'empresa instal·ladora.

Referent al monitoratge, l'empresa instal·ladora realitzarà una revisió cada mensual, comprovant la potència generada, la tensió i corrent de cada MPPT i la tensió i corrent de sortida de l'inversor.

Es realitzarà una visita cada 6 mesos amb els següents punts a revisar:

- Comprovació de les proteccions elèctriques.
- Comprovació de l'estat dels mòduls. situació respecte al projecte original i verificació de l'estats de les connexions.
- Comprovació de l'estat de l'inversor: funcionament, llums de senyalitzacions, alarmes, etc.
- Comprovació de l'estat mecànic de cables, terminals, unions, caixes de cc, caixes de ca.
- Neteja dels mòduls
- Realització d'un informe tècnic de cadascuna de les visites en el qual es reflecteixi l'estat de les instal·lacions i les incidències esdevingudes.