

INDUSTRIA ELEKTRONIKAREN ETA AUTOMATIKAREN
INGENIARITZAKO GRADUA

GRADU AMAIERAKO LANA

***AUTOKONTSUMORAKO EGUZKI INSTALAZIO
FOTOVOLTAIKO BATEN DISEINUA ETA
DIMENSIONAMENDUA PORTUGALETEKO
LOS LLANOS KIROLGUNEAN***

III. ERANSKINA – KALKULU-ORRIAK

Ikaslea: Sáenz Muga, Aitor

Zuzendaria: Otaegi Aizpeolea, Aloña

Ikasturtea: 2020-2021

Data: Portugaleten, 2021eko ekainaren 25ean

Taulen aurkibidea

1. Taula. Ekoizpen fotovoltaikoa 25 urtetan (kWh).....	2
2. Taula. Autokontsumo fotovoltaikoarekin kontsumitutakoa 25 urtetan (kWh).....	3
3. Taula. Ordaindu beharrekoa 25 urtetan (€).....	4
4. Taula. Urteroko balantzea (€).....	5

Kalkulu-orriak

Eranskin honetan errentagarritasunaren analisia burutzeko behar izan diren Excel orriko kalkuluak aurkezten dira. Kalkulu hauetako taula guztietan 25 urteko denbora-tartea aztertu izan da.

Hasteko, eguzki-panelek hilabete bakoitzean ekoizten den energia kWh-tan adierazten da (ikus 1. taula). Horretarako, hilabete bakoitzeko kontsumoari hilabeteko eguzki-irradiazioa inklinazio-angulu optimoarekin biderkatu zaio. Beste era batean esanda, kontsumoari hilabete bakoitzeko egun kopurua eta eguzki-piku orduak, HSP, biderkatu zaio. Berriz ere gogoratu beharra dago eguzki-panel monokristalinoen zein polikristalinoen potentzia izendatua urtero % 0,5 inguru degradatzen dela, urtero sortzen den potentzia murriztuz.

Behin eguzki-panelek ekoizten duten energia kalkulatuta, autokontsumo fotovoltaikoarekin kontsumituko litzatekeen energia kWh-tan aurkezten da (ikus 2. taula). Hori lortzeko hilabeteko kontsumoaren eta eguzki-panelek ekoizten duten energiaren arteko kenketa egin da. Kontuan izan 2020. urteko kontsumoko datuak soilik daudela eskuragarri, non 25 urteko denbora-tartean datu berdina erabili izan den kenketa egiteko. Gainera, ikus daiteke nola hilabete batzuetan eguzki-panelek ez duten energia nahikorik sortzen hilabeteko kontsumoa asetzeko. Hortaz, sarera konektatutako sistemaren erabilera lehenetsi egin da, isolatutako eguzki-instalazioarekin alderatuta.

Ondoren, kWh-tik eurotara aldatu dira unitateak, kontsumitutako energia bider 0,15 €/kWh eginez, eta soberakinetan bider 0,05 €/kWh eginez (ikus 3. taula). Negatiboak diren hilabeteak ordaindu beharreko hilabeteak izango lirateke.

Aurrekoa ikusita, urteroko balantzea zehazten da (ikus 4. taula). Alde batetik, urtero ordaindu beharrekoa lortzeko, soberakinak eduki izan ez diren hilabete guztiak batzen dira. Bestaldetik, soberakinak eduki diren hilabeteak batzen dira, positibo bezala adierazi izan direnak. 2020. urtean Los Llanos kirolgunean 8.501,58 € ordaindu zirela jakinda, lortutako irabaziak balio horren eta ordaindu beharrekoaren arteko kenketa izango litzateke. Azkeneko zutabeen soberakinak gehitzen zaizkie irabaziei.

