

# **Treball Final de Grau**

## **Projecte de la instal·lació elèctrica d'un pavelló esportiu**

**Document:**

**Annex II: Pressupost**

**Autor:**

**Joan Guasch Riera**

**Director:**

**Santiago Bogarra Rodríguez**

**Titulació:**

**Grau en Enginyeria de les Tecnologies Industrials**

**Convocatoria:**

**Primavera**

## Índex

<b>Índex</b>	<b>Pàgina</b>	<b>I</b>
<b>1. Pressupost instal·lació elèctrica</b>	<b>Pàgina</b>	<b>1</b>
<b>2. Pressupost il·luminació</b>	<b>Pàgina</b>	<b>5</b>
<b>3. Pressupost places de recàrrega vehicles elèctrics</b>	<b>Pàgina</b>	<b>5</b>
<b>4. Pressupost instal·lació fotovoltaica</b>	<b>Pàgina</b>	<b>6</b>
<b>5. Pressupost documentació</b>	<b>Pàgina</b>	<b>7</b>
<b>6. Pressupost mà d'obra i verificació de l'instal·lació</b>	<b>Pàgina</b>	<b>7</b>
<b>7. Cost total de la instal·lació</b>	<b>Pàgina</b>	<b>7</b>
<b>8. Estudi de viabilitat econòmica de la planta solar</b>	<b>Pàgina</b>	<b>8</b>

## Índex de gràfiques

<b>Gràfica 1 Amortització de la instal·lació fotovoltaica</b>	<b>Pàgina</b>	<b>9</b>
---	---------------	----------

## 1. Electricitat

Descripció	Preu unitari [€/u]	Unitats [u]	Total [€]
<b>Electricitat</b>			<b>58.576,33 €</b>
<b>Derivació individual</b>			<b>5.398,65 €</b>
Cablejat			4.105,80 €
Cable Cu RZ1-K 0.6/1 kV 3x240+120N+120T	91,24 €	45	4.105,80 €
Tubs			1.292,85 €
Tub PVC RF-30 D.225 mm	28,73 €	45	1.292,85 €
<b>Posada a terra</b>			<b>1.489,10 €</b>
Cable de coure nu 35 mm2	6,07 €	230	1.396,10 €
Piquetes de 2 metres de coure	31,00 €	3	93,00 €
<b>Quadre general elèctric</b>			<b>31.129,56 €</b>
Cablejat			11.901,09 €
Cable Cu RZ1-K 0.6/1 kV 25+16N+16T	9,91 €	155,5	1.541,01 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 25+16N+16T	9,12 €	360	3.283,20 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 16+16N+16T	8,62 €	205	1.767,10 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 10+10N+10T	5,58 €	480	2.678,40 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 6+6N+6T	3,38 €	185	625,30 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 3x6+6N+6T	5,41 €	140	757,40 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 4+4N+4T	2,38 €	95	226,10 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 2.5+2.5N+2.5T	1,56 €	350	546,00 €
Cable Cu RZ1-K 0.6/1 kV 1.5+1.5N+1.5T	1,94 €	132	256,08 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 1.5+1.5N+1.5T	0,98 €	225	220,50 €
Tubs			2.943,99 €
Tub PVC RF-30 D.40 mm	2,03 €	515,5	1.046,47 €
Tub PVC RF-30 D.32 mm	1,67 €	205	342,35 €
Tub PVC RF-30 D.25 mm	1,24 €	805	998,20 €
Tub PVC RF-30 D.20 mm	0,86 €	577	496,22 €
Tub PVC RF-30 D.16 mm	0,27 €	225	60,75 €
Elements de protecció			16.284,49 €
Armari elèctric de 52 mòduls amb tapa	143,24 €	2	286,48 €
Protecció contra sobretensions categoria I + II	719,51 €	1	719,51 €
Protecció contra sobretensions categoria III	312,33 €	1	312,33 €
Interruptor magnetotèrmic 550 A 4 pols PdT: 50kA	8.214,77 €	1	8.214,77 €
Interruptor magnetotèrmic 63 A 2 pols	262,08 €	3	786,24 €
Interruptor magnetotèrmic 50 A 2 pols	245,28 €	3	735,84 €
Interruptor magnetotèrmic 40 A 2 pols	133,13 €	1	133,13 €

