

# *PROJECTE TÈCNIC MEMÒRIA*

## *PARC SOLAR FOTOVOLTAIC DE 1.1MW*

**PROMOTOR DEL PROJECTE:**

SOCIAL CAPITAL S.L.

**TÍTOL DEL PROJECTE:**

PARC SOLAR FV DE 1.1 MW A LLEIDA, Zona: 0 Polígon: 18 Parcel·la: 108



**Enginyer  
Industrial**

Associació / Col·legi  
d'Enginyers Industrials  
de Catalunya

**TÈCNIC DEL PROJECTE:**

Joan Trilla Melé

Enginyer Industrial

Núm. Col·legiat: 15.028



## INDEX

DOCUMENT 1: MEMÒRIA .....	4
CAPÍTOL 1: GENERALITATS .....	4
1.1. OBJECTE .....	4
1.2. ANTECEDENTS.....	4
1.3. DADES DELS PROMOTORS.....	4
1.4. TÈCNIC REDACTOR DEL PROJECTE.....	4
1.5. NORMATIVA I REGLAMENTACIÓ APLICABLE .....	4
1.6. CLASSIFICACIÓ DE L'ACTIVITAT .....	5
1.7. HORARI DE FUNCIONAMENT .....	6
1.8. OCUPACIÓ PREVISTA .....	6
CAPÍTOL 2: CARACTERÍSTIQUES DE L'EMPLAÇAMENT.....	7
2.1. DADES DE L'EMPLAÇAMENT .....	7
2.2. SUPERFÍCIES .....	7
2.3. ACCESSIBILITAT .....	7
CAPÍTOL 3: DESCRIPCIÓ GENERAL DE LA INSTAL·LACIÓ .....	8
3.1. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA.....	8
3.1.1. ESTUDI ENERGÈTIC I DE RENDIMENTS .....	9
3.1.2. PARAMETRES DE FUNCIONAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA .....	9
3.1.3. EMPRESA RECEPTORA DE LA CORRENT ELÈCTRICA.....	10
3.1.4. ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA.....	10
3.1.4.1. Estructura suport .....	10
3.1.4.2. Mòduls fotovoltaics.....	10
3.1.4.3. Caixes de connexions .....	12
3.1.4.4. Onduladors .....	12
3.1.4.5. Quadres de protecció.....	13
3.1.5. PROTECCIONS DE CORRENT CONTINUA I ALTERNA.....	14
3.1.5.1. PROTECCIÓ CONTRA LES SOBRETENSIONS .....	14
3.1.5.2. PROTECCIÓ CONTRA SOBREINTENSITATS .....	15
3.1.5.3. PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES .....	15
3.1.5.4. PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES INDIRECTES.....	16
3.1.6. POSADES A TERRA DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA.....	16
3.1.7. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ DE DISTRIBUCIÓ.....	18
3.1.8. DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA DE MEDICIÓ PER AL SEGUIMENT DE PRODUCCIONS.....	19
3.1.9. LOCALS MULLATS.....	20
3.2. EQUIPAMENTS.....	20
3.3. COMPLIMENT DEL REGLAMENT DE SEGURETAT CONTRA INCENDIS EN ESTABLIMENTS INDUSTRIALS (RD 2667/04 de 3 de desembre).....	21
3.3.1 Caracterització de l'activitat .....	21
3.3.2 Requisits constructius de l'establiment .....	21
3.3.3 Requisits de les instal·lacions de protecció contra incendis.....	22
3.4. AVALUACIÓ DE L'IMPACTE AMBIENTAL-TÈCNIQUES DE PREVENCIÓ .....	23
3.4.1. Impacte Vector soroll.....	23
3.4.2. Impacte Vector residus.....	24
3.4.3. Impacte Medi ambiental.....	24
3.4.4. Impacte Social.....	24
3.5. CONCLUSIÓ: .....	24
DOCUMENT 2: CALCULS JUSTIFICATIUS.....	25
2.1. CÀLCUL INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA.....	25
2.1.1 Irradiació solar .....	25



2.1.2 Càlcul de les pèrdues per orientació i inclinació dels mòduls fotovoltaics.....	25
2.1.3 Rendiment energètic de la instal·lació (PR = performance ratio).....	26
2.1.3.1 Pèrdues degut a la temperatura .....	26
2.1.3.2 Pèrdues degut al cablejat.....	27
2.1.3.3 Pèrdues degut a dispersió de paràmetres i brutícia .....	27
2.1.3.4 Pèrdues per error en el seguiment del punt de màxima potència.....	27
2.1.3.5 Eficiència energètica del inversor .....	27
2.2 CÀLCUL ESTRUCTURES.....	30
DOCUMENT 3: PRESSUPOST.....	32
3.1. Balanç energètic .....	37
3.2. Condicions de manteniment.....	37
3.3. Condicions econòmiques i financeres .....	37
3.4. Pressupost .....	38
DOCUMENT 4: PLÀNOLS .....	39
• 01. Plànols d'emplaçament, model PLA GENERAL de LLEIDA	
• 02. Plànols d'emplaçament, model Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC)	
• 03. Plànols d'emplaçament amb distàncies construccions properes	
• 04. Plànol distribució mòduls	
• 05. Esquema unifilar en corrent continua d'una planta tipus de 100kw.	
• 06. Esquema unifilar en trifàsic per un cas de 11 plantes.	
• 07. Plànol detall caseta inversors	
• 08. Plànol de caseta transformadors, proteccions i mesura l CM (Mitja Tensió).	
• 09. Plànol detall estructura e inclinació de mòduls.	
DOCUMENT 5: ANNEXES .....	49

## DOCUMENT 1: MEMÒRIA

### CAPÍTOL 1: GENERALITATS

#### 1.1. OBJECTE

L'objecte del present projecte és definir les condicions tècniques i les condicions de funcionament que haurà de complir un parc solar fotovoltaic de 1,1MWn de potència instal·lada, format per un nombre determinat de plantes fotovoltaiques interconnectades cadascuna d'elles a un ondulador de potència nominal igual a 100kW, que evacuen l'energia produïda a un mateix punt de la xarxa de distribució elèctrica a la tensió de 25Kv, ajustant-se a la Normativa vigent i sol·licitar als Organismes Oficials competents la seva autorització.

#### 1.2. ANTECEDENTS

La parcel·la on es construirà la planta pertany a un terreny agrícola en sòl rústic sense cap tipus d'instal·lació ni servei existent; havent-se de realitzar el muntatge de tots els elements de la instal·lació fotovoltaica i elèctrica que es descriuen en aquest projecte.

Els terrenys estan travessats per una línia aèria de MT amb postes de fusta, i de formigó que permetrà l'evacuació de l'energia generada de la instal·lació fotovoltaica a la xarxa de subministra elèctric.

#### 1.3. DADES DEL PROMOTOR

PROMOTOR: SOCIAL CAPITAL, S.L.  
NIF: B-62703491  
DOMICILI: Muntaner 262, Entl. 4º  
TERME MUNICIPAL: Barcelona  
CP: 08021

REPRESENTANT: Francesc Queralt Ramió  
DNI: 44.009.385-N

#### 1.4. TÈCNIC REDACTOR DEL PROJECTE

NOM: Joan Trilla Melé  
ENGINYER INDUSTRIAL  
NÚM COL·LEGIAT: 15.028

#### 1.5. NORMATIVA I REGLAMENTACIÓ APLICABLE

- Llei d'intervenció integral de l'administració ambiental (IIAA): llei 3/1998, de 27 de febrer, modificada per la llei 13/2001, de 13 de juliol.
- Reglament de desplegament de la llei d'intervenció integral de l'administració ambiental: aprovat pel Decret 136/1999, de 18 de maig, modificat pel Decret 143/2003, de 10 de juny.
- Decret 50/2005 de 29 de març, de desplegament de la llei 4/2004, reguladora del procés d'adequació de les activitats amb incidència ambiental al que estableix la llei 3/98 de la IIAA.
- Llei 54/1997, de 27 de novembre, del sector Elèctric (BOE núm. 285, 28/11/1997)
- Real Decret 661/2007, de 25 de maig, pel qual es regula l'activitat de producció d'energia elèctrica en règim especial (substitueix el Real Decret 436/2004, de 12 de març).
- Real Decret 1955/2000, d'1 de desembre, sobre procediments d'autorització de les instal·lacions de producció, transport i distribució d'energia elèctrica (BOE núm. 310 de 27/12/2000).

- Decret 308/1996, d'1 de setembre, pel qual s'estableix el procediment administratiu per a l'autorització d'instal·lacions de producció d'energia elèctrica en règim especial a Catalunya (DOGC núm. 2257 de 18/09/1996)
- Real Decret 1663/2.000, Reial Decret sobre connexió de instal·lacions fotovoltaïques en la xarxa de baixa tensió.
- Decret 352/2001, de 18 de setembre, sobre procediment administratiu aplicable a les instal·lacions d'energia solar fotovoltaïca connectades a la xarxa elèctrica (DOGC 3544, de 2/1/2002)
- Instrucció 5/2006 sobre tramitació de les instal·lacions fotovoltaïques que formen part d'un parc solar, de 31 de maig de 2005.
- Reial Decret 842/2002, de 2 d'agost pel que s'aprova el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i les instruccions tècniques complementàries (ITC-BT-01 a ITC-BT-51).
- Ordre 14/05/87 per la qual es regula el procediment d'actuació del Departament d'Indústria i Energia per a l'aplicació del R.E.B.T. mitjançant la intervenció de les Entitats d'inspecció i control de la Generalitat de Catalunya i la seva posterior modificació Ordre del 28/11/00.
- Decret 363/2004, de 24 d'agost, pel qual es regula el procediment administratiu per a l'aplicació del Reglament electrotècnic per a baixa tensió.
- Llei de protecció contra la contaminació acústica ( llei 16/2002, de 12 de juny, DOGC 3675, 11-07-02).
- RD 314/2006, de 17 de març, pel que s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació.
- Reglament de Seguretat Contra Incendis en Establiments Industrials (RSCIEI) : Aprovat pel Reial Decret 2267/2004, de 3 de desembre (BOE nº303 de 17 de desembre). Substitueix al Reial decret 786/2001, del 6 juliol.
- Condicionants urbanístics i de protecció contra incendis en els edificis, complementari de la NBE-CPI/91 (DOGC 1954 de 30.9.1994, correcció d'errades DOGC 2005, de 30.1.1995): Aprovat pel Decret 241/1994, de 26 de juliol.
- Reglament d'instal·lacions de protecció contra incendis (RIPCI): aprovat per Reial Decret 1942/1993 de 5 de novembre. L'Ordre del 16 d'abril de 1998 dicta les Normes de Procediment i Desenvolupament de l'esmentat Reial Decret (BOE nº101 28-04-98)
- UNE-EN 61173:98 "Protecció contra les sobretensions dels sistemes fotovoltaïcs (FV) productors d'energia"
- UNE-EN 61727:96 "Sistemes fotovoltaïcs (FV). Característiques de la interfície de connexió a la xarxa elèctrica"

## 1.6. CLASSIFICACIÓ DE L'ACTIVITAT

Segons els annexos del Reglament de la LIIAA.

Atenent a la potència superior a 200 kWn de l' instal·lació, l'activitat està inclosa dintre l'annex II.2 i per tant, en la relació d'activitats sotmeses al règim de llicència ambiental.

El codi en que es classifica és el 1.12: "*Altres tipus de fabricació d'energia elèctrica a més dels indicats en els annexos precedents, amb una potència (kW) superior a 200kW*"

Segons codis CCAE-93

Secció: E. Producció i distribució d'energia elèctrica, gas i aigua.

Subclasse 40.104. Producció i distribució d'energia elèctrica. Producció d'altres energies.

Segons RD661/2007:

L'activitat segons la tecnologia de producció utilitzada es classifica com a:

Categoria: b

Grup: b.1

Subgrup: b.1.1.

Que pertany a les instal·lacions que únicament utilitzin com a energia primària la solar fotovoltaïca.

Actualment, el **Reial Decret 1578/2008**, de 26 de setembre modifica la retribució de l'activitat.

## 1.7. HORARI DE FUNCIONAMENT

La generació d'energia de l'activitat es realitzarà únicament en hores de llum o radiació solar degut al propi funcionament del sistema de generació d'energia.

Els treballs de manteniment es duran a terme dintre la franja horària diürna, no permetent-se l'activitat nocturna.

## 1.8. OCUPACIÓ PREVISTA

Es preveu una ocupació nul·la. Únicament hi haurà la presència d'operaris durant algun moment del dia per les funcions de manteniment de les instal·lacions.

