

## **Treball final de grau**

**Estudi: Doble titulació GEEIA - GEE**

**Títol: Sistema de control del consum de potència d'un mini-aerogenerador d'eix horitzontal de 2kW.**

**Document: 5. Pressupost**

**Alumne: Adrià Quintana Tarradas**

**Tutor: Lluís Pacheco Valls**  
**Departament: ATC**  
**Àrea: ATC**

**Convocatòria (mes/any): juny/2023**

## ÍNDIX

1. PREUS UNITARIS.....	2
1.1. Material elèctric i sensors .....	2
1.2. Material electrònic.....	3
1.3. Treball .....	4
2. PRESSUPOSTOS PARCIALS.....	5
2.1. Circuit de potència.....	5
2.2. Circuit de control.....	5
2.3. Quadre elèctric .....	6
2.4. Comunicacions .....	7
2.5. PCB microcontrolador esclau 3.....	7
2.6. Sistema de mesura de potència generada.....	8
2.7. Programació .....	8
2.8. Comprovació .....	8
2.9. Posada en funcionament .....	8
3. PRESSUPOST TOTAL.....	9
A. COST DEL PROJECTE.....	10

## 1. PREUS UNITARIS

### 1.1. Material elèctric i sensors

Descripció	Preu unitari (€)
Alternador síncron trifàsic GL-PMG-1800	0,00
Regulador de càrrega eòlic PowerSpin TSW-2200	0,00
Bateria Blackbull GEL 12V 160 Ah C100	17,89
Inversor RSPRO 24VDC/230VAC 50 Hz 2 kW	478,81
Focus de descàrrega Phillips de 100W	56,75
Bomba ESPA Acuaría 07 4N 800W	107,92
Làmpades halògenes Phillips 50W	3,35
Font commutada Mean Well LRS-100-5 24VDC/5VDC	24,16
Condensador Ducati Energia 10uF 450VAC	10,16
Magnetotèrmic Schneider Electric Acti9 iC60L, 2P, 6.3 A	129,30
Caixa modular Legrand 601996E	15,89
Elèctrode de posada a terra	19,99
Metres de tub corrugat de 32 mm	0,32
Metres de tub corrugat de 20 mm	0,55
Metres de cable negre de 2,5 mm <sup>2</sup> 450/750V H07Z1-K	0,43
Metres de cable blau cel de 2,5 mm <sup>2</sup> 450/750V H07Z1-K	0,43
Metre de mànega 3x2,5 mm <sup>2</sup> 0,6/1 kV RZ1-K	1,95
Metres de cable marró de 10 mm <sup>2</sup> 450/750V H07Z1-K	1,75
Metres de cable groc/verd de 10 mm <sup>2</sup> 450/750V H07Z1-K	1,75
Metres de cable negre de 25 mm <sup>2</sup> 0,6/1 kV H07Z1-K	4,68
Metres de cable blau cel de 25 mm <sup>2</sup> 0,6/1 kV H07Z1-K	4,68
Metres de cable negre de 35 mm <sup>2</sup> 0,6/1 kV H07Z1-K	6,19
Metres de cable blau cel de 35 mm <sup>2</sup> 0,6/1 kV H07Z1-K	6,19
Grapes per cable Grapillon de 4 mm	0,07
Grapes per cable Wolfpack de 16 mm	0,12
Brides 3M Scotchflex FS 140 BWC C-C 3,5 x 140 mm	0,09
Connectors Wago 221 per cable de 2,5 mm <sup>2</sup>	0,02
Connectors Wago 221 per cable de 16 mm <sup>2</sup>	0,04
Sensor de corrent ACS758LCB 100B	29,81
Sensor de tensió ClickBoard Mikroelektronika	24,31
Mòdul commutador MOSFET HALIJA 400W 0-20kHz PWM	0,63
Interruptor de flotador RSPRO	1,04
Relé d'estat sòlid I-AutoC 4-32VDC 48-230VAC	16,05
Metres de cable coaxial PMK 811-512-RSO	0,63
Metres de cable blau fosc PVC 1,5mm <sup>2</sup>	0,17
Metres de cable blau/blanc PVC 1,5mm <sup>2</sup>	0,17
Metres de cable negre PVC 1,5mm <sup>2</sup>	0,17
Metres de mànega de cables trenats PVC 1,5 m <sup>2</sup>	0,37
Connectors Wago per cable de 1,5 mm <sup>2</sup>	0,29
Connector BNC famella Neutrik NBB75 FG	6,43

