



## **TRACTAMENT I SELECCIÓ DE RESIDUS**

**ACORD MARC PER A L'HOMOLOGACIÓ D'INSTAL·LADORS D'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA, CARREGADORS DE VEHICLE ELÈCTRIC I AEROTÈRMIA EN LA PROMOCIÓ D'AQUESTES TECNOLOGIES PER PART DE LA COMERCIALIZADORA PÚBLICA BARCELONA ENERGIA (BE).**

**LOT 1: INSTAL·LADORS D'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA.**



## **Instal·lació d'Energia Solar Fotovoltaica amb sistema d'emmagatzematge**

### **1.-Requeriments tècnics**

El següent apartat defineix els diferents models d'IESFV amb sistema de emmagatzematge a oferir als clients de BE i les seves característiques mínimes, les tipologies d'instal·lacions que es poden desenvolupar i les fases que durà a terme la instal·ladora.

#### **a) Models d'instal·lacions**

- Trifàsica – fins a 25 kWp (Referència: 55 mòduls fotovoltaics 450 Wp TRINA SOLAR TSM-NEG9R.25) amb sistema de emmagatzematge
- Monofàsica – fins a 10 kWp (Referència: 22 mòduls fotovoltaics 450 Wp TRINA SOLAR TSM-NEG9R.25) amb sistema de emmagatzematge

Al sistema a instal·lar, el sistema d'emmagatzematge estarà compost per la bateria i l'inversor/carregador de bateria completament separat de les unitats de conversió de potència del generador fotovoltaic, aquests acoblats estan en corrent altern (AC). La planta fotovoltaica i el sistema d'emmagatzematge estaran connectats en paral·lel, i tots dos utilitzaran un sol punt de connexió amb la xarxa interior, compartint dispositius de protecció.

**EXCEPCIÓ:** En el cas d'una instal·lació de IESFV amb una potència superior a 25 kWp, TERSA sol·licitarà el Pre-estudi (**veure Annex 1**) i/o el pressupost "Claus en mà" **a tots** els instal·ladors homologats en l'Acord Marc, establint en cada cas particular quins seran els criteris d'adjudicació a tenir en compte per a l'adjudicació del contracte.

#### **b) Tipologia d'instal·lacions**

Les IESFV amb sistema de emmagatzematge que poden ser promogudes són les modalitats descrites al *Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica*.

#### **c) Normativa d'aplicació**

El sistema d'autoconsum, format per les plantes fotovoltaiques i el sistema d'emmagatzematge, han de complir les condicions tècniques regulades pel RD 244/2019, i totes aquelles normatives no derogades pel Reial decret esmentat.

#### **d) Requeriments mínims que ha de complir la IESFV amb sistema de emmagatzematge**

##### **I. Disseny de camp fotovoltaic**

La configuració del camp fotovoltaic estarà format per mòduls fotovoltaics de la mateixa marca i model i integrat arquitectònicament a la superfície a ubicar.

La instal·lació ha de dissenyar-se de forma que s'asseguri la màxima integració dels mòduls sobre les cobertes.

Els mòduls fotovoltaics s'han d'instal·lar de manera que no poden sobresortir dels límits de les cobertes.



## i. Orientació i ombres

L'orientació i la inclinació del generador fotovoltaic i les possibles ombres sobre aquest són tals que les pèrdues siguin inferiors als límits mostrats en la següent taula.

Es consideren tres casos: general, superposició de mòduls i integració arquitectònica. En tots els casos s'han de complir tres condicions: pèrdues per orientació i inclinació, pèrdues per ombreig i pèrdues totals inferiors als límits estipulats respecte dels valors òptims.

	<b>Orientació i inclinació (OI)</b>	<b>Ombres (S)</b>	<b>TOTAL (OI + S)</b>
General	10%	10%	15%
Superposició	20%	15%	30%
Integració arquitectònica	40%	20%	50%

## II. Materials i equips que componen la IESFV

### i. Generalitats

Tots els materials a emprar a les instal·lacions seran de primera qualitat i reuniran les condicions exigides en el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i en les disposicions vigents referents a materials i prototipus de construcció (Plec de Condicions Tècniques Connectades a la xarxa de l'IDAE (PCT-C Rev-juliol 2011) i els criteris marcats en el CTE i altra normativa que sigui d'aplicació).

Tots els materials podran ser sotmesos a les anàlisi o proves que, per compte del contractant, es creguin necessaris per a acreditar la seva qualitat. Qualsevol altre material que hagi estat especificat i sigui necessari emprar haurà de ser aprovat per la Direcció Tècnica, entenent que serà rebutjat el que no reuneixi les condicions exigides per la bona pràctica de la instal·lació.

