

**PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PER A LA
CONTRACTACIÓ DEL SERVEI PER A LA
REALITZACIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR
GENERADORA D'ENERGIA ELÈCTRICA EN RÈGIM
DE PRODUCCIÓ AÏLLADA A LA CASETA DE PRAT
DE PIERRÓ AL PARC NACIONAL D'AIGÜESTORES
I ESTANY DE SANT MAURICI**

Projecte: Conservació de la biodiversitat/actuacions de conservació
d'ecosistemes i de la seva biodiversitat en el Parc Nacional
d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici

Codi. C04.I02.P01.S16

1. OBJECTE DEL CONTRACTE

L'objecte d'aquest contracte és la contractació d'un servei per a la realització de la instal·lació d'un sistema de generació energia elèctrica mitjançant energia solar fotovoltaica, en règim aïllat, destinat exclusivament a alimentar la caseta d'informació del Prat de Pierró, ubicada dins l'àmbit del Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici.

Aquesta actuació es troba inclosa en les tasques que es duren a terme al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici, a càrrec dels fons del "Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR)", concretament de la seva component 4 "Conservació de la biodiversitat/actuacions de conservació d'ecosistemes i de la seva biodiversitat en el Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici".

2. JUSTIFICACIÓ DE LA NECESSITAT DE CONTRACTAR

El Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici compta amb nombroses infraestructures d'ús públic, a les quals hi treballa personal que proporciona al visitant informació de primera mà sobre el Parc Nacional. Algunes d'aquestes infraestructures es troben situades en zones a les quals no arriben sistemes de subministrament elèctric (no hi ha xarxa elèctrica) i no existeix cobertura d'internet, ni telefonia.

Actualment les infraestructures del Parc Nacional compten amb instal·lacions fotovoltaïques molt bàsiques i de molt baixa capacitat. Aquestes instal·lacions disposen de petites plaques solars connectades a bateries de plom, que necessiten ser carregades sovint de forma manual amb un carregador. Aquestes instal·lacions fotovoltaïques han quedat obsoletes i són del tot insuficients per proporcionar l'energia necessària per al normal funcionament d'aquestes infraestructures del Parc Nacional, amb unes necessitats creixents d'energia elèctrica.

L'objectiu d'aquesta actuació és la millora en l'eficiència i la sostenibilitat energètica d'aquestes infraestructures aïllades reduint-ne, fins on sigui possible, els consums i fent-les més eficients al proveir-les d'energia elèctrica renovable que provindrà d'instal·lacions fotovoltaïques renovades. D'aquesta forma es contribuirà a la disminució de la seva petjada de carboni per unitat de consum. En concret, l'actuació pretén solucionar els problemes de subministrament elèctric a les casetes d'informació de La Molina, Toirigo, Prat de Pierró, Sant Maurici i Aigüestortes i al xalet d'Aigüestortes.

Fora del que diu el Plec de Prescripcions tècniques de l'encàrrec, els tècnics del Parc Nacional ens comuniquen l'interès que també es porti a terme l'estudi i diagnosi a la caseta Sant Esperit.

Durant els darrers anys, les necessitats elèctriques de les infraestructures del Parc Nacional s'han anat incrementant. En aquest sentit, a les casetes d'informació i al Campament és necessari millorar el subministrament elèctric actual per a les persones que hi treballen (torns d'una sola persona): d'una banda, per a tenir una millor il·luminació i condicions laborals, de l'altre, per a poder carregar la maquinari de les tecnologies d'informació que són l'eina de treball per a fer les enquestes de visitants i finalment, però més important, per a connectar les emissores que són l'únic mitjà de comunicació des de cada infraestructura amb la resta d'infraestructures i amb els mitjans d'emergències (p.e. 112) i els cossos de seguretat (p.e. Agents Rurals, Mossos d'Esquadra...).

Hem de considerar què a una gran part del Parc Nacional on es troben aquestes infraestructures no hi ha xarxa elèctrica, ni cobertura de mòbil o d'internet. Tot això fa que sigui imprescindible cobrir totes aquestes necessitats energètiques i de comunicacions, tant des d'un punt de vista de riscos laborals com de seguretat, ja sigui pel personal del Parc Nacional o pels visitants que poden patir accidents.

Per tots aquests motius, després d'haver realitzat primer una avaluació o diagnosi valorada sobre les necessitats energètiques de cada infraestructura, on s'ha concretat la millor solució tècnica i econòmica en quant a renovació de la instal·lació fotovoltaica existent per a cada un dels casos ara, es procedirà a la contractació per el subministrament, muntatge i verificació de funcionament d'instal·lacions fotovoltaiques noves per a cadascuna de les infraestructures del Parc Nacional.

Donat que Forestal Catalana S.A. no compta amb tècnics especialistes per tal de realitzar les instal·lacions requerides en cada uns dels casos, es troba amb la necessitat de realitzar una contractació externa d'aquestes execucions de les instal·lacions fotovoltaiques noves.

3. REQUERIMENTS PEL DESENVOLUPAMENT DEL PROJECTE.

Es defineixen els requisits tècnics i les condicions que han de complir els materials i els processos d'instal·lació, garantint la qualitat, durabilitat i adequació dels elements, així com la verificació dels mateixos.



Forestal Catalana SA estima realitzar les 5 instal·lacions per separat, per tant, es licitarà per separat cada una de les instal·lacions, després del treball previ que s'ha realitzat d'avaluació i/o diagnòstic de la millor solució tècnica i econòmica per a cada una de les infraestructures escollides pel Parc Nacional.

. En aquest sentit, les infraestructures escollides pel Parc Nacional que s'han de dotar d'una instal·lació fotovoltaica nova són:

- La caseta d'informació de La Molina.
- La caseta d'informació del campament de Toirigo.
- La caseta del Prat de Pierró.
- La caseta de Sant Maurici i Aigüestortes i,
- La caseta de Sant Esperit (també anomenat xalet d'Aigüestortes).

Deixant la d'El Campament d'Interpretació Ambiental de Toirigo, tal i com posa en l'encàrrec, degut a que ja s'ha portat a terme per un altre banda.

4. TASQUES A REALITZAR PEL CONTRACTISTA DEL SUBMINISTRAMENT

El contractista haurà de complir amb totes les normatives legals referents a instal·lacions d'energia fotovoltaica, seguretat a la feina, normatives ambientals, d'igualtat i qualsevol normativa de les diferents administracions públiques, Generalitat de Catalunya, Estat, Unió Europea i també del Parc Nacional, que siguin aplicables.

