

RESUM TREBALL DE FINAL DE GRAU

Títol: Estudi de viabilitat d'una instal·lació fotovoltaica i mini eòlica per a l'autoconsum d'un habitatge unifamiliar

Alumne: Enzo Verhoef Dröge

Aquest estudi té com a objectiu donar informació als propietaris d'una casa unifamiliar ubicada a Vall-llobrega, un poble del Baix Empordà, sobre la possibilitat de projectar una instal·lació d'energies renovables com pot ser l'energia mini eòlica o l'energia solar fotovoltaica, i si escau, quins avantatges i estalvis comporten.

Els requeriments dels clients davant de l'estudi són clars: Comprovar la viabilitat d'una instal·lació que subministri energia elèctrica de forma totalment renovable, sense ús de cap dispositiu d'emmagatzematge, amb uns estalvis mínims per mes en la factura de la llum del 30% en mesos amb calefacció interior encesa i del 60% en mesos amb calefacció de la piscina encesa, un import màxim total de 10.000 € d'inversió inicial i preferiblement amb un impacte acústic i visual mínim.

El primer pas per començar amb l'estudi de viabilitat en aquest habitatge era analitzar els consums actuals de l'habitatge i comprovar si aquests es poden variar en funció de la possible producció d'electricitat via instal·lació d'energies renovables.

S'analitzen els consums i de tots els aparells de l'habitatge i és comprova en quins d'ells l'encesa és variable. Si es així passa a ser un consum anomenat variable, d'altra manera és un consum fix. S'ajunten tots els consums de tots els aparells per un dia representatiu de cada mes i dividit en franges horàries. També s'en comprova, per cada franja horària, la suma de potències. A partir d'aquesta taula, es crea una taula amb els consums totals, fixes i variables de tot el dia, en franges d'una hora.

A la taula 1, veiem un exemple de taula amb tots els valors de consum i potències de tots els aparells que s'han tingut en compte de l'habitatge i la distribució horària que se l'hi ha donat en funció de les dades facilitades pel client. En groc, els consums "variables".

