

ANNEX I

I. IDENTIFICACIÓ DEL CERTIFICAT DE PROFESSIONALITAT

Denominació: Organització i projectes d'instal·lacions solars fotovoltaïques

Codi: ENAE0508

Família professional: Energia i aigua

Àrea professional: Energies renovables

Nivell de qualificació professional: 3

Qualificació professional de referència:

ENA263_3 Organització i projectes d'instal·lacions solars fotovoltaïques (RD 1114/2007, d'11 de setembre de 2007)

Relació d'unitats de competència que configuren el certificat de professionalitat:

UC0842_3: Determinar la viabilitat de projectes d'instal·lacions solars.

UC0843_3: Desenvolupar projectes d'instal·lacions solars fotovoltaïques.

UC0844_3: Organitzar i controlar el muntatge d'instal·lacions solars fotovoltaïques.

UC0845_3: Organitzar i controlar el manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques.

Competència general:

Promocionar instal·lacions, desenvolupar projectes i gestionar el muntatge i manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques aïllades i connectades a xarxa, aplicar-hi les tècniques i els procediments requerits en cada cas, optimitzar els recursos, amb la qualitat requerida, i complir la reglamentació vigent i en condicions de seguretat.

Entorn professional:

Àmbit professional:

Desenvolupa la seva activitat professional tant per compte propi com d'altri, en empreses de qualsevol mida, públiques o privades, dedicades a realitzar la promoció, el muntatge, l'explotació i el manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques, per produir energia elèctrica tant en instal·lacions connectades a xarxa com en instal·lacions aïllades amb sistema de suport o sense.

Sectors productius:

S'ubica en el sector energètic, subsector d'energies renovables, en les activitats productives en què es duu a terme el muntatge, l'explotació i el manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques per produir energia elèctrica.

Ocupacions o llocs de treball relacionats:

Promotor/a d'instal·lacions solars.

Projectista d'instal·lacions solars fotovoltaïques.

Responsable de muntatge d'instal·lacions solars fotovoltaïques.

Responsable de manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques.

Responsable d'explotació i manteniment de petites centrals solars fotovoltaïques.

Durada de la formació associada: 630 hores

Relació de mòduls formatius i d'unitats formatives:

MF0842_3: (Transversal) Estudis de viabilitat d'instal·lacions solars. (120 hores)

- UF0212: Determinació del potencial solar. (40 hores)

- UF0213: Necessitats energètiques i propostes d'instal·lacions solars. (80 hores)

MF0843_3: Projectes d'instal·lacions solars fotovoltaïques. (180 hores)

- UF0406: Dimensionament d'instal·lacions solars fotovoltaïques. (90 hores)
- UF0407: Documentació per al desenvolupament de projectes d'instal·lacions solars fotovoltaïques. (90 hores)

MF0844_3: Organització i control del muntatge d'instal·lacions solars fotovoltaïques. (90 hores)

MF0845_3: Organització i control del manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques. (80 hores)

MP0089: Mòdul de pràctiques professionals no laborals. (160 hores)

Vinculació amb capacitacions professionals

La formació que estableix aquest Reial decret garanteix el nivell de coneixement necessari per presentar-se a les proves per obtenir el carnet d'instal·lador/a autoritzat/ada en baixa tensió, categoria bàsica (IBTB) i categoria especialista (IBTE), d'acord amb el que estableix el Reial decret 842/2002, de 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic per a baixa tensió (REBT).

II. PERFIL PROFESSIONAL DEL CERTIFICAT DE PROFESSIONALITAT

Unitat de competència 1

Denominació: DETERMINAR LA VIABILITAT DE PROJECTES D'INSTAL·LACIONS SOLARS

Nivell: 3

Codi: UC0842_3

Realitzacions professionals i criteris de realització

RP1: Avaluar les necessitats i els interessos energètics de l'usuari i classificar-los per a la presa de decisió sobre el tipus i les característiques del subministrament energètic més apropiat.

CR1.1. Les necessitats d'energia de l'usuari es classifiquen segons les aplicacions, les especificacions dels receptors i les característiques de la demanda energètica que s'ha de satisfer.

CR 1.2 Les necessitats d'energia elèctrica es determinen quantitativament i s'estableixen els seus paràmetres bàsics a partir del tipus de receptors.

CR 1.3 Les necessitats d'energia tèrmica es determinen quantitativament i s'estableixen els seus paràmetres bàsics, especialment els rendiments mitjans estacionals anuals d'equips i instal·lacions en funció de l'estat de manteniment.

CR 1.4 La variable d'ús estacional, els temps d'utilització, les temperatures de treball i el factor de simultaneïtat es determinen i es representen a partir de fonts d'informació reconegudes i de les dades facilitades per l'usuari.

CR 1.5 La formalització del diagnòstic i necessitats energètiques d'un usuari es duu a terme determinant les diferents possibilitats de subministrament, els costos econòmics globals i l'amortització de la instal·lació.

RP 2: Determinar el potencial solar d'una zona per a la presa de decisions sobre les possibilitats d'aplicació de l'energia solar.

CR 2.1 Els paràmetres de radiació global solar, temperatura ambient mitjana diürna i temperatura d'aigua freda de la xarxa s'obtenen a partir de dades estadístiques oficials, o prou fiables, recollides en taules.

CR 2.2 La correlació entre dades es realitza quan la informació requerida no la donen directament les taules o estadístiques disponibles.

CR 2.3 La col·laboració en l'aplicació de models per determinar la radiació solar directa, difusa i global es realitza utilitzant els programes informàtics necessaris.

CR 2.4 La mesura i el registre de dades solars es duu a terme mitjançant l'ús del piranòmetre, pirheliòmetre, enregistrator de dades o «data logger», estacions automàtiques i altres sistemes, en les condicions de qualitat i seguretat requerides.

CR 2.5 L'ús de l'energia solar es justifica a partir de l'avaluació del potencial solar disponible.

RP 3: Formalitzar propostes d'instal·lacions solars que responguin a les necessitats energètiques i interessos dels clients.

CR 3.1 L'estudi dels components de la instal·lació solar requerits es fa utilitzant la informació tècnica proporcionada pels fabricants d'equips solars, realitzant els càlculs necessaris i adequant-se a les necessitats de l'usuari.

CR 3.2 L'estudi de l'emplaçament idoni, nombre i dimensionament de captadors o plafons es fa tenint en compte la construcció en la qual s'han d'ubicar, així com les condicions d'ombres, obstacles i altres factors determinants de l'aprofitament de l'energia solar.

CR 3.3 L'estudi de l'impacte visual de la instal·lació es realitza garantint que és el mínim possible en funció dels interessos de l'usuari, dels requeriments normatius i de les possibilitats d'ubicació.

CR 3.4 La proposta es concreta i es formalitza incorporant-hi les característiques tècniques, els esquemes generals, els esbossos complementaris i les orientacions sobre compliment de la normativa, possibles subvencions, amortització i vies de finançament.

CR 3.5 La informació i l'assessorament s'ofereix a l'usuari, a fi de respondre a les diferents qüestions que pugui plantejar pel que fa a les característiques tècniques, normativa aplicable, viabilitat econòmica, exigència de manteniment, fiabilitat, garantia de subministrament i altres aspectes relacionats amb la instal·lació solar.

Context professional

Mitjans de producció i/o creació de serveis

Ordinador, programes informàtics de simulació. Brúixola, GPS, cinta mètrica. Piranòmetre i pirheliòmetre. *Data logger* i estacions automàtiques.

Productes o resultat del treball

Estudis tècnics i econòmics. Pressupostos. Assessorament al client. Tramitació de permisos i subvencions.

Informació utilitzada o generada

Mapes geogràfics i cadastrals. Catàlegs tècnics. Taules, gràfics, mapes i sèries estadístiques sobre paràmetres solars. Preus de combustibles. Reglaments i normes aplicables. Normativa corresponent a subvencions. Formularis, sol·licituds de subvencions.

Unitat de competència 2

Denominació: DESENVOLUPAR PROJECTES D'INSTAL·LACIONS SOLARS FOTOVOLTAIQUES.

Nivell: 3

Codi: UC0843_3

Realitzacions professionals i criteris de realització

RP1: Definir les característiques de la instal·lació solar fotovoltaica, aplicant-hi procediments de càlcul i normes establerts, per seleccionar els equips i elements necessaris amb les seves especificacions.

CR1.1 Els elements seleccionats responen a la tecnologia estàndard del sector i a les normes d'homologació.

CR1.2 Les característiques dels elements, equips, components i materials es determinen a través de càlculs tècnics basats en dades objectives i fiables, utilitzant manuals, taules i programes de càlcul informatitzats.

CR1.3 Els càlculs realitzats tenen la precisió requerida i es comproven i es contrasten amb els d'altres instal·lacions de funcionament òptim.

CR1.4 Les condicions de compatibilitat entre si dels diferents elements de la instal·lació solar fotovoltaica i amb altres elements d'instal·lacions auxiliars i receptores, s'asseguren a fi de garantir el rendiment, la fiabilitat i capacitat productiva de la instal·lació en el seu conjunt.

CR1.5 L'elecció de components es realitza tenint en compte les garanties d'intercanviabilitat, subministrament i cost.

RP2: Fer memòries, informes i manuals justificatius de projectes d'instal·lacions solars fotovoltaïques que siguin requerits pels organismes oficials reguladors.

CR2.1 La introducció i justificació del projecte d'instal·lació solar fotovoltaica es fan tenint en compte criteris tecnològics de subministrament energètic, criteris normatius i criteris estratègics, entre d'altres.

CR2.2 La descripció tècnica global de la instal·lació es realitza a través de la seva anàlisi funcional.

CR2.3 La justificació tècnica del dimensionament i especificacions de les diferents parts i dels diferents components es fa emprant càlculs numèrics quan és necessari.

CR2.4 Els sistemes de seguretat i protecció dissenyats, els automatismes emprats i altres punts crítics de la instal·lació s'analitzen en l'informe o memòria.

CR2.5 El manual d'operació i manteniment de la instal·lació es redacta tenint en compte el tipus d'edifici i els diferents sistemes de suport que hi ha, i s'estableixen les activitats i operacions de vigilància i manteniment segons el model exigint reglamentàriament.

CR2.6 El document formal corresponent a l'informe o memòria es redacta mitjançant aplicacions informàtiques de propòsit general.

RP3: Elaborar plànols de traçat general i de detall d'instal·lacions solars fotovoltaïques, a partir de les especificacions tècniques de disseny establertes, per tal d'aconseguir els nivells de qualitat i acabament exigits.

CR3.1 La informació necessària per a l'aixecament dels plànols d'edificis, que es requereix per al desenvolupament del projecte, s'obté directament de l'edificació o, si s'escau, del projecte d'edificació.

CR3.2 Els punts i accidents més singulars que hi ha a l'edifici i les seves estructures, que afecten la instal·lació solar, es recullen sistemàticament.

CR3.3 Els croquis compleixen els requisits de proporció i expressió gràfica adequada per interpretar-los de manera inequívoca.

CR3.4 Els plànols d'emplaçament de la instal·lació es realitzen aplicant-hi la normativa i optimitzant el procés de dibuix mitjançant la incorporació dels plànols i/o especificacions tècniques dels elements estandarditzats.

CR3.5 La representació de les diferents parts i circuits de les instal·lacions es fa amb la simbologia i els convencionalismes normalitzats aplicables.

CR3.6 L'emplaçament dels plafons i equips i el traçat, dimensions i especificacions tècniques de la instal·lació es determinen tenint en compte els càlculs realitzats en la memòria i complint els requeriments d'explotació i seguretat així com altres reglaments i ordenances aplicables.

CR3.7 La resistència estructural i impermeabilització de l'edifici es consideren en les solucions constructives adoptades en el muntatge i el manteniment de la instal·lació.

CR3.8 Les llistes de materials inclouen el codi i les especificacions dels elements del projecte.

CR3.9 El document formal amb els plànols s'elabora mitjançant aplicacions informàtiques de disseny assistit.

RP4: Elaborar pressupostos d'instal·lacions solars fotovoltaïques a partir dels dissenys realitzats i detallant les diferents partides.

CR4.1 Les llistes de materials inclouen la referència comercial, el codi i les especificacions tècniques dels elements del projecte.

CR4.2 El preu unitari i el total de cadascun dels materials i equips es detallen per obtenir el preu total de cada partida i del conjunt de la instal·lació.

CR4.3 Les despeses ocasionades per la mà d'obra es quantifiquen per a cadascun dels professionals que intervenen en el muntatge de la instal·lació solar fotovoltaïca.

CR4.4 Les despeses generals, el benefici industrial i l'impost sobre el valor afegit s'apliquen a les diferents partides i amb els percentatges establerts legalment.

CR4.5 El projecte i el pressupost derivats de la instal·lació es detallen i es defineixen de manera que les despeses imprevistes de la instal·lació tendeixin a no superar el 5% del total del pressupost.

RP5: Elaborar el pla de seguretat i salut en el muntatge de la instal·lació solar fotovoltaïca, utilitzar la documentació del projecte i garantir el compliment de la normativa.

CR5.1 Els riscos derivats de caigudes, al mateix o diferent nivell, atrapaments i caigudes d'objectes s'identifiquen i se n'avalua la importància.

CR5.2 Els riscos tèrmics originats en la instal·lació solar s'identifiquen i se n'avalua la importància.

CR5.3 S'identifiquen els riscos elèctrics associats als circuits exteriors, temperatura elevada i altres condicions extremes.