Descripció	Preu unitari (€)
Connector BNC mascle Neutrik NBB75 MG	5,97
Punteres Enghofer E 4-10 4 mm <sup>2</sup> 10 mm	0,05
Suport carril DIN Mòduls commutador MOSFET	3,63
Suport carril DIN sensor de corrent	7,69
Convertidor ClickBoard Mikroelektronika UART/RS-485 ClickBoard	39,00
Convertidor ClickBoard Mikroelektronika I2C diferencial	19,25
Hub Campbell de 8 ports RJ45 I2C	16,99
Metres de cable RS-485	7,10
Metres de cable RJ45	4,48
Connectors Wago per cable de 1,5 mm <sup>2</sup>	0,29
Pont de borns Weidmüller ZQV 16N/2	0,25
Born Weidmüller A3C 16	2,20
Born Weidmüller A2C 16	1,90
Born Weidmüller A2C 35	2,75
Born Phoenix 3210567-PTTB 2,5	1,45
Born Phoenix 3209510 - PT 2,5	1,45
Born Phoenix 3211771-PT 4-TWIN	1,67
Born de posada a terra Weidmuller WPE10	4,40
Concentrador PHOENIX 3273376 - PTFIX 6/18X2,5 BU de 2,5 mm <sup>2</sup>	5,60
Platina de coure de posada a terra de 18 connexions	23,43
Topall de born Phoenix Contact 651-3022276	1,69
Metres de carril DIN RS-PRO de 35 mm	2,05
Connector terminal de cable eXODA 35mm <sup>2</sup> M8	0,89
Connector terminal de cable eXODA 25mm <sup>2</sup> M6	0,64
Metres de canaleta RS-PRO de 40mm X 40 mm	4,03
Premsaestopa M12	1,57
Etiquetes identificadores de cables per armari	0,05
Etiquetes identificadores de mànegues	0,05
Cargols Rosca Xapa Philips, 2.3 a 3.8mm	0,07
Punteres Enghofer E 4-10 4 mm <sup>2</sup> 10 mm	0,05
Placa de muntatge armari elèctric 800 mm X 800 mm	42,23

## 1.2. Material electrònic

Descripció	Preu unitari (€)
Microcontrolador PIC1847Q10	3,84
Placa Curiosity DM164136	42,00
Centilitres aigua oxigenada 80 vol	0,12
Centilitres sosa càustica 2%	0,02
Centilitres sulfurant	0,04
Centilitres aigua	0,01
Centilitres alcohol 96%	0,03
Placa PCB fotosensible positiva fibra doble cara 140x100 mm	4,15
Metres d'estany per soldar	3,46

Descripció	Preu unitari (€)
Centilitres de flux per soldar	0,12
Bloc terminal fixe de PCB Ribbon 2X20 femella de 2,54 mm	1,37
Bloc terminal fixe de PCB HDR 1X10 femella de 2,54 mm	1,12
Bloc terminal fixe de PCB HDR 1X12 femella de 2,54 mm	1,27
Bloc terminal fixe de PCB HDR 1X8 femella de 2,54 mm	0,92
Bloc terminal fixe de PCB HDR 1X6 femella de 2,54 mm	0,67
Metres de cable negre PVC de 1,5 mm <sup>2</sup>	0,17
Metres de cable blau cel PVC de 1,5 mm <sup>2</sup>	0,17
Metres de cable adaptador d'alimentació USB	0,32
Suport carril DIN per la PCB	21,32
Microprocessador ESP32	11,37
Canviador de nivell lògic de 5/3,3V	2,84
Placa PCB fotosensible positiva fibra doble cara 80x100 mm	3,69
Bloc terminal fixe de PCB Ribbon 1X15 femella de 2,54 mm	1,31
Bloc terminal fixe de PCB HDR 1X4 femella de 2,54 mm	0,54
Carcassa pel sistema de càlcul de potència generada	5,25