Dia representatiu de gener																				
Hora		Aparells														TOTAL				
		Nevera	Congelador	Forn	Microones	Rentadors	Secadora	Rentaplats	Bomba piscina	Calefacció interior	Calefacció piscina	TV	Motor portal	Campana extractora	Torradora		Cafetera	Secadora cabell	Bomba circulació instal·lació energia solar tèrmica	Il·luminació
0	Energia (kWh)	0,008	0,027	0	0	0	0	0	0	1,26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,29
	Potència (kW)	0,09	0,090	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,44
1	Energia (kWh)	0,008	0,027	0	0	0	0	0	0	1,27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,30
	Potència (kW)	0,09	0,090	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,45
2	Energia (kWh)	0,008	0,027	0	0	0	0	0	0	1,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,32
	Potència (kW)	0,09	0,090	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,46
3	Energia (kWh)	0,008	0,027	0	0	0	0	0	0	1,28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,32
	Potència (kW)	0,09	0,090	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,46
4	Energia (kWh)	0,008	0,027	0	0	0	0	0	0	1,29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,33
	Potència (kW)	0,09	0,090	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,47
5	Energia (kWh)	0,008	0,027	0	0	0	0	0	0	1,31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,34
	Potència (kW)	0,09	0,090	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,49
6	Energia (kWh)	0,008	0,027	0	0	0	0	0	0	1,32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,35
	Potència (kW)	0,09	0,090	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,50
7	Energia (kWh)	0,008	0,027	0	0	0	0	0	0	1,34	0	0,15	0	0	0	0	0	0	0,095	1,62
	Potència (kW)	0,09	0,090	0	0	0	0	0	0		0	0,30	0	0	0	0	0	0	0,095	1,92
8	Energia (kWh)	0,008	0,027	0	0	0	0	0	0	1,36	0	0	0,013	0	0	0,03	0,29	0	0	1,72
	Potència (kW)	0,09	0,090	0	0	0	0	0	0		0	0	0,40	0	0	1,26	2,20	0	0	5,40
9	Energia (kWh)	0,0093	0,027	0	0	0	0	0	0	1,24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,28
	Potència (kW)	0,09	0,090	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,42
10	Energia (kWh)	0,0093	0,027	0	0	0	0	0	0	1,20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,23
	Potència (kW)	0,09	0,090	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,38
11	Energia (kWh)	0,0093	0,027	0	0	0	0	0	0	1,18	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0	1,25
	Potència (kW)	0,09	0,090	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0,03	0	1,39
12	Energia (kWh)	0,0093	0,027	0	0	0	0	0	0	1,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03	1,22
	Potència (kW)	0,09	0,090	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0,03	1,37
13	Energia (kWh)	0,0093	0,027	0	0,08	0	0	0	0	1,12	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03	1,27
	Potència (kW)	0,09	0,090	0	1	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0,03	2,33
14	Energia (kWh)	0,0093	0,027	0	0	0	0	0	0	1,03	0	0	0,013	0,15	0	0	0	0	0,03	1,25
	Potència (kW)	0,09	0,090	0	0	0	0	0	0		0	0	0,40	0,30	0	0	0	0	0,03	1,93
15	Energia (kWh)	0,0093	0,027	0	0	0	0	0	0	0,94	0	0	0,013	0	0	0,03	0	0	0	1,04
	Potència (kW)	0,09	0,090	0	0	0	0	0	0		0	0	0,40	0	0	1,26	0	0,03	0	2,81
16	Energia (kWh)	0,0093	0,027	0	0	0	0	0,83	0	0,88	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,75
	Potència (kW)	0,09	0,090	0	0	0	0	2,00	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,06
17	Energia (kWh)	0,0093	0,027	0	0	0	0	0	0	1,02	0	0	0	0	0	0	0	0	0,095	1,15
	Potència (kW)	0,09	0,090	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0,095	1,30
18	Energia (kWh)	0,0093	0,027	0	0	0	0	0	0,50	1,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0,095	1,79
	Potència (kW)	0,09	0,090	0	0	0	0	0	1,00		0	0	0	0	0	0	0	0	0,095	2,43
19	Energia (kWh)	0,0093	0,027	0	0	0	0	0	0	1,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0,095	1,30
	Potència (kW)	0,09	0,090	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0,095	1,44
20	Energia (kWh)	0,0093	0,027	0	0,09	0	0	0	0	1,18	0	0	0,013	0	0	0	0	0	0,095	1,41
	Potència (kW)	0,09	0,090	0	1	0	0	0	0		0	0	0,40	0	0	0	0	0	0,095	2,86
21	Energia (kWh)	0,0093	0,027	0,55	0	0	0	0	0	1,21	0	0	0	0,15	0,14	0	0	0	0,095	2,17
	Potència (kW)	0,09	0,090	2,2	0	0	0	0	0		0	0	0	0,30	1,4	0	0	0	0,095	5,38
22	Energia (kWh)	0,0093	0,027	0	0	0,49	0,70	0	0	1,22	0	0,30	0	0	0	0	0	0	0,095	2,84
	Potència (kW)	0,09	0,090	0	0	0,55	0,70	0	0		0	0,30	0	0	0	0	0	0	0,095	3,04
23	Energia (kWh)	0,0093	0,027	0	0	0	0	0	0	1,24	0	0	0	0	0	0	0	0	0,095	1,37
	Potència (kW)	0,09	0,090	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0,095	1,52

Taula 1. Consums i suma de potències de tots els aparells consumidors d'electricitat de l'habitatge.

A partir d'aquí, s'analitzen les dues possibilitats d'instal·lacions d'energia renovable, mini eòlica i solar fotovoltaica.

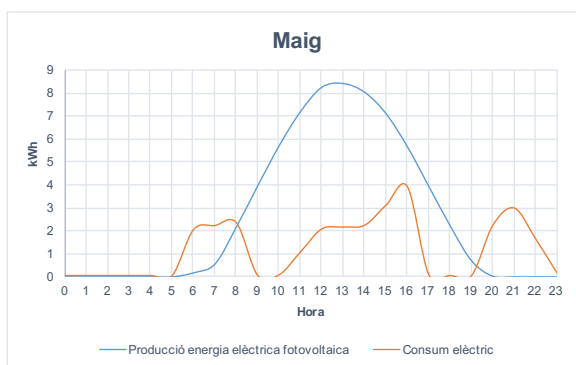
S'ha començat per analitzar una possible instal·lació mini eòlica. S'extreuen els resultats de producció de la taula 2, a partir de dades de velocitat mitja a l'indret de l'habitatge.