Interruptor magnetotèrmic 40 A 4 pols	262,92 €	2	525,84 €
Interruptor magnetotèrmic 32 A 2 pols	104,83 €	3	314,49 €
Interruptor magnetotèrmic 25 A 2 pols	98,92 €	2	197,84 €
Interruptor magnetotèrmic 20 A 4 pols	167,84 €	2	335,68 €
Interruptor magnetotèrmic 16 A 2 pols	94,37 €	3	283,11 €
Interruptor magnetotèrmic 10 A 2 pols	92,55 €	6	555,30 €
Interruptor diferencial 63 A 30 mA 2 pols	435,22 €	3	1.305,66 €
Interruptor diferencial 40 A 30 mA 2 pols	288,19 €	1	288,19 €
Interruptor diferencial 40 A 30 mA 4 pols	370,56 €	2	741,12 €
Interruptor diferencial 25 A 30 mA 2 pols	274,48 €	2	548,96 €
<b>Subquadre elèctric cafeteria</b>			<b>2.485,76 €</b>
Cablejat			486,69 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 3x10+10N+10T	7,27 €	43	312,61 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 4+4N+4T	2,38 €	15	35,70 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 2.5+2.5N+2.5T	1,56 €	38	59,28 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 3x2.5+2.5N+2.5T	2,03 €	10	20,30 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 1.5+1.5N+1.5T	0,98 €	60	58,80 €
Tubs			142,19 €
Tub PVC RF-30 D.32 mm	1,67 €	43	71,81 €
Tub PVC RF-30 D.20 mm	0,86 €	63	54,18 €
Tub PVC RF-30 D.16 mm	0,27 €	60	16,20 €
Elements de protecció			1.856,88 €
Armari elèctric de 39 mòduls amb tapa	113,85 €	1	113,85 €
Protecció contra sobretensions categoria II	367,44 €	1	367,44 €
Interruptor magnetotèrmic 32 A 4 pols	212,75 €	2	425,50 €
Interruptor magnetotèrmic 20 A 2 pols	97,19 €	1	97,19 €
Interruptor magnetotèrmic 16 A 4 pols	202,87 €	1	202,87 €
Interruptor magnetotèrmic 16 A 2 pols	94,37 €	1	94,37 €
Interruptor magnetotèrmic 10 A 2 pols	92,55 €	2	185,10 €
Interruptor diferencial 40 A 30 mA 4 pols	370,56 €	1	370,56 €
<b>Subquadre elèctric sala de conferències</b>			<b>2.230,43 €</b>
Cablejat			512,68 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 16+16N+16T	8,62 €	50	431,00 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 2.5+2.5N+2.5T	1,56 €	31	48,36 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 1.5+1.5N+1.5T	0,98 €	34	33,32 €
Tubs			119,34 €
Tub PVC RF-30 D.32 mm	1,67 €	50	83,50 €
Tub PVC RF-30 D.20 mm	0,86 €	31	26,66 €

- Projecte de la instal·lació elèctrica d'un pavelló esportiu -  
 - Annex II: Pressupost -