Com a principi general s'ha d'assegurar, com a mínim, un grau d'aïllament elèctric de tipus bàsic classe I pel que fa tant a equips (mòduls i inversors), com a materials (conductors, caixes i armaris de connexió), exceptuant el cablejat de contínua, que serà de doble aïllament de classe 2 i un grau de protecció mínim de IP65.

### ii. Panell fotovoltaic

El panell definitiu que s'instal·li serà el proposat per l'instal·lador i acceptat per l'usuari amb supervisió de Barcelona Energía. La proposta ha de complir amb les següents qualitats mínimes requerides:

- Tecnologia: Mòduls de tecnologia de Silici Cristal·lí.
- Caixa de connexió dels mòduls: Mínim IP65
- Garantia del mòdul fotovoltaic davant de defectes imputats al fabricant d'almenys 12 anys, comptats a partir de la data de signatura d'acta de recepció definitiva. Aquests defectes han d'incloure degradació per PID, microruptures de les cèl·lules, problemes d'estancament a la humitat o pèrdues d'aïllament, així com problemes a les caixes de connexió i, en general, qualsevol defecte del mòdul imputat al fabricant



- que en disminueixi les prestacions originals, segons les foies característiques del mateix.
- Tolerància: 0/+5%. És necessari presentar un Flash Report de cada mòdul demostrant aquesta tolerància. L'empresa adjudicatària ha de presentar, al lliurament del material, un Flash Report de cada mòdul subministrat.
  - Eficiència: major del 19%
  - Disminució de potència: Es garanteix una garantia de producció lineal durant els primers 25 anys segons la qual la regressió màxima en la producció del mòdul serà del 0,6% per any, el que equival a una disminució de la potència màxim del 15% als 25 anys.
  - Aïllament: Classe I
  - Pèrdues de potència per temperatura: menor que 0,4 %/°C.
  - Certificacions de mòdul. Almenys:
    - UNE-EN 61215 o equivalent
    - IEC 61730 o equivalent
    - IEC 61701 o equivalent
  - Certificacions del fabricant dels mòduls fotovoltaics: ISO-9001, ISO 14001 o equivalents.

Cada panell tindrà marcades, com a mínim les següents característiques: Marca, model, número de sèrie i potència nominal.

Cada un dels panells estarà equipat amb les seves caixes de connexió corresponents de les quals sortiran els conductors positius i negatius amb terminals de fàcil connexió entre ells. El conjunt de caixes, cables i connectors serà de classe II de protecció elèctrica. A l'interior disposaran també de díodes de derivació.

### iii. Estructura de suport i ancoratges

Es donarà compliment a allò obligat al Codi Tècnic de l'Edificació respecte a seguretat.

L'estructura suport de mòduls ha de resistir, amb els mòduls instal·lats, les sobrecàrregues del vent i la neu, d'acord amb el que indica el Codi tècnic de l'edificació i la resta de normativa aplicable.

El disseny i la construcció de l'estructura i el sistema de fixació de mòduls permetrà les dilatacions tèrmiques necessàries, sense transmetre càrregues que puguin afectar la integritat dels mòduls, seguint les indicacions del fabricant.

Els punts de subjecció per al mòdul fotovoltaic seran suficients en nombre, tenint en compte l'àrea de suport i posició relativa, de manera que no es produeixin flexions als mòduls superiors a les permeses pel fabricant i els mètodes homologats per al model de mòdul.

El disseny de l'estructura s'ha de fer per a l'orientació i l'angle d'inclinació especificat per al generador fotovoltaic, tenint en compte la facilitat de muntatge i desmuntatge i la possible necessitat de substitucions d'elements.

L'estructura es protegirà superficialment contra l'acció dels agents ambientals. La realització de forats a l'estructura es durà a terme abans de procedir, si escau, al galvanitzat o protecció de l'estructura.

Els cargols es realitzaran en acer inoxidable. En el cas que l'estructura sigui galvanitzada s'admetran cargols galvanitzats, exceptuant-ne la subjecció dels mòduls, que seran d'acer inoxidable.



Els límits de subjecció de mòduls i la pròpia estructura no llençaran ombra sobre els mòduls.

En el cas d'instal·lacions integrades a coberta que facin de la coberta de l'edifici, el disseny de l'estructura i l'estanquitat entre mòduls s'ajustarà a les exigències vigents en matèria d'edificació.