CR5.4 La previsió i planificació del pla d'emergències s'integren en la documentació de l'obra.

CR5.5 El pla de seguretat de l'obra es formalitza identificant els diferents riscos laborals i es proposen les mesures correctores per tal d'eliminar-los, reduir-los raonablement i controlar-los.

CR5.6 Les afeccions mediambientals es contrasten i es fixen els criteris d'actuació per minimitzar-les.

RP6: Realitzar els tràmits administratius requerits per obtenir l'autorització de la instal·lació solar fotovoltaïca i per accedir a les possibles subvencions.

CR6.1 El compliment de la normativa tècnica i administrativa de la instal·lació s'assegura de forma preliminar a la realització dels tràmits d'autorització davant els organismes oficials corresponents.

CR6.2 La documentació tècnica i administrativa requerida per a l'obtenció dels permisos d'instal·lació s'emplena, s'organitza i es tramita.

CR6.3 El compliment de les exigències administratives i d'un altre tipus per accedir a les possibles subvencions existents per a aquest tipus d'instal·lacions s'assegura de forma preliminar a la realització dels tràmits de sol·licitud davant els organismes oficials corresponents.

CR6.4 La documentació tècnica i administrativa requerida per a la sol·licitud de les subvencions de la instal·lació s'emplena, s'organitza i es tramita.

CR6.5 El seguiment dels processos administratius relacionats amb l'autorització i permisos per realitzar la instal·lació i relacionats amb la sol·licitud de subvenció es realitza, a fi d'evitar la paralització d'expedients per causes imputables a l'instal·lador/a.

Context professional

Mitjans de producció i/o creació de serveis

Metre i altres dispositius per mesurar distàncies. Brúixola, GPS. Equips i aplicacions informàtiques de propòsit general. Equips de disseny assistit. Plòter de dibuix. Impressores. Reproductores de plànols i de documentació. Instruments de dibuix. Programes informàtics de càlcul i de simulació.

Productes o resultat del treball

Croquis d'instal·lacions i els seus elements. Memòria. Plànols de conjunt. Plànols de detall. Llistes de materials, equips i elements normalitzats. Pressupost. Pla de seguretat. Manuals d'instruccions d'ús, explotació i manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques.

Informació utilitzada o generada

Plànols de l'edifici. Mapes. Reglaments i normes tècniques aplicables. Normativa sobre ordenació urbana i reglamentació d'edificació. Catàlegs tècnics de materials i productes. Llistes de preus. Ordres de treball, comunicats. Formularis, sol·licituds de subvencions.

Unitat de competència 3

Denominació: ORGANITZAR I CONTROLAR EL MUNTATGE D'INSTAL·LACIONS SOLARS FOTOVOLTAIQUES.

Nivell: 3

Codi: UC0844_3

Realitzacions professionals i criteris de realització

RP1: Interpretar el projecte o la memòria tècnica del muntatge d'una instal·lació solar fotovoltaica, per planificar-ne l'execució i definir-ne les fases de treball.

CR1.1 La memòria del projecte o pla d'obra s'analitza o s'interpreta en el procés de planificació.

CR1.2 Les característiques topogràfiques i d'emplaçament de la instal·lació projectada s'interpreten a partir dels plànols.

CR1.3 Les característiques funcionals i d'equips auxiliars de la instal·lació solar projectada s'interpreten a partir de la informació que conté el projecte.

CR1.4 Els elements relacionats amb l'organització i control de l'execució s'interpreten a partir de la documentació del projecte o pla de l'obra.

CR1.5 La seqüenciació i l'organització general del muntatge s'estableixen a partir del projecte i es duu a terme un pla de treball en què s'optimitzi el procés pel que fa a seguretat, mètode i temps.

CR1.6 Els cronogrames necessaris per a cadascuna de les fases de muntatge es realitzen de manera que es garanteixi la coordinació i l'encadenament de les diferents parts de la instal·lació.

CR1.7 El pla d'aprovisionament es realitza coordinant el pla de muntatge amb les possibilitats d'aprovisionament i emmagatzematge, per garantir el subministrament en el moment oportú.

CR1.8 L'organització preliminar dels recursos humans i mitjans necessaris s'estableix definint les funcions de cada operari o gremi i la seva correlació amb els mitjans tècnics programats en cada fase.

CR1.9 Els programes informàtics emprats en la planificació de projectes d'instal·lacions solars fotovoltaïques s'utilitzen per seqüenciar i organitzar l'execució de l'obra.

RP2: Organitzar i controlar la fase de replantejament, planificació i muntatge d'estructures de la instal·lació solar fotovoltaica, d'acord amb el cronograma establert, i fer les adaptacions corresponents a partir de les possibles contingències que es puguin originar.

CR2.1 El replantejament de l'obra s'organitza i es desenvolupa contrastant les dades del projecte sobre el terreny i supervisant el marcatge general de la instal·lació i, si s'escau, les modificacions necessàries.

CR2.2 La planificació del muntatge de la instal·lació s'interpreta i s'utilitza per plantejar l'organització del treball en cadascuna de les parts de la instal·lació.

CR2.3 El treball de les diferents persones i gremis que intervenen en l'obra es coordina vetllant pel compliment dels objectius programats segons els criteris d'eficàcia, eficiència, qualitat i seguretat.

CR2.4 La informació necessària per realitzar el muntatge de les instal·lacions solars fotovoltaïques es transmet i es comunica als treballadors de manera clara; cal assegurar-se que les instruccions donades són suficients i precises, a fi d'evitar errors en la interpretació i permetre als operaris preparar els materials i realitzar els treballs amb eficàcia, seguretat i qualitat.

CR2.5 El desplaçament de plafons, estructures resistents, equips i altres materials necessaris s'organitza i se supervisa de conformitat amb les especificacions del projecte.

CR2.6 La col·locació d'estructures resistents s'organitza i se supervisa de conformitat amb les especificacions del projecte i es posa una atenció especial a la impermeabilització de l'edifici.

RP3: Organitzar i controlar les diferents fases del muntatge de la instal·lació solar fotovoltaica, d'acord amb el cronograma establert, i fer les adaptacions corresponents a partir de les possibles contingències que es puguin originar.

CR3.1 La col·locació de plafons, sistemes de seguiment i estesa de les canalitzacions i conductors s'organitza i se supervisa de conformitat amb les especificacions del projecte.

CR3.2 El muntatge dels sistemes d'emmagatzematge/acumulació se supervisa per assegurar la fidelitat al projecte i la qualitat en l'execució.

CR3.3 El muntatge dels grups electrògens convencionals, sistemes eòlics de petita potència i altres sistemes de suport de les instal·lacions fotovoltaïques se supervisa per assegurar la fidelitat al projecte i la qualitat en l'execució.

CR3.4 El muntatge i la connexió de la instal·lació elèctrica i els dispositius de control s'organitzen i se supervisen per assegurar la fidelitat al projecte i la qualitat en l'execució.

CR3.5 Les proteccions contra la corrosió, l'oxidació i els impactes mecànics dels plafons i elements se supervisen de conformitat amb les especificacions del projecte.

RP4: Organitzar i controlar l'aprovisionament i el subministrament de materials a l'obra segons procediments establerts a l'empresa i assegurar el compliment de la normativa aplicable.

CR4.1 La selecció dels equips, eines i altres recursos tècnics necessaris se supervisa en cadascuna de les fases del muntatge de la instal·lació solar fotovoltaica.

CR4.2 El subministrament dels diferents materials pel que fa als terminis de lliurament, condicions de subministrament, gestió de provisió en emmagatzematge i distribució, es coordina, es controla i se supervisa d'acord amb les especificacions i normatives estipulades.

CR4.3 Les especificacions de qualitat de materials i altres recursos tècnics necessaris per a la instal·lació es verifiquen de conformitat amb els requisits i les normes corresponents.

CR4.4 Les especificacions tècniques de qualitat en l'execució del muntatge de la instal·lació es controlen i se supervisen, i es comprova que s'ajusten a les normes establertes.

CR4.5 El desplaçament i la ubicació dels materials i equips es gestionen de conformitat amb la logística del projecte de l'obra, amb els mitjans de transport i elevació necessaris, i en condicions de seguretat.

CR4.6 Les eines, la maquinària i els mitjans auxiliars s'organitzen i es mantenen per a una execució amb la màxima seguretat i rendiment.

RP5: Organitzar i controlar les proves de seguretat i funcionament i la posada en servei de les instal·lacions solars fotovoltaïques, ajustar els equips i elements de regulació i control, i assegurar les condicions de funcionament establertes.

CR5.1 El pla de prova per a la posada en servei de la instal·lació solar fotovoltaica s'organitza i se supervisa, a fi que garanteixi la realització de les proves de seguretat reglamentària i de funcionament que requereix la instal·lació, i es coordinen els procediments que s'han de seguir i la seva seqüència.

CR5.2 Totes les proves realitzades a les instal·lacions compleixen les prescripcions reglamentàries i asseguren que els valors obtinguts s'ajusten als que exigeix la normativa aplicable.

CR5.3 L'ajust dels elements de seguretat, protecció i control de funcionament del sistema es coordina i se supervisa, i s'assegura que es fa d'acord amb el que s'ha especificat i amb els requeriments del procés.

CR5.4 Els sistemes d'emergències i d'alarmes se supervisen i es verifica que responen a les situacions de contingències establertes i que es troben en condicions d'eficàcia.

CR5.5 Els manuals d'operació i manteniment se supervisen i es faciliten a l'usuari.

RP6: Organitzar i controlar l'execució del pla de seguretat i salut en les operacions de muntatge d'instal·lacions solars fotovoltaïques, a fi de garantir la integritat de les persones, dels mitjans i del seu entorn.

CR6.1 El pla de seguretat del muntatge de la instal·lació solar fotovoltaica s'interpreta i es planifiquen els recursos materials necessaris per desenvolupar-lo.

CR6.2 La planificació del treball de muntatge de la instal·lació solar fotovoltaica es realitza de conformitat amb les prescripcions del pla de seguretat, i es trasllada als diferents operaris sota el seu comandament la formació o informació necessàries quant als requeriments del pla de seguretat.

CR6.3 Els riscos professionals derivats del muntatge de la instal·lació s'identifiquen i es controlen. Es gestiona el desplegament i la ubicació d'infraestructures de seguretat i salut, i també l'ús, els funcionament i l'estat de conservació dels equips de seguretat i protecció personal.

CR6.4 L'ús, el funcionament i l'estat de conservació de maquinàries, vehicles, eines i altres mitjans tècnics emprats en la instal·lació es controlen i es verifica que es troben en perfecte estat d'ús.

CR6.5 El pla d'emergències relacionat amb el procés de muntatge de la instal·lació solar fotovoltaica es gestiona i es paralitza el treball quan no es compleixen les mesures de seguretat o quan hi ha risc per a les persones.

CR6.6 Els riscos de tipus mediambiental s'avaluen i es controlen per evitar-los o reduir-los al mínim possible, i es respecta, en qualsevol cas, la normativa aplicable.

RP7: Gestionar la documentació relacionada amb els processos del muntatge de la instal·lació solar fotovoltaica i assegurar el compliment dels requisits legals i l'aplicació de criteris organitzatius que estableixi l'empresa.

CR7.1 Els documents del projecte, els esquemes simbòlics, les llistes de materials, els manuals de funcionament i altres documents tècnics es gestionen de conformitat amb els requisits de l'empresa i criteris organitzatius de claredat i control.

CR7.2 Els comunicats de treball, els albarans, les factures, el control per a certificacions i altres documents administratius s'organitzen i es controlen durant el procés de muntatge de la instal·lació.

CR7.3 Els documents de topografia, la presa de dades per a la liquidació, les variacions pel que fa al projecte, en les especificacions tècniques d'elements, es controlen i es recopilen per constituir la base documental de l'obra.

CR7.4 La documentació relacionada amb els permisos oficials necessaris a l'obra es gestiona davant les possibles legalitzacions, subvencions i inspeccions.

Context professional

Mitjans de producció i/o creació de serveis

Estris de treball, eines i aparells de mesura: equips per a moviments de materials, grues, corrioles, polispasts, cabrestant, gats hidràulics, tirants, polímetre, pinça amperimètrica, mesurador d'aïllament, tel·luròmetre, fasímetre, analitzador de xarxes i harmònics, analitzador de potència i energia, comptadors d'energia, tacòmetre, anemòmetre. Mesurador de radiació. Brúixola, aparells topogràfics. Eines de mà: serra d'arc, tornavisos, claus fixes, claus dinamomètriques, flexòmetre, estris de marcatge, maces, nivell, alicates, pelacables, soldador, tisores, estenalles per a terminals, trepadora, caragolador elèctric, rebladora i estris d'hissada. Equips de seguretat. Components de les instal·lacions: plafons fotovoltaics, suports, equips de mesura, equips de control i, si s'escau, pals, góndoles, pales, rotor, multiplicadors, acumuladors, reguladors de càrrega, grups electrògens convencionals.

Productes o resultat del treball

Instal·lació fotovoltaica muntada amb tots els seus elements instal·lats i connectats.

Informació utilitzada o generada

Projectes, plànols de conjunt i especejament; plànols isomètrics; esquemes i diagrames de principi; llista de peces i components; programes de muntatge, comunicats de treball; especificacions tècniques; mapa de trajectòries solars; cartografia tradicional i digitalitzada; catàlegs; manuals de servei i utilització; instruccions de muntatge i de funcionament; normes UNE, Reglament electrotècnic de baixa tensió, reglamentació de seguretat, ordenances municipals i codis d'edificació.