Tub PVC RF-30 D.16 mm	0,27 €	34	9,18 €
Elements de protecció			1.598,41 €
Armari elèctric de 26 mòduls amb tapa	78,38 €	1	78,38 €
Protecció contra sobretensions categoria II	367,44 €	1	367,44 €
Interruptor magnetotèrmic 50 A 2 pols	245,28 €	2	490,56 €
Interruptor magnetotèrmic 16 A 2 pols	94,37 €	2	188,74 €
Interruptor magnetotèrmic 10 A 2 pols	92,55 €	2	185,10 €
Interruptor diferencial 40 A 30 mA 2 pols	288,19 €	1	288,19 €
<b>Subquadre elèctric sala de gimnasia</b>			<b>1.935,71 €</b>
Cablejat			505,97 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 10+10N+10T	5,58 €	60,5	337,59 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 4+4N+4T	2,38 €	33	78,54 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 2.5+2.5N+2.5T	1,56 €	40	62,40 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 1.5+1.5N+1.5T	0,98 €	28	27,44 €
Tubs			145,36 €
Tub PVC RF-30 D.25 mm	1,24 €	60,5	75,02 €
Tub PVC RF-30 D.20 mm	0,86 €	73	62,78 €
Tub PVC RF-30 D.16 mm	0,27 €	28	7,56 €
Elements de protecció			1.284,38 €
Armari elèctric de 26 mòduls amb tapa	78,38 €	1	78,38 €
Protecció contra sobretensions categoria II	367,44 €	1	367,44 €
Interruptor magnetotèrmic 40 A 2 pols	133,13 €	2	266,26 €
Interruptor magnetotèrmic 20 A 2 pols	97,19 €	1	97,19 €
Interruptor magnetotèrmic 16 A 2 pols	94,37 €	1	94,37 €
Interruptor magnetotèrmic 10 A 2 pols	92,55 €	1	92,55 €
Interruptor diferencial 40 A 30 mA 2 pols	288,19 €	1	288,19 €
<b>Subquadre elèctric sala de musculació</b>			<b>3.293,32 €</b>
Cablejat			958,06 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 50+25N+25T	13,96 €	22,5	314,10 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 16+16N+16T	8,62 €	40	344,80 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 4+4N+4T	2,38 €	60	142,80 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 2.5+2.5N+2.5T	1,56 €	55	85,80 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 1.5+1.5N+1.5T	0,98 €	72	70,56 €
Tubs			264,87 €
Tub PVC RF-30 D.50 mm	2,53 €	22,5	56,93 €
Tub PVC RF-30 D.32 mm	1,67 €	40	66,80 €
Tub PVC RF-30 D.25 mm	1,24 €	60	74,40 €
Tub PVC RF-30 D.20 mm	0,86 €	55	47,30 €

Tub PVC RF-30 D.16 mm	0,27 €	72	19,44 €
Elements de protecció			2.070,39 €
Armari elèctric de 26 mòduls amb tapa	78,38 €	1	78,38 €
Protecció contra sobretensions categoria II	367,44 €	1	367,44 €
Interruptor magnetotèrmic 100 A 2 pols	326,16 €	2	652,32 €
Interruptor magnetotèrmic 50 A 2 pols	245,28 €	1	245,28 €
Interruptor magnetotèrmic 32 A 2 pols	104,83 €	1	104,83 €
Interruptor magnetotèrmic 16 A 2 pols	94,37 €	1	94,37 €
Interruptor magnetotèrmic 10 A 2 pols	92,55 €	1	92,55 €
Interruptor diferencial 63 A 30 mA 2 pols	435,22 €	1	435,22 €
<b>Subquadre elèctric vestuaris jugadors</b>			<b>7.528,63 €</b>
Cablejat			1.547,29 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 10+10N+10T	5,58 €	167,5	934,65 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 2.5+2.5N+2.5T	1,56 €	252	393,12 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 1.5+1.5N+1.5T	0,98 €	224	219,52 €
Tubs			484,90 €
Tub PVC RF-30 D.25 mm	1,24 €	167,5	207,70 €
Tub PVC RF-30 D.20 mm	0,86 €	252	216,72 €
Tub PVC RF-30 D.16 mm	0,27 €	224	60,48 €
Elements de protecció			5.496,44 €
Armari elèctric de 26 mòduls amb tapa	78,38 €	4	313,52 €
Protecció contra sobretensions categoria II	367,44 €	4	1.469,76 €
Interruptor magnetotèrmic 40 A 2 pols	133,13 €	8	1.065,04 €
Interruptor magnetotèrmic 16 A 2 pols	94,37 €	8	754,96 €
Interruptor magnetotèrmic 10 A 2 pols	92,55 €	8	740,40 €
Interruptor diferencial 40 A 30 mA 2 pols	288,19 €	4	1.152,76 €
<b>Subquadre elèctric vestuaris àrbitres</b>			<b>3.085,17 €</b>
Cablejat			330,61 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 6+6N+6T	3,38 €	70,5	238,29 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 2.5+2.5N+2.5T	1,56 €	24	37,44 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 1.5+1.5N+1.5T	0,98 €	56	54,88 €
Tubs			123,18 €
Tub PVC RF-30 D.25 mm	1,24 €	70,5	87,42 €
Tub PVC RF-30 D.20 mm	0,86 €	24	20,64 €
Tub PVC RF-30 D.16 mm	0,27 €	56	15,12 €
Elements de protecció			2.631,38 €
Armari elèctric de 26 mòduls amb tapa	78,38 €	2	156,76 €
Protecció contra sobretensions categoria II	367,44 €	2	734,88 €