Es disposaran les estructures suport necessàries per muntar els mòduls, tant sobre superfície plana (terrassa) com integrats sobre teulada, complint el que especifica al punt ii sobre ombres. S'hi inclouran tots els accessoris i bancades i/o ancoratges.

L'estructura suport serà calculada segons la normativa vigent per suportar càrregues extremes degudes a factors climatològics adversos, com ara vent, neu, etc.

Si està construïda amb perfils d'acer laminat conformat en fred, han de complir les normes UNE-EN 10219-1 i UNE-EN 10219-2 o equivalents per garantir totes les característiques mecàniques i de composició química.

Si és del tipus galvanitzada en calent, ha de complir les normes UNE-EN ISO 14713 (parts 1, 2 i 3) i UNE-EN ISO 10684 o equivalents i els gruixos han de complir els mínims exigibles a la norma UNE-EN ISO 1461 o equivalent.

#### iv. Inversor

Els inversors seran del tipus adequat per a la connexió a la xarxa elèctrica, amb una potència d'entrada variable perquè siguin capaços d'extreure'n en tot moment la màxima potència que el generador fotovoltaic pot proporcionar al llarg de cada dia.

En cas que calgui instal·lar, més d'un inversor aquests seran del mateix fabricant i model. Els inversors hauran de complir uns requisits mínims:

- Seran autocommutats.
- Utilitzaran la xarxa elèctrica com a principi de funcionament
- Proveïts de rastreig automàtic amb punt de màxima potència del subcamp de plaques
- Protecció contra funcionament en illa.
- Protecció contra curtcircuits altern
- Protecció de tensió i freqüència fora de rang segons RD 1699/2011
- Control manual d'arrencada - parada del ondulador
- Rendiment europeu superior al 98,2%
- Factor de potència superior a 0,97 treballant per sobre del 25%
- Rang de temperatures entre -25 i +60 ° C
- Rang d'humitat ambiental 0 a 95%
- El autoconsum en stand-by serà menor de 0,5% de la potència màxima de l'equip
- La distorsió harmònica serà menor del 3% en condicions estàndard de màxima càrrega
- El inversor/s hauran de connectar-se a xarxa per a potències de sortida superiors al 5% de la potència màxima
- Els inversors seguiran injectant potència a la xarxa de forma continuada en condicions de irradiància solar superior en un 10% a les CEM (Condicions Estàndard de Mesura)
- El ondulador/s suportaran pics d'irradiància de fins un 30% superiors a les CEM durant períodes de 10 segons
- Després d'una desconexió, l'ondulador/s es reconnectarà automàticament quan els valors de xarxa estiguin dins del rang nominal, i quan hagi passat un temps d'espera de 3 minuts



- El seu grau de protecció serà IP65.

La caracterització dels inversors s'haurà de fer segons les normes següents:

- UNE-EN 62093 o equivalent: Components d'acumulació, conversió i gestió d'energia de sistemes fotovoltaics. Qualificació del disseny i assaigs ambientals.
- UNE-EN 61683 o equivalent: Sistemes fotovoltaics. Condicionadors de potència. Procediment per a la mesura del rendiment.
- IEC 62116 o equivalent. Test procedure of islanding prevention measures for utility interactive photovoltaic inverters.

L'inversor tindrà una total compatibilitat amb el camp fotovoltaic de manera que el corrent de curtcircuit no arribi mai a la corrent màxima d'entrada de l'inversor i la tensió en circuit obert estigui per sota de la tensió màxima de l'inversor.

La configuració del camp fotovoltaic es configurarà de manera que els valors de treball en el punt de màxima potència estiguin compresos dins del rang d'operació òptim de l'inversor per a realitzar el rastreig del punt de màxima potència.

L'inversor/s han d'estar proveïts de separació galvànica o un sistema que garanteixi que no existeix contaminació entre la part CC i CA de la instal·lació i el compliment de la normativa vigent. En cas de no portar inclosa aquesta protecció s'ha d'implementar externament.

Els inversors tindran una garantia mínima de 5 anys per part del fabricant.

#### v. Sistema d'emmagatzematge (acumuladors/bateries)

El sistema d'emmagatzematge estarà format pel banc de bateries i l'inversor carregador de bateries que s'acoblarà al bus d'alterna, en paral·lel als inversors fotovoltaics.

El sistema d'emmagatzematge que s'instal·li serà el proposat per l'instal·lador i acceptat per l'usuari amb supervisió de Barcelona Energia.