4.1. Normativa aplicable

- Reial Decret de 9842/2002, 2 d'agost, pel qual s'aprova el Reglament Electrotècnic per a baixa tensió.
- Llei 54/1997 de 27 de novembre del sector elèctric que estableix que els principis d'un model de funcionament basat en la lliure competència, impulsant alhora el desenvolupament d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica en règim especial RXD 2818/1998 sobre producció d'energia elèctrica per instal·lacions proveïdes per recursos o fonts d'energies renovables, residus i cogeneració.

- Reial decret 2818/1998 de 23 de desembre, sobre producció d'energia elèctrica per instal·lacions alimentades per recursos o fonts d'energies renovables, residus o cogeneració.
- RD 2224/98 que estableix el certificat professionalitat de l'ocupació d'instal·lador de sistemes fotovoltaics i eòlics.
- RD 841/2002 de 2 d'agost, pel qual es regula per a instal·lacions de producció d'energia elèctrica en règim especial la seva incentivació en el la participació en el mercat de producció, determinades obligacions d'informació de les seves previsions de producció i l'adquisició pels comercialitzadors de la seva energia elèctrica produïda.
- RD 842/2002 de 2 d'agost pel qual s'aprova el Reglament electrotècnic de Baixa Tensió.
- Plec de condicions tècniques per a instal·lacions connectades a la Xarxa PCT-C, publicat per l'IDAE l'abril del 2001.
- Codi Tècnic de l'edificació.
- Llei 31/1995 de 8 de novembre de prevenció de riscos laborals.
- RD 485/1997 de 14 d'abril , sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut a la feina.
- RD 1215/1997 de 18 de juliol, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- RD 773/1997 de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.
- Condicions imposades pels Organismes públics afectats i Ordenances municipals.
- Recomanacions UNESA.
- Normalització Nacional. Normes UNEIX.
- Normes tècniques i administratives i regionals.

En qualsevol cas, a l'obra s'aplicaran aquelles ordres o normes que, encara que no estiguin contemplades als decrets esmentats, siguin de compliment obligat, sent una central de producció elèctrica que compleixi totes les normes del R.E.B.T.

4.2. Permisos i autoritzacions:

Per una correcta avaluació s'haurà de tenir en compte l'obtenció de tots els permisos i autoritzacions administratives necessàries per a les instal·lacions fotovoltaïques que es muntaran a cada infraestructura del Parc Nacional, per exemple, permisos d'obra dels ajuntaments afectats i permisos específics del Parc Nacional.

4.3. Requisits tècnics:

L'avaluació, el disseny i l'execució l'haurà de fer un instal·lador qualificat per la Generalitat de Catalunya per a la instal·lació de sistemes fotovoltaics.

Les instal·lacions fotovoltaiques hauran de cobrir totes les necessitats energètiques descrites en les avaluacions o diagnòstics realitzades a les diferents infraestructures del Parc Nacional.

També es valorarà que les instal·lacions fotovoltaiques subministrades tinguin lleugeresa, resistència i puguin ser reciclades.

4.4. Aspectes, legals i normatius:

El contractista haurà de complir amb la normativa tècnica vigent per a la seguretat i eficiència de les instal·lacions fotovoltaiques, la normativa del reglament electrotècnic de baixa tensió i totes les normes corresponents a sistemes d'energia solar fotovoltaica.

El contractista haurà de complir amb legislació ambiental i les normatives exigides pel Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici.

El contractista haurà de complir amb la normativa de la Generalitat de Catalunya, l'Estat i la Unió Europea, en quant a: pla d'igualtat d'oportunitats, la normativa en matèria de prevenció de riscos laborals, la normativa d'integració de discapacitats i qualsevol altra normativa aplicable.

4.5. Aspectes addicionals:

Addicionalment, es valorarà la experiència del contractista en muntatges d'instal·lacions fotovoltaiques en entorns naturals protegits al Pirineu o en alta muntanya. A més de qualsevol altra iniciativa relacionada amb el foment de les pimes i entitats del tercer sector, comerç just i productes de proximitat, i criteris de digitalització innovació i coneixement



5. DESCRIPCIÓ DE LES INSTAL·LACIONS A REALITZAR

Elaboració d'una instal·lació de generació d'energia elèctrica mitjançant energia solar fotovoltaica, en règim aïllat (sense connexió a la xarxa elèctrica), destinat exclusivament a alimentar la caseta del Prat de Pierró, ubicada dins d'àmbit del Parc nacional, amb especial atenció a la conservació de la biodiversitat i la mínima alteració de l'entorn natural.

El sistema estarà compost per mòduls fotovoltaics, bateries d'acumulació i inversor i, funcionarà de forma totalment autònoma, cobrint les necessitats energètiques de la caseta (il·luminació, petits equips electrònics i sistemes de comunicació o monitoratge si s'escau).

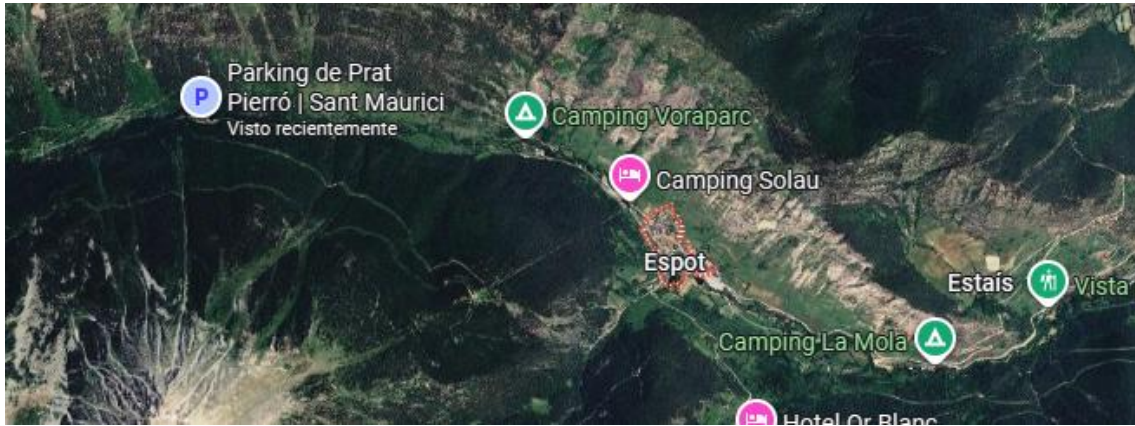
Aquesta instal·lació no preveu cap injecció a xarxa i no disposarà de connexió elèctrica exterior. El disseny ha d'estar orientat a la sostenibilitat, autonomia energètica i integració ambiental, emprant equips d'alta eficiència i sistemes amb baix impacte visual i acústic.