1. Taula. Ekoizpen fotovoltaikoa 25 urtetan (kWh).

Urteak	Urt	Ots	Mar	Api	Mai	Eka	Uzt	Abu	Ira	Urr	Aza	Abe	Totala
1	2728,45	3139,72	5014,20	5814,95	6061,31	6137,91	6574,98	6577,40	5753,26	4805,34	3001,02	3209,88	58818,41
2	2711,40	3120,10	4982,86	5778,61	6023,42	6099,55	6533,89	6536,29	5717,30	4775,30	2982,26	3189,81	58450,80
3	2694,35	3100,47	4951,52	5742,26	5985,54	6061,19	6492,80	6495,18	5681,35	4745,27	2963,50	3169,75	58083,18
4	2677,30	3080,85	4920,18	5705,92	5947,66	6022,83	6451,70	6454,08	5645,39	4715,24	2944,75	3149,69	57715,57
5	2660,24	3061,23	4888,84	5669,58	5909,77	5984,47	6410,61	6412,97	5609,43	4685,20	2925,99	3129,63	57347,95
6	2643,19	3041,60	4857,50	5633,23	5871,89	5946,10	6369,51	6371,86	5573,47	4655,17	2907,24	3109,57	56980,34
7	2626,14	3021,98	4826,16	5596,89	5834,01	5907,74	6328,42	6330,75	5537,51	4625,14	2888,48	3089,50	56612,72
8	2609,08	3002,36	4794,82	5560,55	5796,12	5869,38	6287,33	6289,64	5501,56	4595,10	2869,72	3069,44	56245,11
9	2592,03	2982,73	4763,49	5524,20	5758,24	5831,02	6246,23	6248,53	5465,60	4565,07	2850,97	3049,38	55877,49
10	2574,98	2963,11	4732,15	5487,86	5720,36	5792,66	6205,14	6207,42	5429,64	4535,04	2832,21	3029,32	55509,88
11	2557,93	2943,49	4700,81	5451,52	5682,47	5754,29	6164,05	6166,31	5393,68	4505,00	2813,45	3009,26	55142,26
12	2540,87	2923,86	4669,47	5415,17	5644,59	5715,93	6122,95	6125,21	5357,72	4474,97	2794,70	2989,20	54774,65
13	2523,82	2904,24	4638,13	5378,83	5606,71	5677,57	6081,86	6084,10	5321,77	4444,94	2775,94	2969,13	54407,03
14	2506,77	2884,62	4606,79	5342,49	5568,82	5639,21	6040,77	6042,99	5285,81	4414,90	2757,18	2949,07	54039,42
15	2489,71	2864,99	4575,45	5306,14	5530,94	5600,85	5999,67	6001,88	5249,85	4384,87	2738,43	2929,01	53671,80
16	2472,66	2845,37	4544,11	5269,80	5493,06	5562,48	5958,58	5960,77	5213,89	4354,84	2719,67	2908,95	53304,19
17	2455,61	2825,75	4512,78	5233,46	5455,18	5524,12	5917,48	5919,66	5177,93	4324,80	2700,92	2888,89	52936,57
18	2438,56	2806,12	4481,44	5197,11	5417,29	5485,76	5876,39	5878,55	5141,98	4294,77	2682,16	2868,83	52568,96
19	2421,50	2786,50	4450,10	5160,77	5379,41	5447,40	5835,30	5837,44	5106,02	4264,74	2663,40	2848,76	52201,34
20	2404,45	2766,88	4418,76	5124,43	5341,53	5409,04	5794,20	5796,34	5070,06	4234,70	2644,65	2828,70	51833,73
21	2387,40	2747,25	4387,42	5088,08	5303,64	5370,67	5753,11	5755,23	5034,10	4204,67	2625,89	2808,64	51466,11
22	2370,34	2727,63	4356,08	5051,74	5265,76	5332,31	5712,02	5714,12	4998,15	4174,64	2607,13	2788,58	51098,50
23	2353,29	2708,01	4324,74	5015,39	5227,88	5293,95	5670,92	5673,01	4962,19	4144,60	2588,38	2768,52	50730,88
24	2336,24	2688,38	4293,40	4979,05	5189,99	5255,59	5629,83	5631,90	4926,23	4114,57	2569,62	2748,46	50363,27
25	2319,19	2668,76	4262,07	4942,71	5152,11	5217,23	5588,74	5590,79	4890,27	4084,54	2550,86	2728,39	49995,65