v	hores de vent	P	E
(m/s)	(h)	(kW)	(kWh)
0	0	0	0
1	859	0	0
2	1471	0	0
3	1705	0,01	17
4	1584	0,1	158
5	1244	0,3	373
6	846	0,7	592
7	505	1	505
8	266	1,45	386
9	124	1,85	230
10	52	2,1	109
11	19	2,3	44
12	6	2,5	16
13	2	2,5	5
14	1	2,5	1
15	0	2,5	0
Producció energètica anual (kWh)			2437

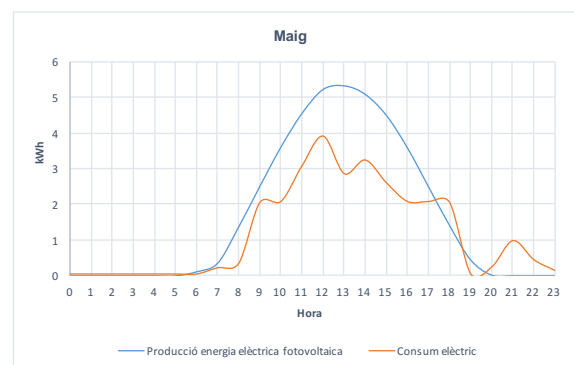
Taula 2. Produccions possible instal·lació mini eòlica

L'opció d'una instal·lació mini eòlica es rebutja per diversos motius: Falta de precisió a l'hora de fer un estudi de producció per mesos i hores d'un dia. Això comporta no poder fer un estudi extens entre consums i produccions, i per conseqüència no poder fer una anàlisi econòmic precís. Sobretot si es tracta d'una instal·lació sense dispositius d'emmagatzematge d'energia. També es suma l'efecte visual i acústic.

A continuació s'analitza la possibilitat de projectar una instal·lació d'energia solar fotovoltaica en aquest habitatge. A partir de buscar informació i càlculs previs, es veu ràpid que aquesta tecnologia s'adapta més als requeriments del client. Es fan varies hipòtesis d'instal·lacions, es comparen amb els consums inicials de l'habitatge, i amb una hipòtesi ferma d'instal·lació, s'adapten els consums "variables" a la producció d'aquesta. Es fa una proposta de variació d'encesa per horaris de determinats aparells, per al client, per adaptar els consums a la producció de la instal·lació solar proposada. Es pot veure aquest procés amb els dos gràfics, gràfic 1 i gràfic 2: Al primer gràfic es representen les produccions energètiques d'una hipòtesi inicial i els consums inicials de l'habitatge i al segon gràfic les produccions energètiques de la proposta d'instal·lació fotovoltaica i els consums de l'habitatge amb la proposta de variació.



Gràfica 1. Consums - producció hipòtesi inicial



Gràfica 2. Consums - producció proposta d'instal·lació

La instal·lació d'energies renovables proposada per l'habitatge objecte d'aquest estudi és una instal·lació solar fotovoltaica amb una potència pic de 7,92 kWp, col·locada sobre el porxo de l'habitatge distribuïda en dos files de 12 panells solars cadascun.

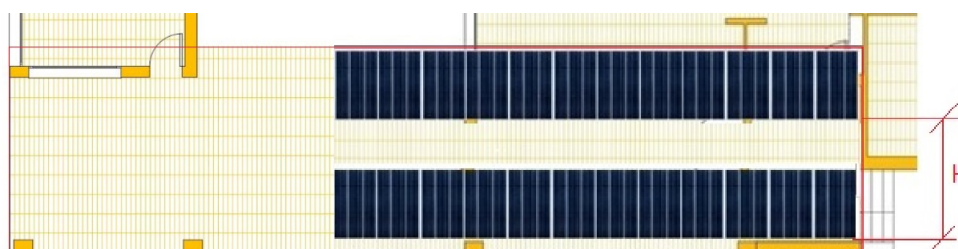


Figura 1. Col·locació captadors solars instal·lació proposada.