Quadre Resum

Distribuidora	Instal·lació Aïllada
Potencia Nominal kW	3
Potencia Pic kWp	3,52
Potencia Panell	440
Num Panells	8
Potencia Inversor	3
num Inversors	1
Régim autoconsum	Aïllada
Producció anual	4822
Tipus de Sostre	Sobre Pérgola
Azimut	0
Inclinació	30

5.1. Situació

Dins el municipi d'Espot, (25597) a la comarca del Pallars Sobirà.



5.2 Emplaçament



Coordenades UTM, X 339799, Y 4716541

5.3 Components del disseny.

- **Panells solars**, dissenyats per tenir la conformitat de la norma IEC61215:1993 i fabricats amb materials provats per assegurar el servei durant tota la seva vida útil. Ha de constar de cèl·lules monocristal·lines de silici de grau solar connectades entre elles. La soldadura entre cèl·lules ha d'estar feta mitjançant infrarojos per assegurar-ne l'estabilitat.

El marc de la placa haurà de ser d'alumini anoditzat platejat d'entre 30 i 40 mm. El vidre serà solar temperat i certificat d'alta qualitat, de mínim 4 mm de gruix i amb un alt grau de transmissió.

Les cèl·lules estaran encapsulades mitjançant EVA (Etil Vinil Acetat) que disposi d'aïllant elèctric a la part posterior compostat per PVF i polièster.

En total es col·locaran 8 panells.

<u>Característiques</u>	
Potència nominal (W)	440
Mesures (mm)	1762 x 1134
m ²	1.998.108
V _{mp} (V)	44
V _{oc} (V)	52.2
I _{mp} (A)	10
I _{sc} (A)	10.71
Coef tem %/°C	-0.24
rendiment	22%
Tecnologia	Perc
Nombre cel·les	144

- **Inversor**, es farà servir un inversor homologat per la normativa local. Què tant es pugui instal·lar a l'interior com a l'exterior.

S'ha de permetre la injecció de la potència nominal de l'inversor fins a una temperatura ambient de 40 °C fent que permeti l'optimització de la instal·lació fotovoltaica en les pitjors condicions que es puguin produir en el període estival.

L'inversor ha de disposar de diversos dispositius de protecció tant a la part continua com a la part alterna.

- Control de tensió de xarxa
- Control d'aïllament de la freqüència i del corrent continu
- Control de la presa a terra.

Les proteccions de la part d'alterna han de consistir en varistors que protegeixin els semiconductors de potència en cas de pics de tensió intensos, garantint l'eliminació de l'energia de la bobina en cas de desconnexió de la xarxa.

En el moment en que es produeix un tall de corrent l'inversor interromp l'alimentació desconnectant-se de la xarxa.

La ubicació dels inversors ha de ser tal, que es minimitzin les pèrdues per transport tant de corrent continu com en altern, per la qual cosa aquests s'ubicaran prop de

la sortida dels panells. D'aquesta manera, els cables entraran a la sala tècnica d'una manera directa.

L'inversor ha de tenir un consum en stand-by menor d'1 kw. Aquest consum es produeix en els moments en que no hi haurà radiació (durant la nit o els dies de pluja).

<i>Característiques</i>	
Potència nominal (W)	3000
Tensió (V)	230
Règim	Monofàsic
Vmax	500
Vmp	125-500
V min	125
Num. Mppt	1
Input/MPPT	1
Eficiència max	97,6
Pes Kg	30
Corrent MPPT Isc	17
Corrent sortida max	14,3

- Estructura de suport.

S'ha d'instal·lar una pèrgola fotovoltaica de fusta destinada a suportar el camp de mòduls solars i alhora generar una zona d'ombra útil.

La pèrgola ha de tenir unes dimensions aproximades de 6 m de llargada i 4 d'amplada, és a dir, amb una superfície de 24 m². L'estructura es disposarà amb una inclinació de 30 ° per tal d'optimitzar la captació solar dels mòduls fotovoltaics. L'alçada mínima lliure serà de 2.10 m a la part baixa, permetent l'ús sota coberta amb les condicions ergonòmiques adequades.

L'estructura portadora serà executada amb fusta de pi roig o , alternativament, pi negre, procedent preferentment de boscos del país i amb certificació forestal sostenible (CATFOREST, FSC o, en el seu defecte PEFC).

Tots els elements de fusta seran sotmesos a tractament amb autoclau per classes IV (classes de risc), amb la finalitat de garantir la seva resistència davant condicions d'intempèrie (aigua, radiació solar, neu i vibracions tèrmiques). Aquest tractament es realitzarà un cop la fusta estigui seca, evitant així esquerdes posteriors i assegurant la màxima durabilitat de l'estructura.

En la proposta es farà constar, per cada producte subministrat, la seva certificació i tractament específic, de manera diferenciada i verificable.

Sobre la pèrgola hi haurà un sistema coplanar fix, orientat al sud, amb la mateixa inclinació que la de la pèrgola. Perfils d'alumini extrudit anoditzat, sistemes de fixació en acer inoxidable i accessoris de muntatge resistents a la corrosió. Ha de ser compatible amb mòduls fotovoltaics de doble vidre.

Els sistemes ha de ser dimensionat per resistir les accions climàtiques segons les condicions de la zona (vent, neu, etc) i conforme a les càrregues de Codi Tècnic de l'Edificació (CTE) i en particular el DB-SE (Seguretat Estructural), DB-SUA (Seguretat d'Ús i Accessibilitat) i DB-HE (Estalvi Energia). Normativa específica de càrregues de vent i neu segons la ubicació geogràfica i les Bones pràctiques d'instal·lació segons les instruccions del fabricant.

5.4 Camp solar fotovoltaic

Per la realització del disseny de la instal·lació fotovoltaica s'ha de buscar la configuració més adequada per aconseguir el màxim rendiment possible i la seva eficiència.