Unitat de competència 4

Denominació: ORGANITZAR I CONTROLAR EL MANTENIMENT D'INSTAL·LACIONS SOLARS FOTOVOLTAIQUES.

Nivell: 3

Codi: UC0845_3

Realitzacions professionals i criteris de realització

RP1: Organitzar i controlar les diferents maniobres i operacions d'ajust en les instal·lacions solars fotovoltaïques per optimitzar-ne el funcionament.

CR1.1 Els senyals i les dades obtinguts, directament o a través de sistemes de telecontrol i telecomandament, s'interpreten per optimitzar el funcionament de la instal·lació a través d'operacions d'ajust.

CR1.2 Els diferents tipus de maniobres i ajustos que cal fer en la instal·lació es determinen, s'informen i se'n controla l'execució.

CR1.3 Les maniobres de posada en funcionament i aturada d'instal·lacions solars fotovoltaïques es controlen i se supervisen segons els requisits de qualitat, eficàcia i seguretat.

CR1.4 Les operacions d'ajust i adaptació estacional d'instal·lacions, relacionades amb les variacions climatològiques, es controlen i se supervisen segons els requisits de qualitat, eficàcia i seguretat.

CR1.5 Les mesures de seguretat requerides en les maniobres es controlen i se supervisen per tal de garantir el control del risc per a les persones, per al medi ambient i per a la instal·lació.

CR1.6 Els resultats de les maniobres i operacions d'ajust s'analitzen per extreure conclusions sobre l'optimització del rendiment i la seguretat de la instal·lació.

RP2: Desenvolupar, aplicar i millorar els plans de manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques.

CR2.1 La informació tècnica proporcionada pels fabricants d'equips i elements utilitzats en instal·lacions solars fotovoltaïques s'utilitza en l'elaboració dels programes de manteniment.

CR2.2 Els manuals de manteniment de l'empresa, concordes amb les normatives i ordenances aplicables, es preparen i es mantenen al dia.

CR2.3 La definició de tasques, procediments i mètodes d'intervenció i desmuntatge/muntatge, gammes de revisió, temps i els recursos humans i materials necessaris per a la seva execució en el termini i cost previst s'assegura que els conté el programa de manteniment de la instal·lació.

CR2.4 Els criteris de control de qualitat s'estableixen per a les diferents fases en què s'organitza el manteniment.

CR2.5 Els punts crítics de les instal·lacions que impliquen més risc de sobretemperatura, falta de subministrament elèctric o modificació dels paràmetres normals es consideren en l'elaboració dels programes de manteniment.

CR2.6 Els programes de manteniment establerts optimitzen els recursos propis, determinen les necessitats de suport extern i garanteixen el compliment dels objectius de producció.

CR2.7 Els procediments emprats en el manteniment preventiu i correctiu s'actualitzen periòdicament i se'ls incorporen les millores detectades.

CR2.8 La millora contínua dels plans de gestió del manteniment, les proves de noves tècniques, la participació en el procés de fiabilitat de nous productes emprats en les instal·lacions es realitzen i se supervisen.

RP3: Organitzar i supervisar els processos i procediments de manteniment preventiu i correctiu d'instal·lacions solars fotovoltaïques.

CR3.1 L'organització i la supervisió del manteniment i reparació de les instal·lacions es realitza fent servir la documentació rebuda i generada, tècnica i administrativa.

CR3.2 El diagnòstic de la fallada i/o avaria de l'equip, element o sistema de la instal·lació solar fotovoltaïca se supervisa i es controla; s'hi apliquen tècniques d'anàlisi de les dades preses per efectuar la valoració, la informació tècnica d'explotació i l'historial de la instal·lació.

CR3.3 Les especificacions dels diferents materials i equips emprats en el manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques s'elaboren per gestionar-ne l'adquisició.

CR3.4 L'estoc de materials del magatzem i els sistemes per distribuir-los s'organitza, es gestiona i es controla sota premisses d'eficàcia, eficiència i qualitat màximes.

CR3.5 Els recursos humans disponibles, la maquinària, les eines, els parcs mòbils, sistemes de comunicació i altres elements necessaris per executar diversos tipus de manteniment es coordinen i es controlen sota premisses d'eficàcia, eficiència i amb la màxima qualitat.

CR3.6 Els processos de revisió de plafons, sistemes de seguiment, acumuladors, conductors i canalitzacions, equips electrògens convencionals, equips elèctrics i altres elements sotmesos a campanyes de revisió s'organitzen i es controlen amb l'objectiu d'aconseguir que la major part del manteniment sigui de tipus preventiu.

CR3.7 El seguiment del manteniment es fa controlant la qualitat de l'execució i els costos d'aquest; s'obtenen els indicadors de control necessaris per establir les comparatives que perfilin les línies d'actuació més convenients, es resolen les contingències amb la màxima eficiència i es compleixen els objectius programats.

CR3.8 Les dades obtingudes fruit de les revisions o de les modificacions de les instal·lacions es controlen i es recopilen, per mantenir els sistemes d'informació i bases de dades actualitzades.

CR3.9 La gestió de les fitxes de control del manteniment diari dels diferents elements, així com l'elaboració de la base de dades històriques es duen a terme emprant sistemes tecnològics apropiats.

CR3.10 L'atenció d'avisos i reclamacions per problemes o fallades en la instal·lació es gestiona amb la màxima eficiència i qualitat.

RP4: Organitzar i controlar l'aplicació de les normes i mesures de prevenció de riscos, seguretat, salut i mediambientals en el manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques.

CR4.1 Els riscos professionals derivats de la intervenció de manteniment s'identifiquen i es controlen, i s'aplica del pla de seguretat en el manteniment.

CR4.2 La gestió, el desplegament i la ubicació d'infraestructures de seguretat i salut de la instal·lació es desenvolupen, se supervisen i es controlen.

CR4.3 Els equips de seguretat i protecció personal utilitzats en les tasques de manteniment se supervisen i se'n comprova el funcionament i l'estat de conservació.

CR4.4 L'ús, el funcionament i l'estat de conservació de maquinària, vehicles, eines i altres equips utilitzats en l'obra se supervisen des del punt de vista de la seguretat.

CR4.5 Es gestiona el pla d'emergències relacionat amb el procés de manteniment de la instal·lació.

CR4.6 Els riscos de tipus mediambiental s'avaluen i es controlen per evitar-los o reduir-los en qualsevol moment.

RP5: Controlar i supervisar la documentació relacionada amb els processos d'explotació i manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques.

CR5.1 Els comunicats de treball, els albarans, les factures, les comandes i altres documents administratius s'organitzen i es controlen dins del procés de manteniment.

CR5.2 Les demandes de clients són registrades, transmeses i ateses amb la màxima celeritat.

CR5.3 Els procediments administratius i sistemes de gestió de la qualitat en el manteniment s'apliquen i se supervisen per executar-los.

CR5.4 Els inventaris es revisen, s'actualitzen i es gestionen, i es controla la informació relacionada amb les altes, baixes i reparacions efectuades.

CR5.5 El manteniment dels parcs mòbils, eines, maquinària, sistemes de comunicació i altres equips es controla i se supervisa per comprovar que s'ha efectuat segons prescripcions tècniques.

CR5.6 Els sistemes informàtics de gestió emprats en els processos d'explotació i manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques se supervisen i es verifica que s'ajusten als paràmetres de funcionament establerts.

Context professional

Mitjans de producció i/o creació de serveis

Estris de treball, eines i aparells de mesura: equips per a moviments de materials, grues, corrioles, polispasts, cabrestant, gats hidràulics, tirants, polímetre, pinça amperimètrica, mesurador d'aïllament, tel·luròmetre, fasímetre, analitzador de xarxes i harmònics, analitzador de potència i energia, comptadors d'energia, tacòmetre, anemòmetre. Mesurador de radiació. Brúixola, aparells topogràfics. Eines de mà: serra d'arc, tornavisos, claus fixes, flexòmetre, estris de marcatge, maces, nivell, alicates, pelacables, soldador, tisores, estenalles per a terminals, trepadora, caragolador elèctric, rebladora i estris d'hissada. Equips de seguretat. Components de les instal·lacions: plafons fotovoltaïcs, suports, inversors, equips de mesura, equips de control, pals, góndoles, pales, rotor, multiplicadors, bateries, grups electrògens convencionals.

Productes o resultats del treball

Instal·lació solar fotovoltaica operada i mantinguda. Instal·lació solar fotovoltaica reparada. Operacions de manteniment documentades.

Informació utilitzada o generada

Projectes, plànols de conjunt i espejament; plànols isomètrics; esquemes i diagrames de principi; llista de peces i components; programes de manteniment, comunicats de treball; especificacions tècniques; mapa de trajectòries solars; cartografia tradicional i digitalitzada; catàlegs; manuals de servei i utilització; instruccions de muntatge i de funcionament; bases de dades; programes informàtics; normes UNE, reglamentació elèctrica, reglamentació mediambiental, reglamentació de seguretat, reglamentació de qualitat, ordenances municipals i codis d'edificació.

III. FORMACIÓ DEL CERTIFICAT DE PROFESSIONALITAT

MÒDUL FORMATIU 1

Denominació: ESTUDIS DE VIABILITAT D'INSTAL·LACIONS SOLARS

Codi: MF0842_3

Nivell de qualificació professional: 3

Associat a la unitat de competència:

UC0842_3 Determinar la viabilitat de projectes d'instal·lacions solars.

Durada: 120 hores

UNITAT FORMATIVA 1

Denominació: DETERMINACIÓ DEL POTENCIAL SOLAR

Codi: UF0212

Durada: 40 hores.

Referent de competència: Aquesta unitat formativa es correspon amb la RP2.

Capacitats i criteris d'avaluació

C1: Definir el potencial solar en una zona determinada per a la realització d'instal·lacions solars, utilitzar els mitjans idonis i complir les normes i els reglaments requerits.

CE1.1 Determinar els paràmetres de radiació solar en un emplaçament determinat per al qual hi ha taules elaborades que permeten obtenir directament els valors buscats.

CE1.2 Determinar els paràmetres de radiació solar en un emplaçament determinat per al qual hi ha taules elaborades en les quals cal interpretar i correlacionar diferents resultats per fer una estimació raonable.

CE1.3 Explicar globalment els models més usats en la determinació empírica dels diferents tipus de radiació solar.

CE1.4 Mesurar i registrar dades de radiació solar mitjançant l'ús del piranòmetre, pirheliòmetre i altres dispositius usats de registre.

CE1.5 Determinar, per a un emplaçament i superfície donats, les possibilitats de realització d'una instal·lació solar tèrmica i/o fotovoltaica, i raonar el potencial i possible aprofitament energètic.

Continguts:

1. Fonaments de l'energia solar

- El Sol com a font d'energia.
 - Conceptes bàsics.
 - Radiació solar.
 - La constant solar.
 - Balanç de radiació solar.
 - Concepte de massa atmosfèrica.
 - Distribució espectral de la massa atmosfèrica.
 - Composició dels raigs solars.
 - Energia sobre la superfície de la terra.
 - Composició de la radiació solar extraterrestre.
 - Càlcul de valors mitjans de radiació solar.
- El Sol i la Terra.
 - Conceptes bàsics.
 - Interacció Sol-Terra.
 - Els moviments de la terra.
 - Translació, rotació, precessió, nutació.
 - Posició d'un observador sobre la superfície terrestre.
 - L'esfera celeste.
 - Sistemes de referència.
 - Moviment aparent del Sol sobre l'horitzó.
 - Temps solar i temps oficial.
 - L'equació del temps.
 - Càlcul de la posició solar.
 - Equacions aproximades.
 - Posició del Sol relativa a una superfície plana.

2. Conversió de l'energia solar

- Tipus de processos:
 - Conceptes bàsics.
 - Processos naturals.
 - Conversió directa.
 - Processos tèrmics.
 - Efecte concentració.
 - Lents de Fresnel.
 - Processos elèctrics.
 - Efecte fotoelèctric extern.
 - Efecte fotovoltaic.
 - Conversió indirecta.
 - Processos eòlics.
 - Processos fotoquímics.
 - Processos termodinàmics.
 - Conversió fotobiològica.
- L'acumulació de l'energia:
 - Conceptes bàsics.
 - Acumulació com a energia elèctrica.
 - Acumulació com a energia tèrmica.
 - Problemàtica de l'emmagatzematge.
- Sistemes energètics integrats.

3. Potencial solar d'una zona

- Potencial solar d'una zona:
 - Definicions.
 - Projeccions cartogràfiques.
 - Tipus de projeccions cartogràfiques.
 - Aplicacions cartogràfiques de les projeccions cartogràfiques i l'energia solar.
 - Unitats de mesura.
 - Mesura de la radiació solar.
 - Radiació solar directa.
 - Radiació global i difusa.
 - Mesura de la radiació global.
 - Mesura de la radiació difusa.
- Taules i sistemes de mesura:
 - Definicions.
 - Taules.
 - Atles solars.
 - Sensors de mesura i estacions meteorològiques.
 - Sensors de velocitat i direcció del vent.
 - Sensors de temperatura ambient i d'humitat relativa.
 - Sensor de radiació solar.
 - Sistemes d'adquisició de dades.
 - Mòduls solars fotovoltaics.
 - Estació meteorològica.

