

## Treball final de grau

**Estudi:** Grau en Enginyeria Mecànica

**Títol:** Disseny, fabricació i muntatge d'un braç robòtic de 4 graus de llibertat

**Document:** Pressupost

**Alumne:** Joan Luque Barrull

**Tutor:** Lluís Ripoll Masferrer

**Departament:** Enginyeria mecànica i de la construcció industrial

**Àrea:** Enginyeria mecànica

**Convocatòria (mes/any):** Juny 2022

## Índex

1. INTRODUCCIÓ.....	3
2. PRESSUPOST PARCIAL.....	3
2.1 Pinça.....	3
2.2 Canell.....	4
2.3 Colze.....	5
2.4 Base.....	6
2.5 Altres.....	7
2.6 Bancada.....	7
2.7 Electrònica .....	8
3. PRESSUPOST GLOBAL .....	8
ANNEX F: ANNEX DEL PRESSUPOST.....	9
F.1 Taula de preus segons activitat .....	10
F.2 Costos de redacció i disseny .....	10

## 1. INTRODUCCIÓ

L'objectiu del document que es presenta és el d'aportar una valoració econòmica de cadascun dels elements descrits en el *document 4. Estat d'amidaments*, obtenint finalment el cost total de la fabricació del mecanisme presentat en el projecte.

Aquests inclouen els materials de partida, els costos de mà d'obra, així com el cost de redacció i disseny del projecte. Aquest pressupost està configurat segons uns costos de material i de fabricació concrets els quals són subjecte a variacions segons els proveïdors i fabricants que s'escullin.

Els valors d'utilització de filament de cada peça s'han extret del programa d'impressió 3D (Ultimaker Cura v4.10) i el preu correspon a l'indicat a l'apartat *A.1. Materials proposats i les seves propietats*, passant-lo al seu equivalent per m de filament (1 kg ≈ 400 m ; 20 €/kg ≈ 0,05 €/m tant pel PLA com pel PETG ) i tenint en compte un cost de llum i desgast d'elements (0,005 €/m).

## 2. PRESSUPOST PARCIAL

### 2.1 Pinça

Nom	Descripció	Un.	Q.	Preu Un.	Cost
Cos pinça	Filament de PLA	m	15,9	0,055	0,87
Dit (2ut.)	Filament de PLA	m	4,4	0,055	0,24
Tirant exterior (4 ut.)	Filament de PLA	m	2	0,055	0,11
Tirant interior (4 ut.)	Filament de PLA	m	2	0,055	0,11
Tirant central (2 ut.)	Filament de PLA	m	1,2	0,055	0,07
Peça unió	Filament de PLA	m	1,1	0,055	0,06
Tapa unió	Filament de PLA	m	4,5	0,055	0,25
Actuador	Actuador lineal 12v 15mm/s IP54	Uts.	1	18,4	18,40
ISO 7379-4-M3-16	Cargol de fixació	Uts.	13	1,15	14,95
GFM-04050-04	Coixinets IGUS	Uts.	26	0,41	10,66
Femelles M3	Femelles autofixants	Uts.	13	0,05	0,65
Volanderes M3	Volanderes de plàstic negre	Uts.	26	0,04	1,04
Cinta d'espuma	Cinta autoadhesiva	cm <sup>2</sup>	5	0,02	0,10
Empelt M3	Empelt metàl·lic rosca M3	Uts.	4	0,05	0,20
DIN 7991 M3-10	Cargol de fixació pavonats	Uts.	4	0,07	0,28
Mà d'obra	Muntatge i comprovació	h	0,5	10	5,00
<b>Parcial (€)</b>					<b>52,99</b>

## 2.2 Canell

Nom	Descripció	Un.	Q.	Preu Un.	Cost
Cos canell	Filament de PETG	m	11,4	0,055	0,63
Suport servo	Filament de PETG	m	1	0,055	0,06
Suport unió tub	Filament de PETG	m	7,5	0,055	0,41
Suport cablejat	Filament de PLA	m	1	0,055	0,06
Brida superior	Filament de PETG	m	0,5	0,055	0,03
Brida inferior	Filament de PETG	m	0,5	0,055	0,03
Eix unió pinça	Barra alumini mecanitzada	Uts.	1	10	10,00
Eix unió colze	Barra alumini mecanitzada	Uts.	1	5	5,00
Servomotor	Servomotor MG995	Uts.	1	3,41	3,41
Rodament 6x17x6	Rodament SKF	Uts.	1	2,24	2,24
Rodament 8x22x7	Rodament SKF	Uts.	3	5,3	15,90
Joc estrella servo	Joc braç estrella servomotor	Uts.	1	2,4	2,40
ISO 4762 M4-30	Cargol fixació hexagonal	Uts.	2	0,35	0,70
ISO 4762 M4-16	Cargol fixació hexagonal	Uts.	2	0,3	0,60
ISO 4762 M2-16	Cargol fixació hexagonal	Uts.	2	0,25	0,50
ISO 4762 M1.6-8	Cargol fixació hexagonal	Uts.	4	0,25	1,00
ISO 1207 M3-8	Cargol de fixació pla	Uts.	4	0,15	0,60
Philips M4-13	Cargol de fixació cap Philips	Uts.	2	0,2	0,40
Empelt M3	Empelt metàl·lic rosca M3	Uts.	4	0,1	0,40
Empelt M4	Empelt metàl·lic rosca M4	Uts.	2	0,1	0,20
Volandera M4	Volandera metàl·lica M4	Uts.	6	0,02	0,12
Volandera M3	Volandera metàl·lica M3	Uts.	4	0,02	0,08
Femella M1.6	Femella fixació	Uts.	4	0,04	0,16
Femella M2	Femella fixació	Uts.	2	0,04	0,08
Femella M4	Femella fixació	Uts.	2	0,05	0,10
DIN 472 d24	Element fixació seeger	Uts.	1	0,05	0,05
DIN 472 d22	Element fixació seeger	Uts.	1	0,05	0,05
DIN 471 d7	Element fixació seeger	Uts.	1	0,04	0,04
Mà d'obra	Muntatge i comprovació	h	1	10	10,00
				<b>Parcial (€)</b>	<b>55,23</b>