- Projecte de la instal·lació elèctrica d'un pavelló esportiu -  
 - Annex II: Pressupost -

Interruptor magnetotèrmic 32 A 2 pols	104,83 €	4	419,32 €
Interruptor magnetotèrmic 16 A 2 pols	94,37 €	2	188,74 €
Interruptor magnetotèrmic 10 A 2 pols	92,55 €	6	555,30 €
Interruptor diferencial 40 A 30 mA 2 pols	288,19 €	2	576,38 €
<b>TOTAL</b>			<b>59.744,92 €</b>

## 2. Il·luminació

Descripció	Preu unitari [€/u]	Unitats [u]	Total [€]
<b>Il·luminació</b>			<b>48.111,24 €</b>
Llum sota grades - SM534C LED40S/940 PSD PI5 L1130 ALU	117,48 €	160	18.796,80 €
Llum grades - ONDO G2 LW 12000-840 ET, 7772540	163,78 €	106	17.360,68 €
Llum exterior - Projector LED Exterior 150W Max Pro OSRAM Duris S5	145,26 €	46	6.681,96 €
Llum d'emergència - LED 3W IP65 con Autotest Ref: 65439 / LZ-EMRG-3WI6P5AT	26,95 €	68	1.832,60 €
Faroles - Foco LED Exterior 500W Serie MegaPro-500	573,20 €	6	3.439,20 €
<b>TOTAL</b>			<b>48.111,24 €</b>

## 3. Places de recàrrega vehicles elèctrics

Descripció	Preu unitari [€/u]	Unitats [u]	Total [€]
<b>Recàrrega de vehicles elèctrics</b>			<b>30.068,24 €</b>
<b>Derivacions punts de recàrrega</b>			<b>9.292,24 €</b>
Cablejat			5.724,68 €
Cable Cu RZ1-K 0.6/1 kV 3x10+10N+10T	14,17 €	404	5.724,68 €
Tubs			618,12 €
Tub PVC RF-30 D.32 mm	1,53 €	404	618,12 €
Elements de protecció			2.949,44 €
Mòdul de contador elèctric	137,80 €	8	1.102,40 €
Interruptor magnetotèrmic 63 A 4 pols	118,25 €	8	946,00 €
Interruptor diferencial 63 A 300 mA 4 pols	112,63 €	8	901,04 €
<b>Carregadors elèctrics</b>			<b>20.776,00 €</b>
Carregador Wallbox Pulsar Plus Type 2 22kW [32 A]	2.597,00 €	8	20.776,00 €
<b>TOTAL</b>			<b>30.068,24 €</b>

## 4. Instal·lació fotovoltaica

Descripció	Preu unitari [€/u]	Unitats [u]	Total [€]
<b>Instal·lació solar</b>			<b>175.593,99 €</b>
<b>Planta fotovoltaica</b>			<b>175.593,99 €</b>
Instal·lació solar			159.471,95 €
Placa solar RISEN 550W	263,95 €	292	77.073,40 €
Optimitzador P1100	108,56 €	146	15.849,76 €
Inversor 90kW SolarEdge	2.240,00 €	2	4.480,00 €
Victron Multiplus-II 48/10000/140-100	3.778,61 €	5	18.893,05 €
Bateria Pylontech 24V UP2500 2.8 kWh	1.266,16 €	19	24.057,04 €
Estructures inclinades per a 2 plaques solars	130,95 €	146	19.118,70 €
Cablejat			5.374,30 €
Cable Cu RZ1-K 0.6/1 kV 3x400+200N+200T	91,24 €	20	1.824,80 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 25+16N+16T	15,86 €	20	317,20 €
Cable Cu IP4X 450/750 V 1.5+1.5N+1.5T	0,98 €	5	4,90 €
Cable Solar Cu RV-K 6 mm	2,94 €	910	2.675,40 €
Cable de coure nu 35 mm <sup>2</sup>	6,07 €	90	546,30 €
Cable UTP Categoria 5	0,38 €	15	5,70 €
Tubs			866,30 €
Tub PVC RF-30 D.250 mm	28,73 €	20	574,60 €
Tub PVC RF-30 D.40 mm	2,03 €	20	40,60 €
Tub PVC RF-30 D.16 mm	0,27 €	930	251,10 €
Elements de protecció			9.881,44 €
Interrupctor magnetotèrmic 550 A 4 pols	8.214,77 €	1	8.214,77 €
Protecció contra sobretensios categoria I + II	719,51 €	1	719,51 €
Protecció contra sobretensios categoria III	312,33 €	1	312,33 €
Interrupctor magnetotèrmic 63 A 4 pols	297,28 €	1	297,28 €
Interrupctor magnetotèrmic 10 A 2 pols	92,55 €	1	92,55 €
Controlador Meter	245,00 €	1	245,00 €
<b>TOTAL</b>			<b>175.593,99 €</b>