UNITAT FORMATIVA 2

Denominació: NECESSITATS ENERGÈTIQUES I PROPOSTES D'INSTAL·LACIONS SOLARS.

Codi: UF0213

Durada: 80 hores.

Referent de competència: Aquesta unitat formativa es correspon amb la RP1 i la RP3.

Capacitats i criteris d'avaluació

C1: Classificar, quantificar i analitzar les necessitats energètiques de diferents tipus d'usuaris per tal de diagnosticar la possibilitat de realitzar una instal·lació solar tèrmica per a aigua calenta sanitària i calefacció.

CE1.1 En un edifici amb diversos habitatges en què hi ha demanda d'energia elèctrica i tèrmica per a aigua calenta sanitària i calefacció:

- Detallar les maneres de viure i serveis requerits.
- Quantificar l'energia elèctrica per a enllumenat i força, i per als serveis generals de la comunitat.
- Quantificar l'energia elèctrica per a enllumenat i altres usos en cadascuna de les tipologies d'habitatges.
- Descriure la variabilitat estacional, els temps de consum elèctric i el factor de simultaneïtat.
- Determinar la potència elèctrica nominal de referència i els paràmetres elèctrics derivats.
- Quantificar l'energia tèrmica per a cada habitatge i per al conjunt de tots aquests, fent l'anàlisi de la variabilitat estacional i diària.
- Definir les possibilitats de subministrament de diverses energies: electricitat, gas natural o altres combustibles.
- Estudiar i especificar les possibilitats, tècniques i legals de realitzar una instal·lació d'energia solar.
- Formalitzar un document en què es reflecteixin els resultats obtinguts en els estudis de consums energètics.

CE1.2 En un habitatge unifamiliar en què hi ha demanda d'energia elèctrica i tèrmica per a aigua calenta sanitària, calefacció i refrigeració:

- Detallar els usos i serveis requerits.
- Quantificar l'energia elèctrica per a enllumenat, força i per a altres usos.
- Descriure la variabilitat estacional i els temps de consum elèctric.
- Determinar la potència elèctrica nominal de referència i els paràmetres elèctrics derivats.
- Quantificar l'energia tèrmica i detallar la variabilitat estacional i diària.
- Definir les possibilitats de subministrament de diferents energies: electricitat, gas natural o altres combustibles.
- Estudiar i especificar les possibilitats, tècniques i legals, de realitzar una instal·lació d'energia solar.
- Formalitzar un document en què es reflecteixin els resultats obtinguts en els estudis de consums energètics.

CE1.3 En una piscina, que es vol climatitzar per energia solar tèrmica, amb sistema de suport:

- Detallar els usos i serveis requerits.
- Quantificar l'energia elèctrica per a enllumenat, força i per a altres usos.
- Descriure la variabilitat estacional i els temps de consum elèctric.
- Determinar la potència elèctrica nominal de referència i els paràmetres elèctrics derivats.
- Quantificar l'energia tèrmica i descriure la variabilitat estacional i diària.
- Definir les possibilitats de subministrament de diferents energies: electricitat, gas natural o altres combustibles.

- Estudiar i especificar les possibilitats, tècniques i legals, de realitzar una instal·lació d'energia solar.
- Formalitzar un document en què es reflecteixin els resultats obtinguts en els estudis de consums energètics.

C2: Elaborar propostes d'instal·lacions solars, adreçades a clients, en què es recullin les característiques de la instal·lació i l'anàlisi del marc regulador i de subvencions aplicables.

CE2.1 Estudiar i valorar les necessitats energètiques i justificar l'ús d'energia solar tèrmica i/o fotovoltaica.

CE2.2 Raonar, en el cas d'instal·lacions solars, l'emplaçament idoni per als captadors, plafons i per als diferents equips segons les condicions d'ombra, obstacles i altres factors determinants en l'aprofitament solar, i estudiar-ne els factors estètics i visuals associats.

CE2.3 Raonar, en el cas d'instal·lacions solars tèrmiques, les característiques dels diferents elements i components dels circuits de la instal·lació.

CE2.4 Raonar, en el cas d'instal·lacions solars fotovoltaïques, les característiques dels diferents elements i components dels circuits de la instal·lació.

CE2.5 Informar i ressenyar el marc normatiu relacionat amb l'autorització de la instal·lació i les exigències que se'n deriven.

CE2.6 Informar i ressenyar el marc legal de possibles subvencions a la instal·lació i les exigències que se'n deriven.

CE2.7 Fer un pressupost orientatiu d'una instal·lació solar tèrmica en què es detalli l'emplaçament, l'esquema de principi i els costos i l'estalvi proporcionat.

CE2.8 Fer un pressupost orientatiu d'una instal·lació solar fotovoltaïca en què es detalli l'emplaçament, l'esquema de principi i els costos i l'estalvi proporcionat.

CE2.9 Redactar el document formalitzat amb la proposta de realització de la instal·lació solar tèrmica utilitzant eines informàtiques amb aplicacions de propòsit general.

Continguts:

1. Emplaçament i viabilitat d'instal·lacions d'energia solar

- Necessitats energètiques:
 - Energia.
 - Definició.
 - Unitats.
 - Formes de l'energia.
 - Sistemes oberts i aïllats.
 - Conservació de l'energia.
- Càlculs:
 - Conceptes de termodinàmica.
 - Conceptes d'electricitat.
 - Estimació de necessitats tèrmiques.
 - Estimació de necessitats elèctriques.
 - Normativa d'aplicació en l'estimació de necessitats energètiques.
- Factors de l'emplaçament:
 - Orientació, inclinació i ombres.
 - Càlcul d'orientació òptima.
 - Càlcul d'inclinació òptima.
 - Ombres i mapes de trajectòria.
 - Càlcul de pèrdues per ombra.
- Sistemes arquitectònics i estructurals:
 - Integració arquitectònica.
- Viabilitat:

- Estudi de viabilitat.
- Factors econòmics i financers.

2. Instal·lacions d'energia solar tèrmica

- Classificació d'instal·lacions solars tèrmiques:
 - Tipus d'instal·lacions solars tèrmiques de baixa, mitjana i alta temperatura.
 - Rendiment dels sistemes solars.
 - Aplicacions de l'energia solar tèrmica.
 - Funcionament global.
- Captadors solars:
 - Tipus de col·lectors i característiques.
 - Descripció de funcionament dels captadors.
 - Característiques constructives.
 - Sistemes de connexió de captadors.
 - Connexió en sèrie i connexió en paral·lel.
 - Estudi energètic dels captadors.
 - Càlcul de pèrdues hidràuliques en muntatges sèrie paral·lel.
- Elements d'una instal·lació solar tèrmica i especificacions:
 - Captadors, circuits primaris i secundaris, intercanviadors, dipòsits d'acumulació, dipòsits d'expansió, bombes de circulació, canonades, purgadors, cabalímetres, vàlvules i elements de regulació i control.
 - Funció de cada element dins de la instal·lació.
 - Característiques de cada element i descripció.
 - Instal·lacions tèrmiques auxiliars i de suport.
 - Calefacció.
 - Aigua calenta sanitària.
 - Piscines.

3. Sistemes de climatització

- Instal·lacions i equips de condicionament d'aire i ventilació:
 - Definicions i classificació d'instal·lacions.
 - Parts i elements constituents.
 - Anàlisi funcional.
 - Processos de tractament i condicionament de l'aire.
 - Diagrama psicomètric.
 - Dimensionament i selecció d'equips.
 - Equips de generació de calor i fred per a instal·lacions de condicionament d'aire.
 - Plantes refredadores.
 - Bombes de calor.
 - Grups autònoms de condicionament d'aire.
 - Torres de refrigeració.
- Sistemes de refrigeració solar:
 - Sistemes d'absorció.
 - Altres tecnologies de refrigeració solar (adsorció, dessecació).
 - Coneixements bàsics de refrigeració solar.
 - Sistemes d'absorció i adsorció.
 - Màquines de simple i doble efecte.
 - Coeficient COP.
 - Refredament dessecatiu.

4. Normativa aplicable

- Ordenances municipals.
- Reglamentació de seguretat.
- Reglamentació mediambiental.
- Reglament d'instal·lacions tèrmiques en els edificis (RITE) i les seves instruccions tècniques complementàries (ITE).

- Normes UNE aplicables.

5. Energia solar fotovoltaica

- Classificació d'instal·lacions solars fotovoltaiques.
- Funcionament global:
 - Funcionament i configuració d'una instal·lació solar fotovoltaica connectada a xarxa.
 - Funcionament i configuració d'una instal·lació solar fotovoltaica aïllada.
 - Emmagatzematge i acumulació.
 - Funcionament i configuració d'una instal·lació de suport amb petit aerogenerador i/o grup electrogen.
 - Sistemes de protecció i seguretat en el funcionament de les instal·lacions.
- Plafons solars:
 - Conversió elèctrica.
 - Electricitat fotovoltaica; l'efecte fotovoltaic, la cèl·lula solar, tipus de cèl·lules.
 - El plafo solar; característiques físiques, constructives i elèctriques.
 - Proteccions del generador fotovoltaic.

6. Elements d'una instal·lació solar fotovoltaica connectada a xarxa i especificacions

- Estructures i suports:
 - Tipus d'estructures.
 - Dimensionament.
 - Estructures amb seguiment solar.
- Reguladors:
 - Reguladors de càrrega i la seva funció.
 - Tipus de reguladors.
 - Variació de les tensions de regulació.
 - Sistemes sense regulador.
 - Protecció dels reguladors.
- Inversors:
 - Funcionament i característiques tècniques dels inversors fotovoltaics.
 - Topologies.
 - Dispositius de conversió CC/CC i CC/CA.
 - Mètodes de control PWM.
 - Generació d'harmònics.
 - Inversors connectats a xarxa: configuració del circuit de potència.
 - Requeriments dels inversors autònoms i connectats a xarxa.
 - Compatibilitat fotovoltaica.
- Altres components:
 - Díodes de bloqueig i de pas.
 - Equips de monitorització, mesurament i control.
 - Aparellatge elèctric de cablatge, protecció i desconexió.
 - Elements de consum.
 - Sistemes de seguiment solar.
 - Estructures d'orientació variable i automàtica.
 - Normativa aplicable.

7. Elements d'una instal·lació solar aïllada i especificacions

- Estructures i suports: tipus d'estructures.
- Dimensionament.
- Estructures fixes.
- Acumuladors:
 - Tipus d'acumuladors (plom-àcid, níquel-cadmi, etc.).
 - Parts constitutives d'un acumulador.
 - Reaccions químiques en l'acumulador plom-àcid, níquel-cadmi, etcètera.
 - Càrrega d'acumuladors (caracterització de la càrrega i de la descàrrega).
 - Fases de càrrega d'una instal·lació d'acumuladors.

- Seguretat i recomanacions generals dels acumuladors.
- Aspectes mediambientals (reciclatge de bateries).
- Inversors: funcionament i característiques tècniques dels inversors fotovoltaics.
- Inversors autònoms:
 - Configuració del circuit de potència.
 - Requeriments dels inversors autònoms.
 - Compatibilitat fotovoltaica.
- Sistemes energètics de suport i acumulació.
- Altres generadors elèctrics (petits aerogeneradors i grups electrògens).
- Dispositius d'optimització.
- Normativa aplicable.

8. Promoció d'instal·lacions solars

- Promoció de les energies renovables.
- Models i polítiques energètiques.
- Context internacional, nacional i autonòmic de l'energia solar.
- Estudis econòmics i financers d'instal·lacions solars.
- Codi tècnic d'edificació.
- Ordenances municipals i normativa aplicable.
- Marc normatiu de subvencions.

Orientacions metodològiques

Formació a distància:

Unitats formatives	Durada total en hores de les unitats formatives	Nre. d'hores màximes susceptibles de formació a distància
Unitat formativa 1 - UF0212	40	40
Unitat formativa 2 - UF0213	80	50

Seqüència:

Per accedir la unitat formativa 2 s'ha d'haver superat la unitat formativa 1 Determinació del potencial solar.

Requisits d'accés per als alumnes

S'ha de demostrar o acreditar un nivell de competència en els àmbits assenyalats a continuació que asseguri la formació mínima necessària per cursar el mòdul amb aprofitament:

- Comunicació en llengua castellana.
- Competència matemàtica.
- Competències bàsiques en ciència i tecnologia.
- Competència digital.

MÒDUL FORMATIU 2

Denominació: Projectes d'instal·lacions solars fotovoltaïques.

Codi: MF0843_3

Nivell de qualificació professional: 3

Associat a la unitat de competència:

UC0843_3 Desenvolupar projectes d'instal·lacions solars fotovoltaïques.

Durada: 180 hores.

UNITAT FORMATIVA 1

Denominació: DIMENSIONAMENT D'INSTAL·LACIONS SOLARS FOTOVOLTAÏQUES

Codi: UF0406

Durada: 90 hores.

Referent de competència: Aquesta unitat formativa es correspon amb la RP1 i RP2.

Capacitats i criteris d'avaluació

C1: Analitzar les diferents tipologies d'instal·lacions solars fotovoltaïques i seleccionar les més adaptades a les característiques constructives, les necessitats energètiques de l'usuari i la normativa aplicable.

CE1.1 Enumerar les principals normes i reglaments aplicables a les instal·lacions solars fotovoltaïques.

CE1.2 Descriure les característiques de les diferents solucions d'instal·lacions solars fotovoltaïques amb connexió a xarxa.

CE1.3 Descriure les característiques de les diferents solucions d'instal·lacions solars fotovoltaïques aïllades.