## **CAPÍTOL 2: CARACTERÍSTIQUES DE L'EMPLAÇAMENT**

### **2.1. DADES DE L'EMPLAÇAMENT**

Polígon 18, zona 0  
Parcel·la 108  
Grealo. Lleida  
(Segrià) Lleida  
Ref. Cadastral: 25900A018001080000LW  
UTM X=311135,46  
Y=4605667,51  
HUSO: 31

### **2.2. SUPERFÍCIES**

Segons referències cadastrals la parcel·la 108 ocupa una superfície total de 6,1503 Ha. El parc solar ocuparà parcialment la parcel·la en una superfície de 3,04 Ha.

### **2.3. ACCESSIBILITAT**

L'accés a la finca se realitza des d'un desviament a mà dreta a la nacional N-240 direcció Tarragona, al Km.82. El Camí del Refugi i la Pena dona accés a la finca, el mateix que porta a Finca Virginia i Finca Florida dins del municipi de Lleida.

## CAPÍTOL 3: DESCRIPCIÓ GENERAL DE LA INSTAL·LACIÓ

### 3.1. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ SOLAR FOTOVOLTAICA

La instal·lació consistirà en un parc solar fotovoltaic de 1,1MWn de potencia instal·lada, format per un nombre determinat (11) de plantes fotovoltaiques interconnectades cadascuna d'elles a un ondulador de potencia igual o inferior a 100kW, que evacuen l'energia produïda a un mateix punt de la xarxa de distribució elèctrica a la tensió de 25kv.

Es comparteixen els serveis comuns de manteniment i vigilància del conjunt del parc i els equips de transformació fins a la tensió de servei de la xarxa de distribució elèctrica.

El funcionament del sistema fotovoltaic el qual es divideix en dos subsistemes:

- Subsistema de generació utilitzant mòduls fotovoltaics.
- Subsistema de conversió contínua/alterna i injecció a la xarxa de l'energia generada.

Els mòduls fotovoltaics estan compostats per cèl·lules fotovoltaiques que generen una corrent elèctrica contínua (CC) quan estan exposades a la llum solar. Com cada cèl·lula genera una tensió de menys d'un Volt, les cèl·lules es connecten en sèrie per produir un valor més elevat.

La tensió de sortida d'un mòdul varia inversament amb la càrrega de corrent i amb la temperatura ambient. La intensitat produïda per cada mòdul varia amb la intensitat de la llum solar que cau sobre el frontal de les cèl·lules. Si una de les cèl·lules està a l'ombra, no es produeix cap corrent o energia, i es comporta com una resistència; reduint considerablement el rendiment del sistema.

El mòduls estan muntats sobre estructures rígides metàl·liques, les quals estan ancorades al terra mitjançant pilots metàl·lics galvanitzats.

El nombre de mòduls fotovoltaics a instal·lar per obtenir una potència de 1,1Mw dependrà de la potencia de cada placa. S'estima que seran necessaris la instal·lació de 5.280 unitats pel conjunt del parc solar.

La resultant de corrent continua generada pels mòduls fotovoltaics es transforma a corrent alterna mitjançant un ondulador electrònic, el qual tindrà una potència igual o inferior a 100kw, essent el Sinvert Solar 100 kVA, l'ondulador de més capacitat.

- L'entrada a l'ondulador es realitza mitjançant 6 conductors monopolars en CC. La tensió màxima de control d'entrada són 750V, la mínima de 450V i la corrent màxima és de 200A (66.6A per conductor bipolar).
- La sortida del ondulador és trifàsica amb una freqüència de 50Hz i una tensió de 230/400V.

Atenent a que es distribueix la instal·lació solar amb onduladors de 100kwn, el nombre total d'onduladors serà igual a 11. Per ser mes operatius s'ha optat per repartir els inversors en dues casetes prefabricades de formigó, que es troben ubicades al centre de l'agrupació de plantes.

Els conductors de sortida en AC de cada ondulador es soterrren, i es fan arribar al centre de transformadors tipus caseta en superfície, que es troben ubicats en un punt dintre el recinte de tal forma que la distància a la línia de Mitja Tensió sigui mínima. Els esmentats conductors es connecten als conjunts de mesura de la planta i aquests a les Caixes Generals de Protecció que es troben situats en l'interior de la caseta. A continuació es connecten totes les plantes al transformador assignat; el qual elevarà la tensió a la del servei de la xarxa (25KV). Les diferents sortides de mitja tensió del transformador s'unificaran al punt on es realitzarà, segons indicacions de la companyia elèctrica, les interconnexions a la xarxa aèria de distribució de 25KV.

La instal·lació també tindrà un consum d'energia elèctrica, per tant també disposarà d'una instal·lació elèctrica que estarà connectada aigües avall del transformador i per tant serà independent de l'energia fotovoltaica obtinguda. Aquesta instal·lació estarà descrita en el

corresponent projecte per sol·licitar el l'autorització als Serveis Territorials d'Indústria. Aquesta instal·lació disposarà d'un quadre de protecció en la caseta del centre transformador, i un subquadre en la caseta dels onduladors.

Donarà servei a:

- Enllumenat exterior del parc solar
- Equips de protecció i seguretat de la finca
- Onduladors
- Enllumenat interior de les casetes transformadores i dels onduladors.
- Equips pel control de la producció.
- Preses auxiliars per tasques de manteniment.

### 3.1.1. ESTUDI ENERGÈTIC I DE RENDIMENTS

En la taula de sota, s'adjunta els balanços mensuals i anuals de la producció estimada. En l'apartat de càlculs es justifica l'estudi energètic i els rendiments.

La radiació solar estimada per les dades meteorològiques de Lleida (41.6°) és de 1628 kwh/m<sup>2</sup> anual.

La producció elèctrica estimada serà de 1338 kwh/kwp instal·lat.

Considerant la potència pic instal·lada total en la planta de 1338 kWp (105.6kWp per cada inversor), la energia elèctrica obtinguda és aproximadament de 1,5 GWh.

S'ha de considerar la reducció de l'emissió a l'atmosfera de 902 tones de CO<sub>2</sub> anuals per la instal·lació del parc solar (comparativa produïts amb fuel o gasoil).

### 3.1.2. PARÀMETRES DE FUNCIONAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

Les condicions de treball que ens podem trobar en la instal·lació en el punt màxim de potència d'un mòdul són les que es detallen a continuació:

#### Instal·lació en corrent continua:

Els mòduls fotovoltaics tindran una potència pic determinada per una irradiació de 1000w/m<sup>2</sup> i 25°C a la superfície dels mòduls.

Es connecten mòduls en sèrie formant fileres. Atenent a que per cada mòdul connectat en sèrie, la tensió s'incrementa, els nombre de mòduls en sèrie quedarà limitat per la tensió màxima que admet l'ondulador. Es connecten les fileres en paral·lel mitjançant una caixa de connexions, sumant-se d'aquesta forma les intensitats generades en cada filera. El nombre màxim de connexions en paral·lel per caixa vindrà limitada pel nombre de connexions de la caixa de connexions. Si es vol disposar de més connexions en paral·lel, es connecten les caixes de connexions en paral·lel sumant-se les intensitats obtingudes en cada caixa.

#### Instal·lació en corrent alterna

A la sortida dels onduladors, tenim un esquema de distribució tipus TT amb un subministrament elèctric en tres fases i neutre; els paràmetres de funcionament per l'ondulador de màxima capacitat són:

Freqüència:	50 Hz
Tensió:	230/400V
Cos φ :	1
Rendiment ondulador:	95% (a 100 kVA)
Potència:	96.7 KWP
Intensitat:	140A

A la sortida del centre transformador, disposarem d'una tensió de 25kV.

### 3.1.3. EMPRESA RECEPTORA DE LA CORRENT ELÈCTRICA.

L'empresa elèctrica receptora de la zona és Fecsa-Endesa.

### 3.1.4. ELEMENTS DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA.

#### 3.1.4.1. Estructura suport

L'estructura suport resistirà les sobrecàrregues de vent i neu, d'acord amb el que s'indica en els documents bàsics sobre seguretat estructural, accions en l'edificació, del codi tècnic de l'edificació. CTE DB-SE-AE.

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

Els punts de subjecció per el mòdul fotovoltaic seran suficients en nombre, tenint en compte l'àrea de recolzament i posició relativa, de forma que no es produeixi flexions en els mòduls superiors a les permeses pel fabricant i els mètodes homologats pel model del mòdul.

El disseny de l'estructura es realitza per la orientació i l'angle d'inclinació especificat pel generador fotovoltaic i tenint en compte la facilitat del muntatge i desmuntatge, i la possible necessitat de substitucions dels elements.

L'estructura es protegirà superficialment contra l'acció dels agents ambientals. La realització de forats en l'estructura es portarà a terme abans de procedir la protecció de l'estructura.

La ferreteria en acer inoxidable compleix la Norma MV-106. La part de l'estructura que és galvanitzada, s'admetran cargols galvanitzats. La subjecció dels mòduls a l'estructura seran sempre d'acer inoxidable.

Els topalls de subjecció dels mòduls i la pròpia estructura no projectarà ombres sobre els mòduls.

L'estructura suport serà calculada segons Norma MV-103 per suportar càrregues extremes degudes a factors climatològics adversos tals com el vent, neu, etc.

La part d'estructura que sigui galvanitzada, complirà amb les Normes UNE 37-501 i UNE 37-508, amb el gruix mínim de 80 micres per eliminar les necessitats de manteniment i prolongar la vida útil.

#### 3.1.4.2. Mòduls fotovoltaics

Els mòduls fotovoltaics tindran una potència pic determinada per una irradiació de 1000w/m<sup>2</sup> i 25°C a la superfície dels mòduls, que connectats en grups en sèrie i paral·lel permetran obtenir la potencia desitjada pel Parc solar.

Els mòduls fotovoltaics oferiran una garantia de funcionament per 25 anys.

Els mòduls fabricats utilitzen materials i tècniques de laminació extensament aprovades, i estan compostats per:

- Cèl·lules connectades en sèrie, de silici policristal·lí. Les cèl·lules estan encapsulades en un cristall d'alta transmissió lumínica i capes d'EVA (polímer resistent a les radiacions de UV)
- La capa posterior és un compost trilaminat de TEDLAR, que assegura la màxima protecció a agressions ambientals i optimitza el correcte funcionament elèctric i tèrmic.
- Les cèl·lules estan connectades de forma redundat per garantir la fiabilitat.
- S'inclouen 3 díodes de bypass, per prevenir el sobreescalfament de les mateixes en cas de ombres parcials.
- En la cara posterior s'inclou una caixa de connexions de policarbonat estable a les

radiacions UV, amb protecció IP65.

- Els terminals de connexió són del tipus ràpid i admeten seccions de cable fins a 4mm<sup>2</sup>.
- El laminat està segellat en un marc d'alumini anoditzat i extruït, utilitzant una cinta autoadhesiva de polietilè d'alta resistència, i mitjançant cargols d'acer inoxidable.

Disposarà dels certificats:

TÜV	Addicionalment a l'homologació CEC 503 aquest rang de mòduls han estat aprovats per el grup TÜV Rheinland per el seu ús com equips de classe II, Schutzklasse II, 850Vcc.
CE	Provats i certificats conforme a la Directiva de comptabilitat Electromagnètica de la CE 89/336/EEC.

### 3.1.4.3. Caixes de connexions

La connexió en paral·lel de les diferents fileres fotovoltaïques que conformen una matriu i la pròpia connexió entre matrius que pertanyen a un mateix grup d'alimentació en CC al ondulador, es realitzen en l'interior d'unes caixes de connexions col·locades en la part posterior de l'estructura de suport dels mòduls.

Aquestes caixes disposaran de:

- Protecció per sobrevoltatge amb doble varistors.
- Protecció per curtcircuits i sobreintensitats, mitjançant interruptors magnetotèrmics de tall omnipolar.
- Protecció IP54 o superior.
- Protecció classe II.

### 3.1.4.4. Onduladors

Per convertir l'entrada directa de corrent continua generada en els mòduls fotovoltaïcs a corrent trifàsica alterna per a la alimentació a la xarxa de subministrament, es dur a terme mitjançant onduladors de capacitat adaptada a la potència de cada planta.

L'ondulador més gran serà el model SINVERT SOLAR de 100KVA SIEMENS.

L'ondulador SINVERT està basats en equips SAI de sèrie MASTERGUARD S de Siemens per al subministra sense interrupcions de potència i compleixen tots els requisits dels sistemes modulars estandarditzats. En el parc en qüestió es disposaran 3 unitats (3x100kW, 1 mestre i 2 esclaus) i 2 unitats individuals de 100KW mestres.