### 1.3. Treball

Descripció	Preu unitari (€)
Hores d'enginyer	40,00
Hores d'oficial de primera	30,00
Hores d'oficial de segona	20,00

## 2. PRESSUPOSTOS PARCIAIS

### 2.1. Circuit de potència

Descripció	Quantitat	P.U.(€)	Import(€)
Alternador síncron trifàsic GL-PMG-1800	1,00	0,00	0,00
Regulador de càrrega eòlic PowerSpin TSW-2200	1,00	0,00	0,00
Bateria Blackbull GEL 12V 160 Ah C100	2,00	17,89	35,78
Inversor RSPRO 24VDC/230VAC 50 Hz 2 kW	1,00	478,81	478,81
Focus de descàrrega Phillips de 100W	6,00	56,75	340,50
Bomba ESPA Acuaría 07 4N 800W	1,00	239,20	239,20
Làmpades halògenes Phillips 50W	36,00	3,35	120,60
Font commutada Mean Well LRS-100-5 24VDC/5VDC	1,00	24,16	24,16
Condensador Ducati Energia 10uF 450VAC	1,00	10,16	10,16
Magnetotèrmic Schneider Electric Acti9 iC60L, 2P, 6.3 A	1,00	129,30	129,30
Caixa modular Legrand 601996E	1,00	15,89	15,89
Elèctrode de posada a terra	1,00	19,99	19,99
Metres de tub corrugat 32 mm	50,00	0,32	16,00
Metres de tub corrugat 20 mm	100,00	0,55	55,00
Metres de cable negre 2,5 mm <sup>2</sup> 450/750V H07Z1-K	7,00	0,43	3,01
Metres de cable blau cel 2,5 mm <sup>2</sup> 450/750V H07Z1-K	7,00	0,43	3,01
Metre de mànega 3x2,5 mm <sup>2</sup> 0,6/1 kV RZ1-K	50,00	1,95	97,50
Metres de cable marró 10 mm <sup>2</sup> 450/750V H07Z1-K	10,00	1,75	17,50
Metres de cable groc/verd 10 mm <sup>2</sup> 450/750V H07Z1-K	20,00	1,75	35,00
Metres de cable negre 25 mm <sup>2</sup> 0,6/1 kV H07Z1-K	35,00	4,68	163,80
Metres de cable blau cel 25 mm <sup>2</sup> 0,6/1 kV H07Z1-K	35,00	4,68	163,80
Metres de cable negre 35 mm <sup>2</sup> 0,6/1 kV H07Z1-K	5,00	6,19	30,95
Metres de cable blau cel 35 mm <sup>2</sup> 0,6/1 kV H07Z1-K	5,00	6,19	30,95
Grapes per cable Grapillon de 4 mm	100,00	0,07	7,00
Grapes per cable Wolfpack de 16 mm	100,00	0,12	12,00
Brides 3M Scotchflex FS 140 BWC C-C 3,5 x 140mm	200,00	0,09	18,00
Connectors Wago 221 per cable de 2,5 mm <sup>2</sup>	13,00	0,02	0,26
Connectors Wago 221 per cable de 16 mm <sup>2</sup>	16,00	0,04	0,64
Hores d'enginyer	2,00	40,00	80,00
Hores d'oficial de primera	8,00	30,00	240,00
Hores d'oficial de segona	8,00	20,00	160,00
Subtotal			2.548,83

### 2.2. Circuit de control

Descripció	Quantitat	P.U.(€)	Import(€)
Sensor de corrent ACS758LCB 100B	4,00	29,81	119,24
Sensor de tensió ClickBoard Mikroelektronika	2,00	24,31	48,62