Els 24 panells solars, estan connectats a la xarxa de l'habitatge en 3 strings de 8 captadors solars connectats en sèrie que reparteixen uniformement la tensió sobre les tres fases de la instal·lació trifàsica de l'habitatge. Es representa l'estructura de la instal·lació, figura 2:

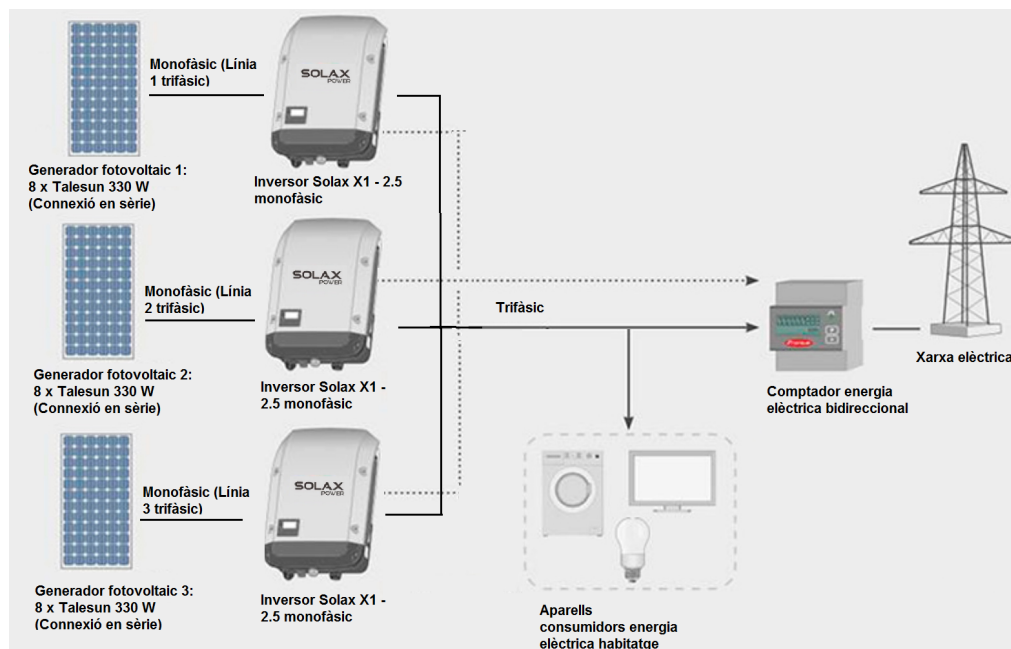


Figura 2. Esquema instal·lació fotovoltaica final proposada.

L'energia anual produïda per la instal·lació solar és de 12603 kWh i un estalvi econòmic total anual en factures de llum del 55% en comparació a les despeses actuals de l'habitatge en electricitat. Es pot veure els estalvis per mesos a la taula 3:

Simulació factura electricitat														
Mes		Gener	Febrer	Març	Abril	Maig	Juny	Juliol	Agost	Setembre	Octubre	Novembre	Desembre	Anual
Dies		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Total sense instal·lació fotovoltaica amb IVA	€	318,18	274,69	305,43	267,73	272,25	204,61	132,41	133,15	190,87	266,30	231,64	291,34	2888,61
Total amb instal·lació fotovoltaica amb IVA	€	202,59	179,13	153,14	108,02	55,67	55,26	55,35	55,70	55,91	75,61	116,22	188,33	1300,92
Reducció factura electricitat	€	115,59	95,56	152,29	159,71	216,58	149,35	77,07	77,45	134,97	190,70	115,42	103,01	1587,69
	%	36	35	50	60	80	73	58	58	71	72	50	35	55

Figura 2. Taula valors estalvi per mesos, en factura d'electricitat.

Amb una estimació de cost de l'instal·lació fotovoltaica de 7780,7€ IVA inclòs. S'estima per aquesta instal·lació, un retorn de la inversió d'uns 59 mesos, menys de 5 anys.

S'ha aconseguit assolir els objectius de l'estudi de viabilitat exposant una solució d'instal·lació d'energies renovables per a l'autoconsum de l'habitatge en qüestió, que compleix amb tots els requeriments determinats pel client. Aquesta instal·lació s'adapta completament a aquest habitatge ja que, s'ha dimensionat a partir de l'anàlisi exhaustiu de consums de l'habitatge.