L'ondulador porta el marcat CE i compleix altres normes internacionals (DIN, VDE, EN, IEC). El muntatge d'acord amb les directives CEM permet el funcionament inclús en àrees sensibles de interferències.

#### Principals característiques

Els Onduladors compleixen amb la reglamentació, normes i directrius de seguretat aplicables:

- Disposen d'un interruptor de interconnexió intern per la desconexió automàtica segon RD 1663/2000
- Disposen de protecció interna de màxima i mínima tensió segons RD 1663/2000.
- Disposen de protecció interna de màxima i mínima freqüència segons RD 1663/2000.
- Disposen de relé de bloqueig de proteccions. Aquest relé es activat per les proteccions de màxima i mínima tensió i màxima i mínima freqüència segons RD 1663/2000 i amb possibilitat de rearmament automàtic als tres minuts de la normalització.
- Disposa d'un transformador, que assegura una separació galvànica entre el costat de corrent continua i la xarxa segons RD 1663/2000.
- Compleix les "Directrius per la operació en paral·lel d'instal·lacions de generació de energia fotovoltaïca amb la xarxa de baixa tensió de la companyia d'abastament d'electricitat", publicada per la Associació d'empreses Elèctriques d'Alemanya.
- Compleix amb les directrius 89/336/CEE sobre CEM i 73/23/CEE sobre DBT.
- Compleix Normes EN 61727, EN 50178, EN 60146, EN 50160, EN 50081-2 (opcional EN 50081-1), EN 50082-2, EN 61000-3-2.

Altres característiques:

- SINVERT solar és una unitat d'ondulador totalment muntada de fàbrica
- Producte de sèrie estandarditzat amb marca CE.
- CEM provada, EN 55022 classe A (classe B opcional), EN 50081, EN 50082, EN 6100-3-2.

- Normes internacionals; DIN VDE, IEC, EN.
- Optimitzat a un elevat rendiment (fins al 97%, inclòs el transformador aïllant)
- Convertidor autocommutat IGBT (transistor bipolar de porta aïllada) amb modulació ample d'impulsos (PWM).
- Modulació per corrent sinusoidal amb la millor resposta dinàmica.
- Disseny compacte i fàcil instal·lació
- Distribució integrada de corrent continua i corrent alterna.
- Connexió de corrent continua i corrent alterna a través de borns.
- Protecció contra sobretensions en continua i alterna
- Controlador del factor de potència en la xarxa de corrent alterna (opcional).
- Protecció de regeneració integrada en el mòdul fotovoltaic.
- Monitorització de l'aïllament del mòdul fotovoltaic amb localització seqüencial de defectes.
- Comunicacions mitjançant bus amb interfícies RS232 / RS485 / MPI / Profibus DP per la connexió a sistemes de control centrals.
- Supervisió remota a través de mòdem, alarma per fax o miniservidors web (opcional).
- Software de visualització i monitorització "PowerProtect solar" per sistemes operatius.

#### 3.1.4.5. Quadres de protecció.

Els quadres a instal·lar tindran una protecció IP55 (segons CEI-529) de Polièster, reforçats amb fibra de vidre. Aquests quadres seran de doble aïllament, segons IEC 439-1 (EN 60.439-1) i resistents als principals agents químics i atmosfèrics. Seran resistents al foc (segons CEI 695.2.1) i auto extingibles.

Tots els quadres en BT i corrent alterna estaran connectats a terra.

##### 3.1.4.5.1 Caixa general de protecció (CGP)

Quadre situat en el centre transformador i a l'entrada del transformador en Baixa Tensió, de on es distribueix les plantes fotovoltaïques assignades al transformador agrupant-les en 5 plantes fotovoltaïques per quadre. Dintre de cada quadre s'ubicaran els fusibles de capacitat de poder de tall adaptada a cada una de les instal·lacions fotovoltaïques, amb una capacitat de 200A i base DIN1 per plantes de potència inferior a 50 kW i de 315A i base DIN 3 per plantes de potència entre 50 i 100kW. Per sobre els 100kW, es col·locaran fulles seccionadors i base DIN 3.

La Caixa general de Protecció serà l'origen de cadascuna de les instal·lacions fotovoltaïques.

##### 3.1.4.5.2. Quadre sortida onduladors

En el mateix quadre on es troben els onduladors, hi haurà la protecció de la línia que va de la sortida dels onduladors fins als transformadors.

En el seu interior disposarà els sistemes de protecció per sobreintensitats, curtcircuits, contactes directes i indirectes, mitjançant un fusible i un interruptor magnetotèrmic de tall omnipolar i un transformador toroidal.

El fusible destinats a protegir els circuits, en tots els conductors de fase, amb un poder de tall adaptada a cada una de les instal·lacions fotovoltaïques, amb una capacitat de 200A per plantes de potència inferior a 50 kW i de 315A per plantes de potència entre 50 i 100kW.

Aquest interruptor protegeix la línia que va entre inversors i transformadors.

#### Característiques tècniques:

- Designació UNE: 60.898
- Nombre de pols: 4P
- Corba d'aplicació: C. Pret automàtic entre 5 i 10 In
- Nombre de pols: 4P
- Intensitat nominal: 400A
- Intensitat de tèrmic: 200A
- Interval de regulació: 1-0.5
- Tensió nominal: 230/400 V
- Poder de tall: 20KA segons UNE-EN 60.898
- Sensibilitat toroïdal: 300mA

#### 3.1.4.5.3. Quadres de instal·lació de serveis

La instal·lació per al consum elèctric pel desenvolupament de l'activitat, també disposarà de diferents quadres:

- Quadre general de protecció i maniobra situat en la caseta del centra transformador.
- Subquadre de protecció i maniobra situat a la caseta soterrada on es troben els onduladors, els equips de control dels consums i els equips de seguretat i alarmes.

#### 3.1.5. PROTECCIONS DE CORRENT CONTINUA I ALTERNA

##### 3.1.5.1. PROTECCIÓ CONTRA LES SOBRETENSIONS

Les sobretensions poden ser de diferents tipus. Segons el seu origen es pot classificar en dos grups: d'origen extern i d'origen intern.

- Sobretensions d'origen extern:
  - o Llamps
  - o Fluctuacions i transitoris de la xarxa.
- Sobretensions d'origen intern:
  - o Defectes dels components
  - o Errors d'operació
  - o Transitoris

Els mètodes de protecció poden ser:

- Equipotencials: S'interconnectaran tots els elements amb un llaç de baixa impedància
- Posada a terra: De l'estructura que suporta els mòduls fotovoltaics i de l'electrònica de d'instal·lació fotovoltaica. Eficax contra els contactes de persones.
- Blindatge dels conductors.
- Interceptació de les ones de xoc (pe parallamps)

Els dispositius de protecció dintre l'electrònica de la instal·lació fotovoltaica poden ser:

- Díodes
- Varistors
- Dispositius de descàrrega
- Transformadors d'aïllament
- Filtres
- Optoacobladors

En la instal·lació en continua, es protegeix amb un descarregador de sobretensions ubicats en la caixa de connexions i connectats amb terra.

També es disposa en l'ondulador de:

- Protecció interna de màxima i mínima tensió segons RD 1663/2000.
- Protecció interna de màxima i mínima freqüència segons RD 1663/2000.

Tots els elements metàl·lics de la instal·lació dels sistema fotovoltaic estaran connectats a terra. Els mòduls fotovoltaics compleixen amb la protecció classe II.

### 3.1.5.2. PROTECCIÓ CONTRA SOBREINTENSITATS

Als diferents quadres de protecció i maniobra es troben instal·lats tots els dispositius de protecció contra sobrecàrregues d'intensitat de línia, defectes d'aïllament de gran impedància i curts circuits.

#### Corrent Continua (CC)

Es disposa d'interruptors tallacircuits CC amb intensitat màxima regulable (20/25/32/40/50/63A) i es troben ubicats en la caixa de connexions.

En el cas que es produeixi una derivació a terra en una de les terminals d'entrada a l'ondulador, per evitar que la corrent generada en les altres terminals es tanqui precisament per la terminal avariada sobrecarregant el cable corresponent, es disposa en l'ondulador d'un aïllament galvànic. L'ondulador està equipat amb un conjunt de proteccions contra sobreintensitats, així com per el mòdul fotovoltaic contra intensitats de retorn.

Atenent a que les caixes de connexions sempre són llocs propicis a la formació d'arcs elèctrics, degut al risc de fallada d'alguns dels contactes, i per eliminar possibilitats de derivacions a terra, les caixes han de ser de plàstic, preferentment reforçades amb fibra de vidre. El cablejat intern ha de ser amb cable de doble aïllament, separant els cablejats corresponents als potencials positiu i negatiu, mitjançant barreres aïllants o bé físicament, i assegurant mecànicament tots els que entren o surten de la caixa mitjançant prensa-estopes.

#### Corrent alterna (AC)

Els dispositius seran interruptors magnetotèrmics de tall omnipolar de capacitat ajustada al conductor i a la demanda prevista. Segons la taula 1 de la ITC-BT-22, per circuits F+N amb esquema TT, el dispositiu de protecció actua sobre el conductor de fase.

La seva elecció s'ha realitzat tenint en compte les corbes de funcionament, segons les intensitats de curt circuit i la intensitat màxima admissible del conductor que d'ells arranca (ITC-BT-19).

Els interruptors vindran marcats de forma clara, per reconèixer les línies que serveixen.

### 3.1.5.3. PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES DIRECTES

La protecció contra qualsevol possible contacte accidental amb parts actives s'ha realitzat mitjançant l'aïllament de les parts actives, a la col·locació de barreres o envoltants i a la limitació del volum d'accessibilitat establert a l'apartat 3.4 de la ITC-BT-29.

Complementàriament, la protecció contra contactes directes per la instal·lació amb presència de corrent alterna, s'assegura mitjançant els interruptors diferencials de 300mA de sensibilitat mínima;

Per a la instal·lació amb presència de corrent continua, s'assegura mitjançant protecció classe 2 de tota la distribució de corrent continua, quedant inclòs els mòduls fotovoltaics, les caixes de connexions i el cablejat.

Cas que alguns elements s'hagin de protegir contra aquest tipus de contacte es col·locarà una barrera fortament fixada de material aïllant i resistent al cops mecànics abans de poder accedir a l'element actiu. Cas que l'obstacle sigui metàl·lic estarà connectat al xarxa de terra.

#### 3.1.5.4. PROTECCIÓ CONTRA CONTACTES INDIRECTES

En la instal·lació en corrent alterna, s'assegura una tensió de contacte inferior a 50 V en zones seques i no conductores i a 24V en locals mullats i/o humits, mitjançant la instal·lació d'interruptors diferencials de sensibilitat mínima de 300mA.

Per a la instal·lació amb presència de corrent continua, s'assegura mitjançant protecció classe 2 de tota la distribució de corrent continua, quedant inclòs els mòduls fotovoltaics, les caixes de connexions i el cablejat. El cablejat utilitzat serà de doble aïllament tipus H07RN-F o similar.

#### 3.1.6. POSADES A TERRA DE LA INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA.

La instal·lació de posta a terra de la instal·lació fotovoltaica es farà sempre de forma que no s'alterin les condicions de posta a terra de la xarxa de l'empresa distribuïdora, assegurant que no es produeixin transferències de defectes a la xarxa de distribució. Per dur-ho a terme, els onduldors de la instal·lació han de disposar d'una separació galvànica entre la xarxa de distribució de baixa tensió i la de corrent continua de les instal·lacions fotovoltaïques.

Les preses de terra existents en la instal·lació són:

- Terra de ferratges de les casetes dels inversors i caseta transformadors.
- Terra del neutre pels transformadors.
- Terra per l'estructura que aguanta els mòduls fotovoltaics.
- Terra per la protecció de sobretensions en CC.

##### Terra de ferratges de la caseta dels inversors i transformadors

Per la presa a terra de les masses de la caseta dels inversors i els transformadors, que inclou el mateix transformador i tots els quadres i caixes de la instal·lació fotovoltaica i de la instal·lació de serveis, es crearà un únic terra, el qual es realitzarà mitjançant conductors nus soterrats a sota de la llosa dels centres transformadors a un profunditat superior a 0.6m i amb una llargada de 40m, formant un anell al voltant de les casetes. El conductor serà coure nu de 50 mm<sup>2</sup> de secció

El conductor de terra que uneix el terra amb el punt de presa de terra (o born principal de terra) serà de coure nu de 35 mm<sup>2</sup> de secció.

El punt de presa a terra està constituït per un dispositiu de connexió (born) que permet la connexió entre les línies d'enllaç i principal de terra, de manera que es pugui separar-les en el moment de realitzar la mesura de la resistència de terra.