CE1.4 Descriure les característiques de les diferents instal·lacions de suport per a instal·lacions solars fotovoltaïques.

CE1.5 En una instal·lació fotovoltaica amb connexió a xarxa:

- Descriure les funcions dels diferents elements de què consta la instal·lació.
- Identificar i seleccionar la normativa tècnica, administrativa i de qualitat, de compliment obligat o no, que afecti el desenvolupament del projecte.
- Determinar la documentació que s'ha de desenvolupar segons les exigències reglamentàries.
- Elaborar un informe referent als requeriments exigits: especificacions tècniques; característiques dels materials; normativa i reglamentació; seguretat exigible.

CE1.6 En una instal·lació solar fotovoltaica aïllada:

- Descriure les funcions dels diferents elements de què consta la instal·lació.
- Identificar i seleccionar la normativa tècnica, administrativa i de qualitat, de compliment obligat o no, que afecti el desenvolupament del projecte.
- Determinar la documentació que cal desenvolupar segons les exigències reglamentàries.
- Elaborar un informe referent als requeriments exigits: especificacions tècniques; característiques dels materials; normativa i reglamentació; seguretat exigible.

C2: Determinar els diferents elements que integren les instal·lacions solars fotovoltaïques, utilitzar els mitjans establerts i complir les normes i els reglaments requerits.

CE2.1 Fer càlculs de producció elèctrica d'instal·lacions fotovoltaïques partint de les dades de radiació solar i tenint en compte els consums diaris i estacionals previstos, les aportacions de les instal·lacions de suport i l'eficiència del conjunt de la instal·lació.

CE2.2 Determinar les característiques de cadascun dels elements, equips, components i materials, a través de càlculs tècnics basats en dades objectives i fiables, i utilitzar manuals, taules i programes de càlcul informatitzats.

CE2.3 En una instal·lació solar fotovoltaica connectada a xarxa:

- Identificar els elements constituents de la instal·lació.
- Realitzar o completar els esquemes de les diferents parts de la instal·lació.
- Determinar les característiques dels diferents elements de la instal·lació.
- Seleccionar dels catàlegs comercials, els diferents equips i materials a partir de les característiques definides.
- Dimensionar els suports, les bancades i altres elements subjectes a sol·licitacions mecàniques.

CE2.4 En una instal·lació solar fotovoltaica amb suport mitjançant grup electrogen convencional o mitjançant sistema eòlic:

- Identificar els elements constituents de la instal·lació.
- Realitzar o completar els esquemes de les diferents parts de la instal·lació.
- Determinar les característiques dels diferents elements de la instal·lació.
- Seleccionar dels catàlegs comercials, els diferents equips i materials a partir de les característiques definides.
- Dimensionar els suports, les bancades i altres elements subjectes a sol·licitacions mecàniques.

Continguts:

1. Electrotècnia aplicada a les instal·lacions elèctriques

- Conceptes fonamentals d'electrotècnia.
- Terminologia.
- Magnituds elèctriques.
- Unitats i conversions.
- Característiques d'un sistema elèctric:
 - Tensió de servei.
 - Freqüència de servei.
 - Nombre de fases.
- Constitució dels sistemes elèctrics:
 - Generació (centrals generadores).
 - Estacions transformadores elevadores (transformadors).
 - Transport (línies elèctriques).
 - Xarxa de distribució (subestacions de distribució).
 - Usuaris finals (càrregues).
- Tipologia de xarxes elèctriques.
- Fonaments de circuits elèctrics de corrent continu i corrent altern.
- Rectificadors i convertidors.
- Simbologia elèctrica.
- Interpretació de plànols d'un sistema elèctric.

2. Xarxes de distribució en baixa tensió

- Xarxes aèries per a distribució en baixa tensió.
- Xarxes subterrànies per a distribució en baixa tensió.
- Connexions de servei en BT.
- Instal·lacions d'enllaç:
 - Línia general d'alimentació.
 - Derivacions individuals.
 - Caixes generals de protecció.
 - Comptadors; ubicació i sistemes d'instal·lació.
 - Dispositius generals i individuals de comandament i protecció.
 - Interruptor de control de potència.
 - Esquemes elèctrics.
- La distribució en baixa tensió:
 - Sistemes de connexió del neutre i de les masses en xarxes de distribució d'energia elèctrica.
 - Instal·lacions de connexió de terra.
 - Instal·lacions interiors preceptores; prescripcions generals. Sistemes d'instal·lació. Conduccions (tubs i canalitzacions).
 - Protecció contra els xocs elèctrics; protecció contra els contactes directes i indirectes, protecció contra sobretensions.

3. Compensació de l'energia reactiva

- Factor de potència d'una instal·lació elèctrica.
- Transformadors i autotransformadors.

- Reactàncies.
- Rectificadors.
- Condensadors.

4. Instal·lacions domèstiques i industrials

- Instal·lacions de receptors. Prescripcions generals:
 - Receptors per a enllumenat.
 - Aparells d'escalfament.
 - Cables i plafons radiants en habitatges.
- Previsió de càrregues:
 - Consums.
 - Tipus de servei.
 - Estudi de la simultaneïtat.
 - Factor de creixement (en edificis destinats a habitatges).
 - Instal·lacions d'enllumenat exterior.
- Instal·lacions interiors en habitatges:
 - Prescripcions generals d'instal·lació.
 - Nombre de circuits i característiques.
- Instal·lacions en locals amb característiques especials (sales d'operacions, sales d'intervenció.)
- Instal·lacions amb finalitats especials (piscines i fonts, instal·lacions provisionals i temporals d'obra).
- Instal·lacions en locals de concurrència pública.
- Control energètic dels edificis domèstics i industrials; instal·lacions de sistemes d'automatització, gestió tècnica de l'energia i seguretat per a habitatges i edificis.
- Instal·ladors autoritzats:
 - Documentació i posada en servei de les instal·lacions.
 - Verificacions i inspeccions.

5. Generadors elèctrics i motors elèctrics

- Funcionament.
- Constitució.
- Circuits de potència.
- Circuits de maniobra.
- Protecció elèctrica per a motors elèctrics.

6. Instal·lacions generadores de baixa tensió

- Diferents tipologies:
 - Instal·lacions fotovoltaïques amb connexió a xarxa; monofàsiques, trifàsiques.
 - Instal·lació fotovoltaica sense connexió a xarxa.
 - Instal·lacions sense connexió a xarxa híbrida (fotovoltaica-eòlica-grup electrogen).
- Constitució.
- Funcionament.
- Dimensionament.
- Circuit de contínua.
- Circuits d'alterna.
- Reglament electrotècnic per a baixa tensió (REBT) i les seves instruccions complementàries.
- Normativa en el TC82 de Cenelec.
- Normes ESFV a AENOR.

7. Càlcul d'instal·lacions solars fotovoltaïques

- Variables i factors de càlcul més importants:
 - Dades de partida.
 - Condicions d'ús.
 - Condicions climàtiques.
 - Dimensionament bàsic.
 - Demanda d'energia elèctrica.

- Càlcul d'instal·lacions fotovoltaïques connectades a xarxa:
 - Paràmetres característics d'EFCR.
 - Dades de partida; emplaçament (potencial de la radiació solar incident). Superfícies utilitzables. Càlcul de la radiació solar incident. Càlcul de la distribució de la radiació solar. Càlcul de l'ombreig del generador.
 - Càlcul de l'angle òptim d'inclinació dels plafons.
 - Dimensionament del generador fotovoltaic.
 - Dimensionament de l'inversor.
 - Dimensionament del cablatge.
- Mètodes de càlcul d'instal·lacions no connectades a xarxa:
 - Estimació del consum.
 - Càlcul de l'angle òptim d'inclinació dels plafons.
 - Dimensionament del generador fotovoltaic.
 - Dimensionament del sistema d'acumulació.
 - Dimensionament del regulador.
 - Dimensionament de l'inversor.
 - Dimensionament del cablatge.
 - Dimensionament de sistemes de suport mitjançant grups electrògens.
 - Dimensionament d'instal·lacions mitjançant sistemes eòlics.
- Càlcul de sistemes de bombament i reg autònom mitjançant sistemes fotovoltaïcs.
 - Determinació de les necessitats d'energia hidràulica.
 - Determinació de l'energia solar disponible.
 - Dimensionament del generador fotovoltaic.
 - Dimensionament del motor.
 - Dimensionament de la bomba.
 - Dimensionament de les canonades.
 - Dimensionament del cablatge.
- Programes informàtics de càlcul.

UNITAT FORMATIVA 2

Denominació: DOCUMENTACIÓ PER AL DESENVOLUPAMENT DE PROJECTES D'INSTAL·LACIONS SOLARS FOTOVOLTAIQUES

Codi: UF0407

Durada: 90 hores.

Referent de competència: Aquesta unitat formativa es correspon amb la RP3, RP4, RP5 i RP6.

Capacitats i criteris d'avaluació

C1: Dibuixar, en el suport idoni, els plànols, principis de funcionament, esquemes generals i de detalls que componen la documentació gràfica del projecte de muntatge de la instal·lació solar fotovoltaica.

CE1.1 Escollir el sistema de representació gràfica més adequat.

CE1.2 Seleccionar la normativa que es farà servir en la representació gràfica.

CE1.3 Seleccionar els estris, suports i formats més adequats per realitzar els plànols.

CE1.4 Identificar i anomenar cadascun dels plànols diferents del projecte.

CE1.5 Delimitar els plànols de manera clara i concisa.

C2: Elaborar les memòries, els pressupostos i la resta de la documentació tècnica del projecte necessària per al muntatge, manteniment i ús de la instal·lació solar fotovoltaica.

CE2.1 Formalitzar el document tècnic amb els càlculs i justificacions de les diferents parts de la instal·lació solar fotovoltaica.

CE2.2 Realitzar pressupostos d'instal·lacions en què es detallin els diferents conceptes de la despesa i s'analitzin les possibilitats de subvenció i les previsions d'amortització.

CE2.3 Elaborar els esquemes de muntatge dels elements del projecte atenent especialment els càlculs dimensionals i d'orientació.

CE2.4 Fer el manual de funcionament en què s'incloguin: instruccions d'instal·lació, posada en marxa, ús i manteniment, amb els esquemes corresponents.

CE2.5 Compondre i muntar, ordenadament, els documents del projecte i el dossier tècnic, a fi d'aconseguir una presentació adequada.

C3: Elaborar plans de seguretat i salut per al muntatge d'instal·lacions solars fotovoltaïques.

CE3.1 Definir els riscos derivats de caigudes, al mateix o diferent nivell, atrapaments i caigudes d'objectes.

CE3.2 Definir els riscos tèrmics originats en la instal·lació solar fotovoltaïca.

CE3.3 Definir els riscos elèctrics associats als circuits exteriors, temperatura elevada i altres condicions extremes.

CE3.4 Detallar els plans d'emergència que cal implantar en el muntatge d'instal·lacions solars fotovoltaïques.

CE3.5 Formalitzar i documentar plans d'emergència que s'han d'implantar en el muntatge d'instal·lacions solars fotovoltaïques.

CE3.6 Descriure les afeccions mediambientals presents en el muntatge d'instal·lacions solars fotovoltaïques.

C4: Elaborar la documentació de l'expedient necessària per a l'autorització administrativa i per a l'obtenció, si s'escau, de les subvencions corresponents.

CE4.1 Descriure els processos administratius que segueix l'expedient per a l'autorització de la instal·lació.

CE4.2 Realitzar els documents necessaris per a l'autorització administrativa de la instal·lació.

CE4.3 Descriure els processos administratius que segueix l'expedient per a l'obtenció de subvencions.

CE4.4 Elaborar les memòries i altres documents de l'expedient de subvenció.

CE4.5 En una instal·lació solar fotovoltaïca, amb les solucions tècniques i arquitectòniques ja plantejades:

- Definir les normes i els procediments necessaris per aconseguir l'autorització de la instal·lació.
- Definir el possible marc legal per obtenir subvenció i determinar les exigències i el procés que cal seguir en la seva sol·licitud.
- Realitzar un estudi d'amortització de la instal·lació i establir hipòtesis raonables de consum energètic, funcionament de la instal·lació, climatologia solar i preu de l'energia.

Continguts

1. Projectes i memòries tècniques en instal·lacions solars fotovoltaïques

- Necessitats que han de ser considerades en el desenvolupament d'un projecte o memòria tècnica.
- Instal·lació receptora.
- Fonts d'informació.
- Valoració d'alternatives.
- Criteris tecnològics i econòmics.

2. Disseny i representació d'instal·lacions solars fotovoltaïques

- Sistema dièdric i croquis.

- Representació en perspectiva d'instal·lacions.
- Plànols de situació.
- Plànols de l'obra civil necessària.
- Disseny de plànols d'esquemes elèctrics:
 - Simbologia elèctrica.
 - Representació de circuits elèctrics. Esquemes unifilar i multifilar.
 - Esquemes elèctrics de comandament.
 - Esquemes elèctrics de potència.
- Plànols de detalls.
- Plànols de muntatge dels diferents elements de la instal·lació.
- Programes informàtics de disseny assistit.