2. Taula. Autokontsumo fotovoltaikoarekin kontsumitutakoa 25 urtetan (kWh).

Urteak	Urt	Ots	Mar	Api	Mai	Eka	Uzt	Abu	Ira	Urr	Aza	Abe
1	-6853,55	-5644,28	445,20	4464,95	4088,31	3390,91	3263,92	4121,69	1011,61	-3504,05	-677,21	-1966,29
2	-6870,60	-5663,90	413,86	4428,61	4050,42	3352,55	3222,82	4080,59	975,65	-3534,09	-695,96	-1986,35
3	-6887,65	-5683,53	382,52	4392,26	4012,54	3314,19	3181,73	4039,48	939,69	-3564,12	-714,72	-2006,41
4	-6904,70	-5703,15	351,18	4355,92	3974,66	3275,83	3140,64	3998,37	903,73	-3594,15	-733,48	-2026,48
5	-6921,76	-5722,77	319,84	4319,58	3936,77	3237,47	3099,54	3957,26	867,78	-3624,19	-752,23	-2046,54
6	-6938,81	-5742,40	288,50	4283,23	3898,89	3199,10	3058,45	3916,15	831,82	-3654,22	-770,99	-2066,60
7	-6955,86	-5762,02	257,16	4246,89	3861,01	3160,74	3017,36	3875,04	795,86	-3684,25	-789,74	-2086,66
8	-6972,92	-5781,64	225,82	4210,55	3823,12	3122,38	2976,26	3833,93	759,90	-3714,29	-808,50	-2106,72
9	-6989,97	-5801,27	194,49	4174,20	3785,24	3084,02	2935,17	3792,82	723,94	-3744,32	-827,26	-2126,78
10	-7007,02	-5820,89	163,15	4137,86	3747,36	3045,66	2894,08	3751,72	687,99	-3774,35	-846,01	-2146,85
11	-7024,07	-5840,51	131,81	4101,52	3709,47	3007,29	2852,98	3710,61	652,03	-3804,39	-864,77	-2166,91
12	-7041,13	-5860,14	100,47	4065,17	3671,59	2968,93	2811,89	3669,50	616,07	-3834,42	-883,53	-2186,97
13	-7058,18	-5879,76	69,13	4028,83	3633,71	2930,57	2770,79	3628,39	580,11	-3864,45	-902,28	-2207,03
14	-7075,23	-5899,38	37,79	3992,49	3595,82	2892,21	2729,70	3587,28	544,15	-3894,49	-921,04	-2227,09
15	-7092,29	-5919,01	6,45	3956,14	3557,94	2853,85	2688,61	3546,17	508,20	-3924,52	-939,80	-2247,15
16	-7109,34	-5938,63	-24,89	3919,80	3520,06	2815,48	2647,51	3505,06	472,24	-3954,55	-958,55	-2267,22
17	-7126,39	-5958,25	-56,22	3883,46	3482,18	2777,12	2606,42	3463,95	436,28	-3984,59	-977,31	-2287,28
18	-7143,44	-5977,88	-87,56	3847,11	3444,29	2738,76	2565,33	3422,85	400,32	-4014,62	-996,06	-2307,34
19	-7160,50	-5997,50	-118,90	3810,77	3406,41	2700,40	2524,23	3381,74	364,36	-4044,65	-1014,82	-2327,40
20	-7177,55	-6017,12	-150,24	3774,43	3368,53	2662,04	2483,14	3340,63	328,41	-4074,69	-1033,58	-2347,46
21	-7194,60	-6036,75	-181,58	3738,08	3330,64	2623,67	2442,05	3299,52	292,45	-4104,72	-1052,33	-2367,53
22	-7211,66	-6056,37	-212,92	3701,74	3292,76	2585,31	2400,95	3258,41	256,49	-4134,75	-1071,09	-2387,59
23	-7228,71	-6075,99	-244,26	3665,39	3254,88	2546,95	2359,86	3217,30	220,53	-4164,79	-1089,85	-2407,65
24	-7245,76	-6095,62	-275,60	3629,05	3216,99	2508,59	2318,76	3176,19	184,58	-4194,82	-1108,60	-2427,71
25	-7262,81	-6115,24	-306,93	3592,71	3179,11	2470,23	2277,67	3135,08	148,62	-4224,86	-1127,36	-2447,77