Per a facilitar la lectura dels valors de resistència a terra, es disposarà d'una caixa amb born de comprovació.

##### Terra del neutre pels transformadors

Es connecta el neutre de la instal·lació en BT de la sortida de cada transformador a un terra. Aquest terra, ha de ser independent de tots els altres terres.

Deixant una separació de 16m entre els terres, s'assegura la independència dels terres segons càlculs. Per allunyar-se de la presa de terra de ferratges, es dur a terme mitjançant conductor aïllat tipus RV 0.6/1kV de Cu i 50mm<sup>2</sup>.

El terra es realitzarà mitjançant 4 piques de 2m, col·locades en línia i separades 3m entre elles. Les piques estaran unides entre elles mitjançant conductor nu de Cu de 50mm<sup>2</sup>.

El punt de presa a terra està constituït per un dispositiu de connexió (born) que permet la connexió entre les línies d'enllaç i principal de terra, de manera que es pugui separar-les en el moment de realitzar la mesura de la resistència de terra.

Per a facilitar la lectura dels valors de resistència a terra, es disposarà d'una caixa amb born de comprovació.

#### Terra per l'estructura que suporta els mòduls fotovoltaics

Es connectarà la massa que forma l'estructura metàl·lica que sustenta els mòduls fotovoltaics a un terra únic. Aquest terra estarà creat mitjançant un conductor nu de Cu de 50mm<sup>2</sup> que encerclarà totes les estructures metàl·liques que componen el parc solar.

Per tal de garantir la independència del terra del neutre de BT i el terra de les estructures, caldrà que tot el tram del terra de les estructures que passi a una distància inferior a 16m del terra del neutre, estigui aïllat mitjançant un conductor tipus RV0.6/1kV de 50mm<sup>2</sup>.

Per garantir que totes les estructures metàl·liques estiguin connectades al terra, caldrà unir aquestes estructures mitjançant ponts conductors per garantir la continuïtat del terra.

Com a mesura de seguretat per qualsevol desconexió dels ponts, s'unirà les estructures a l'anell per cada extrem (llevat de la zona on el conductor de l'anell es troba aïllat). A més, es col·locaran 1 o 2 piques per cada fila de 2m unides a l'estructura mitjançant conductor nu de Cu de 35mm<sup>2</sup>.

#### Terra per la protecció de sobretensions en CC

Els limitadors de sobretensions del circuit de CC que es troben en les caixes de connexions han d'estar connectats al terra, per aquest motiu en cada punt on es troba situada una caixa de connexions fixada a l'estructura, es connectarà els limitadors de sobretensions a una pica de 2m, mitjançant conductor nu de Cu de 10mm<sup>2</sup>.

#### Supervisió de defectes a terra del ondulator

L'ondulator SINVERT Solar porta integrada una supervisió de defectes a terra que controla permanentment la resistència entre els mòduls fotovoltaics i terra. Si es produeix una fuga a terra, amb una rutina de selecció es reconeix i es desconnecta el mòdul parcial defectuós. La supervisió de defectes a terra es realitza mitjançant una supervisió dinàmica del valor d'aïllament. Aquest mètode no valora la corrent de fuga estàtica o la resistència absoluta d'aïllament en la xarxa CC IT, sinó que treballa segons al principi de la correcció dinàmica del valor d'aïllament amb avaluació per etapes. D'aquesta forma també pot supervisar-se si en mòduls fotovoltaics amb elevades corrents de derivació es produeixen vertaders defectes a terra.

### **3.1.7. DIMENSIONAT DE LA INSTAL·LACIÓ DE DISTRIBUCIÓ.**

Es preveuen diferents tipus de canalitzacions i conductors:

#### Connexió en sèrie dels mòduls fotovoltaics en CC

- En muntatge superficial:
  - o Conductor aïllat. El tipus de conductor tindrà com a mínim de tensió aïllament de 750V. Conductor de coure aïllat de tensió nominal d'aïllament 0,6/1 kV,

aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de PVC (V). RV-K UNE 21123-2.  
Cable unipolar.

- Conductor aïllat. El tipus de conductor serà intrínscament segur, es a dir, cable amb doble aïllament.

En tota la instal·lació es disposarà de strings de 20 mòduls en sèrie. I cada 8 strings es connecten en una caixa de protecció. Veure càlculs dimensionat elèctric.

#### Connexió a l'interior de les caixes de connexions en CC

- El cablejat ha de ser amb cable de doble aïllament, separant els cablejats corresponents als potencials positiu i negatiu, mitjançant barreres aïllants o bé físicament, i assegurant mecànicament tots els que entren o surten de la caixa mitjançant prensa-estopes.

#### Connexió entre caixes i Inversors en CC.

- En muntatge superficial:
  - Conductor aïllat. El tipus de conductor tindrà com a mínim de tensió aïllament de 750V. Conductor de coure aïllat de tensió nominal d'aïllament 0,6/1 kV, aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de PVC (V). RV-K UNE 21123-2. Cable unipolar.
  - Conductor aïllat sota tub protector. El tipus de conductor serà intrínscament segur, es a dir, cable amb doble aïllament.
- En muntatge soterrat
  - Conductor aïllat sota tub protector. El tipus de conductor serà armat i tindrà com a mínim de tensió aïllament de 0.6/1kV. Cable unipolar.
  - Conductor aïllat sota tub protector. El tipus de conductor serà intrínscament segur, es a dir, cable amb doble aïllament.

#### Connexió entre Inversors i CGP en CA.

- Conductor aïllat. El tipus de conductor serà armat i tindrà com a mínim de tensió aïllament de 0.6/1kV.
- Conductor de coure aïllat de tensió nominal d'aïllament 0,6/1 kV, aïllament de polietilè reticulat (R) i coberta de PVC (V). RV-K UNE 21123-2.
- Conductor multipolar per la instal·lació en CA.

La instal·lació soterrada, es realitzarà a una profunditat de 0.7m.

La secció dels conductors per cadascun dels diferents trams de la instal·lació s'ha escollit en funció dels màxims admissibles pels equips i les seves terminals (caixa de connexions i ondulador) i en base a minimitzar la caiguda de tensió en el conjunt del sistema.

Per les intensitats màximes admissibles pels conductors interiors s'ha aplicat la taula 1 de la ITC-BT-19 i la taula 5 de la ITC-BT-07.

L'aïllament entre conductors i d'aquests respecte a terra serà de 500.000Ω com a mínim.

Els conductors es passaran per l'interior dels tubs per si sols o amb ajuda de guies.

Els diferents conductors s'identificaran a partir del color que porta l'envoltant de l'aïllament, que serà el següent:

Conductor de fase: Marró o negre

Conductor neutre : Blau clar  
Conductor de protecció: groc-verd

### Tubs protectors

Les característiques dels diferents sistemes de conducció en cas que s'opti per canalitzar els conductes són:

- Tub rígid, designació segons norma 4321 i no propagador de la flama. UNE-EN 50086-2-1. Preferentment en muntatge en superfície.
- Tub corbable, designació segons norma 2221 i no propagador de la flama. UNE-EN 50086-2-2.
- Tub enterrat, designació segons norma UNE-EN 50086-2-4. Quan vagi totalment embegut en formigó tindrà una resistència a la compressió 250N; mentre que en sorra 450N.
- Canal protectora, no propagadora de la flama. UNE-EN 50085-1. Grau de protecció IP4X. Preferentment en muntatge superficial i trams aeris o a l'aire.
- Tub flexible, designació segons norma 4321 i no propagador de la flama. UNE-EN 50086-2-3. Preferentment en muntatge en superfície i en elements amb parts mòbils.
- Safata, no propagadora de la flama. UNE-EN 61537. Únicament en muntatge en superfície, aeri i en canals d'obra.

Les unions es realitzaran de forma que l'extrem del tub anterior quedi dintre del tub següent en el sentit de la corrent, sense reduir la secció del tub. Els tubs rígids corbables en calent poden unir-se directament, recobrint la junta amb una cola especial quan necessiti ser estanca.

Les corbes seran contínues i no reduiran la secció del tub. Els radis mínims de curvatura seran els especificats pel fabricant.

Per evitar que en la execució de les obres es produeixin contactes directes, tots els conductors es protegiran mitjançant borns de connexió i caixes de connexió.

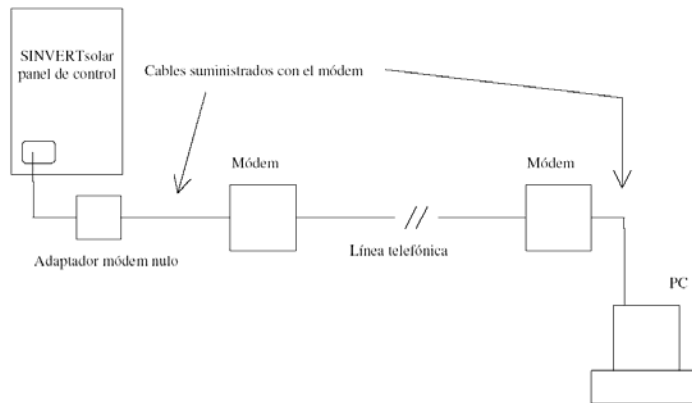
En general, es donarà compliment, al dispostat a la ITC-BT-19.

### **3.1.8. DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA DE MEDICIÓ PER AL SEGUIMENT DE PRODUCCIONS.**

Els seguiments de la producció es podrà dur a terme mitjançant la lectura directa sobre els comptadors que es troben en la caseta dels transformadors per cada planta.

També es podrà portar un seguiment de la producció mitjançant el software de l'onduador, a través del programa PowerProtect solar en entorn Windows, el qual permet la visualització, monitorització i control del sistema.

Els onduladors es poden connectar a un mòdem i aquest a través d'un altre mòdem a un PC de cada client, o centralitzat.



### 3.1.9. LOCALS MULLATS

No es considera que existeixin locals mullats en la instal·lació fotovoltaica segons la definició d'aquests de la ITC-BT-30.

### 3.2. EQUIPAMENTS

#### Instal·lació aigües

Pel propi desenvolupament de l'activitat, no es requereix de la presència de treballadors llevat d'algun moment puntual durant el dia per la supervisió de la instal·lació, per tant no caldrà disposar de vestidors ni sanitaris pels treballadors. Per les tasques de manteniment, tampoc serà necessària la utilització d'aigua.

Per aquests motius, no es disposarà de subministrament d'aigua sanitària ni de xarxa de sanejament, no hi haurà consum d'aigua i per tant no es generarà aigües residuals que s'hagin de connectar a cap sistema de clavegueram ni evocar a cap aquífer.

Cas que en el desenvolupament de l'activitat es precisi disposar d'aigua sanitària es preveurà un dipòsit de 500l de PE protegit dels raigs del sol.

#### Tancament perimetral de la parcel·la

Es realitzarà un tancament perimetral mitjançant una malla electrosoldada galvanitzada i plastificada de color verd fosc. La tanca serà de 2 metres d'alçada i garanteix un impacte visual baix. Per la fixació dels pals de fixació s'utilitzarà un sistema de penetració en el terreny dels pals, fàcilment recuperables en cas que s'hagi de retirar la tanca i no s'utilitzarà cap altre material que no sigui el del propi terreny.

#### Instal·lació de seguretat

Per el manteniment i la seguretat es preveu la instal·lació de càmeres de vídeo per la vigilància i el manteniment dels mòduls fotovoltaics.

Les càmeres estaran instal·lades a una alçada de 2,5 metres i a una distància entre elles de 25m. S'aprofitaran els pals de la tanca metàl·lica per subjectar les càmeres (els pals que han de subjectar les càmeres seran més llargs que la resta).

#### Enllumenat Exterior

Tot i que el desenvolupament de l'activitat es desenvoluparà en horari diürn, es preveu la instal·lació d'enllumenat mitjançant focus projectors a les zones de casetes, en punts intercalats en tot el recinte i a l'entrada per si s'han de realitzar operacions d'emergència en horari sense llum solar. L'enllumenat estarà fixat als paraments de les casetes, a pals fixats al terra i a l'entrada del recinte en la tanca perimetral. La instal·lació donarà compliment a la ITC-BT-9.

### 3.3. COMPLIMENT DEL REGLAMENT DE SEGURETAT CONTRA INCENDIS EN ESTABLIMENTS INDUSTRIALS (RD 2667/04 de 3 de desembre)

#### 3.3.1 Caracterització de l'activitat

Segons s'assenyala a l'apèndix I del reglament, la tipologia de l'activitat que s'amplia es correspon amb la del tipus E, és a dir, un establiment industrial que ocupa un espai obert.

