

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Agroalimentària

Títol: PROJECTE D'IMPLEMENTACIÓ D'ENERGIA SOLAR
FOTOVOLTAICA EN UNA GRANJA A PONTÓS (ALT EMPORDÀ)

Document: Resum

Alumne: Joan Saus i Carpio

Tutor: Jaume Puig i Bargués

Departament: Enginyeria Química, Agrària i Tecnologia
Agroalimentària

Àrea: Enginyeria Agroforestal

Convocatòria: Setembre de 2021

Les energies renovables eviten la generació de gasos d'efecte hivernacle, el qual no generen residus especials i permeten combatre el canvi climàtic. L'energia solar fotovoltaica permet obtenir energia elèctrica a qualsevol lloc amb radiació solar. La manera d'obtenir l'energia és respectuosa amb el medi ambient i permet un desenvolupament sostenible de l'activitat que l'utilitzi.

El Camp dels "Hermanos" és una granja porcina ubicada a Pontós (Alt Empordà) que es dedica, exclusivament, a la producció de garrins i està en règim d'integració vertical. En la granja es disposa d'una superfície de 1.560 m² per allotjar a 325 truges, 2 mascles i 700 caps de cria.

En el present projecte, el promotor ha exigint la realització d'un projecte que reduís els costos de l'explotació del Camp dels "Hermanos". Un dels costos més importants de l'explotació és el subministrament elèctric de la finca, està al voltant dels 7.500 €/any. A més, s'ha estimat que el consum d'energia elèctrica a l'estiu és de 155,85 kWh/dia i a l'hivern de 119,58 kWh/dia. També, gràcies a les factures elèctriques del darrer any i mig, s'ha determinat que el consum real diari d'electricitat és de 131,47 kWh/dia. Per tal d'aconseguir la reducció de costos de l'explotació, s'ha projectat una instal·lació solar fotovoltaica autònoma, la qual serà més eficient i sostenible per a la granja porcina.

Primerament, per tal de poder definir la instal·lació fotovoltaica autònoma cal considerar els diferents condicionats del projecte. Cal dir que els condicionats naturals són els que limiten més la producció d'energia, pel fet que es depèn de la radiació solar per tal de generar l'electricitat. En la ubicació de l'explotació, la radiació global solar mitjana diària és d'entre 4,20 - 4,50 kWh/m². Pel que fa a la climatologia de la zona, aquesta és força favorable per la implementació d'energia solar, però cal tenir en compte que en algunes èpoques de l'any o del dia la radiació estimada serà menor a l'estimada.

La instal·lació fotovoltaica autònoma es basa en el subministrament d'electricitat sense que hi hagi accés a la xarxa de distribució elèctrica. Els principals components d'aquesta tipologia d'instal·lacions són els mòduls fotovoltaics, els acumuladors, els inversors, el grup electrogen i el comptador d'energia.

Els mòduls fotovoltaics són els responsables de generar l'electricitat en corrent continu de la instal·lació fotovoltaica, gràcies al conjunt de cèl·lules solars que contenen al seu interior. Les cèl·lules solars produeixen la conversió de la llum en electricitat gràcies a les propietats dels semiconductors d'una banda, i a les seves estructures que permeten extreure els electrons excitats de la cèl·lula de l'altra. El conjunt de mòduls fotovoltaics s'anomena generador fotovoltaic i en el present projecte es disposaran de 106 mòduls de 600 W cada un, tenint una potència de 63,30 kW. Per tal de satisfer els consums elèctrics facturats (131,47 kWh/dia) s'instal·laran 53 línies en paral·lel ja que per, a cada línia es tindran 2 mòduls connectats en sèrie. La ubicació del generador fotovoltaic serà a la coberta de la granja porcina, la qual té un 10% de pendent, i l'orientació d'aquest serà al Sud amb una inclinació de 50° per tal de captar la màxima quantitat de radiació solar possible.

Els acumuladors són els aparells que permeten l'emmagatzematge de l'energia elèctrica produïda pel generador fotovoltaic. En la instal·lació autònoma, per tal de tenir una autonomia de 3 dies i cobrir les necessitats elèctriques diàries, s'instal·laran 72 bateries estacionàries, les quals tindran una capacitat de 4.600 Ah amb una descàrrega de 120 h. Les connexions d'aquests seran de 3 línies en paral·lel, on a cada línia es tindran 24 bateries connectades en sèrie. La ubicació dels acumuladors serà a l'interior de la granja porcina, concretament a una sala de 24,80 m².

