



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH**

**Escola Superior d'Enginyeries Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa**

**Estudi de la resolució computacional de les equacions de
Navier-Stokes aplicades a fluxos laminars i introducció a la
turbulència**

Universitat Politècnica de Catalunya

Pressupost

ESEIAAT

Treball de Fi de Grau
Grau en Enginyeria Mecànica

Autor: Oriol Sanmarti Perona
Director: Carlos David Perez Segarra
Co-director: Jordi Vera Fernández
22 de juny de 2021

En aquest document es presenta el pressupost de l'estudi realitzat. Aquest pressupost es desglossa en 4 pressuposts independents per, finalment, poder calcular el pressupost d'execució material (PEM) i el pressupost d'execució per contracte (PEC). Aquests 4 pressuposts independents són:

- Pressupost de Hardware
- Pressupost de Software
- Pressupost de mà d'obra
- Pressupost d'energia

En el seguit de taules s'expressen els preus en unitats d'obra. Cada unitat d'obra (u.o.) és independent de cada taula i està indicada en aquestes. També s'indica el preu de cada una d'aquestes unitats d'obra i el preu total de l'ítem.

Primerament a la taula 1 es presenta el pressupost de Hardware, en el qual es desglossa el preu de cada un dels components que formen l'ordinador que s'ha utilitzat per poder computar els casos i redactar tots els documents pertinents.

Taula 1: Pressupost Hardware, desglòs 1

Pressupost Hardware					
Concepte	Referència	u.o.	Unitats	u.o. [€]	Preu [€]
Font d'alimentació	RM650X 80	Unitats	1	124,99	124,99
Tarja gràfica	RTX 2070 super	Unitats	1	599,91	599,91
CPU	AMD Ryzen 7	Unitats	1	319,95	319,95
Placa mare	ASUS TUF B450	Unitats	1	102,9	102,9
Disc dur	M.2 NVMe	Unitats	1	121,99	121,99
RAM	LPX DDR4	Unitats	1	85,99	85,99
Caixa	Eclipse P400A	Unitats	1	89,99	89,99
Total					1445,72

Pel que fa al software s'ha intentat utilitzar un llistat de programari lliure, és a dir sense cost addicional. Només s'ha hagut de fer un d'un programa de pagament, en aquest cas OneDrive, per a tenir 1 TB d'emmagatzematge de dades al núvol per poder tractar les dades de forma segura i duradora. El fet d'utilitzar programari lliure ha pogut reduir el pressupost en gran manera com es veu a la Taula 2.

Taula 2: Pressupost Software, desglòs 2

Pressupost Software					
Concepte	Referència	u.o.	Unitats	u.o. [€]	Preu [€]
Compilador	Dev C++	Llicència	1	0	0
Editor de text	Overleaf	Llicència	1	0	0
Representació gràfica	Paraview	llicència	1	0	0
Representació gràfica	Gnuplot	Llicència	1	0	0
Representació gràfica	PlotDigitizer	Llicència	1	0	0
Emmagatzematge	OneDrive	Llicència	1	66	66
Total					66

Pel que fa a la mà d'obra s'ha considerat que qui executa el projecte no és un enginyer regulat, per tant s'ha aplicat una compensació econòmica de 20 euros per cada hora de treball. A la taula 3 es desglossa el pressupost de mà d'obra en les diferents tasques acomplertes en aquest projecte.

Taula 3: Pressupost mà d'obra, desgloss 3

Pressupost mà d'obra				
Concepte	u.o.	Unitats	u.o. [€]	Preu [€]
Formació inicial	hora	50	20	1000
Comprensió matemàtica	hora	100	20	2000
Programació dels casos	hora	200	20	4000
Interpretació de resultats	hora	150	20	3000
Redacció memòria	hora	100	20	2000
Total				12000

Per acabar amb el desglossament pressupostari s'exposa, a la Taula 4, el cost energètic del projecte. El preu a Catalunya de l'electricitat depèn de molts factors: la companyia elèctrica proveïdora, la quantitat d'energia renovable de la qual prové l'energia subministrada, l'hora del dia de consum, la potència contractada, etc. Per això s'ha estipulat, tenint en compte els impostos estatals, un preu de 0.24 €/kWh.