L'activitat industrial que es desenvolupa es tracta de generació d'energia fotovoltaica, no suposant la transformació de matèries primes, i en el desenvolupament normal de l'activitat no hi haurà emmagatzematge ni producció de material combustible.

Atenent que els mòduls fotovoltaics estan formats per cèl·lules de silici i marcs d'inoxidable o alumini, i a que l'estructura que els suporten són d'alumini, la càrrega de foc serà baixa i el risc intrínsec d'incendi de l'activitat serà baix.

Per disminuir el risc d'incendi, es prestarà especial atenció a :

- Observació de les temperatures de funcionament.
- Bon funcionament de transformadors sota curtcircuits o sobrecàrregues.
- Dimensionament adequat del cablejat per evitar sobreescalfaments per curtcircuits o sobrecàrregues.
- L'emissió de flama o metalls fosos en cas de fallada de components.

Les casetes dels inversors i del centre transformador compliran amb la normativa específica que li és d'aplicació.

#### 3.3.2 Requisits constructius de l'establiment

La instal·lació fotovoltaica compleix amb els requisits establerts pels reglaments vigent que específicament l'afecten, descrit en aquesta memòria, per complir amb els requisits constructius necessaris per evitar el risc d'incendi.

L'establiment no disposa de cap edifici ocupat per personal. Només disposarà de les casetes dels inversors i dels centres transformadors que compliran amb la normativa específica que li és d'aplicació.

Atenent a aquestes condicions, no existirà cap sector d'incendi per limitar.

La instal·lació fotovoltaica està muntada sobre estructures d'alumini que formen una fila contínua. Aquestes files, formen passos per circular a peu o amb vehicle d'una amplada mínima de 3m.

En tot punt de l'establiment es considera que es disposa d'un espai segur, per tant no hi ha recorreguts d'evacuació. Els recorreguts de sortida de l'establiment des del punt més llunyà és de 460m.

### Enllumenat d'emergència

Les casetes dels inversors i dels centres transformadors, disposaran d'equips autònoms d'enllumenat d'emergència.

La ubicació de les lluminàries s'indica als plànols adjunts.

L'enllumenat d'emergència estarà constituït pels aparells autònoms que es marquen als plànols adjunts i que entraran en funcionament quan hi hagi un descens de la tensió per sota del 70% del valor nominal. Haurà de poder funcionar durant un mínim d'1 hora i proporcionar a l'eix dels passos principals una il·luminació adequada.

L'enllumenat de senyalització estarà instal·lat de forma que funcioni contínuament. Aquest enllumenat ha d'assenyalar de manera permanent la situació de portes, passadissos, i la sortida del local mentre hi hagi públic a dins. Haurà d'estar alimentat, almenys, per dos subministraments, el normal i el complementari o procedent d'una font pròpia d'energia elèctrica.

Com que les dependències o les indicacions que han d'il·luminar-se coincideixen amb els que necessiten l'enllumenat d'emergència, els punts de llum dels dos enllumenats seran els mateixos.

S'hauran de senyalitzar els mitjans de protecció contra incendis d'ús manual que no siguin fàcilment localitzables des de qualsevol punt de la zona protegida pel medi, de forma que des del punt la senyal sigui fàcilment visible. Les senyals seran les definides en la norma UNE 230.022 i el seu tamany serà l'indicat a la norma UNE 81.501.

### Risc de foc forestal

Atenent a que l'establiment és de risc baix, no caldrà deixar una franja perimetral de 25m al voltant de l'establiment, segons el Reglament de seguretat contra incendis en establiments industrials (RD 2267/2004).

### **3.3.3 Requisits de les instal·lacions de protecció contra incendis.**

A les casetes dels inversors i del centre de transformació es disposarà d'extintors portàtils. Aquests es disposaran de tal forma que puguin ser utilitzats de manera ràpida i fàcil. Es situaran als paraments de forma que l'extrem superior de l'extintor es trobi a una alçada del terra no superior de 1,70 m.

Donada el baix risc de l'activitat i del tipus de material a protegir, s'instal·larà:

- Per la caseta d'inversors i transformadors.
  - o 1 Extintors portàtils de pols ABC d'eficàcia 21A - 113B.
  - o 1 Extintors portàtils de CO2 de 5kg.
- Per cada caseta CM.
  - o 1 Extintors portàtils de pols ABC d'eficàcia 21A - 113B.
  - o 1 Extintors portàtils de CO2 de 5kg.

La ubicació dels aparells s'indica als plànols adjunts. Hi serà perfectament visible l'estat de la càrrega, pes, especificacions i característiques, i complirà amb les normes UNE 23.110-75, UNE 23.110-90 i UNE 23.110-82.

Els aparells es revisaran un cop a l'any per empreses mantenidores autoritzades, verificant el seu estat de càrrega, pes i pressió. Un cop revisats, s'hi senyalarà la data de revisió i l'empresa que l'ha efectuada.

### 3.4. AVALUACIÓ DE L'IMPACTE AMBIENTAL-TÈCNIQUES DE PREVENCIÓ

L'activitat no s'ubicarà en una zona sotmesa a un règim especial de protecció.

En aquest apartat s'analitza i es valora la incidència ambiental dels diferents vectors i actuacions que es pretenen portar a terme, així com l'adopció de mesures correctores quan s'escaigui.

#### 3.4.1. Impacte Vector soroll.

##### Nivell sonor de referència actual

El nivell sonor estimat de la zona afectada és de 35 dB:

##### Nivells d'avaluació d'immissió sonora

Els nivells sonors màxims permesos, segons la llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica, produïts per les activitats, en una zona de sensibilitat alta, són:

NIVELLS D'IMMISSIÓ	DIA	NIT
Valor límit d'immissió	60 dBA	50 dBA
Valor d'atenció	65 dBA	60 dBA

Els sorolls produïts per l'activitat són els que provenen dels transformadors i dels ondulators.

Dels valors exposats a taula, únicament es consideren el valors de dia ja que la generació d'energia únicament es desenvoluparà en aquesta franja horària.

A falta del corresponent Mapa de Capacitat Acústica, i per tal de donar la major incidència ambiental pel desenvolupament de l'activitat, s'ha considerat la zona de d'Alta Sensibilitat Acústica.

##### Formulació bàsica

- \* Suma de nivells sonor  $L_x = 10 * \log (\sum_{i=1..N} 10^{L_i/10})$
- \* Variació del nivell sonor amb la distància.  $L_y = L_1 - 20 * \log (d_y/d_1)$ .

##### Fonts emissores

Les diferents fonts de soroll i les seves característiques són:

- Ondulators i transformadors: El nivell sonor de cada ondulator és de a 60 dBA. Tenim en tot al parc 11 inverters distribuïts en 2 casetes. El nivell sonor a l'exterior de la caseta emès pels inversors i transformador es situa al voltant dels 45 dBA.

##### Nivells d'immissió sonora obtinguts

Considerant els diferents aïllaments acústics dels elements constructius s'obté:

$L_e$  = Màxim nivell sonor emès dBA a 1m de la font sonora

Di = Distància considerada a la font sonora  
Lr = Nivell d'immissió resultant.  
Lrt = Nivell d'immissió resultant.

Nivell de soroll en els diferents camins:

FONT DE SOROLL	Le	distància a centre del camí	Le al camí
caseta ondulator	45,0 dBA	150,00 m	4dBA

#### Consideracions finals

Es comprova que teòricament l'activitat no supera el nivells màxims permesos, que aquests són inferiors al nivell soroll ambiental establert i que, per tant, no ocasionarà molèsties per soroll a les activitats veïnes.

Un cop que l'activitat estigui en funcionament, i es consideri procedent, es realitzaran les mesures oportunes del nivell de recepció intern i extern reals. En cas d'excés es prendran les mesures correctores oportunes.

#### 3.4.2. Impacte Vector residus.

Degut a la naturalesa de l'activitat, que consisteix en produir energia fotovoltaica, no existeix cap procés de generació de residus.

Les operacions de manteniment i neteja dels mòduls es realitzaran amb productes que no perjudiquin el medi que envolta l'establiment.

#### 3.4.3. Impacte Medi ambiental.

L'activitat no genera cap tipus d'impacte al medi ambient ja que el nivell sonor emès pels equips inversors i transformadors és pràcticament nul (veure 3.4.1), l'impacte visual des dels camins que envolten l'activitat és nul, ja que la tanca de 2 metres d'alçada, tapa la instal·lació de plaques fotovoltaïques que no supera els 2,93m, per tant l'angle visual des del camí format per la persona i la tanca, està per sobre l'alçada de les plaques fotovoltaïques. No es genera cap tipus de radiació, baf, fums, residu ni aigües de procés.

Tots els elements són desmuntables i no agredeixen el terreny.

#### 3.4.4. Impacte Social.

Al tractar-se d'un sistema de producció d'energia elèctrica a partir de fonts naturals i renovables, redueix considerablement les emissions de CO2 a l'atmosfera i acosta el conjunt de l'estat al compliment de l'acord de Kyoto, l'activitat suposa un clar exemple formatiu pel conjunt de la societat d'aquests tipus d'instal·lacions.

#### 3.5. CONCLUSIÓ:

Amb tot el que anteriorment s'ha exposat en la present memòria i als documents que l'acompanyen, s'estima suficientment que la instal·lació està suficientment detallat per a que pugui servir de base a l'efectiva execució.

Barcelona, Octubre de 2008

## DOCUMENT 2: CALCULS JUSTIFICATIUS

### 2.1. CÀLCUL INSTAL·LACIÓ FOTOVOLTAICA

#### 2.1.1 Irradiació solar

Per a les dades de radiació solar s'ha agafat de l' "Atlas de radiació solar Catalunya", editat pel departament de Indústria, Comerç i Turisme de la generalitat de Catalunya, i del Institut Català d'Energia (ICAEN).

Les dades segon la inclinació i la orientació dels mòduls fotovoltaics s'han agafat de l'estació de Lleida (41° 37' 34" N, 00° 38' 50" E i 190 m).

	dias	Ta °C	G <sub>dm</sub> (0)		G <sub>dm</sub> (0,30)	
			MJ/m2/ dia	kWh/m2/ dia	MJ/m2/ dia	kWh/m2/ dia
<b>Gen</b>	31	7	4,92	1,37	7,01	1,95
<b>Feb</b>	28	10	8,28	2,30	11,03	3,06
<b>Mar</b>	31	14	13,22	3,67	16,13	4,48
<b>Abr</b>	30	15	18,64	5,18	20,44	5,68
<b>Mai</b>	31	21	22,92	6,37	23,04	6,40
<b>Juny</b>	30	24	24,94	6,93	24,04	6,68
<b>Jul</b>	31	27	24,13	6,70	23,71	6,59
<b>Ago</b>	31	27	20,65	5,74	21,85	6,07
<b>Set</b>	30	23	15,54	4,32	18,15	5,04
<b>Oct</b>	31	18	10,14	2,82	13,06	3,63
<b>Nov</b>	30	11	5,90	1,64	8,27	2,30
<b>Des</b>	31	8	3,99	1,11	5,73	1,59
<b>promig</b>			14,44	4,01		4,46
						<b>kWh/m2/any</b>
						<b>1.628</b>

#### 2.1.2 Càlcul de les pèrdues per orientació i inclinació dels mòduls fotovoltaics.

Les pèrdues per aquest concepte es calculen en funció de:

- Angle d'inclinació  $\beta$ , definit com l'angle que forma la superfície dels mòduls amb el pla horitzontal. El seu valor és 0 per mòduls horitzontals i 90° per mòduls verticals. En el projecte que ens ocupa, els mòduls estan disposats a 30°.
- Angle d'azimut  $\alpha$ , definit com l'angle entre la projecció sobre el plànol horitzontal de la normal a la superfície del mòdul i el meridià del lloc. El projecte que ens ocupa, els mòduls estan orientats cap al sur, per tant  $\alpha = 0^\circ$ .