## 2.3 Colze

Nom	Descripció	Un.	Q.	Preu Un.	Cost
Tapa tub superior	Filament de PETG	m	3,9	0,055	0,21
Tapa tub inferior Ø60	Filament de PETG	m	5,3	0,055	0,29
Pota fi de cursa	Filament de PLA	m	11,3	0,055	0,62
Base colze	Filament de PETG	m	0,5	0,055	0,03
Eix colze	Barra alumini mecanitzada	Uts.	1	15	15,00
Dissipador tèrmic	Dissipador motor	Uts.	1	4	4,00
Motor pas a pas	Motor 17HS4023	Uts.	1	10	10,00
Politja Ø12	Politja motor	Uts.	1	1,3	1,30
Portacables IGUS	Portacables easychain E03	Uts.	1	11,55	11,55
Rodament 17x30x7	Rodament SKF	Uts.	2	5,70	11,40
Corretja dentada	Corretja transmissió	Uts.	1	1,50	1,50
ISO 4762 M3-10	Cargol fixació hexagonal	Uts.	4	0,25	1,00
ISO 4762 M4-40	Cargol fixació hexagonal	Uts.	6	0,35	2,10
Volandera M4	Volandera metàl·lica	Uts.	6	0,02	0,12
Femella M4	Femella fixació	Uts.	6	0,05	0,30
ISO 1207 M3-30	Cargol de fixació pla	Uts.	6	0,2	1,20
ISO 4762 M1-12	Cargol de fixació hexagonal	Uts.	1	0,15	0,15
Femella M1	Femella fixació	Uts.	1	0,02	0,02
	Anell fixació interior				
DIN 471 d16	seeger	Uts.	1	0,07	0,07
Femella M3	Femella fixació	Uts.	6	0,05	0,30
Mà d'obra	Muntatge i comprovació	h	1,5	10	15,00
				<b>Parcial (€)</b>	<b>76,17</b>

## 2.4 Base

Nom	Descripció	Un.	Q.	Preu Un.	Cost
Cos base	Filament de PETG	m	75	0,055	4,13
Tapa suport motor	Filament de PLA	m	3,1	0,055	0,17
Casquillo	Barra alumini mecanitzada	Uts.	1	5	5,00
Peça unió inferior	Barra alumini mecanitzada	Uts.	1	5	5,00
Eix telescopi	Barra alumini mecanitzada	Uts.	1	25	25,00
Boixa lineal	Boixa lineal per l'eix	Uts.	2	15,6	31,20
Motor pas a pas	Motor 17HS4401S	Uts.	1	10	10,00
Pinyó Z=60	Pinyó del motor	Uts.	1	29,45	29,45
Pinyó Z=20	Pinyó de l'eix	Uts.	1	22,3	22,30
Vis-sens-fi	Vis-sens-fi eix telescopi	Uts.	1	56,8	56,80
DIN 912-30	Cargol guia eix	Uts.	1	0,4	0,40
ISO 4762 M4-25	Cargol fixació hexagonal	Uts.	4	0,35	1,40
Volandera M4	Volandera metàl·lica M4	Uts.	4	0,02	0,08
Femella M4	Femella fixació	Uts.	4	0,05	0,20
ISO 4762 M3-16	Cargol fixació hexagonal	Uts.	4	0,25	1,00
Volandera M3	Volandera metàl·lica M3	Uts.	4	0,02	0,08
Femella M3	Femella fixació	Uts.	4	0,05	0,20
ISO 4762 M1-12	Cargol fixació hexagonal	Uts.	1	0,15	0,15
Femella M1	Femella fixació	Uts.	1	0,02	0,02
DIN 125 M8	Volandera metàl·lica M8	Uts.	1	0,01	0,01
DIN 985 M8	Femella fixació M8	Uts.	1	0,02	0,02
Torca per a vis-sens-fi	Torca Iqus DST_JSJM_2624DS12X5_1	Uts.	1	15	15,00
DIN 472 22x1	Anell fixació seeger	Uts.	2	0,05	0,10
DIN 472 40x1	Anell fixació seeger	Uts.	1	0,07	0,07
DIN 7991 M4-10	Cargol de fixació avellanat	Uts.	1	0,04	0,04
Mà d'obra	Muntatge i comprovació	h	1,5	10	15,00
				<b>Parcial (€)</b>	<b>218,82</b>