3. Taula. Ordaindu beharrekoa 25 urtetan (€).

Urteak	Urt	Ots	Mar	Api	Mai	Eka	Uzt	Abu	Ira	Urr	Aza	Abe
1	-1028,03	-846,64	22,26	223,25	204,42	169,55	163,20	206,08	50,58	-525,61	-101,58	-294,94
2	-1030,59	-849,59	20,69	221,43	202,52	167,63	161,14	204,03	48,78	-530,11	-104,39	-297,95
3	-1033,15	-852,53	19,13	219,61	200,63	165,71	159,09	201,97	46,98	-534,62	-107,21	-300,96
4	-1035,71	-855,47	17,56	217,80	198,73	163,79	157,03	199,92	45,19	-539,12	-110,02	-303,97
5	-1038,26	-858,42	15,99	215,98	196,84	161,87	154,98	197,86	43,39	-543,63	-112,83	-306,98
6	-1040,82	-861,36	14,43	214,16	194,94	159,96	152,92	195,81	41,59	-548,13	-115,65	-309,99
7	-1043,38	-864,30	12,86	212,34	193,05	158,04	150,87	193,75	39,79	-552,64	-118,46	-313,00
8	-1045,94	-867,25	11,29	210,53	191,16	156,12	148,81	191,70	38,00	-557,14	-121,28	-316,01
9	-1048,50	-870,19	9,72	208,71	189,26	154,20	146,76	189,64	36,20	-561,65	-124,09	-319,02
10	-1051,05	-873,13	8,16	206,89	187,37	152,28	144,70	187,59	34,40	-566,15	-126,90	-322,03
11	-1053,61	-876,08	6,59	205,08	185,47	150,36	142,65	185,53	32,60	-570,66	-129,72	-325,04
12	-1056,17	-879,02	5,02	203,26	183,58	148,45	140,59	183,47	30,80	-575,16	-132,53	-328,05
13	-1058,73	-881,96	3,46	201,44	181,69	146,53	138,54	181,42	29,01	-579,67	-135,34	-331,05
14	-1061,28	-884,91	1,89	199,62	179,79	144,61	136,49	179,36	27,21	-584,17	-138,16	-334,06
15	-1063,84	-887,85	0,32	197,81	177,90	142,69	134,43	177,31	25,41	-588,68	-140,97	-337,07
16	-1066,40	-890,79	-3,73	195,99	176,00	140,77	132,38	175,25	23,61	-593,18	-143,78	-340,08
17	-1068,96	-893,74	-8,43	194,17	174,11	138,86	130,32	173,20	21,81	-597,69	-146,60	-343,09
18	-1071,52	-896,68	-13,13	192,36	172,21	136,94	128,27	171,14	20,02	-602,19	-149,41	-346,10
19	-1074,07	-899,62	-17,84	190,54	170,32	135,02	126,21	169,09	18,22	-606,70	-152,22	-349,11
20	-1076,63	-902,57	-22,54	188,72	168,43	133,10	124,16	167,03	16,42	-611,20	-155,04	-352,12
21	-1079,19	-905,51	-27,24	186,90	166,53	131,18	122,10	164,98	14,62	-615,71	-157,85	-355,13
22	-1081,75	-908,46	-31,94	185,09	164,64	129,27	120,05	162,92	12,82	-620,21	-160,66	-358,14
23	-1084,31	-911,40	-36,64	183,27	162,74	127,35	117,99	160,87	11,03	-624,72	-163,48	-361,15
24	-1086,86	-914,34	-41,34	181,45	160,85	125,43	115,94	158,81	9,23	-629,22	-166,29	-364,16
25	-1089,42	-917,29	-46,04	179,64	158,96	123,51	113,88	156,75	7,43	-633,73	-169,10	-367,17

4. Taula. Urteroko balantzea (€).

Urteak	Ordaintzeko	Soberakinak	Irabaziak	Irabaziak soberakinekin
1	-2796,81	1039,33	5704,77	6744,10
2	-2812,64	1026,22	5688,95	6715,17
3	-2828,47	1013,12	5673,12	6686,24
4	-2844,29	1000,02	5657,29	6657,30
5	-2860,12	986,91	5641,46	6628,37
6	-2875,95	973,81	5625,63	6599,44
7	-2891,78	960,70	5609,80	6570,50
8	-2907,61	947,60	5593,97	6541,57
9	-2923,44	934,49	5578,14	6512,64
10	-2939,27	921,39	5562,31	6483,70
11	-2955,10	908,29	5546,48	6454,77
12	-2970,93	895,18	5530,65	6425,83
13	-2986,76	882,08	5514,82	6396,90
14	-3002,59	868,97	5499,00	6367,97
15	-3018,41	855,87	5483,17	6339,03
16	-3037,98	844,01	5463,60	6307,61
17	-3058,51	832,47	5443,07	6275,54
18	-3079,04	820,93	5422,54	6243,48
19	-3099,57	809,40	5402,01	6211,41
20	-3120,10	797,86	5381,48	6179,34
21	-3140,63	786,32	5360,95	6147,28
22	-3161,16	774,78	5340,42	6115,21
23	-3181,69	763,25	5319,89	6083,14
24	-3202,22	751,71	5299,36	6051,07
25	-3222,75	740,17	5278,84	6019,01