S'utilitzarà les següents expressions per calcular les pèrdues:

- Per  $15^\circ < \beta < 90^\circ$

$$\text{Pèrdues}(\%) = 100 \times [1.2 \times 10^{-4} (\beta - \varnothing + 10)^2 + 3.5 \times 10^{-5} \alpha^2]$$

On  $\varnothing$  = latitud del lloc (Lleida=41°)

- Per  $\beta \leq 15^\circ$

$$\text{Pèrdues}(\%) = 100 \times [1.2 \times 10^{-4} (\beta - \varnothing + 10)^2]$$

Per tal de garantir un mínim de 4 hores de sol en torn al migdia del solstici d'hivern, caldrà que la distància entre plaques (d) sigui superior al valor obtingut en la següent expressió:

$$d = h / \tan(61^\circ - \text{latitud})$$

on h, és la diferència d'alçada entre el punt superior del mòdul de la fila anterior i el punt inferior del mòdul de la fila posterior. Cal remarcar que la disposició escollida és de 2 fileres. Un mòdul a sobre l'altre.

alçada mòdul fotovoltaic	2x1645 mm
amplada mòdul fotovoltaic	985 mm
azimut ( $\alpha$ )	0 °
latitud ( $\varnothing$ )	41 °
angle inclinació plaques ( $\beta$ )	30 °
alçada de plaques	0,5 m

separació entre plaques mínima	7,0 m
--------------------------------	-------

pèrdues per inclinació anuals	0,05%
-------------------------------	-------

### 2.1.3 Rendiment energètic de la instal·lació (PR = performance ratio).

El "performance ratio" (PR) és la eficiència de la instal·lació en condicions reals de treball, el qual té en compte:

- La dependència de l'eficiència amb la temperatura.
- L'eficiència del cablejat
- Les pèrdues per dispersió de paràmetres i brutícia
- Pèrdues per error en el seguiment del punt de màxima potència
- Eficiència energètica del inversor.

#### 2.1.3.1 Pèrdues degut a la temperatura

Les pèrdues degut a la temperatura s'obtenen amb la següent expressió:

$$\text{Pèrdues} = g (T_c - 25)$$

On:

g = coeficient de temperatura de la potència (%/°C)

T<sub>c</sub> = temperatura de les cèl·lules solars en °C

$$T_c = T_{amb} + (T_{ONC} - 20)E / 800$$

T<sub>amb</sub> = temperatura ambient mitja mensual

T<sub>ONC</sub> = temperatura d'operació nominal del mòdul.

E = Irradiància solar mitja mensual en W/m<sup>2</sup>

### 2.1.3.2 Pèrdues degut al cablejat

Les pèrdues degut al cablejat depenen de la secció i llargada del cables instal·lats. Aquests paràmetres depenen del nombre i distribució de les plantes fotovoltaïques.

Les pèrdues de cablejat es troben en el l'apartat 2.3.

### 2.1.3.3 Pèrdues degut a dispersió de paràmetres i brutícia

Aquestes pèrdues bàsicament consisteixen en:

- Pèrdues de potència degut a la pols sobre els mòduls fotovoltaïcs, i considerarem una pèrdua mitja del 2%
- Pèrdues de potència per reflectància angular espectral. Aquestes són despreciables al migdia solar. Les pèrdues anuals són superiors en cèl·lules amb capa antirreflexiva que en cèl·lules texturitzades. Són majors al hivern que a l'estiu. També són majors en localitats de major altitud. Poden oscil·lar al llarg del dia entre un 1% i un 5%

### 2.1.3.4 Pèrdues per error en el seguiment del punt de màxima potència

Aquestes pèrdues bàsicament consisteixen en la variació de les potències pic de cada placa, que al connectar-se en sèrie i en paral·lel, s'ajusta al punt de funcionament de la placa de menor potència, provocant una pèrdua de potència de les plaques de major rendiment.

S'estima un valor de 5%.

### 2.1.3.5 Eficiència energètica del inversor

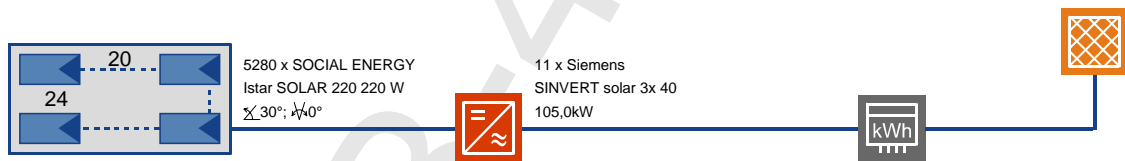
L'eficiència energètica del inversor utilitzat s'ajusta als següent valors:

rendiment inversor	95%	100% Pn
	96%	75% Pn
	95%	50% Pn
	93%	25% Pn
	86%	10% Pn

### 2.1.3.6 Estudi eficiència energètica del parc solar segons model matemàtic

Els càlculs presentats a continuació han sigut elaborats utilitzant un model matemàtic. El rendiment real del sistema FV pot variar degut a les variacions de les condicions climàtiques, mòduls, eficiència real de l'inversor i altres factors. En aquesta simulació s'ha tingut en compte una hipòtesis força conservadores

El software utilitzat és un dels simuladors més utilitzats per la indústria fotovoltaica, e inclou dades climàtiques de les principals localitats europees. PV-SOL versió 3.0 de "Valentin energie software".



Ubicación:	LLEIDA
Archivo de datos climáticos:	Lérida (1981-2000)
Potencia FV:	1.160,28 kWp
Superficie FV bruta/ de referencia:	8.555,32 / 8.531,47 m <sup>2</sup>

Irradiación al generador FV:	15.476.527kWh
Energía producida por el generador FV(AC):	1.554.033kWh
Inyección en la red:	1.554.033kWh

Grado de eficiencia del sistema:	10,0 %
Performance ratio (Eficiencia del sistema):	73,7 %
Eficiencia del inversor:	93,2 %
Eficiencia del generador FV:	10,8 %
Rendimiento específico anual:	1.338kWh/kWp
Emisión de CO2 evitada	1.375.080 kg/a

Los resultados son calculados usando un modelo matemático. El rendimiento real del sistema FV puede variar debido a las variaciones de las condiciones climáticas, módulos, eficiencia del inversor y otros factores. El diagrama anterior es un esbozo, y no puede reemplazar el dibujo técnico profesional del sistema FV.

### Sistema conectado a la red

Ubicación:	LLEIDA	Potencia FV:	1.160,28 kWp
Archivo de datos climáticos:	Lérida	Superficie FV bruta/ de referencia:	8.555,3 m <sup>2</sup> / 8.531,5 m <sup>2</sup>
Nº. de subgeneradores:	1		

### Nombre del subgenerador

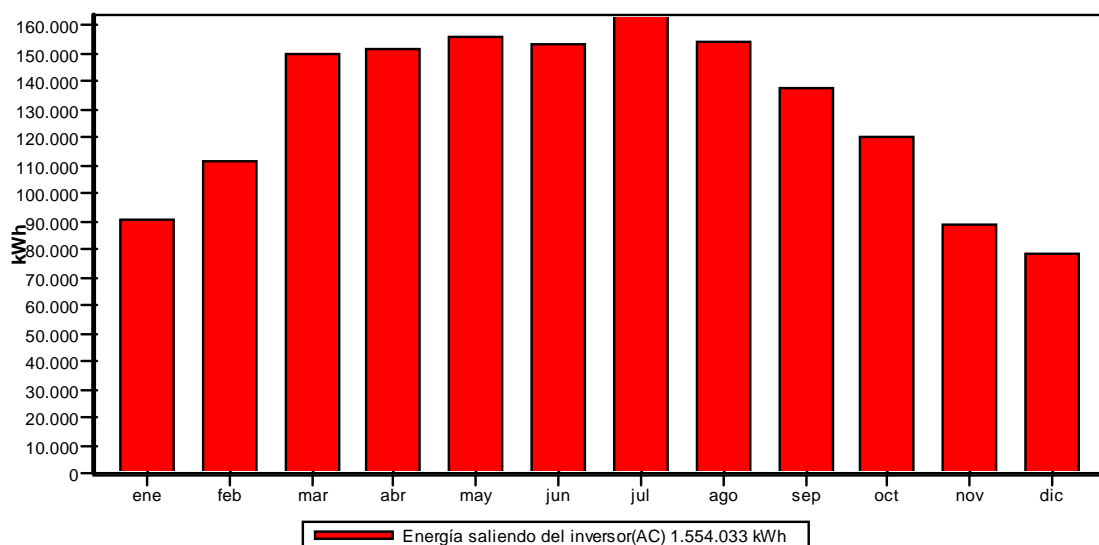
Potencia:	1160,28 kW	Reflexión del suelo:	0,0 %
Superficie de referencia / bruta:	8555,3 m <sup>2</sup> / 8531,5 m <sup>2</sup>	Pérdidas de potencia por desvío de AM 1.5:	1,0 %
<b>Módulo FV</b>	5280 x	Desvío de las especificaciones del fabricante:	2,0 %
Fabricante:	SOCIAL ENERGY	En diodos:	0,5 %
Tipo:	Istar SOLAR 220	Por ensuciamiento:	1,0 %
Potencia nominal:	220 W	<b>Inversor</b>	11 x
Desviación de la potencia nominal:	0 %	Fabricante:	Siemens
Eficiencia (STC):	13,6 %	Tipo:	SINVERT solar 3x 40
Nº. de Módulos en serie:	20	Potencia:	105,00 kW
Tensión MPP (STC):	586 V	Eficiencia europea:	94,5 %
Orientación:	0,0 °	Nº de seguidores MPP:	1
Ángulo de inclinación:	30,0 °	Seguimiento MPP:	450 V hasta 750 V
Instalación:	Con ventilación trasera		
Sombra:	No		

### Consumo total de las cargas individuales: 0 kWh

Carga individual 1	Tipo: Carga que no depende del usuario	0 kWh
--------------------	--	-------

### Resultados de la simulación para el sistema entero

Irradiación sobre la horizontal:	1,35561E7 kWh	Consumo propio:	2.024,5 kWh
Irradiación al generador FV:	1,547653E7 kWh	Energía producida por el generador FV:	1.665.697 kWh
Irradiación menos reflexión:	1,482353E7 kWh	Grado de eficiencia del sistema:	10,0 %
Energía saliendo del inversor(AC):	1.554.033 kWh	Performance ratio:	73,7 %
Demanda de consumo:	0 kWh	Rendimiento final (Final yield):	3,7 h/d
Energía de la red:	2.024 kWh	Rendimiento específico anual:	<b>1.338 kWh/kWp</b>
Eficiencia del generador:	10,8 %		



## 2.2 CÀLCUL ESTRUCTURES

El valor bàsic de la pressió dinàmica del vent es pot obtenir amb l'expressió:

$$P_d = 0.5 * \rho * v^2$$

On  $\rho$  és la densitat de l'aire (condicions normals a la zona en qüestió igual a 1.25 kg/m<sup>3</sup>)  
El valor de la velocitat del vent, s'obté del mapa (veure annexes) del document Bàsic de Seguretat en l'edificació, accions en l'edificació. La zona de Lleida es troba dins la zona C, corresponent a una velocitat de 29m/s ( 105 km/h), o bé a una pressió dinàmica de 0.52 kN/m<sup>2</sup>.

La sobrecàrrega del vent s'obté aplicant la següent expressió:

$$q_e = q_b * C_e * C_p$$

On  $C_e$  és el coeficient d'exposició que és de 1.42  
 $C_p$  és el coeficient de pressió exterior és de 3.6 en els extrems i 3 la zona central.

L'alçada de les plaques respecte el terreny és variable, ja que l'estructura s'adapta al terreny, de tal forma que les files de plaques queden alineades, però la distància d'aquestes al terra és variable. Aquesta variació afecta a la tracció creada pel vent sobre el terreny. Per tant s'exposen els dos casos amb separació màxima i mínima respecte al terreny.

Les estructures dels mòduls fotovoltaics estan formades per tubs metàl·lics. L'estructura es fixa al terra mitjançant la unió cargolada d'aquesta a pilots d'acer galvanitzat. Aquests pilots disposen de rosca per a la seva introducció i subjecció. La introducció dels pilots a terra es realitzarà mitjançant una màquina aprofundint a una distància aproximada de 1.5m.

L'estructura s'uneix als pilots de forma telescòpica, la qual cosa permet disposar d'un terreny no anivellat, i d'aquesta forma no haver de tocar el terreny de com es troba originalment, per tant el terreny queda intacte.

Amb aquest sistema s'evita principalment haver de disposar de cimentacions formigonades que obliga a realitzar una explanació del terreny i a la realització de rases per la posterior formigonació.

**Separació màxima:**

La càrrega final del vent ( $q_e$ ) és de 2.92 kN/m<sup>2</sup> en els extrems i de 2.43 kN/m<sup>2</sup> en la zona central.