En funció del rang de tensions i potències del mòduls i de l'inversor es determinarà la configuració de la instal·lació i el seu interconnexionat.

S'haurà de tenir en compte que;

- La potència de l'inversor no ha de ser superior a un 35 % extra de la potència pic del generador fotovoltaic, ja que l'inversor no funcionarà a potència nominal. Això és degut a que les característiques dels mòduls fotovoltaics es donen per a temperatures ambient de 25°C quan la irradiància és de 1000 W/m². Aquestes característiques no se solen donar mai atès que poques vegades s'assoleix un nivell d'irradiància de 1000 W/m² i, en els moments que la irradiància augmenta, també ho fa la temperatura de manera que, el rendiment de la instal·lació disminueix. És per això que la potència real generada pel camp fotovoltaic serà menor a la teòricament calculada.

- A això cal afegir les pèrdues dins del generador fotovoltaic degut a la dispersió dels paràmetres elèctrics de cadascun dels mòduls, així com el cablejat i les connexions entre ells.

- Centre d'ubicació d'inversor i armaris elèctrics.

L'inversor i els equips associats de la instal·lació fotovoltaica estaran ubicats a l'interior d'un tancament adossat a la pèrgola.

Característiques de la sala;

- Localització: sala dedicada dins de la nova construcció del bany.
- Dimensions: les mesures i distribució de la sala es troben definides als plànols.
- Condicions ambientals. L'espai disposarà d'una correcta ventilació per evitar l'acumulació de calor i garantir el funcionament òptim dels equips.
- Accessibilitat: La sala permetrà un fàcil accés per a manteniment, revisions i possibles intervencions en els equips.
- Seguretat. L'espai complirà amb les normatives vigents en matèria d'instal·lacions elèctriques i de seguretat, garantint la protecció contra riscos elèctrics i la protecció física dels equips.

Equipament instal·lat:

- Inversor
- Bateries d'emmagatzematge
- Quadres de protecció DC i AC, amb magneto tèrmics i diferencials.
- Sistemes de motorització i control del sistema.

La ubicació conjunta dels diferents equips en aquest espai tècnic facilitarà una instal·lació ordenada i un manteniment segur i eficaç.

- Bateries,

S'instal·laran dues bateries d'emmagatzematge de liti de 48 V, aquestes permetran garantir el subministrament elèctric continu i estable al sistema, especialment durant les hores sense irradiació.

Ubicació i integració:

- Les bateries s'ubicaran a la mateixa sala tècnica, on es col·locarà l'inversor, a l'interior de la caseta del bany. Sobre suport estable
- L'espai disposa de ventilació i protecció climàtica adequada, amb el control passiu de la temperatura.
- Cada bateria ha de disposar de protecció activa contra les baixes temperatures, permetent el seu funcionament en condicions adverses d'ambient exterior.
- Les bateries disposaran de fusibles i proteccions CC específiques al quadre DC.
- Es garantirà la connexió segura i compatibilitat amb l'inversor i els reguladors mitjançant cablejat de secció adequada i terminals certificats.



Característiques tècniques de cada bateria:

Specifications	
BATTERY	Module Capacity kWh
	5,22
	Single Module Nominal Voltage (Vdc)
	51.2
	Application
	Dual Voltage
	Modules Expandibility
	LV Mode: Max 15 Modules in Parallel / 105 with HUB HV Mode: 17 in series / 170 with HUB
	Voltage Range (Vdc)
SYSTEM	47,5-56.8
	BMS dynamically adjusts the operating values
	Capacity (Ah)
	102 (call full capacity 108Ah)
	Usable Capacity (Wh)
	5220
	Dimension (mm)
	680*440*160
	Weight (kg)
COMMUNICATION	50
	Charge / Discharge Peak (A)
	100
COMMUNICATION	Recommended
	0.5C 90%DOD
	Depth of Discharge
COMMUNICATION	Up to 98%
	Communication Port
	RS485, CAN, 232
BASIC PARAMETERS	Communication Accessories (for master only)
	WiFi/Bluetooth Dongle
	Modules in serial Connection
BASIC PARAMETERS	Up to 17 Modules and up to 8 clusters in parallel
	Modules in Parallel Connection
	Up to 15 Modules and up to 8 clusters in parallel
BASIC PARAMETERS	Discharge Temperature (°C)**
	-20 ~ +60
	Charge Temperature (°C)**
BASIC PARAMETERS	-10 ~ +55
	Shelf Temperature (°C)**
	0 ~ +45
BASIC PARAMETERS	Humidity (%)
	5 ~ 95
	Altitude (m)
BASIC PARAMETERS	< 3000
	Design life
	10 Years (25°C)
SAFETY STANDARD	Expected Life Cycles EOL 80%
	> 7000 (25°C)
	Standards
SAFETY STANDARD	IEC62619 UL1973 CE IEC 61000 UN38.3
	Features
	Auto balancing BMS, 16 channels equalizer, Module local monitoring,
SAFETY STANDARD	Protections
	Fuse: 150A / 60Vdc Real-time balancing, Adaptive charge/discharge CAN logic, Three steps adaptive charging logic, 2xDI/DO programmable ports, Mobile APP for monitoring, control, debugging, firmware update, and historical information.
	Notes
SAFETY STANDARD	Fuse: 150A / 60Vdc Contactor 150A/60Vdc, Real-time balancing, Adaptive charge/discharge CAN logic, Three steps adaptive charging logic, 2xDI/DO programmable ports, Mobile APP for monitoring, control, debugging, firmware update, and historical information.

Compliment Normatiu:

- Reglament electrotècnic de baixa Tensió (REBT)
- Directives de compatibilitat electromagnètica
- Normatives de seguretat per acumuladors de liti en edificis
- Requisits del propi fabricant per sistemes híbrids o aïllats.

5.5 Instal·lació elèctrica.

La instal·lació es farà segons el REBT, així com de les normatives específiques d'instal·lacions fotovoltaïques. Tota la instal·lació complirà ITC-BT-30 sobre locals mullats.

- Cablejat,

Els conductors de la planta es dissenyaran per minimitzar el conjunt de pèrdues per caiguda de tensió que fan aparèixer pèrdues de rendiment energètic importants.

- Cablejat en corrent continua.

El cablejat de corrent continu és el que correspon al generador fotovoltaic, aquest ha de complir que, les pèrdues de potència màx en condicions nominals: màxim 1,5%.