Les especificacions mínimes del sistema de magatzem són:

- Capacitat de la bateria: De forma general s'instal·larà el doble de potència d'emmagatzematge (kWh) que de potència instal·lada fotovoltaica (kWp)
- Integrat en una sola cabina/armari. Cada mòdul que compon el rack de bateries ha de tenir un sistema d'optimització per a l'equilibri dels voltatges de les cel·les que el componen.
- Tecnologia: S'acceptarà qualsevol tecnologia sobre la base de liti, sent les composicions recomanades Lítio-Ion NMC | Lítio-Ion LFP
- Vida: Almenys 6000 cicles (0.5C) i 4500 cicles (1C), tots dos per a un 100% de profunditat de descàrrega, cobert per garantia.
- Tensió d'operació major de 600 VDC
- Garantia del sistema d'emmagatzematge:
  - Capacitat de la bateria: S'ha de garantir una capacitat major o igual al 70% de la capacitat nominal de la bateria durant 10 anys des de la posada en marxa, sota unes condicions de temperatura d'operació entre 20°C i 25°C, ràtio de càrrega/ descàrrega de 1C al 100% DoD.



- Producte: 5 anys sobre defectes de fabricació que perjudiquin de manera significativa la funcionalitat del sistema d'emmagatzematge.
- BMS integrat a la cabina.
- Les cel·les han de disposar de certificació IEC 62619, UL 1642.
- Profunditat de descàrrega màxima: almenys 95% sense afectar la garantia.
- S'han de poder monitoritzar paràmetres d'operació generals del sistema d'emmagatzematge. Almenys aquestes variables han d'estar disponibles a través de la bateria, l'inversor/carregador o la unitat de control, mitjançant MODBUS TCP.

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

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

Cada bateria, o got, haurà d'estar etiquetat, almenys, amb la informació següent:

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

#### vi. Cablejat

Els positius i negatius de cada grup de mòduls es conduiran separats i protegits d'acord a la normativa vigent. Totes les línies de CC aniran situades en un suport independent de la resta d'instal·lacions de l'edifici i aniran adequadament senyalitzades (nom i polaritat).

Les línies d'evacuació aniran en tubs o safates, diferenciats en funció de la polaritat, fins el corresponent inversor. El pas dels conductors elèctrics de les sèries de plaques es fixaran sobre la part posterior de l'estructura sense que sigui visible des de l'exterior ni des de l'interior.

Per augmentar la seguretat, el cablejat positiu estarà físicament prou allunyat del cablejat negatiu en les zones de fàcil accés. Tant el cablejat positiu com el cablejat negatiu anirà separats, bé en tubs diferents o en safata però separat mitjançant brides i un separador de safata, tenint especial cura en arribar a les caixes de connexions. Es podran disposar altres mètodes, convenientment justificats en cada cas, per reduir el risc de possibles contactes directes amb les parts actives de la instal·lació.

El disseny del cablejat s'ha de realitzar tenint en compte de reduir al màxim la longitud del tram de CC.

Els conductors seran de coure i tindran la secció adequada per evitar caigudes de tensió i escalfaments. Per a qualsevol condició de treball, els conductors han de tenir la secció suficient perquè la caiguda de tensió sigui inferior de l'1,5%. En tot cas, es considerarà una secció mínima de 4 mm<sup>2</sup>.



El cable ha de tenir la longitud necessària per no generar esforços en els diversos elements ni possibilitat d'enganxament pel trànsit normal de persones.

Tot el cablejat de contínua serà de doble aïllament i adequat per a l'ús en intempèrie, a l'aire lliure o enterrat, d'acord amb la norma UNE 21123 o equivalent.

La connexió del cablejat als equips de protecció es realitzarà amb punteres.

#### vii. Protecció en Corrent Contínua i Corrent Alterna

La instal·lació ha de complir amb les disposicions del *Reial decret 1699/2011, de 18 de novembre, pel qual es regula la connexió a xarxa d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica de petita potència* connectades a la xarxa de baixa tensió i, si escau, les normes tècniques de l'empresa distribuïdora de la zona i la ITC-BT-40 del REBT.

Les mesures de seguretat de la instal·lació hauran de garantir la protecció contra sobreintensitats, contactes directes e indirectes, preservar la qualitat de la xarxa i tenir presa de terra.

##### ➤ Proteccions contra sobreintensitats

Costat CC.-

- Fusibles per a protegir el pol positiu i negatiu de cada sèrie de panells. Els fusibles seran específics per plantes fotovoltaïques, unipolars, de tensió assignada 1000V, (classe gPV segons la norma IEC60269-6), de 12A o superior i disposaran de base portafusible articulat de dimensions 10x38 mm per a carril DIN, 1000V, fins a 32A amb compliment de la normativa europea 2002/95/EC RoHs.
- Seccionadors en càrrega de 2 pols pel seccionament de cada sèrie de 1000V i 20A en compliment de la norma EN/IEC60947.