PARAMETRE	VALOR	OBSERVACIÓ
angle inclinació	30 °	
Amplada plaques (ap)	0,99 m	
Llargada plaques (lp)	1,65 m	
pes placa	22 kg	
pes estructura	80,5 kg	
nº plaques	4,1	
Velocitat vent	29 m/s	
	104,4 km/h	
<b>Pressió dinàmica</b>	<b>0,526 kN/m<sup>2</sup></b>	
<b>Coefficient d'exposició</b>	<b>1,54</b>	
altura sobre terreny	2,50 m	
parametre L	0,05	taula D.2, DB.SE-AE coef. Exposició
parametre k	0,19	taula D.2, DB.SE-AE coef. Exposició
parametre Z	2	taula D.2, DB.SE-AE coef. Exposició
parametre F	0,74	
<b>Coefficient de pressió exterior</b>		
a d/10 de cada extrem	<b>-3,6</b>	taula D.8, DB.SE-AE (negatiu = aixeca les plaques)
al centre	<b>-3</b>	"
<b>Pressió a d/10 de cada extrem</b>	<b>-2,92 kN/m<sup>2</sup></b>	
<b>pressió en el centre</b>	<b>-2,43 kN/m<sup>2</sup></b>	
Amplada conjunt plaques (d)	3,31 m	
Llargada conjunt plaques (B)	2,00 m	
distància entre suports en punt 1 i punt 2	1,50 m	
pes plaques + estructura	170 kg	
distància desde extrem barlovent a força resultant (x)	1,66 m	
Força resultant sobre plaques a x desde barlovent	8365 N/m	per metre de llargada de conjunt de plaques
"	853 kg/m	"
"	<b>1705 kg</b>	
Força projectada sobre eix vertical	1477 kg	
Força projectada sobre eix horitzontal	853 kg	
distància extrem sotavent a nus del davant	0,50 m	ok
alçada en extrem sotavent	0,85 m	272mm verticalment entre modul i perfil
distància desde extrem sotavent a força resultant (x)	1,66 m	
distància punt 1 a força	0,27 m	punt 1 és en el recolzament de darrera
distància punt 2 a força	1,57 m	punt 2 és en el recolzament de davant
<b>Força resistent vertical punt 1 (V1)</b>	<b>-1696 kg</b>	negatiu = força cap abaix // positiu = força cap amunt
Força resistent horitzontal punt 1 (H1)	853 kg	
<b>Força resistent punt 2 (V2)</b>	<b>219 kg</b>	negatiu = força cap abaix // positiu = força cap amunt

### 2.3 CÀLCUL DIMENSIONAT CABLEJAT ELÈCTRIC

Per la connexió dels mòduls fotovoltaics a la companyia distribuïdora d'electricitat, s'ha de fer la següent instal·lació:

- Caixes de connexions, per a la connexió en paral·lel de diferents fileres de mòduls fotovoltaics integrats dintre l'estructura.
- Unitat Inversora, per la transformació de la corrent continua en corrent alterna.
- Centres de transformació, per transformar la tensió obtinguda pels inversors, a la tensió de la xarxa distribuïdora d'electricitat.
- Equips de mesura i proteccions.
- Canalització superficial: Conductors aïllats sota tubs protectors. Per cada tub, només els conductors d'un circuit. Conductors aïllats sense tub protector en instal·lació a l'aire gratat. Conductors de connexió dels mòduls fotovoltaics i d'entrada de les caixes de connexions.
- Canalització soterrada: Conductor aïllat sota tub protector. Conductors d'alimentació i de sortida del Inversor.

Per la connexió dels mòduls fotovoltaics a la companyia distribuïdora d'electricitat, s'haurà d'obrir rases en el terreny per soterrar part del cablejat d'alimentació i de sortida del Inversor fins als centres de transformació i punts de protecció i maniobra.

Els càlculs justificatius per al dimensionat del cablejat s'adjunten a continuació.

Caiguda de tensió dels strings fins als quadres de seccionament (veure plànols 4 i 5):

		Calculo caída de tension de los STRINGS a los CUADROS DE SECCIONAMIENTO								
		nº Modulos	Tension (V)	Corriente (A)	Longitud (m)	CdT (%)	CdT (V)	Seccion (mm²)	Cdt media (%)	
I N V E R S O R  1	SCC 1.1	String 1	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	0,647549976
		String 2	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	
		String 3	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	
		String 4	20	586	7,5	45	0,34	2,01	6	
		String 5	20	586	7,5	55	0,42	2,46	6	
		String 6	20	586	7,5	65	0,50	2,90	6	
		String 7	20	586	7,5	75	0,57	3,35	6	
		String 8	20	586	7,5	85	0,65	3,79	6	
	SCC 2.1	String 9	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	0,4570941
		String 10	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 11	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	
		String 12	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	
		String 13	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 14	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
		String 15	20	586	7,5	50	0,38	2,23	6	
		String 16	20	586	7,5	60	0,46	2,68	6	
	SCC 3.1	String 17	20	586	7,5	50	0,38	2,23	6	0,38091175
		String 18	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
		String 19	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 20	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	
		String 21	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	
		String 22	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
		String 23	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 24	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	
I N V E R S O R  2	SCC 1.2	String 1	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	0,609458801
		String 2	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	
		String 3	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 4	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
		String 5	20	586	7,5	50	0,38	2,23	6	
		String 6	20	586	7,5	60	0,46	2,68	6	
		String 7	20	586	7,5	70	0,53	3,13	6	
		String 8	20	586	7,5	80	0,61	3,57	6	
	SCC 2.2	String 9	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	0,609458801
		String 10	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	
		String 11	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 12	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
		String 13	20	586	7,5	50	0,38	2,23	6	
		String 14	20	586	7,5	60	0,46	2,68	6	
		String 15	20	586	7,5	70	0,53	3,13	6	
		String 16	20	586	7,5	80	0,61	3,57	6	
	SCC 3.2	String 17	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	0,4570941
		String 18	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	
		String 19	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 20	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
		String 21	20	586	7,5	50	0,38	2,23	6	
		String 22	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
		String 23	20	586	7,5	50	0,38	2,23	6	
		String 24	20	586	7,5	60	0,46	2,68	6	

I N V E R S O R 3	SCC 1.3	String 1	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	0,495185275
		String 2	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	
		String 3	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 4	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
		String 5	20	586	7,5	35	0,27	1,56	6	
		String 6	20	586	7,5	45	0,34	2,01	6	
		String 7	20	586	7,5	55	0,42	2,46	6	
		String 8	20	586	7,5	65	0,50	2,90	6	
	SCC 2.3	String 9	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	0,609458801
		String 10	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	
		String 11	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 12	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
		String 13	20	586	7,5	50	0,38	2,23	6	
		String 14	20	586	7,5	60	0,46	2,68	6	
		String 15	20	586	7,5	70	0,53	3,13	6	
		String 16	20	586	7,5	80	0,61	3,57	6	
	SCC 3.3	String 17	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	0,609458801
		String 18	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	
		String 19	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 20	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
		String 21	20	586	7,5	50	0,38	2,23	6	
		String 22	20	586	7,5	60	0,46	2,68	6	
		String 23	20	586	7,5	70	0,53	3,13	6	
		String 24	20	586	7,5	80	0,61	3,57	6	
I N V E R S O R 4	SCC 1.4	String 1	20	586	7,5	15	0,11	0,67	6	0,342820575
		String 2	20	586	7,5	25	0,19	1,12	6	
		String 3	20	586	7,5	35	0,27	1,56	6	
		String 4	20	586	7,5	45	0,34	2,01	6	
		String 5	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	
		String 6	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	
		String 7	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 8	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
	SCC 2.4	String 9	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	0,609458801
		String 10	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	
		String 11	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 12	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
		String 13	20	586	7,5	50	0,38	2,23	6	
		String 14	20	586	7,5	60	0,46	2,68	6	
		String 15	20	586	7,5	70	0,53	3,13	6	
		String 16	20	586	7,5	80	0,61	3,57	6	
	SCC 3.4	String 17	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	0,609458801
		String 18	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	
		String 19	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 20	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
		String 21	20	586	7,5	50	0,38	2,23	6	
		String 22	20	586	7,5	60	0,46	2,68	6	
		String 23	20	586	7,5	70	0,53	3,13	6	
		String 24	20	586	7,5	80	0,61	3,57	6	
I N V E R S O R 5	SCC 1.5	String 1	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	0,609458801
		String 2	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	
		String 3	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 4	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
		String 5	20	586	7,5	50	0,38	2,23	6	
		String 6	20	586	7,5	60	0,46	2,68	6	
		String 7	20	586	7,5	70	0,53	3,13	6	
		String 8	20	586	7,5	80	0,61	3,57	6	
	SCC 2.5	String 9	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	0,609458801
		String 10	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	
		String 11	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 12	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
		String 13	20	586	7,5	50	0,38	2,23	6	
		String 14	20	586	7,5	60	0,46	2,68	6	
		String 15	20	586	7,5	70	0,53	3,13	6	
		String 16	20	586	7,5	80	0,61	3,57	6	
	SCC 3.5	String 17	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	0,3047294
		String 18	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
		String 19	20	586	7,5	25	0,19	1,12	6	
		String 20	20	586	7,5	35	0,27	1,56	6	
		String 21	20	586	7,5	25	0,19	1,12	6	
		String 22	20	586	7,5	15	0,11	0,67	6	
		String 23	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	
		String 24	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	

I N V E R S O R  6	SCC 1.6	String 1	20	586	7,5	25	0,19	1,12	6	0,4570941
		String 2	20	586	7,5	35	0,27	1,56	6	
		String 3	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	
		String 4	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	
		String 5	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 6	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
		String 7	20	586	7,5	50	0,38	2,23	6	
		String 8	20	586	7,5	60	0,46	2,68	6	
	SCC 2.6	String 9	20	586	7,5	80	0,61	3,57	6	0,609458801
		String 10	20	586	7,5	70	0,53	3,13	6	
		String 11	20	586	7,5	60	0,46	2,68	6	
		String 12	20	586	7,5	50	0,38	2,23	6	
		String 13	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	
		String 14	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	
		String 15	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 16	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
	SCC 3.6	String 17	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	0,609458801
		String 18	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	
		String 19	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 20	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
		String 21	20	586	7,5	50	0,38	2,23	6	
		String 22	20	586	7,5	60	0,46	2,68	6	
		String 23	20	586	7,5	70	0,53	3,13	6	
		String 24	20	586	7,5	80	0,61	3,57	6	
I N V E R S O R  7	SCC 1.7	String 1	20	586	7,5	55	0,42	2,46	6	0,419002925
		String 2	20	586	7,5	45	0,34	2,01	6	
		String 3	20	586	7,5	35	0,27	1,56	6	
		String 4	20	586	7,5	25	0,19	1,12	6	
		String 5	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	
		String 6	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	
		String 7	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 8	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
	SCC 2.7	String 9	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	0,609458801
		String 10	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	
		String 11	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 12	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
		String 13	20	586	7,5	50	0,38	2,23	6	
		String 14	20	586	7,5	60	0,46	2,68	6	
		String 15	20	586	7,5	70	0,53	3,13	6	
		String 16	20	586	7,5	80	0,61	3,57	6	
	SCC 3.7	String 17	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	0,38091175
		String 18	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 19	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
		String 20	20	586	7,5	50	0,38	2,23	6	
		String 21	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	
		String 22	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	
		String 23	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 24	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
I N V E R S O R  8	SCC 1.8	String 1	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	0,4570941
		String 2	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 3	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	
		String 4	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	
		String 5	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 6	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
		String 7	20	586	7,5	50	0,38	2,23	6	
		String 8	20	586	7,5	60	0,46	2,68	6	
	SCC 2.8	String 9	20	586	7,5	50	0,38	2,23	6	0,533276451
		String 10	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	
		String 11	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	
		String 12	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 13	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
		String 14	20	586	7,5	50	0,38	2,23	6	
		String 15	20	586	7,5	60	0,46	2,68	6	
		String 16	20	586	7,5	70	0,53	3,13	6	
	SCC 3.8	String 17	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	0,4570941
		String 18	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	
		String 19	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 20	20	586	7,5	50	0,38	2,23	6	
		String 21	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
		String 22	20	586	7,5	60	0,46	2,68	6	
		String 23	20	586	7,5	50	0,38	2,23	6	
		String 24	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	