Els conductors del camp generador seran independents per a cadascuna de les sèries de panells. Seran de coure del tipus solar, amb doble aïllament de 1000V, essent el recobriment exterior protector dels raigs UV de manera que no cal la conducció d'aquests per l'interior de tubs o canaletes. (UNE 24123-4 o 5/UNE 211002).

D'aquesta manera també es compleix la ITC-BT-30 sobre locals mullats.

Aquests cables aniran des del camp generador fins a la caixa de proteccions corresponent a cadascun dels subcamps.

- Cablejat en corrent altern.

El cablejat en corrent altern ha de complir també que les pèrdues de potència màxima en condicions nominals siguin de l' 1,5% màxim

Els conductors de corrent altern entre cada inversor i el quadre de proteccions d'altern seran de coure tipus RV-K 0,6/1 kV CPR. Estaran dimensionats per a una intensitat no inferior al 125% de la màxima intensitat del generador (ICT MIE-BT40). Les canalitzacions es faran segons el R.E.B.T.

El traçat de la línia general d'alimentació es realitzarà el més curt i rectilini possible, i discorrerà per llocs d'ús comú.

Els conductors s'instal·laran a l'interior de la safata i compliran allò que s'ha exposat a la ITC- BT-14.

- Quadres elèctrics.

Els quadres elèctrics de la instal·lació s'ubicaran al costat de l'inversor.

- Quadre de protecció en contínua.

Totes les proteccions de contínua estaran ubicades al quadre de proteccions annex a l'inversor. Tanmateix s'instal·laran fusibles, i descarregadors de sobretensió.

- Quadre de protecció en alterna.

Com a mesura de protecció de la instal·lació es distingeixen les següents proteccions:

- Protecció davant de sobrecàrregues i/o curtcircuits: S'instal·laran interruptors magneto tèrmics de tall omnipolar per a la protecció de cadascun dels circuits de la instal·lació. S'instal·larà un a la sortida de cada inversor.
- Protectors de sobretensió: protegeix els equips davant de sobretensions produïdes per la xarxa elèctrica o per descàrregues atmosfèriques.
- Protecció davant de xocs elèctrics: s'instal·laran interruptors diferencials de 300mA de sensibilitat.
- A la capçalera de la instal·lació hi haurà un interruptor general omnipolar i un interruptor automàtic diferencial.

- Armari d'escomesa d'abonat.

No existeix al ser instal·lació aïllada

- Posada a terra de la instal·lació.

Es realitzarà un sistema unificat de terra elèctrica, de prestacions adequades, al qual es connectaran estructures metàl·liques, masses i altres elements (marc dels mòduls, estructura dels mateixos, caixes envoltants de l'inversor...), servint a més per protegir les persones davant a possibles xocs elèctrics amb masses metàl·liques.

Al RD 1663/2000 del 29 de setembre, es fixen les condicions tècniques per a la connexió d'instal·lacions fotovoltaïques a la xarxa de BT, Article 12: "Condicions de posada a terra de les instal·lacions fotovoltaïques", la posada a terra es

realitzarà de manera que no alteri la de la companyia elèctrica distribuïdora, a fi de no transmetre-hi defectes.

La rigidesa dielèctrica d'aquesta separació galvànica serà com a mínim de 2500V.

Així mateix, les masses de la instal·lació fotovoltaica estaran connectades a una terra independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora d'acord amb el R.E.B.T.

Per això, es connectarà directament a la barra principal de terra de la instal·lació, tant l'estructura suport del generador fotovoltaic, com el born de posada a terra de l'inversor, per tal de no crear diferències de tensió perilloses per a les persones.

Les masses seran independents de les de la resta de l'edifici per la qual cosa els conductors de protecció que connecten les masses de la instal·lació fotovoltaica a la posada de terra aniran directament a aquesta, a la borna o barra principal sense connectar amb les masses que pugués haver-hi en el recorregut dels conductors.

Farem servir per a la nostra connexió la presa de terra general la caseta, prenent una derivació individual des de l'embarrat principal de la instal·lació, perquè no es posin en contacte les masses de la instal·lació d'ús amb les fotovoltaïques.

Els mesuraments de terra del sistema ens donen valors inferiors als 5 ohms.

5.6 Monitorització

La instal·lació fotovoltaica ha de disposar d'un sistema de monitoratge de la generació del consum.

El sistema d'adquisició i visualització de dades ha de permetre, mitjançant els seus components i programari, el seguiment remot de les condicions d'operació de la instal·lació des del mateix edifici i des de l'exterior.

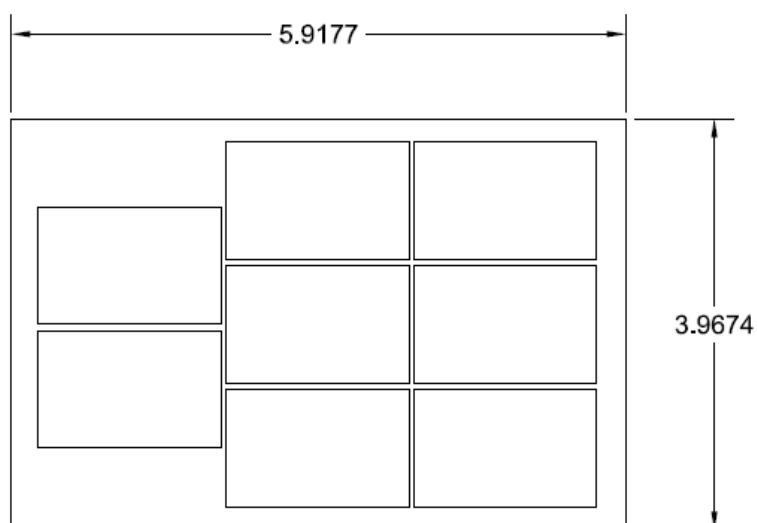
La plataforma triada per a l'exportació de les dades serà la pròpia de l'inversor o similar, accessible via web des del qualsevol navegador. La plataforma ha de permetre establir privilegis d'us i jerarquies d'usuaris, per poder controlar la informació mitjançant nivells.