Els inversors híbrids són els elements que proporcionen uns paràmetres adequats de voltatge i de freqüència a la instal·lació fotovoltaica autònoma, ja que converteixen el corrent continu,

generat pels mòduls fotovoltaics, en corrent altern. Cal dir que els inversors híbrids tenen la peculiaritat que poden realitzar les funcions del regulador de càrrega, que són principalment les de garantir una càrrega suficient als acumuladors i les d'evitar les situacions de sobrecàrrega dels mateixos. En la instal·lació autònoma 14 inversors híbrids monofàsics, els quals tindran una potència de 10 kW en corrent altern i una potència de 5.000 W en corrent continu. Els inversors híbrids es connectaran en 14 línies en paral·lel. Cal dir que cada inversor híbrid englobarà 4 línies de mòduls fotovoltaics connectats en paral·lel. A més, cada 6 inversors híbrids s'han de connectar a una línia d'acumuladors en paral·lel, menys 7 inversors que aniran connectats a una sola línia d'acumuladors. En la mateixa sala de 24,80 m², també s'hi ubicaran els inversors híbrids.

El grup electrogen és l'element que donarà suport a la instal·lació autònoma en determinats moments del dia i de l'any, garantint així en tot moment el subministrament elèctric de la granja porcina. Només es disposarà d'un únic grup electrogen, el qual estarà en la mateixa sala i tindrà una potència de 35 kW. El grup estarà insonoritzat i s'instal·larà un dipòsit de 1.000 litres de gasoil per tal de garantir com a mínim 2 dies de funcionament d'aquest.

El comptador d'energia elèctrica mesura l'energia elèctrica produïda per la instal·lació fotovoltaica. S'instal·laran comptadors en les línies de corrent altern i tindran una intensitat de base de 10(100) A. En la instal·lació autònoma s'instal·laran 2 comptadors trifàsics d'energia elèctrica i 1 comptador monofàsic. Cada comptador trifàsic englobarà a 2 inversors híbrids en cada fase, menys un inversor que anirà connectat al comptador monofàsic.

Per últim, tota tipologia d'instal·lació elèctrica ha de disposar de les proteccions elèctriques. En la instal·lació fotovoltaica autònoma es tindran les següents proteccions elèctriques pertinents. En la part de corrent continu s'instal·laran:

- Dos protectors de Classe II, per tal d'evitar sobretensions transitòries en la línia dels mòduls i dels acumuladors.
- 106 fusibles en les línies dels mòduls fotovoltaics amb un calibre de 20 A i un poder de tall de 100 kA, per tal de protegir enfront a sobrecàrregues i curtcircuits.
- 28 fusibles en les línies d'acumuladors amb un calibre de 100 A i un poder de tall de 100kA, els quals protegeixen els acumuladors i la instal·lació de curtcircuits.
- 14 interruptors automàtics de tall amb un calibre de 100 A, els quals permeten el seccionament, amb càrrega, de les línies de corrent continu per dur a terme el manteniment de la instal·lació.
- Terra de protecció amb dues piques verticals de 2 m de longitud que evitaran que es generin tensions perilloses en la instal·lació.

En canvi, en la part de corrent altern només s'instal·laran:

- 7 interruptors automàtics amb un calibre de 63 A, els quals permetran el seccionament amb càrrega a la línia de corrent altern.
- 7 interruptors generals automàtics (IGA) amb un calibre de 63 A, aquest donaran una protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits.
- 7 interruptors diferencials (ID) amb un calibre de 63 A i una sensibilitat de 30 mA, per protegir enfront de contactes directes.
- Terra de servei amb dues piques verticals de 2 m de longitud que permetrà el funcionament de l'interruptor diferencial davant de qualsevol defecte en la instal·lació.

Pel que fa a l'execució del projecte, aquest tindrà un temps mínim de 20 dies per a l'execució de l'obra i una incidència ambiental molt baixa, ja que només el grup electrogen provoca emissions gasoses a l'atmosfera i pot arribar a destruir flora i fauna a causa de les emissions o possibles vessaments de gasoil. En el present projecte, cal remarcar que el consum horari anual serà de

47.986,55 kWh i les emissions de CO₂ estalviades seran de 22,65 t CO₂ a l'any i les tones equivalents de petroli evitades són de 8,06 tep.

En la integració paisatgística del projecte es caldrà prendre mesures com disposar en un mateix pla inclinat la instal·lació fotovoltaica, per mantenir una harmonia visual, o que els mòduls fotovoltaics presentin colors i textures mates, per tal d'integrar-los visualment amb l'entorn agroforestal.

Finalment, el pressupost del projecte de la implementació d'energia solar fotovoltaica autònoma a l'explotació del Camp dels "Hermanos" és de 181.404,32 €, el qual suposa que només amb l'estalvi d'energia elèctrica provinent de la xarxa de distribució elèctrica i el manteniment de la instal·lació, la inversió a efectuar generarà poca rendibilitat. En la instal·lació fotovoltaica autònoma es tindrà una vida útil de 30 anys, amb un valor actual net (VAN) de 10.450,24 € i no serà fins l'any 28 que es recuperarà la inversió, considerant una taxa d'actualització del 3,25%. Cal comentar que el principal component que incrementa el pressupost d'execució total és l'adquisició dels acumuladors, representant un 37% del pressupost general total, d'aquí la conseqüent baixa rendibilitat del projecte.

Bàscara, 1 de setembre de 2021

L'estudiant del Grau en Enginyeria Agroalimentària,

Joan Saus i Carpio