I N V E R S O R  9	SCC 1.9	String 1	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	0,609458801
		String 2	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	
		String 3	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 4	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
		String 5	20	586	7,5	50	0,38	2,23	6	
		String 6	20	586	7,5	60	0,46	2,68	6	
		String 7	20	586	7,5	70	0,53	3,13	6	
		String 8	20	586	7,5	80	0,61	3,57	6	
	SCC 2.9	String 9	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	0,609458801
		String 10	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	
		String 11	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 12	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
		String 13	20	586	7,5	50	0,38	2,23	6	
		String 14	20	586	7,5	60	0,46	2,68	6	
		String 15	20	586	7,5	70	0,53	3,13	6	
		String 16	20	586	7,5	80	0,61	3,57	6	
	SCC 3.9	String 17	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	0,495185275
		String 18	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	
		String 19	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 20	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
		String 21	20	586	7,5	50	0,38	2,23	6	
		String 22	20	586	7,5	65	0,50	2,90	6	
		String 23	20	586	7,5	50	0,38	2,23	6	
		String 24	20	586	7,5	60	0,46	2,68	6	
I N V E R S O R  1 0	SCC 1.10	String 1	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	0,419002925
		String 2	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	
		String 3	20	586	7,5	55	0,42	2,46	6	
		String 4	20	586	7,5	45	0,34	2,01	6	
		String 5	20	586	7,5	35	0,27	1,56	6	
		String 6	20	586	7,5	25	0,19	1,12	6	
		String 7	20	586	7,5	35	0,27	1,56	6	
		String 8	20	586	7,5	45	0,34	2,01	6	
	SCC 2.10	String 9	20	586	7,5	80	0,61	3,57	6	0,609458801
		String 10	20	586	7,5	70	0,53	3,13	6	
		String 11	20	586	7,5	60	0,46	2,68	6	
		String 12	20	586	7,5	50	0,38	2,23	6	
		String 13	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
		String 14	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 15	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	
		String 16	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	
	SCC 3.10	String 17	20	586	7,5	80	0,61	3,57	6	0,609458801
		String 18	20	586	7,5	70	0,53	3,13	6	
		String 19	20	586	7,5	60	0,46	2,68	6	
		String 20	20	586	7,5	50	0,38	2,23	6	
		String 21	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
		String 22	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 23	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	
		String 24	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	
I N V E R S O R  1 1	SCC 1.11	String 1	20	586	7,5	70	0,53	3,13	6	0,533276451
		String 2	20	586	7,5	60	0,46	2,68	6	
		String 3	20	586	7,5	50	0,38	2,23	6	
		String 4	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
		String 5	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 6	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	
		String 7	20	586	7,5	15	0,11	0,67	6	
		String 8	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	
	SCC 2.11	String 9	20	586	7,5	70	0,53	3,13	6	0,533276451
		String 10	20	586	7,5	60	0,46	2,68	6	
		String 11	20	586	7,5	50	0,38	2,23	6	
		String 12	20	586	7,5	40	0,30	1,79	6	
		String 13	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
		String 14	20	586	7,5	20	0,15	0,89	6	
		String 15	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	
		String 16	20	586	7,5	30	0,23	1,34	6	
	SCC 3.11	String 17	20	586	7,5	45	0,34	2,01	6	0,419002925
		String 18	20	586	7,5	35	0,27	1,56	6	
		String 19	20	586	7,5	25	0,19	1,12	6	
		String 20	20	586	7,5	10	0,08	0,45	6	
		String 21	20	586	7,5	55	0,42	2,46	6	
		String 22	20	586	7,5	45	0,34	2,01	6	
		String 23	20	586	7,5	35	0,27	1,56	6	
		String 24	20	586	7,5	25	0,19	1,12	6	

Caiguda de tensió dels quadres de seccionament fins a cada inversor (veure plànols 4 i 5):

Caída de tensión del CUADRO DE SECCIONAMIENTO al INVERSOR												
Inversor	Tramo	Tension (V)	Corriente (A)	Longitud (m)	I*L	Cdt (%)	Cdt (V)	Seccion (mm <sup>2</sup> )	Cdt (%)	Cdt (V)	Cdt acumulada (%)	Estado
1	SCC1.1	586,00	60,00	110,00	6600,00	1,50	8,79	70,00	0,57	3,37	1,27	OK
	SCC2.1	586,00	60,00	150,00	9000,00	1,50	8,79	70,00	0,78	4,59	1,29	OK
	SCC3.1	586,00	60,00	195,00	11700,00	1,50	8,79	95,00	0,75	4,40	1,18	OK
2	SCC1.2	586,00	60,00	95,00	5700,00	1,50	8,79	70,00	0,50	2,91	1,16	OK
	SCC2.2	586,00	60,00	115,00	6900,00	1,50	8,79	70,00	0,60	3,52	1,26	OK
	SCC3.2	586,00	60,00	155,00	9300,00	1,50	8,79	70,00	0,81	4,74	1,32	OK
3	SCC1.3	586,00	60,00	115,00	6900,00	1,50	8,79	70,00	0,60	3,52	1,15	OK
	SCC2.3	586,00	60,00	45,00	2700,00	1,50	8,79	50,00	0,33	1,93	0,99	OK
	SCC3.3	586,00	60,00	70,00	4200,00	1,50	8,79	50,00	0,51	3,00	1,17	OK
4	SCC1.4	586,00	60,00	40,00	2400,00	1,50	8,79	50,00	0,29	1,71	0,69	OK
	SCC2.4	586,00	60,00	35,00	2100,00	1,50	8,79	50,00	0,26	1,50	0,92	OK
	SCC3.4	586,00	60,00	25,00	1500,00	1,50	8,79	50,00	0,18	1,07	0,84	OK
5	SCC1.5	586,00	60,00	70,00	4200,00	1,50	8,79	50,00	0,51	3,00	1,17	OK
	SCC2.5	586,00	60,00	60,00	3600,00	1,50	8,79	50,00	0,44	2,57	1,10	OK
	SCC3.5	586,00	60,00	135,00	8100,00	1,50	8,79	70,00	0,71	4,13	1,06	OK
6	SCC1.6	586,00	60,00	20,00	1200,00	1,50	8,79	50,00	0,15	0,86	0,65	OK
	SCC2.6	586,00	60,00	120,00	7200,00	1,50	8,79	70,00	0,63	3,67	1,29	OK
	SCC3.6	586,00	60,00	40,00	2400,00	1,50	8,79	50,00	0,29	1,71	0,95	OK
7	SCC1.7	586,00	60,00	90,00	5400,00	1,50	8,79	70,00	0,47	2,76	0,94	OK
	SCC2.7	586,00	60,00	110,00	6600,00	1,50	8,79	70,00	0,57	3,37	1,23	OK
	SCC3.7	586,00	60,00	130,00	7800,00	1,50	8,79	70,00	0,68	3,98	1,11	OK
8	SCC1.8	586,00	60,00	35,00	2100,00	1,50	8,79	50,00	0,26	1,50	0,76	OK
	SCC2.8	586,00	60,00	65,00	3900,00	1,50	8,79	50,00	0,48	2,79	1,06	OK
	SCC3.8	586,00	60,00	35,00	2100,00	1,50	8,79	50,00	0,26	1,50	0,76	OK
9	SCC1.9	586,00	60,00	85,00	5100,00	1,50	8,79	70,00	0,44	2,60	1,10	OK
	SCC2.9	586,00	60,00	90,00	5400,00	1,50	8,79	70,00	0,47	2,76	1,13	OK
	SCC3.9	586,00	60,00	125,00	7500,00	1,50	8,79	70,00	0,65	3,83	1,20	OK
10	SCC1.10	586,00	60,00	75,00	4500,00	1,50	8,79	70,00	0,39	2,30	0,86	OK
	SCC2.10	586,00	60,00	125,00	7500,00	1,50	8,79	70,00	0,65	3,83	1,31	OK
	SCC3.10	586,00	60,00	135,00	8100,00	1,50	8,79	70,00	0,71	4,13	1,36	OK
11	SCC1.11	586,00	60,00	155,00	9300,00	1,50	8,79	95,00	0,60	3,50	1,18	OK
	SCC2.11	586,00	60,00	175,00	10500,00	1,50	8,79	95,00	0,67	3,95	1,26	OK
	SCC3.11	586,00	60,00	190,00	11400,00	1,50	8,79	95,00	0,73	4,29	1,20	OK

## DOCUMENT 3: PRESSUPOST

### 3.1. Balanç energètic

En la taula de sota, s'adjunta els balanços mensuals i anuals de la producció estimada. En l'apartat de càlculs es justifica l'estudi energètic i els rendiments.

La radiació solar estimada per les dades meteorològiques de Lleida és de 1628 kWh/m<sup>2</sup> anual.

La producció elèctrica estimada serà de 1338 kWh/kWp instal·lat.

Considerant la potència pic instal·lada total en la planta de 1161 kWp ( 105.6kWp per cada inversor), la energia elèctrica obtinguda és de 1,5418 GWh.

S'ha de considerar la reducció de l'emissió a l'atmosfera de 902 tones de CO<sub>2</sub> anuals per la instal·lació del parc solar.

### 3.2. Condicions de manteniment

Degut al elevat cost financer, així com la longevitat de la pròpia instal·lació, serà necessari la realització d'un pla específic de manteniment de cada una de les instal·lacions individuals de la planta per poder garantir la màxima producció.

Al unificar les instal·lacions en una sola planta podem garantir una major cobertura en temes de manteniment i seguretat, a continuació detallem la proposta tipus per la realització del manteniment anual així com el seu cost.

Cost anual manteniment i gestió, 1% de la inversió, es considera una despesa de 40 €/kW anuals.

Aquest manteniment es reparteix de la següent forma:

- 1- Assegurança instal·lació anual.
- 2- Manteniment (elèctric, mecànic, jardineria,...):
- 3- Gestió i facturació

A més a més, des de l'1 de gener de 2009, el productor d'energia en règim especial es veu obligat a vendre l'energia al mercat elèctric espanyol a través de OMEL (Operador del Mercat elèctric), i per això necessita un representant en aquest mercat. El cost d'aquest representant és de 1.5 €/MWh produït.

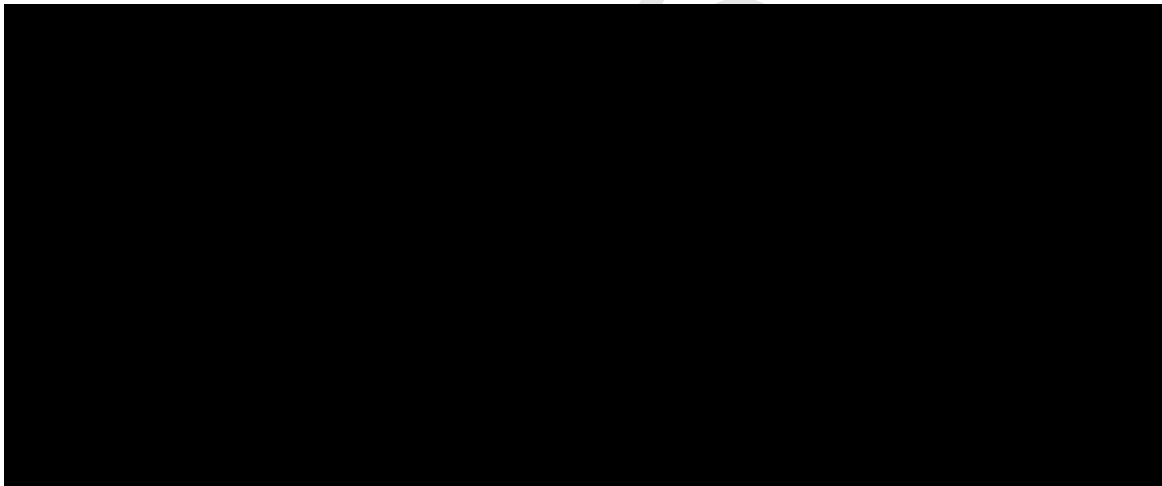
De la mateixa forma que en la tarifació elèctrica, aquests preus estaran subjectes a les fluctuacions del IPC anual vigent.

### 3.3. Condicions econòmiques i financeres

Veure taula de rentabilitat adjuntada a continuació.

### 3.4. Pressupost

El pressupost per la instal·lació que ha de permetre obtenir l'energia dels mòduls fotovoltaics està descrit en la taula següent:



En aquest pressupost no es troben comptabilitzats els impostos repercutibles.  
Les ajudes per realitzar les rases o excavacions pel muntatge mecànic de les estructures ja es troben comptabilitzades en les seves partides corresponents.

Barcelona, Octubre de 2008

## DOCUMENT 4: PLÀNOLS

- 01. Plànols d'emplaçament, model PLA GENERAL de LLEIDA
- 02. Plànols d'emplaçament, model Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC)
- 03. Plànols d'emplaçament amb distàncies construccions properes
- 04. Plànol distribució mòduls
- 05. Esquema unifilar en corrent continua d'una planta tipus de 100kw.
- 06. Esquema unifilar en trifàsic per un cas de 11 plantes.
- 07. Plànol detall caseta inversors
- 08. Plànol de caseta transformadors, proteccions i mesura l CM (Mitja Tensió).
- 09. Plànol detall estructura e inclinació de mòduls.

**DOCUMENT 5: ANNEXES**

VISAT B-415136