3. Components d'un projecte o memòria tècnica

- Dades que hi intervenen. Descripció.
- Normes exigides.
- Memòria descriptiva:
 - Definició.
 - Antecedents.
 - Objecte.
 - Normativa i reglamentació.
 - Bases de disseny.
 - Descripció de la instal·lació projectada.
 - Proves de la instal·lació.
 - Instruccions.
- Memòria justificativa:
 - Càlculs justificatius de la instal·lació.
- Plànols:
 - Plànol de situació.
 - Plànols d'edificació i obra civil (plànols de planta - alçat i seccions).
 - Plànols d'instal·lacions fotovoltaiques (plànols mecànics i elèctrics).
 - Plecs de condicions:
 - Definició.
- Pressupostos:
 - Preus unitaris.
 - Pressupostos parcials.
 - Pressupost total.
 - Utilització de programari informàtic per elaborar pressupostos.

4. Components d'un projecte del Pla de seguretat i salut

- Memòria descriptiva:
 - Definició.
 - Objecte.
 - Normativa.
 - Descripció de l'edifici.
 - Bases de disseny.
 - Descripció de la instal·lació projectada.
- Plànols:
 - Plànol de situació.
 - Plànols d'edificació i obra civil (plànols de planta - alçat i seccions).
 - Plànols d'instal·lacions fotovoltaiques (plànols mecànics i elèctrics).
- Sistema d'avaluació.
- Descripció dels treballs que s'han de dur a terme.
- Identificació dels riscos.
- Mesures de prevenció d'accidents elèctrics:
 - Instal·lacions elèctriques en locals amb risc d'incendi o d'explosió.

- Protecció contra el llamp.
- Selecció de conductes.
- Graus de protecció de les envolupants.
- Sales de bateries, recomanacions.
- Indicacions preventives.
- Estudi dels riscos.
- 5. Integració d'instal·lacions solars fotovoltaïques**
 - Estètica i integració arquitectònica.
 - Plafons fotovoltaïcs integrats.
 - Integració d'instal·lacions solars.
 - Arquitectura solar passiva, energia solar fotovoltaïca.
 - Energia convencional i energia solar.
 - Sistemes distribuïts de producció d'energia elèctrica mitjançant sistemes fotovoltaïcs.
- 6. Processos administratius en instal·lacions solars fotovoltaïques**
 - Marc normatiu d'ajudes.
 - Legislació i convocatòries.
 - Tramitació de subvencions i/o beneficis fiscals.
 - Tramitació administrativa d'instal·lacions solars fotovoltaïques:
 - Sol·licitud de condicions tècniques i punt de connexió.
 - Sol·licitud d'inscripció en el Registre administratiu d'instal·lacions productores en règim especial.
 - Documentació tècnica i administrativa.
 - Promoció i gestió d'instal·lacions. Presentació d'ofertes.

Orientacions metodològiques

Formació a distància:

Unitats formatives	Durada total en hores de les unitats formatives	Nre. d'hores màximes susceptibles d'impartir-se a distància
Unitat formativa 1 - UF0406	90	60
Unitat formativa 2 - UF0407	90	70

Seqüència:

Per accedir la unitat formativa 2 s'ha d'haver superat la unitat formativa 1 Dimensionament d'instal·lacions solars fotovoltaïques.

Criteris d'accés per als alumnes

S'ha de demostrar o acreditar un nivell de competència en els àmbits assenyalats a continuació que asseguri la formació mínima necessària per cursar el mòdul amb aprofitament:

- Comunicació en llengua castellana.
- Competència matemàtica.
- Competències bàsiques en ciència i tecnologia.
- Competència digital.

MÒDUL FORMATIU 3

Denominació: ORGANITZACIÓ I CONTROL DEL MUNTATGE D'INSTAL·LACIONS SOLARS FOTOVOLTAIQUES.

Codi: MF0844_3

Nivell de qualificació professional: 3

Associat a la unitat de competència:

UC0844_3: Organitzar i controlar el muntatge d'instal·lacions solars fotovoltaïques.

Durada hores: 90 hores.

Capacitats i criteris d'avaluació

C1: Analitzar, interpretar i gestionar la documentació tècnica d'instal·lacions solars fotovoltaïques determinant-ne les activitats i els recursos, per planificar el procés de muntatge.

CE1.1 Descriure els diferents documents que configuren un projecte, una memòria tècnica o un manual de muntatge d'una instal·lació solar fotovoltaïca, distingir les funcions comunicatives dels plànols que el componen i interpretar-ne els elements de normalització tècnica.

CE1.2 Descriure les fases generals de desenvolupament d'un procés de muntatge d'una instal·lació solar fotovoltaïca i identificar les fases tècniques del muntatge a partir de cronogrames i plànols.

CE1.3 Representar esquemes simbòlics, croquis i diagrames isomètrics d'una instal·lació solar fotovoltaïca i dels seus components per facilitar-ne el muntatge mecànic i elèctric.

CE1.4 Manejar i interpretar informació gràfica d'instal·lacions solars fotovoltaïques elaborada en sistemes de representació mitjançant ordinador i realitzar operacions de còpia o modificació de dades, mitjançant procediments estandaritzats, corresponents a programes específics de disseny i representació d'instal·lacions solars fotovoltaïques.

CE1.5 Descriure els requeriments fonamentals dels reglaments i normes aplicables a aquest tipus d'instal·lacions: ordenances municipals, reglamentació elèctrica, reglaments de seguretat, normativa de qualitat i normativa mediambiental.

CE1.6 Emplenar la documentació tècnica i administrativa relacionada amb l'execució del muntatge de la instal·lació i classificar els diferents documents segons la tipologia i el procés de gestió que han de seguir.

CE1.7 En un cas pràctic d'una instal·lació solar fotovoltaïca caracteritzada pels plànols i la documentació tècnica corresponent:

- Identificar els diferents components de la instal·lació i localitzar-ne l'emplaçament.
- Especificar les característiques de cadascun dels elements que la componen: plafons, sistemes de seguiment, sistemes d'acumulació, canalitzacions, conductors, equips de mesura i equips de control.
- Relacionar la composició i les característiques de la instal·lació solar fotovoltaïca amb les exigències reglamentàries que li són aplicables.
- Raonar el funcionament de la instal·lació i descriure la funció, l'estructura i la composició de les diferents parts que la configuren.
- Enumerar i descriure els documents de gestió del muntatge associats a la instal·lació.

C2: Desenvolupar programes d'aprovisionament per al muntatge d'instal·lacions solars fotovoltaïques.

CE2.1 Utilitzar la informació tècnica i administrativa derivada del projecte tècnic, per elaborar programes d'aprovisionament per al muntatge segons mètodes usats en planificació estratègica.

CE2.2 Realitzar el pla d'aprovisionament coordinant el pla de muntatge amb les possibilitats d'aprovisionament i emmagatzematge, per garantir el subministrament en el moment oportú.

CE2.3 Definir i desenvolupar els criteris de control de qualitat en les diferents etapes que configuren l'aprovisionament.

CE2.4 Dissenyar l'aprovisionament dels sistemes i equips de seguretat en el muntatge.

CE2.5 En un cas pràctic d'una instal·lació solar fotovoltaïca caracteritzada pels plànols de la instal·lació i manuals de posada en servei:

- Determinar les prescripcions tècniques exigibles als components.
- Determinar els criteris de control de qualitat en la recepció de components.

- Gestionar la logística d'aprovisionament de materials i equips.

C3: Elaborar plans de treball per muntar instal·lacions fotovoltaïques de conformitat amb el corresponent projecte i els procediments de treball establerts.

CE3.1 Descriure les diferents tècniques que cal emprar en els processos de muntatge d'instal·lacions fotovoltaïques: acoblament, cargolament, anivellament, reblada, soldadura, ancoratge, connexió.

CE3.2 Relacionar els recursos humans que intervenen en les diferents fases de les operacions de muntatge d'instal·lacions fotovoltaïques.

CE3.3 Descriure els procediments d'optimització de treballs de muntatge.

CE3.4 Representar els esquemes d'organització del treball i control de temps en el muntatge d'instal·lacions solars fotovoltaïques mitjançant diagrames i cronogrames apropiats al seu nivell.

CE3.5 Plantejar la posada en servei de la instal·lació i definir les diferents proves que cal dur a terme.

CE3.6 Descriure i valorar l'aplicació del pla de seguretat i salut en la realització de la instal·lació.

CE3.7 En un pla de treball per al muntatge corresponent a una instal·lació solar fotovoltaïca caracteritzada pels plànols de la instal·lació i manuals de posada en servei:

- Determinar els requeriments de les zones de treball en les diferents fases del muntatge.
- Seleccionar els materials, les eines i altres recursos tècnics necessaris per fer el treball.
- Determinar els recursos humans requerits en les diferents fases.
- Determinar l'adequació dels components a les prescripcions tècniques i elaborar un informe de disconformitats.
- Determinar la seqüència de muntatge mitjançant un diagrama de flux.
- Definir les tècniques de muntatge en els punts clau de la instal·lació.
- Determinar les proves i les operacions per a la posada en servei.
- Determinar les mesures correctores que cal fer en previsió de possibles desviacions en relació amb el pla de l'obra.
- Plantejar l'aplicació del pla de seguretat.

C4: Justificar les solucions constructives de les estructures resistents que calen en la instal·lació solar fotovoltaïca i controlar les operacions generals de muntatge a partir de la documentació tècnica, aplicar-hi els procediments normalitzats i la reglamentació corresponent, i actuar sota les normes de seguretat.

CE4.1 Replantejar el projecte general de la instal·lació i comparar les dades i els plànols del projecte amb la realitat del terreny i/o edificacions implicades.

CE4.2 Determinar els diferents tipus d'esforços a què estan sotmesos els elements estructurals de la instal·lació i valorar l'adaptació de la geometria de l'estructura a aquests.

CE4.3 Realitzar càlculs senzills per determinar les dimensions de nous elements requerits en el replantejament de l'obra que no han estat determinats en el projecte o memòria.

CE4.4 Seleccionar, a partir de catàlegs tècnics, els sistemes resistents, de subjecció i d'ancoratge que calen en el muntatge d'estructures i escollir el més apropiat en funció de les característiques de la instal·lació, de l'entorn ambiental, del terreny o de l'edificació.

CE4.5 En un cas pràctic o una instal·lació real, a partir del projecte o memòria, en què es detalla el disseny de l'estructura resistent d'una instal·lació fotovoltaïca i d'un aerogenerador de suport:

- Determinar el grau d'adequació de la solució a la realitat del terreny.
- Definir les solucions constructives de detall no especificades.

- Calcular les dimensions de les ferramentes, tirants i altres elements resistents necessaris.
- Determinar els punts més problemàtics des del punt de vista dels esforços a què estan sotmesos.
- Escollir el sistema d'ancoratge i subjecció d'estructures més apropiat.
- Detallar les conseqüències del trencament o fallada d'estructures resistents crítiques i plantejar possibles solucions de reforç en les situacions més greus per a les persones o per a les coses.
- Revisar les operacions de muntatge de les estructures.

C5: Controlar les operacions generals de muntatge a partir de la documentació tècnica, aplicar-hi els procediments normalitzats i la reglamentació corresponent, i actuar sota les normes de seguretat.

CE5.1 Descriure les operacions de control del muntatge i connexió de plafons fotovoltaics.

CE5.2 Descriure les operacions de control del muntatge i connexió dels sistemes d'emmagatzematge/acumulació de l'energia.

CE5.3 Justificar els requisits de muntatge i d'integració de les instal·lacions de suport amb la instal·lació solar fotovoltaica i descriure els punts de control per al cas d'un grup electrogen convencional i per a un sistema eòlic de suport.

CE5.4 Explicar les tasques de supervisió relacionades amb els equips i instal·lacions elèctriques de protecció, regulació i control.

CE5.5 Seleccionar, a partir de catàlegs tècnics, els elements i equips suplementaris no definits en el projecte o memòria, i escollir els més apropiats.

C6: Definir els criteris de qualitat en les operacions de muntatge i posada en servei d'instal·lacions solars fotovoltaïques a partir de la documentació tècnica, aplicar-hi els procediments normalitzats i la reglamentació corresponent, i actuar sota les normes de seguretat.

CE6.1 Definir les exigències requerides per preparar l'àrea de treball d'acord amb els requeriments de l'obra, identificar els riscos laborals específics corresponents i proposar les mesures correctores.

CE6.2 Realitzar plans per al desplaçament dels equips i materials, i ubicació en el lloc més adequat al treball que cal fer, en condicions de seguretat.

CE6.3 Definir els punts crítics de supervisió de l'acoblament dels plafons per assegurar-ne la integritat i l'estanquitat.

CE6.4 Definir els criteris d'alineació, orientació i inclinació en la col·locació de plafons.

CE6.5 Descriure els criteris de qualitat en l'acabament de la instal·lació elèctrica de potència i de control, segons els procediments establerts i la reglamentació aplicable.

Continguts:

1. Pla de seguretat en el muntatge d'instal·lacions solars fotovoltaïques

- Mesures generals de seguretat.
- Gestió de la seguretat en la hissada de càrregues.
- Gestió de la seguretat davant els riscos d'origen elèctric.
- Prevenció i protecció mediambiental.
- Gestió d'emergències.
- Sistemes de comunicació.

2. Organització del muntatge d'instal·lacions solars fotovoltaïques

- Processos de muntatge d'instal·lacions tèrmiques.
- Organització i preparació del muntatge.
- Tècniques de planificació estratègica:
 - Descripció de fases de treball.
 - Determinació de temps d'execució de les fases de treball.