## 5. Documentació

Descripció	Preu unitari [€/h]	Unitats [h]	Total [€]
<b>Documentació</b>			<b>12.800,00 €</b>
Projecte elèctric	32,00 €	400	12.800,00 €

## 6. Mà d'obra i verificació de l'instal·lació

Descripció	Preu unitari [€/h]	Unitats [h]	Total [€]
<b>Mà d'obra i verificació de l'instal·lació</b>			<b>174.000,00 €</b>
Mà d'obra instal·lació elèctrica i fotovoltaica	22,00 €	7800	171.600,00 €
Posada en servei	200,00 €	9	1.800,00 €
Verificació inicial de l'instal·lació	25,00 €	24	600,00 €

## 7. Cost total de la instal·lació

Descripció	Preu unitari [€/U]	Unitats [U]	Total [€]
Electricitat	58.576,33 €	1	58.576,33 €
Il·luminació	48.111,24 €	1	48.111,24 €
Recàrrega de vehicles elèctrics	30.068,24 €	1	30.068,24 €
Planta fotovoltaica	175.593,99 €	1	175.593,99 €
Documentació	12.800,00 €	1	12.800,00 €
Mà d'obra i verificació de l'instal·lació	174.000,00 €	1	174.000,00 €
<b>BASE IMPOSABLE</b>			<b>499.149,80 €</b>
<b>IVA (21%)</b>			<b>104.821,46 €</b>
<b>TOTAL</b>			<b>603.971,25 €</b>

## 8. Estudi de viabilitat econòmica de la planta solar

En aquest apartat es farà un estudi de viabilitat econòmica de la planta solar, per tal de poder determinar quan recuperem la nostra inversió i l'estalvi que tindrem amb el temps de vida de les plaques, que normalment està entre els 20 i els 25 anys. Per aquest estudi ens posarem en el pitjor cas i direm que la vida útil de les plaques és de 20 anys.

Per fer aquest estudi s'han fet diverses hipòtesis, degut al caràcter volàtil dels preus. El preu del kWh consumit<sup>[1]</sup> i el preu de la compensació per excedents<sup>[1]</sup>, són variables i canvien cada dia, per tant, s'ha fet una aproximació del preu. També cal comentar que per potències entre 15 kW i 450 kW, existeixen tarifes diferents que per els consums inferiors a 15 kW. Aquesta tarifa és més barata que les tarifes per consums inferiors, per tant, l'amortització és realitza en més temps.