Descripció	Quantitat	P.U.(€)	Import(€)
Mòdul commutador MOSFET HALIJA 400W 20kHz PWM	6,00	0,63	3,78
Interruptor de flotador RSPRO	2,00	1,04	2,08
Relé d'estat sòlid I-AutoC 4-32VDC 48-230VAC	4,00	16,05	64,20
Metres de cable coaxial PMK 811-512-RSO	40,00	0,63	25,20
Metres de cable blau fosc PVC 1,5mm <sup>2</sup>	19,00	0,17	3,23
Metres de cable blanc/blau PVC 1,5mm <sup>2</sup>	30,00	0,17	5,10
Metres de cable negre PVC 1,5mm <sup>2</sup>	20,00	0,17	3,40
Metres de mànega de cables trenats PVC 1,5 m2	50,00	0,37	18,50
Connectors Wago per cable de 1,5 mm <sup>2</sup>	10,00	0,29	2,90
Connector BNC femella Neutrik NBB75 FG	8,00	6,43	51,44
Connector BNC mascle Neutrik NBB75 MG	8,00	5,97	47,76
Punteres Enghofer E 4-10 4 mm <sup>2</sup> 10 mm	40,00	0,05	2,00
Suport carril DIN Mòduls commutador MOSFET	4,00	3,63	14,52
Suport carril DIN sensor de corrent	4,00	7,69	30,76
Hores d'enginyer	3,00	40,00	120,00
Hores d'oficial de primera	8,00	30,00	240,00
Hores d'oficial de segona	6,00	20,00	120,00
Subtotal			922,73

### 2.3. Quadre elèctric

Descripció	Quantitat	P.U.(€)	Import(€)
Connectors Wago per cable de 1,5 mm <sup>2</sup>	2,00	0,29	0,58
Pont de borns Weidmüller ZQV 16N/2	1,00	0,25	0,25
Born Weidmüller A3C 16	4,00	2,20	8,80
Born Weidmüller A2C 16	3,00	1,90	5,70
Born Weidmüller A2C 35	16,00	2,75	44,00
Born Phoenix 3210567-PTTB 2,5	2,00	1,45	2,90
Born Phoenix 3209510 - PT 2,5	4,00	1,45	5,80
Born Phoenix 3211771-PT 4-TWIN	2,00	1,67	3,34
Born de posada a terra Weidmuller WPE10	1,00	4,40	4,40
Concentrador PHOENIX 3273376 de 2,5 mm <sup>2</sup>	2,00	5,60	11,20
Platina de coure de posada a terra de 18 connexions	1,00	23,43	23,43
Topall de born Phoenix Contact 651-3022276	20,00	1,69	33,80
Metres de carril DIN RS-PRO de 35 mm	3,00	2,05	6,15
Connector terminal de cable eXODA 35 mm <sup>2</sup> M8	4,00	0,89	3,56
Connector terminal de cable eXODA 25 mm <sup>2</sup> M6	3,00	0,64	1,92
Metres de canaleta RS-PRO de 40 mm X 40 mm	4,00	4,03	16,12
Premsaestopa M12	10,00	1,57	15,70
Etiquetes identificadores de cables per armari	50,00	0,05	2,50
Etiquetes identificadores de mànegues	15,00	0,05	0,75
Cargols Rosca Xapa Philips, 2.3 a 3.8mm	30,00	0,07	2,10
Punteres Enghofer E 4-10 4 mm <sup>2</sup> 10 mm	50,00	0,05	2,50
Placa de muntatge armari elèctric 800 mm X 800 mm	1,00	42,23	42,23

Descripció	Quantitat	P.U.(€)	Import(€)
Hores d'enginyer	1,00	40,00	40,00
Hores d'oficial de primera	8,00	30,00	240,00
Subtotal			517,73

## 2.4. Comunicacions

Descripció	Quantitat	P.U.(€)	Import(€)
Convertidor ClickBoard Mikroelektronika UART/RS-485	1,00	39,00	39,00
Convertidor ClickBoard Mikroelektronika I2C diferencial	3,00	19,25	57,75
Hub Campbell de 8 ports RJ45 I2C	1,00	16,99	16,99
Metres de cable RS-485	2,00	7,10	14,20
Metres de cable RJ45	4,00	4,48	17,92
Hores d'enginyer	3,00	40,00	120,00
Hores d'oficial de primera	10,00	30,00	300,00
Subtotal			565,86