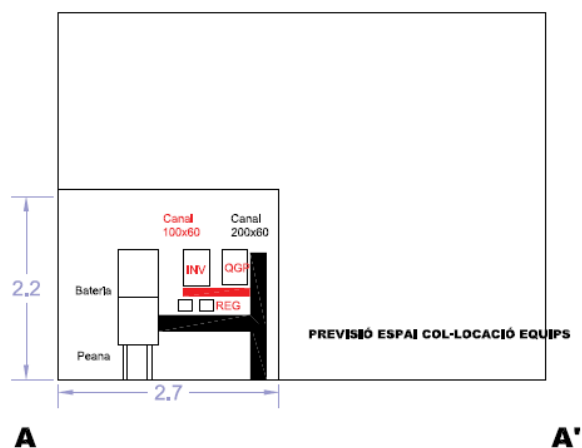
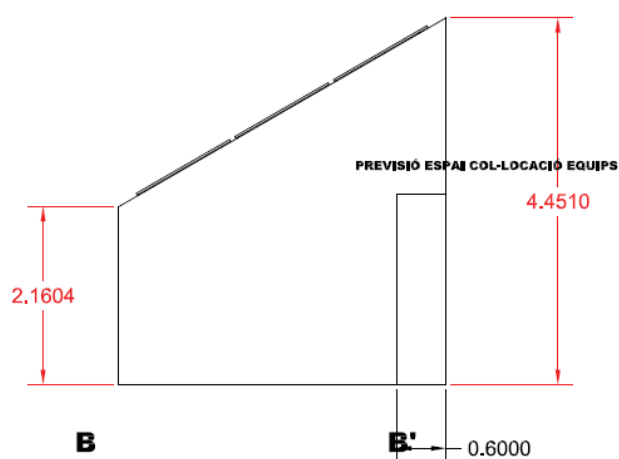
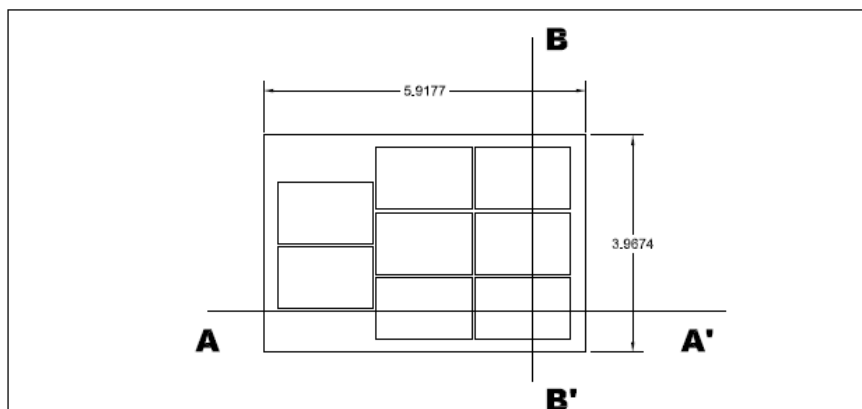
Representació muntatge panells solars