Costat AC.-

- Interruptor magnetotèrmic corba C de poder de tall mínim de 4,5 kA en compliment de les normes EN60947-2 i EN60898-1.
- En el cas de tenir dos o més inversors s'instal·larà un interruptor magnetotèrmic general.

##### ➤ Proteccions contra sobretensions

- Entre els panells fotovoltaïcs i l'ondulador i l'ondulador i la connexió a xarxa s'instal·larà un equip descarregador de sobretensions classe II segons norma UNE 60364-5-534. Els descarregadors de tensions es connectaran el més a prop possible dels equips a protegir, entre cadascun dels conductors. Es podran prescindir d'aquests equips si l'ondulador/s els tingués integrats.

##### ➤ Proteccions contra contactes directes

- S'utilitzarà cablejat amb doble aïllament, 1000V i lliure d'halògens tant en el costat de CC com en el costat CA de la instal·lació.
- Per a la protecció contra contactes directes s'utilitzarà, segons cada cas, un o varis dels següents sistemes, tal com es defineixen en la ITC-BT 24:
  - Protecció per aïllament de les parts actives.
  - Protecció mitjançant barreres o envolvents.



- Protecció mitjançant obstacles.
- Proteccions contra contactes indirectes

Costat CC.-

- Configuració flotant i un vigilant d'aïllament incorporat dins de l'inversor.

Costa AC.-

- Interruptor automàtic diferencial per a la instal·lació, amb l'objectiu de protegir a les persones de les derivacions causades per fallides d'aïllament entre els conductors actius i terra o massa dels aparells. La protecció es realitzarà amb un interruptor diferencial 40A calibrat a una sensibilitat 300mA segons IEC61008-1.

- Quadres elèctrics de protecció de CC i AC

Els quadres elèctrics tindran un grau de protecció IP65.

Les connexions entre conductors es realitzaran en l'interior de caixes apropiades de material plàstic resistent incombustible.

Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetin allotjar folgadamente tots els conductors que hagin de contenir.

En cap cas es permetrà la unió de conductors, com entroncaments o derivacions, per simple retorçiment o enrotllament entre si dels conductors, sinó que haurà de realitzar-se sempre utilitzant borns de connexió.

Els conductes es fixaran fermament a totes les caixes de sortida, d'entroncament i de passada, mitjançant contrafemelles i casquets.

Els conductes i caixes se subjectaran per mitjà de perns de fiador en maó buit, per mitjà de perns d'expansió en formigó i maó massís i claus Split sobri metall. Els perns de fiador de tipus cargol s'usaran en instal·lacions permanents, els de tipus de rosca quan es precisi desmuntar la instal·lació, i els perns d'expansió seran d'obertura efectiva. Seran de construcció sòlida i capaces de resistir una tracció mínima de 20 kg. No es farà ús de claus per mitjà de subjecció de caixes o conductes.

Els quadres elèctrics seran completament estancs a la pols i la humitat estaran constituïts per una estructura metàl·lica protegida contra la corrosió. Alternativament, la cabina dels quadres podrà estar constituïda per mòduls de material plàstic amb la part frontal transparent. Les portes estaran proveïdes amb una junta d'estanqueïtat de neoprens o material similar, per a evitar l'entrada de pols.

Tots els cables s'instal·laran dintre de canaletes proveïda de tapa desmuntable i tots els components interiors, aparells i cables, seran accessibles des de l'exterior pel front.

- Presa de terra

Totes les instal·lacions compliran el que disposa el RD 1699/2011 (article 15) sobre les condicions de connexió de terra en instal·lacions fotovoltaïques connectades a la xarxa elèctrica de baixa tensió.



Totes les masses de la instal·lació fotovoltaica de la secció continua estaran connectades a una única terra, aquesta serà totalment independent de la del neutre de l'empresa distribuïdora d'acord amb el Reglament de Baixa Tensió.

#### viii. Mesura

Les instal·lacions compliran amb el *Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico*.

En cas de no disposar les instal·lacions de comptador fiscal, es dotarà d'un analitzador de xarxa bidireccional (mesura en quatre quadrants) per la mesura de la generació elèctrica amb les següents característiques mínimes:

- Display
- Comunicació RS-485 Modbus/RTU
- Muntatge en carril DIN 46277 segons EN50022
- Protecció per doble aïllament *Classe II* segons EN61010
- Precisió *Classe 1* (IEC 62053-21) per la mesura d'Energia Activa