## 2.5 Altres

Nom	Descripció	Un.	Q.	Preu Un.	Cost
Tub unió colze-canell	Barra alumini mecanitzada	Uts.	1	5	5,00
Barra paral·lela	Barra alumini roscada	Uts.	1	2	2,00
Suport pila inferior	Filament de PLA	m	2,34	0,055	0,13
Suport pila superior	Filament de PLA	m	5,48	0,055	0,30
Ròtula barra	Ròtula per la barra paral·lela	Uts.	2	1	2,00
ISO 4762 M3-12	Cargol fixació hexagonal	Uts.	2	0,25	0,50
Volandera M4	Volandera metàl·lica M4	Uts.	3	0,02	0,06
Femella M4	Femella fixació	Uts.	3	0,05	0,15
ISO 7380 M3-10	Cargol de fixació hex. cap rodo	Uts.	1	0,13	0,13
Mà d'obra	Muntatge i comprovació	h	0,25	10	2,50
<b>Parcial (€)</b>					<b>12,77</b>

## 2.6 Bancada

Nom	Descripció	Un.	Q.	Preu Un.	Cost
Perfil llarg (2ut.)	Perfil 20x20x400 mm	m	0,8	8,05	6,44
Perfil curt (2ut.)	Perfil 20x20x360 mm	m	0,72	8,05	5,796
Perfil potes (4ut.)	Perfil de 20x20x20 mm	m	0,08	8,05	0,644
Planxa metacrilat	Planxa de 400x400 mm <sup>2</sup>	Uts.	1	11	11
Esquadres	Esquadres d'unió	Uts.	8	2	16
Femelles guia M3	Femelles guia quadrades	Uts.	20	0,1	2
ISO 7380 M3-10	Cargols de fixació planxa	Uts.	4	0,13	0,52
ISO 4762 M3-10	Cargols de fixació esquadres	Uts.	16	1	16
Potes	Potes autonivellants M6	Uts.	4	3,33	13,32
Tapetes	Tapetes pels perfils d'alumini	Uts.	4	0,37	1,48
Mà d'obra	Muntatge i comprovació	h	1	10	10
<b>Parcial (€)</b>					<b>83,20</b>

## 2.7 Electrònica

Nom	Descripció	Un.	Q.	Preu Un.	Cost
Font alimentació	Font S-60W-12 12V 5A	Uts.	1	6,88	6,88
Arduino UNO	Placa controladora	Uts.	1	14	14
Motorshield V2	Placa actuadors	Uts.	1	10,15	10,15
A4988	Driver per motor pas a pas	Uts.	1	1,5	1,5
Cablejat	Manega 3x1 mm	m	2	0,71	1,42
Cablejat pins	Connectors pont pin a pin	Uts.	30	0,1	3
Connectors	Connectors motors pas a pas	Uts.	2	1,6	3,2
Interruptor	Fi de carrera CPM-0121	Uts.	2	1,2	2,4
Mà d'obra	Muntatge i comprovació	h	2	10	20
				<b>Parcial (€)</b>	<b>62,55</b>

## 3. PRESSUPOST GLOBAL

CONCEPTE O PARTIDA	Cost (€)
100. - Subconjunt pinça	52,99
200. - Subconjunt canell	55,23
300. - Subconjunt colze	76,17
400. - Subconjunt base	218,82
500. - Altres	12,77
600. - Subconjunt bancada	83,20
Electrònica	62,55
<b>COST GLOBAL (no inclou l'IVA)</b>	<b>561,73</b>



## **ANNEX F: ANNEX DEL PRESSUPOST**

## F.1 Taula de preus segons activitat

PERSONAL	PREU (€/h)
Delineant	10
Enginyer junior	7
Enginyer sènior	30

## F.2 Costos de redacció i disseny

En la següent taula s'especifiquen les hores dedicades i els costos de la redacció del projecte i del disseny del braç robòtic.

Descripció	Unitats (h)	Preu (€/h)	Cost (€)
Recerca	20	7	140
Disseny i 3D	80	7	560
Plànols	15	10	150
Càlculs	2	7	14
Programació	40	7	280
Redacció del projecte	70	7	490
Revisió sènior	10	30	300
Altres despeses			50
<b>Subtotal (€)</b>			1984
IVA (21%)			416,64
<b>TOTAL (€)</b>			<b>2400,64</b>

El cost total de la realització i redacció del projecte ascendeix a un total de **DOS MIL QUATRE-CENTS AMB SEIXANTA-QUATRE CÈNTIMS (2.400,64€)** IVA inclòs.