- Determinació de les necessitats de personal.
- Especificacions metodològiques per al muntatge de plafons.
- Documentació dels materials.
- Maquinària i equips emprats en el muntatge.
- Requeriments fonamentals de la reglamentació aplicable:
 - Ordenances municipals.
 - Reglamentació elèctrica, reglaments de seguretat, normativa de qualitat i normativa mediambiental.

3. Estructures resistents en instal·lacions solars

- Tipus d'esforços. Càlcul d'esforços.
- Estructures resistents. Tipus. Materials.
- Geometria i càlculs bàsics.
- Accions de vent i neu.
- Sistemes d'ancoratge.
- Tècniques de muntatge d'estructures.
- Sistemes de subjecció d'aerogeneradors.
- Sorolls i vibracions.

4. Control del muntatge d'instal·lacions solars fotovoltaïques

- Procediments i operacions de preparació i replantejament de les instal·lacions.
- Obra civil: desplaçament i hissada de materials i equips.
- Determinació i selecció d'equips i elements necessaris per al muntatge a partir dels plànols de la instal·lació. Adaptació i millora d'instal·lacions.
- Tècniques i operacions d'encadellat, assentament, alineació i subjecció.
- Muntatge dels diferents elements d'una instal·lació solar fotovoltaïca.
- Qualitat en el muntatge.
- Plecs de prescripcions tècniques.
- Documentació tècnica del treball. Informes.
- Control de qualitat de les tasques de muntatge.
- Eines de qualitat per millorar les operacions de muntatge.
- Redacció del manual de muntatge i procediments de muntatge.

5. Posada en servei d'instal·lacions solars fotovoltaïques

- Organització de les proves elèctriques.
- Ajust de circuits de control.
- Control de punts crítics:
 - Anàlisi de punts de control crític.
 - Estudi de mètodes de control.
- Interconnexió de la instal·lació de suport:
 - Mètodes de connexió.
 - Sistemes de control.
- Documentació tècnica relacionada amb la posada en funcionament.
- Confecció del certificat de la instal·lació.
- Seguretat en la posada en servei d'instal·lacions solars fotovoltaïques.

Orientacions metodològiques

Formació a distància:

Mòdul formatiu	Nombre d'hores totals del mòdul	Nre. d'hores màximes susceptibles d'impartir-se a distància
Mòdul formatiu - MF0844_3	90	40

Criteris d'accés per als alumnes

S'ha de demostrar o acreditar un nivell de competència en els àmbits assenyalats a continuació que asseguri la formació mínima necessària per cursar el mòdul amb aprofitament:

- Comunicació en llengua castellana.
- Competència matemàtica.
- Competències bàsiques en ciència i tecnologia.
- Competència digital.

MÒDUL FORMATIU 4

Denominació: ORGANITZACIÓ I CONTROL DEL MANTENIMENT D'INSTAL·LACIONS SOLARS FOTOVOLTAIQUES.

Codi: MF0845_3

Nivell de qualificació professional: 3

Associat a la unitat de competència:

UC0845_3: Organitzar i controlar el manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques.

Durada: 80 hores.

Capacitats i criteris d'avaluació

C.1: Analitzar la documentació tècnica d'instal·lacions solars fotovoltaïques i determinar les activitats i els recursos, per planificar el procés de manteniment.

CE1.1 Descriure la documentació tècnica referida a la instal·lació solar fotovoltaïca, necessària per dur a terme la planificació del manteniment.

CE1.2 Identificar, en el projecte o pla de manteniment, els equips i elements de les instal·lacions solars fotovoltaïques per tal de planificar el manteniment.

CE1.3 Determinar els punts crítics d'una instal·lació solar fotovoltaïca en què es poden produir avaries, les seves causes i les conseqüències funcionals i per a la seguretat d'aquestes.

CE1.4 En un cas pràctic, partint del manual d'instruccions de manteniment, plànols, esquemes i altres documents tècnics:

- Determinar les operacions que s'han de realitzar en el manteniment de la instal·lació.
- Determinar el tipus de recursos humans i materials necessaris per realitzar les operacions de manteniment preventiu.
- Determinar el tipus de recursos humans i materials necessaris per realitzar les intervencions de manteniment correctiu més usuals.

C2: Elaborar els procediments escrits de les operacions de manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques i determinar les tasques, els materials, mitjans i criteris per controlar-ne l'execució.

CE2.1 Seleccionar, d'entre el conjunt de les operacions de manteniment preventiu d'una instal·lació solar fotovoltaïca, les que requereixen procediments escrits i justificar-ne la selecció.

CE2.2 Redactar el procediment que s'ha de seguir per detectar les avaries més usuals en els diferents tipus d'instal·lacions.

CE2.3 Elaborar especificacions de diferents materials per gestionar-ne l'adquisició en el procés de manteniment.

CE2.4 Explicar les tasques de supervisió relacionades amb l'adquisició de subministraments i control d'estoc.

CE2.5 Redactar els procediments de manteniment preventiu usuals en els diferents tipus d'instal·lacions.

CE2.6 Descriure el pla de seguretat en el procés de manteniment i determinar els mitjans i equips de seguretat que cal tenir en compte per fer la reparació, i generar la documentació tècnica necessària en el procés d'intervenció.

CE2.7 En el procediment per a l'aplicació del manteniment preventiu i correctiu, en què se substitueixin els diferents tipus de peces o equips, amb ajuda de la documentació tècnica:

- Establir l'ordre o la seqüència de les diferents tasques del desmuntatge i muntatge, i detallar les operacions prèvies relacionades amb la seguretat.
- Definir les especificacions de les operacions que cal fer.

- Descriure la tècnica que es farà servir en les diferents tasques i establir els materials, mitjans, les eines, els temps i recursos humans necessaris.
- Plantejar els requisits i les tasques que fan referència a la seguretat de l'operació.

C3: Aplicar tècniques de programació que optimitzin els recursos per tal d'elaborar els programes d'intervenció i de seguiment del manteniment.

CE3.1 Explicar les diferents tècniques de programació del manteniment preventiu i els requisits que s'han de complir en cadascuna d'aquestes.

CE3.2 Raonar les característiques del gràfic de càrregues de treball.

CE3.3 Raonar l'organització, les prestacions i l'aplicació d'un programa informàtic per gestionar i controlar el manteniment.

CE3.4 Detallar el funcionament dels sistemes de telecontrol i telemesura d'instal·lacions solars fotovoltaïques.

CE3.5 Explicar els diferents components dels costos del manteniment i els sistemes per optimitzar-los.

CE3.6 En un cas pràctic, caracteritzat degudament, d'elaboració d'un pla de manteniment d'una o diverses instal·lacions solars fotovoltaïques:

- Determinar els tipus d'intervenció i temporalització.
- Establir les càrregues de treball dels recursos humans i dels mitjans materials necessaris per dur a terme el manteniment.
- Elaborar la relació de recanvis i productes consumibles que calen per a aquest període.
- Realitzar un pressupost anual de manteniment i desglossar el cost en els components: recanvis, aturades imprevistes, mà d'obra, desplaçaments, impostos i altres despeses associades.

C4: Controlar les operacions generals de manteniment en instal·lacions solars fotovoltaïques a partir de la documentació tècnica, aplicar-hi els procediments normalitzats i la reglamentació corresponent, i actuar sota les normes de seguretat.

CE4.1 Descriure les operacions de manteniment i reparació dels suports, ancoratges i altres components estructurals de les instal·lacions solars fotovoltaïques.

CE4.2 Descriure les operacions de manteniment i reparació en els sistemes elèctrics, electrònics i de control.

CE4.3 Descriure les operacions de manteniment i reparació en els sistemes d'acumulació.

CE4.4 Identificar els punts crítics en el manteniment de les instal·lacions solars fotovoltaïques.

CE4.5 Identificar les operacions que cal controlar quan es fa el manteniment preventiu i la reparació d'instal·lacions solars fotovoltaïques.

CE4.6 Descriure els procediments de posada en servei d'una instal·lació fotovoltaïca una vegada s'hagi reparat o se li hagin efectuat les operacions de manteniment.

CE4.7 En casos pràctics de realització de revisions o operacions de manteniment preventiu i de reparacions en instal·lacions solars fotovoltaïques:

- Verificar que s'ha identificat l'avaría i les causes possibles a què obeeix.
- Comprovar que les operacions que cal realitzar plantejades són les exigides i els mitjans per dur-les a terme són els idonis.
- Seleccionar en catàlegs, si és necessari, els elements i equips suplementaris no definits en el projecte o memòria, i escollir-ne els més adequats.
- Supervisar que la realització de les operacions tant de comprovació com de reparació s'ajusta als procediments de treball establerts.
- Comprovar que s'observen les mesures de seguretat establertes en la realització de totes les operacions.
- Supervisar la posada en servei de la instal·lació fotovoltaïca.

Continguts:

1. Organització del manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques

- Manteniment. Funció, objectius i tipus.
- Manteniment preventiu. Tasques del manteniment preventiu:
 - Programa de manteniment preventiu.
 - Programa de gestió energètica.
 - Seguiment de producció elèctrica.
 - Seguiment de consums elèctrics.
 - Avaluació de rendiments.
 - Operacions mecàniques en el manteniment d'instal·lacions.
 - Operacions elèctriques de manteniment de circuits.
 - Equips i eines usals.
 - Procediments de neteja de captadors, acumuladors i altres elements de les instal·lacions.
 - Mesures de paràmetres elèctrics.
- Manteniment correctiu. Tasques del manteniment correctiu:
 - Diagnòstic d'avaries.
 - Procediments per aïllar elèctricament els diferents components.
 - Mètodes per reparar els diferents components de les instal·lacions.
 - Desmuntatge i reparació o reposició de plafons, inversors, acumuladors, elements elèctrics i/o mecànics.

2. Planificació i programació del manteniment. Plans de manteniment

- Manteniment tècnic legal.
- Manteniment tècnic legal recomanat.
- Sistemes automàtics de telemesura i telecontrol.
- Càlcul de necessitats.
- Planificació de càrregues.
- Determinació de temps.
- Documentació per a la planificació i programació.
- L'ordre de treball.
- Pla de seguretat en el manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques.

3. Gestió econòmica de manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques

- El cost del manteniment.
- Anàlisi de costos.
- Criteris valoratius de reposició de màquines i equips.
- Optimització del manteniment.
- Qualitat en la prestació del servei.
- Documentació econòmica i administrativa en el manteniment.
- Factures i pressupostos.
- Llibre de l'edifici i altres documents oficials relacionats amb el registre, la inspecció i el control.
- Magatzem i materials de manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques.
- Control de qualitat de les tasques de manteniment.
- Redacció de plecs de prescripcions tècniques.
- Eines de qualitat per millorar les operacions de manteniment.
- Redacció del manual de manteniment i procediments de manteniment.

4. Magatzem i materials de manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques

- Recepció i codificació de subministraments.
- Organització del magatzem.
- Gestió de l'estoc.
- Homologació de proveïdors.

5. Gestió del manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques assistit per ordinador

- Bases de dades.
- Creació de base de dades.
- Programari de manteniment correctiu.
- Programari de manteniment preventiu.
- Gestió i emmagatzematge de compres.

- Manteniment predictiu.

Orientacions metodològiques

Formació a distància:

Mòdul formatiu	Nombre d'hores totals del mòdul	Nre. d'hores màximes susceptibles d'impartir-se a distància
Mòdul formatiu- MF0845_3	80	50

Criteris d'accés per als alumnes

S'ha de demostrar o acreditar un nivell de competència en els àmbits assenyalats a continuació que asseguri la formació mínima necessària per cursar el mòdul amb aprofitament:

- Comunicació en llengua castellana.
- Competència matemàtica.
- Competències bàsiques en ciència i tecnologia.
- Competència digital.

MÒDUL DE PRÀCTIQUES PROFESSIONALS NO LABORALS D'ORGANITZACIÓ I PROJECTES D'INSTAL·LACIONS SOLARS FOTOVOLTAIQUES

Codi: MP0089

Durada: 160 hores

Capacitats i criteris d'avaluació

C1: Elaborar propostes d'instal·lacions solars, adreçades a clients, en què es recullin les característiques de la instal·lació i l'anàlisi del marc regulador i de subvencions aplicables.

CE1.1 Participar en la realització d'un pressupost orientatiu d'una instal·lació solar tèrmica en què es detallin l'emplaçament, l'esquema de principi i els costos i estalvi proporcionat.

CE1.2 Participar en la realització d'un pressupost orientatiu d'una instal·lació solar fotovoltaica en què es detallin l'emplaçament, l'esquema de principi i els costos i estalvi proporcionat.

CE1.3 Participar en la redacció del document formalitzat amb la proposta de realització de la instal·lació solar tèrmica utilitzant eines informàtiques amb aplicacions de propòsit general.

C2: Elaborar la documentació de l'expedient per a l'autorització administrativa i per a l'obtenció, si s'escau, de les subvencions corresponents.

CE2.1 Participar en la definició de les normes i procediments que cal desenvolupar per a l'autorització administrativa de la instal·lació.

CE2.2 Participar en la definició del possible marc legal per obtenir subvencions.

CE2.3 Participar en el desenvolupament dels informes i impresos per sol·licitar subvencions.

CE2.4 Participar en el desenvolupament de l'estudi d'amortització d'una instal·lació solar fotovoltaica.

C3: Analitzar, interpretar i gestionar la documentació tècnica d'una instal·lació solar fotovoltaica per organitzar el procés de muntatge.

CE3.1 Identificar i localitzar els diferents components de la instal·lació.