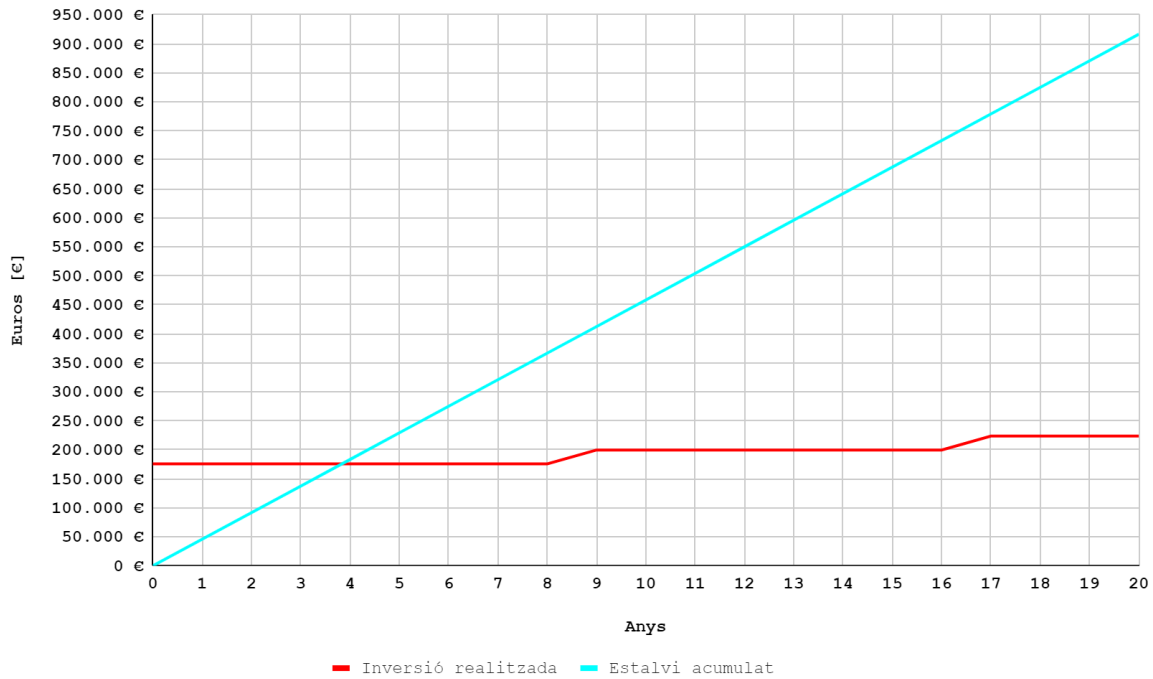
A continuació es recullen les dades de tot un any, del consum i el diners que ens podem estalviar amb la planta solar.

	<b>Previsió anual</b>
<b>Consum de la xarxa elèctrica sense instal·lació fotovoltaica [kWh]</b>	508410 kWh
<b>Aprofitament de la producció solar [kWh]</b>	266870 kWh
<b>Consum de la xarxa elèctrica amb instal·lació fotovoltaica [kWh]</b>	241540 kWh
<b>Excedents de la producció solar [kWh]</b>	369880 kWh
<b>Preu kWh [€/kWh]</b>	0,1673 €/kWh
<b>Cost del consum sense instal·lació fotovoltaica [€]</b>	85.056,99 €
<b>Cost del consum amb instal·lació fotovoltaica [€]</b>	40.409,64 €
<b>Estalvi econòmic [€]</b>	<b>44.647,35 €</b>
<b>Preu excedents kWh [€/kWh]</b>	0,032 €/kWh
<b>Venda dels excedents [€]</b>	<b>1.183,36 €</b>

Amb aquestes dades anuals es replicaran durant els pròxims 20 anys, que són el temps de vida de les plaques. Altres elements de la instal·lació tenen una vida útil més petita, com ara poden ser les baterie, que la seva vida útil està al entre els 7 i 10 anys. En aquesta simulació de l'amortització de les plaques solars s'aplica una vida útil de les bateria de 8 anys, per tant al novè i el dissetè anys s'incorporarà el cost de substituir les bateries, que és de 24.057,04 € cada vegada que es canvien les bateries.

A la següent gràfica mostrem l'evolució d'aquesta amortització.

[1] - Roams energia. ( 3 de maig de 2022 ). Precio de la luz. <https://energia.roams.es/luz/tarifas-luz-empresas/>



Gràfica 1: Amortització de la instal·lació fotovoltaica

Amb les dades obtingudes podem determinar que el punt d'equilibri, quan la inversió inicial és igual a l'estalvi aconseguit, es troba al voltant dels quatre anys. A més l'estalvi total aconseguit al finalitzar la vida útil de les plaques és de 692.906,15 € en un període de 20 anys, si la vida útil de qualsevol element que conforma la instal·lació solar s'incrementa aquest estalvi econòmic seria encara més gran.