## 2.5. PCB microcontrolador esclau 3

Descripció	Quantitat	P.U.(€)	Import(€)
Microcontrolador PIC1847Q10	1,00	3,84	3,84
Placa Curiosity DM164136	1,00	42,00	42,00
Centilitres aigua oxigenada 80 vol	10,00	0,12	1,20
Centilitres sosa càustica 2%	20,00	0,02	0,40
Centilitres sulfurant	10,00	0,04	0,40
Centilitres aigua	3,00	0,01	0,03
Centilitres alcohol 96%	1,00	0,03	0,03
Placa PCB fotosensible positiva fibra doble 140x100 mm	1,00	4,15	4,15
Metres d'estany per soldar	2,00	3,46	6,92
Centilitres de flux per soldar	5,00	0,12	0,60
Bloc terminal fixe PCB Ribbon 2X20 femella de 2,54 mm	2,00	1,37	2,74
Bloc terminal fixe PCB HDR 1X10 femella de 2,54 mm	1,00	1,12	1,12
Bloc terminal fixe PCB HDR 1X12 femella de 2,54 mm	1,00	1,27	1,27
Bloc terminal fixe de PCB HDR 1X8 femella de 2,54 mm	4,00	0,92	3,68
Bloc terminal fixe de PCB HDR 1X6 femella de 2,54 mm	2,00	0,67	1,34
Metres de cable negre PVC de 1,5 mm <sup>2</sup>	1,00	0,17	0,17
Metres de cable blau cel PVC de 1,5 mm <sup>2</sup>	1,00	0,17	0,17
Metres de cable adaptador d'alimentació USB	1,00	0,32	0,32
Suport carril DIN per la PCB	1,00	21,32	21,32
Hores d'enginyer	2,00	40,00	80,00
Hores d'oficial de primera	1,00	30,00	30,00
Subtotal			201,70



**2.6. Sistema de mesura de potència generada**

Descripció	Quantitat	P.U.(€)	Import(€)
Microprocessador ESP32	1,00	11,37	11,37
Canviador de nivell lògic de 5/3,3V	1,00	2,84	2,84
Centilitres aigua oxigenada 80 vol	10,00	0,12	1,20
Centilitres sosa càustica 2%	20,00	0,02	0,40
Centilitres sulfumant	10,00	0,04	0,40
Centilitres aigua	3,00	0,01	0,03
Centilitres alcohol 96%	1,00	0,03	0,03
Placa PCB fotosensible positiva fibra doble 80x100 mm	1,00	3,69	3,69
Metres d'estany per soldar	2,00	3,46	6,92
Centilitres de flux per soldar	5,00	0,12	0,60
Bloc terminal fixe PCB Ribbon 1X15 femella de 2,54 mm	2,00	1,31	2,62
Bloc terminal fixe de PCB HDR 1X4 femella de 2,54 mm	3,00	0,54	1,62
Bloc terminal fixe de PCB HDR 1X8 femella de 2,54 mm	1,00	0,92	0,92
Metres de cable adaptador d'alimentació USB	2,00	0,32	0,64
Carcassa pel sistema de càlcul de potència generada	1,00	5,25	5,25
Hores d'enginyer	2,00	40,00	80,00
Hores d'oficial de primera	1,00	30,00	30,00
Subtotal			148,53

**2.7. Programació**

Descripció	Quantitat	P.U.(€)	Import(€)
Hores d'enginyer	60,00	40,00	2.400,00
Subtotal			2.400,00

**2.8. Comprovació**

Descripció	Quantitat	P.U.(€)	Import(€)
Hores d'enginyer	8,00	40,00	320,00
Subtotal			320,00

**2.9. Posada en funcionament**

Descripció	Quantitat	P.U.(€)	Import(€)
Hores d'enginyer	16,00	40,00	640,00
Hores d'oficial de primera	16,00	30,00	480,00
Subtotal			1.120,00

### 3. PRESSUPOST TOTAL

Descripció	Import(€)
Circuit de potència	2.548,83
Circuit de control	922,73
Quadre elèctric	517,73
Comunicacions	565,86
PCB Microcontrolador esclau 3	201,70
Sistema de mesura de potència generada	148,53
Programació	2.400,00
Comprovació	320,00
Posada en funcionament	1.120,00
Base imposable	7.227,59
21% IVA	1.517,79
Import total	8.745,38

Adrià Quintana Tarradas  
Graduat en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica i en Enginyeria elèctrica

Girona, 22 de maig de 2023

**A. COST DEL PROJECTE**

Descripció	Quantitat	P.U.(€)	Import(€)
Hores d'enginyer	200,00	40,00	8.000,00
Subtotal			8.000,00