L'ordinador utilitzat per a la realització del projecte té un consum, a plena càrrega, de 500 W. Aquest consum s'ha tingut en compte per al càlcul de les tasques en les quals l'ordinador ha necessitat l'ús de computació gràfica com ha estat durant la redacció de la memòria o la programació dels casos entre altres tasques. Per al cas de la computació dels casos s'ha tingut en compte un consum de 250 W per part de l'ordinador, ja que la pantalla, per exemple, està desconnectada i l'ordinador només utilitza el poder de computació de la CPU, que té un ús limitat d'energia.

Taula 4: Pressupost consum energètic, desgloss 4

Pressupost d'energia				
Concepte	u.o.	Unitats	u.o. [€]	Preu [€]
Programació dels casos	kWh	100	0,24	24
Computació dels casos	kWh	360	0,24	86,4
Redacció memòria	kWh	50	0,24	12
Altres	kWh	150	0,24	36
Total				158,4

Finalitzat el desglossament del pressupost es passa a mostrar el pressupost d'execució material (PEM) a la Taula 5. També a la Figura 1 es pot veure l'impacte de la mà d'obra en el pressupost. Aquest efecte és lògic, ja que és un projecte el qual no requereix material més enllà d'un ordinador i un programari que s'ha aconseguit, en gran manera, de forma gratuïta.

Taula 5: Pressupost PEM

Pressupost d'execució material (PEM)		
Concepte	Preu [€]	% total
Hardware	1445,72	10,58
Software	66	0,48
Mà d'obra	12000	87,78
Consum d'energia	158,4	1,16
Total	13670,12	100,00

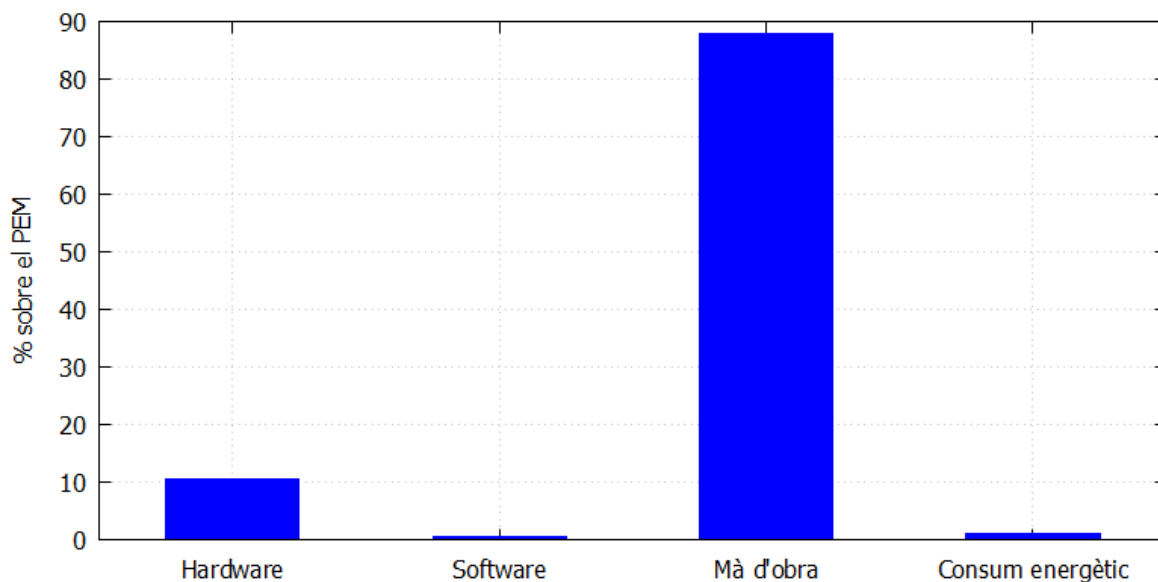


Figura 1: Pressupost, impacte percentual en el PEM

Per acabar, a la Taula 6 es pot veure el pressupost d'execució per contracte (PEC). En el PEC es veuen reflectits els diferents tipus de beneficis i tasses impositives estatals que tot projecte ha d'incloure. Aquests impostos fan que el pressupost final quedi en **19683.61 €**.

Taula 6: Pressupost PEC

Pressupost d'execució per contracte (PEC)	
Concepte	Preu [€]
PEM	13670,12
Despeses generals [13%]	1777,12
Benefici industrial [6%]	820,21
Total abans iva[€]	16267,44
Iva [21%]	3416,16
Total	19683,61