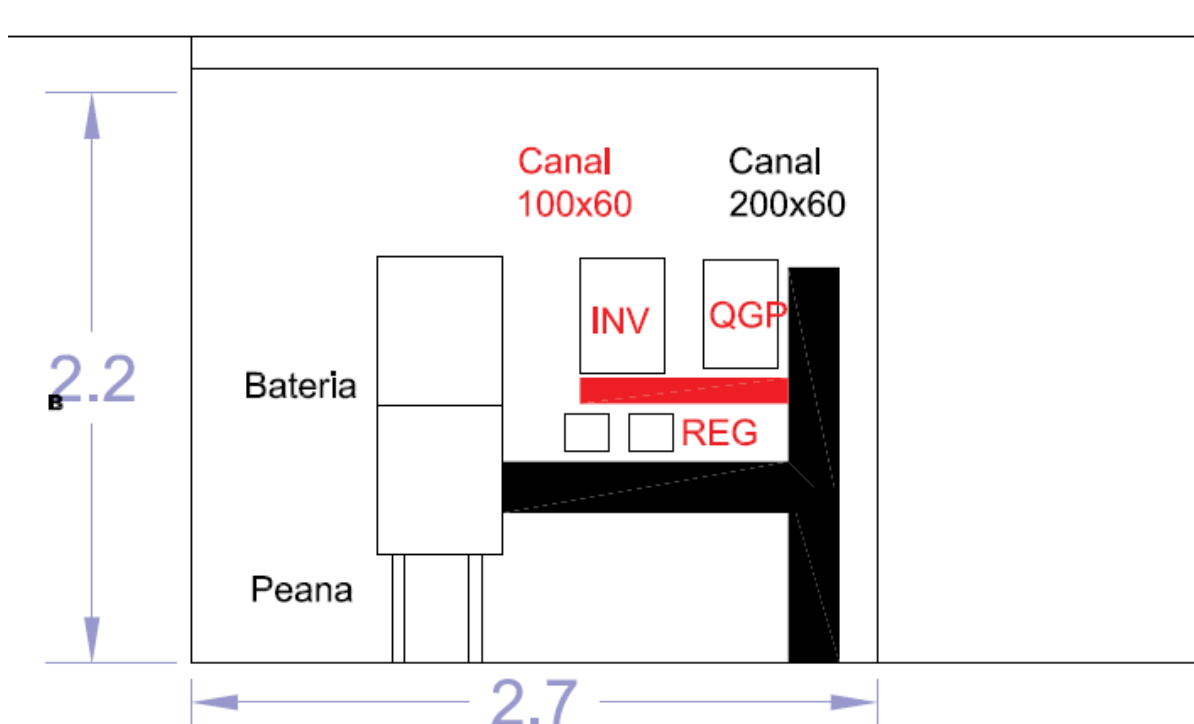


1. Caseta informativa

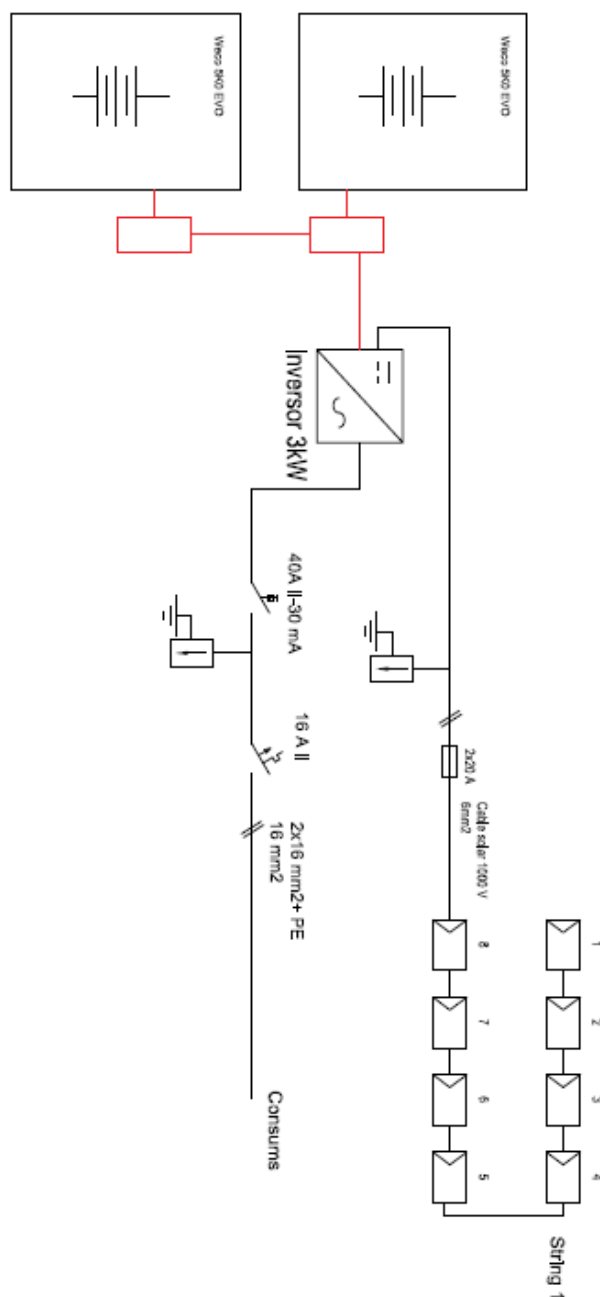
2. Lavabos, instal. panells, proteccions i equips







Esquema unifilar sistema



5.7 Criteris de dimensionament del sistema fotovoltaic aïllat

Per al dimensionament del sistema fotovoltaic aïllat, s'han tingut en compte dos aspectes fonamentals:

- Els consums previstos indicats pels tècnics del Parc, associats al funcionament de la caseta d'informació (llum, electrònica de control, monitoratge, etc.).
- Les condicions de radiació solar de la ubicació (municipi d'Espot), que afecten directament la producció energètica de la instal·lació.

A partir d'aquestes dades, s'ha realitzat un càlcul comparatiu i previ de producció i demanda per garantir el correcte funcionament del sistema durant tot l'any.

L'objectiu del càlcul ha estat assegurar una autonomia mínima de 3 dies sense aportació solar, tenint en compte períodes adversos com dies ennuvolats, neu o boira, comuns a la zona.

Per això, el sistema s'ha dimensionat amb:

Suficient superfície de captació fotovoltaica per cobrir els consums mitjans diaris en les pitjors condicions mensuals.

Capacitat de bateries adequada per garantir l'emmagatzematge necessari que permeti 3 dies d'autonomia, amb un profunditat de descàrrega (DoD) controlada per allargar la vida útil de les bateries.

Rendiments de l'inversor i regulador MPPT inclosos en el càlcul, així com les pèrdues per cablejat i sistemes auxiliars.

Aquest càlcul s'ha fet seguint criteris tècnics habituals en sistemes aïllats i tenint en compte les dades climàtiques i de radiació mensual del lloc, segons la base de dades PVGIS i altres fonts homologades.

5.8 Resum PPT

Establir les condicions tècniques mínimes per a una instal·lació fotovoltaica aïllada destinada a alimentar una caseta d'informació en una zona de muntanya (Pirineu), en el marc d'una obra pública. L'actuació no disposarà de connexió a xarxa i ha de complir amb criteris ambientals i tècnics exigents.



2. Normativa i referències

- REBT (RD 842/2002) i ITC-BT-18 (instal·lacions generadores aïllades).
- ITC-BT-40 (autoconsum generació fotovoltaica sense connexió; antivertido).
- UNE-HD 60364-7-712 per a instal·lacions FV especials
ficherotecnia.es+2TÜV SÜD+2APIEM+2.
- CTE (DB-SE, DB-HE, DB-SUA).
- IDAE / CENSOLAR, Pliego de Condiciones Técnicas per a instal·lacions aïllades
IDAE+1IDAE+1.

3. Captació fotovoltaica

- Mòduls conforme a UNE-EN 61215 / 61730, amb garantia mínima de 12 anys de producte i 25 de producció.
- Tolerància de potència ± 3 %; etiquetatge amb fabricant, model, sèrie, potència i tensions normals (segons IDAE)
1Library+41Library+4Tu Calculadora+4.
- Instal·lació orientada i inclinada segons radiació local PVGIS per maximitzar producció anual.

4. Regulador de càrrega

- Regulador MPPT, amb eficàcia > 98 %, proteccions contra polaritat inversa, sobreintensitat i sobretemperatura.
- Compatible amb tensió sistema 48 V i potència FV fins 5,8 kW.
- Bluetooth integrat i interfície per monitorització local/VRM.
- Proteccions diferencials de tipus B seguint normes UNE-HD 60364-7-712 si és necessari vbd.five.es+3TÜV SÜD+3APIEM+3APIEM.

5. Inversor

- 48 V trifàsic, munta proteccions contra curtcircuits, interrupcions, sobre/freqüència.
- Rendiment mínim 98% segons UNE-EN 61683 i UNE-EN 62093
1Library+11Library+1.
- Grau protecció IP $\geq$ 20 (interior) o IP65 (exterior).
- Tecla i indicadors visibles a 160 cm del terra segons IDAE 1Library+1IDAE+1.

6. Acumulació – bateries

- Bateries LiFePO₄ 48 V amb BMS, profunditat de descàrrega ≤ 80 %, vida útil > 6.000 cicles.
- Rang operatiu -20 °C a $+55$ °C amb protecció per fred.
- Etiquetatge conforme a REBT: tensió, capacitat, polaritat, fabricant i sèrie.

7. Cablejat i proteccions

- Cablejat CC/CA amb conductors de coure classe 5, doble aïllament i resistència UV. Secció adequada per evitar caigudes de tensió i escalfaments reddit.com.