CE3.2 Especificar les característiques de cadascun dels elements que la componen: plafons, sistemes de seguiment, inversor, acumuladors, carregador, circuits elèctrics, equips de mesura, equips de control.

CE3.3 Relacionar la composició i les característiques de la instal·lació solar fotovoltaica amb les exigències reglamentàries que li són aplicables.

CE3.4 Raonar el funcionament de la instal·lació i descriure la funció, l'estructura i la composició de les diferents parts que la configuren.

CE3.5 Enumerar i descriure els documents de gestió del muntatge associats a la instal·lació.

C4: Participar en la justificació de les solucions constructives de les estructures que calen en una instal·lació solar fotovoltaica i en el control de les operacions generals de muntatge a partir de la documentació tècnica i de conformitat amb els procediments de treball establerts.

CE4.1 Determinar el grau d'adequació de la solució a la realitat del terreny.

CE4.2 Participar en la definició de les solucions constructives de detall no especificades.

CE4.3 Participar en el càlcul de dimensions de les ferramentes, tirants i altres elements resistents.

CE4.4 Ajudar a determinar els punts més problemàtics des del punt de vista dels esforços a què estan sotmeses les estructures.

CE4.5 Participar en l'elecció del sistema d'ancoratge i subjecció de les estructures.

CE4.6 Detallar les conseqüències del trencament o fallades crítiques d'estructures i plantejar possibles solucions de reforç.

CE4.7 Participar en la revisió de les operacions de muntatge de les estructures.

C5: Participar en l'elaboració d'un pla de manteniment d'una instal·lació solar fotovoltaica i aplicar-hi tècniques de programació que optimitzin els recursos per tal d'elaborar els programes d'intervenció i de seguiment del manteniment.

CE5.1 Determinar els tipus d'intervenció i temporalització.

CE5.2 Participar en l'establiment de les càrregues de treball, els recursos humans i els mitjans materials necessaris per dur a terme el manteniment.

CE5.3 Participar en l'elaboració de la relació de recanvis i productes consumibles que calen per fer aquest manteniment.

CE5.4 Participar en la realització d'un pressupost anual de manteniment i desglossar el cost en els seus components: recanvis, aturades imprevistes, mà d'obra, desplaçaments, impostos i altres despeses associades.

C6: Participar en el control de les operacions de revisió, manteniment preventiu i de reparació que cal realitzar en una instal·lació solar fotovoltaica a partir de la documentació tècnica, i aplicar-hi els procediments normalitzats i reglamentaris.

CE6.1 Verificar que s'han identificat les possibles avaries i les seves causes.

CE6.2 Comprovar que les operacions que cal dur a terme són les requerides i els mitjans per realitzar-les són els idonis.

CE6.3 Participar en la selecció dels elements i equips suplementaris no definits en el projecte o memòria.

CE6.4 Ajudar a supervisar que les operacions tant de comprovació com de reparació s'ajusten als procediments de treball establerts.

CE6.5 Ajudar a comprovar que es compleixen les mesures de seguretat establertes en la realització de totes les operacions.

CE6.6 Participar en la supervisió de la posada en servei d'una instal·lació solar fotovoltaica.

C7: Participar en els processos de treball en l'empresa i seguir les normes i instruccions establertes en el centre de treball.

CE7.1 Comportar-se responsablement tant en les relacions humanes com en els treballs que cal dur a terme.

CE7.2 Respectar els procediments i les normes del centre de treball.

CE7.3 Emprendre amb diligència les tasques segons les instruccions rebudes i intentar que s'adeqüin al ritme de treball de l'empresa.

CE7.4 Integrar-se en els processos de producció del centre de treball.

CE7.5 Utilitzar els canals de comunicació establerts.

CE7.6 Respectar en tot moment les mesures de prevenció de riscos, salut laboral i protecció del medi ambient.

Continguts

1. Propostes d'instal·lacions solars

- Desenvolupament de la memòria tècnica amb el seu pressupost, per a una instal·lació solar tèrmica.
- Desenvolupament de la memòria tècnica amb el seu pressupost, per a una instal·lació solar fotovoltaica.
- Redacció del document formalitzat amb la memòria tècnica i el seu pressupost per fer una instal·lació solar tèrmica utilitzant eines informàtiques.

2. Documentació per a l'expedient d'autorització administrativa

- Redacció dels procediments per a l'autorització administrativa d'una instal·lació solar fotovoltaica.
- Revisió del marc legal per obtenir subvencions i determinar les exigències i el procés que cal seguir en la sol·licitud.
- Estudi d'amortització de la instal·lació solar fotovoltaica, a partir del consum energètic, funcionament de la instal·lació, climatologia solar i preu de l'energia.

3. Gestió de la documentació tècnica d'una instal·lació solar fotovoltaica

- Identificació dels diferents components de la instal·lació i ubicar-los en el lloc que correspongui.
- Elements que la componen: plafons, sistemes de seguiment, inversors, acumuladors, carregadors, circuits elèctrics, equips de mesura, equips de control.
- Composició i característiques de la instal·lació solar fotovoltaica amb les exigències reglamentàries que li són aplicables.
- Funcionament de la instal·lació, tenint en compte la funció, l'estructura i la composició de les diferents parts que la configuren.
- Documents de gestió del muntatge associats a la instal·lació.

4. Solucions constructives de les estructures que són necessàries en la instal·lació solar fotovoltaica

- Grau d'adequació de la solució constructiva a la realitat del terreny.
- Solucions constructives de detall, no especificades en la documentació tècnica.
- Càlcul de dimensions de les ferramentes, tirants i altres elements resistent necessaris.
- Punts problemàtics des del punt de vista dels esforços a què estiguin sotmesos.
- Elecció del sistema d'ancoratge més apropiat de subjecció d'estructures.
- Conseqüències del trencament o fallada d'estructures resistent crítiques i solucions de reforç en aquelles situacions més greus per a les persones o coses.
- Revisió de les operacions de muntatge de les estructures.

5. Tècniques de programació per a optimització dels recursos

- Tipus d'intervenció i temporalització.
- Càrregues de treball dels recursos humans i dels mitjans materials necessaris per dur a terme el manteniment.
- Recanvis i productes consumibles que són necessaris per a aquest període.
- Pressupost anual de manteniment, desglossant el cost en els seus components: recanvis, aturades imprevistes, mà d'obra, desplaçaments, impostos i altres despeses associades.

6. Operacions generals de manteniment en instal·lacions solars fotovoltaiques

- Identificació de l'avaria i la seva causa.
- Comprovació que les operacions que cal fer són les requerides i els mitjans per realitzar-les són els idonis.
- Elecció dels elements i equips suplementaris no definits en el projecte o memòria.
- Operacions de comprovació i de reparació.
- Comprovació de les mesures de seguretat establertes en la realització de totes les operacions.
- Posada en servei de la instal·lació solar fotovoltaica.

7. Integració i comunicació en el centre de treball

- Comportament responsable en el centre de treball.
- Respecte als procediments i les normes del centre de treball.
- Interpretació i execució amb diligència de les instruccions rebudes.
- Reconeixement del procés productiu de l'organització.
- Utilització dels canals de comunicació establerts en el centre de treball.
- Adequació al ritme de treball de l'empresa.

- Seguiment de les normatives de prevenció de riscos, salut laboral i protecció del medi ambient.

IV. PRESCRIPCIONS DELS FORMADORS/ORES

Mòdul formatiu	Titulació requerida	Experiència professional requerida en l'àmbit de la unitat de competència
MF0842_3: Estudis de viabilitat d'instal·lacions solars.	• Llicenciat/ada en física. • Enginyeria superior. • Arquitecte/a. • Enginyeria tècnica.	2 anys
MF0843_3: Projectes d'instal·lacions solars fotovoltaïques.	• Llicenciat/ada en física. • Enginyeria superior. • Arquitecte/a. • Enginyeria tècnica.	2 anys
MF0844_3 Organització i control del muntatge d'instal·lacions solars fotovoltaïques.	• Llicenciat/ada en física. • Enginyeria superior. • Arquitecte/a. • Enginyeria tècnica.	2 anys
MF0845_3 Organització i control del manteniment d'instal·lacions solars fotovoltaïques.	• Llicenciat/ada en física. • Enginyeria superior. • Arquitecte/a. • Enginyeria tècnica.	2 anys

V. REQUISITS MÍNIMS D'ESP AIS, INSTAL·LACIONS I EQUIPAMENT

Espai formatiu	Superfície m ² 15 alumnes	Superfície m ² 25 alumnes
Aula de gestió	45	60
Taller de solar fotovoltaica	100	100
Superfície exterior per a instal·lacions solars fotovoltaiques, orientada al sud.	100	100

Espai formatiu	M1	M2	M3	M4
Aula de gestió	X	X	X	X
Taller de solar fotovoltaica			X	X
Superfície exterior per a instal·lacions solars fotovoltaiques, orientada al sud.	X		X	X

Espai formatiu	Equipament
Aula de gestió	– Pissarra per escriure-hi amb retoladors. – Equips audiovisuals. – Rotafolis o pissarra digital. – Material d'aula. – PC instal·lats en xarxa, canó de projecció i Internet. – Impressora. – Taula i cadira per a formador/a. – Taules i cadires per a alumnat. – Programari específic de disseny assistit. – Programari específic d'automatització, càlcul d'instal·lacions d'edifici i gestió d'obra i manteniment.
Taller de solar fotovoltaica	Equip i material: – Plafons fotovoltaics (de diferents tipus i característiques). – Inversors, convertidors i carregadors: CC/CA i CC/CC. – Suports d'estructura fixos. En cada suport estructura es podran col·locar plafons fins a una potència de 1.200 W. – Suports estructura amb seguidor (2 eixos). En cada suport estructura es podran col·locar plafons fins a una potència de 1.600 W. – Acumuladors de diferents tipus. – Dinamos d'imants permanents, 800 W màx. – Dinamos amb excitació, 800 W màx. – Generadors asíncrons de doble debanament, 1,5 KVA màx. – Generadors síncrons de rotor debanat, 1,5 KVA màx. – Generadors síncrons d'imants permanents, 1,5 KVA màx. – Motors elèctrics de corrent continu, amb excitació separada, 1,5 kW màx. – Motors elèctrics de corrent altern, asíncrons-gàbia d'esquirol, 1,5 kW màx. – Motors elèctrics de corrent altern, asíncrons amb rotor bobinat, 1,5 kW màx. – Transformadors monofàsics, 380/220 V, 300 VA, màx. – Transformadors trifàsics, 380/220 V, 1 KVA màx. – Armaris elèctrics de mesura, amb comptadors d'energia elèctrica (activa reactiva). – Grup, motor CA bomba per a bombament solar directe. 0,7 kW. – Grup, motor CC bomba per a bombament solar directe. – Cabal 13,5 l/h, 24 Vcc. – Petits aerogeneradors. 800 W màx. – Pals, per a suport d'aerogeneradors, 5m d'alçària, màx. – Grup electrogen, 2,5 kW màx. – Bancs de treball. – Escales de tisora, 3 metres d'alçària.

Espai formatiu	Equipament
Superfície exterior per a instal·lacions solars fotovoltaïques, orientada al sud	Equips de mesura: – Comprovador de bateries. – Densímetre d'àcid. – Anemòmetre de recorregut. – Brúixola. – Tacòmetre. – Termòmetre. – Tel·luròmetre. – Mesurador d'aïllament. – Mesurador de corrent de fuga. – Analitzador de potència, tensió, intensitat, factor de potència, d'harmònics. – Luxímetre. – Mesurador de radiació. – Fasímetre. – Freqüencímetre. – Polímetres. – Ratímetre. – <i>Data logger</i>. – Pinces amperimètriques. – Equip topogràfic complet. Eines i utilitatge: – Trepant de columna. – Esmeril. – Trepants elèctrics portàtils. – Soldadors elèctrics. – Caixes d'eines amb les eines bàsiques per a electricitat. – Plegadora de tub acer. – Rebladora. – Gresols. – Nivells. – Roscadora de tub acer. – Corriola. – Polispasts. Equips de protecció: – Arnès integral amb eslinga i sistema absorbidor. – Corda de seguretat amb absorbidor d'energia. – Descensor automàtic bidireccional. – Anticaigudes. – Cascos de seguretat amb galtera. – Guants de seguretat. – Perxa amb indicador d'absència de tensió. – Mosquetó. Instal·lacions solars fotovoltaïques: – Instal·lació solar fotovoltaïca connectada a xarxa amb estructura fixa. 1.500 Wp. – Instal·lació solar fotovoltaïca connectada a xarxa amb sistema de seguiment. 1.500 Wp. – Instal·lació solar fotovoltaïca aïllada amb sistema de suport mitjançant sistema eòlic i grup electrogen. 1.500 Wp – Fanal fotovoltaïc. 300 W.

No s'ha d'interpretar que els diversos espais formatius identificats hagin de diferenciar-se necessàriament mitjançant tancaments.

Les instal·lacions i els equipaments hauran de complir la normativa industrial i higiènica sanitària corresponent i respondran a mesures d'accessibilitat universal i seguretat dels participants.

El nombre d'unitats que s'han de disposar dels estris, màquines i eines que s'especifiquen en l'equipament dels espais formatius serà el suficient per a un mínim de 15 alumnes i s'haurà d'incrementar, si s'escau, per atendre'n un nombre superior.

En cas que la formació s'adrexi a persones amb discapacitat, s'hauran de realitzar les adaptacions i els ajustos raonables per assegurar-ne la participació en condicions d'igualtat.