- Distribució de cablatges positives i negatives separada per minimitzar defectes i risc de cort.
- Fusibles en corrent continu i alterna, diferencials, magnetotèrmics obligats per ITC-BT-18 i REBT.
- Proteccions contra sobretensions transitories i permanents (tipus I i II) seguint ITC-BT-23 i recomanacions d'APIEM
[proinstalaciones.com1Library+8APIEM+8Huelva Fotovoltaica+8](http://proinstalaciones.com1Library+8APIEM+8Huelva_Fotovoltaica+8).

8. Estructura d'instal·lació

- Estructura coplanar d'alumini anoditzat, perfils tipus Solar-Fix, graelles i fixacions A2- 70.
- Cap sobrecàrrega de coberta; impermeabilització i ventilación adequades.
- Càrregues de vent i neu dimensionades segons CTE DB-SE i condicions Pirineu [1Library](#).

9. Presa de terra

- Pica de terra pròpia de 1,5 m, connectada amb cable de coure $\geq 16 \text{ mm}^2$.
- Derivació individual de l'embarat principal, evitant interferències amb masses de l'edifici.
- Resistència mesurada inferior a 20Ω .
- Malla estructural opcional amb cables de 50 mm^2 i piques de 2 m si el terreny ho requereix.

10. Monitorització i instrumentació

- Interfície Cerbo GX o similar per recopilació de dades: tensió, corrent, producció, radiació, temperatura.
- Accés via Bluetooth local i opcional remot VRM.
- Configuració inicial i proves de sistema abans de la posada en marxa.

11. Dimensionament del sistema

- Basat en consums del client i radiació mensual del lloc (PVGIS).
- Càlcul per assegurar 3 dies d'autonomia sense aportació solar, incloent rendiments d'inversor, regulador i pèrdues.
- Criteris de DoD, perfil de consum i reserva d'emergència.

12. Controls ja proves

- Mesura de resistència de terra amb tel·luròmetre UL.
- Proves de càrrega i descàrrega amb monitorització.
- Acta de recepció signada per tècnic competent i certificat CIE conforme ITC-BT-04.

13. Materials i qualitat

- Panells qualificats per laboratoris acreditats EA o CIEMAT.
- Cables per corrent continu segons norma UNE-HD 60364-7-712.
- Tornilleria inoxidable, proteccions IP, etiquetatge i

emmagatzematge conforme a fabricants i normativa
ficherotecnia.esvbd.five.es+1IDAE+1TÜV SÜD+1APIEM+1.

14. Manteniment i garantia

- Manteniment mínim anual: inspecció visuals, neteja, verificacions elèctriques, firmware.
- Garantia mínim de 5 anys el inversor, 12 producte/fabricació, 25 anys rendiment en panells.



5.9 Resum components

Nº	CONCEPTE COMPLET	QTAT
1	Subministrament i instal·lació de mòdul fotovoltaic 440 Wp doble vidre (silici monocristal·lins tipo N i-TOPCon) , 12 anys garantia producte, 25 anys garantia producció , incloent caixa connexions, cables MC4 i fixacions segons normativa.	8
2	Subministrament i instal·lació de inversor híbrid 48V 3 kW monofàsic, amb proteccions integrades i funcions de vigilància.	1
3	Cablejat d'interconnexió de bateries i connexions VA-CA, incloent tubs, canalitzacions i connectors.	1
4	Subministrament i muntatge de control i monitorització , amb cablejat categoria 6 per connexió a Internet i configuració inicial.	1
5	Font alimentació 320/12 V 600 W per sistemes de control i monitoratge.	1
6	Subministrament i instal·lació d' estructura coplanar d'alumini per a 8 panells , incloent perfils tipus Solar-Fix, graelles, suports, cargols, cinta galvànica i manual d'instal·lació.	1
7	Subministrament i muntatge de bateria lliure LiFePO4 48 V , incloses connexions CC correctes, protecció i equilibratge	2
8	Quadre DC per a 48 mòduls. instal·lació i connexions segons normativa BDEC.	1
9	Quadre AC per 12 mòduls, per magnetotèrmic, diferencial 2P 40 A 30 mA, proteccions AC i connexions normativa.	1
10	Fusibles i portafusibles (diverses referències: DC i AC 1000 V), subministrament i instal·lació completa.	6
11	Caixa embarrat Bateries	1
12	Magnetotèrmic monofàsic 25 A + diferencial II 40 A 30 mA classe A, subministrament i muntatge.	2
13	Descàrregadors de sobretensió Classe II DC 1000 V , subministrament i instal·lació.	3
14	Descàrregador sobretensió Classe II AC 1000 V , subministrament i instal·lació.	1
15	Cablejat 35 mm² lliure halògen, 0,6/1 kV, Classe 5 coure, instal·lació entre files de panells.	40
16	Cablejat 16 mm² lliure halògen (fase, neutre)	140
17	Cablejat 16 mm² terra lliure halògen	70
18	Cablejat 6 mm² solar	30
19	Canalització metàl·lica tancada 200x60 mm	10
20	Canalització metàl·lica tancada 100x60 mm	5
21	Pica de terra amb caixa seccionadora i connexions normalitzades.	1
22	Projecte tècnic AS Built ,CIE, memòries, permisos.	1
23	Petits materials d'obra, imprevistos durant execució.	1
24	Plà de seguretat i salut específic, inclosa línia de vida provisional	1
25	Subministrament i muntatge d'estructura de fusta de pi roig (o pi negre), amb certificació forestal sostenible (CATFOREST, FSC o PEFC), sotmesa a tractament en autoclau classe d'ús IV. Inclou pilars, bigues principals i secundàries, peces auxiliars i cargols de muntatge. Amb fonamentació inclosa	1
26	Tancament de fusta amb porta per els equips elèctrics	1

6. PERIODE D'EXECUCIÓ DEL CONTRACTE

El termini d'execució de tota la instal·lació serà, com a última data, el 31 de març de 2026.

7. DETERMINACIÓ DEL PREU DEL CONTRACTE

El cost de l'avaluació, s'ha estimat a partir de diferents preus de mercat existents de proveïdors d'instal·lacions de plaques fotovoltaiques. Aquest no excedirà, en cap cas, de l'indicat a l'apartat de pressupost.

8. PRESSUPOST

El pressupost de contracte és de trenta-un mil cent vint-i-set Euros (31.127 €) IVA exclòs.