



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH
Escola d'Enginyeria de Barcelona Est

TREBALL FI DE GRAU

Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica

**DISSENY I MUNTATGE D' UN SISTEMA D' ADQUISICIÓ DE
DADES PER UN QUADRICÒPTER**



Memòria Econòmica

Autor: Nil Mira Tura
Director: Manuel Andrés Manzanares Brotons
Convocatòria: Juny 2020

Índex

1.	ESTUDI ECONÒMIC DEL PROTOTIP	1
1.1.	Despeses de Hardware.....	1
1.2.	Despeses de Software	2
1.3.	Despeses de Mà d' Obra	2
1.4.	Despeses Generals.....	3
1.5.	Cost Total	3
2.	ESTUDI ECONÒMIC D' UNA FABRICACIÓ SERIADA	5

1. Estudi Econòmic del Prototip

L' anàlisi dels costos lligats a l' estudi i realització del prototip s' han separat en diferents partides en les quals es detallen els diferents factors que s' han tingut en compte al llarg del procés de creació.

1.1. Despeses de Hardware

Per tal de realitzar aquest prototip, a part de les eines utilitzades durant tot el procés, s' ha de tenir en compte el cost de tots els components que conformen el sistema d' adquisició de dades. Així doncs, tots els elements que formen la PCA amb el seu cost d' adquisició es veuen reflectits a la **Taula 1.1**.

Taula 1.1. – Costos del Hardware de la PCA

Hardware Adquisició de Dades				
Producte	Distribuïdor	Preu Unitari	Quantitat	Preu Total
PIC18F46J53	Microchip	3,45 €	1	3,45 €
EEPROM - 24LC256	Microchip	0,76 €	1	0,76 €
Cristall de Quars	Abracon	0,33 €	2	0,66 €
Ràdio HC-12	Arceli	5,59 €	2	11,18 €
Relotge DS1337	Maxim Integrated	2,74 €	1	2,74 €
BME280	Bosch	3,36 €	1	3,36 €
TMP35	Analog Devices	3,95 €	4	15,80 €
Regulador de tensió	Texas Instruments	0,40 €	1	0,40 €
NEO 6M	U-Blox	9,99 €	1	9,99 €
Condensadors Polièster	Botiga	0,40 €	7	2,80 €
Condensadors Ceràmics	Botiga	0,30 €	2	0,60 €
Header	Botiga	0,50 €	2	1,00 €
Resistències	Botiga	0,10 €	6	0,60 €
LEDs	Botiga	0,40 €	3	1,20 €
PCB	EasyEDA	1,77 €	1	1,77 €
TOTAL				56,31 €

Els elements dels quals el distribuïdor consta com a "Botiga", significa que per al muntatge del prototip s' ha anat a una botiga física d' electrònica i s' han obtingut a aquest preu, però no vol dir que ens grans distribuïdors no es puguin obtenir a un preu lleugerament inferior.

1.2. Despeses de Software

Al llarg del disseny i elaboració del sistema d' adquisició de dades amb la seva corresponent estació receptora, s' han emprat diferents softwares. Aquests programaris s' han utilitzat per a la programació dels diferents microcontroladors, les simulacions i el disseny de la PCB.

Taula 1.2. – Costos del Software

Software		
Producte	Distribuïdor	Preu
Proteus PIC 18	LabCenter	393,00 €
Disseny PCB	-	- €
CCS Compiler	CCS	500,00 €
Arduino Compiler	Arduino	- €
TOTAL		893,00 €

A la **Taula 1.2** es poden veure desglossats els 4 programes principals. El Proteus és el que serveix per a la simulació i s' ha tingut en compte el preu que l' inclou amb microcontroladors de la família PIC18, ja que el que s' ha emprat forma part d' aquesta família, i es programa amb el CCS Compiler.

Per altra banda, es pot observar com el software encarregat del disseny de la PCB no s' ha especificat. Això és degut a que hi ha molts programes diferents que permeten dissenyar aquesta mateixa PCB i, per tant, es pot dir que el programa a utilitzar en aquest cas és al gust del dissenyador.

1.3. Despeses de Mà d' Obra

Tenint en compte totes les tasques realitzades durant el projecte, s' ha elaborat una segmentació de totes elles valorades econòmicament en funció de la tasca realitzada. Per tal de determinar el preu per hora, s' ha tingut en compte la qualificació de l' enginyer i la seguretat social, tant la que ha de pagar el treballador com la de l' empresa.

Taula 1.3. – Costos del personal

Mà D' Obra				
Tasca	Tipus de Personal	Cost Hora	Hores Dedicades	Cost Total
Estudi de la viabilitat	Enginyer Júnior	30,00 €	105	3.150,00 €
Disseny de Hardware	Enginyer Júnior	30,00 €	150	4.500,00 €
Disseny de Firmware	Enginyer Júnior	30,00 €	270	8.100,00 €
Muntatge de Hardware	Enginyer Júnior	25,00 €	10	250,00 €
Proves Funcionals	Enginyer Júnior	25,00 €	20	500,00 €
Confecció de la Documentació	Enginyer Júnior	20,00 €	75	1.500,00 €
TOTAL			630	18.000,00 €

1.4. Despeses Generals

En aquesta partida de despeses es plategen els costos derivats d' un ús d' instal·lacions adequades per al correcte desenvolupament del projecte. S' ha estimat una durada d' aproximadament 4 mesos per a les quotes mensuals i pels equips electrònics i ordinador, un percentatge del seu cost ja que la vida útil d' aquests és molt més llarga que la durada de la realització del projecte.

Taula 1.4. – Costos Generals

Despeses Generals			
Partida	Cost mensual	Mesos d' utilització	Cost Total
Lloguer Local	1.200,00 €	4	4.800,00 €
Llum	80,00 €	4	320,00 €
Aigua	20,00 €	4	80,00 €
Telèfon	40,00 €	4	160,00 €
Amortització d' Equips Electrònics	100,00 €	-	100,00 €
Amortització d' Ordinador	50,00 €	-	50,00 €
TOTAL			5.510,00 €

1.5. Cost Total

Finalment, a la Taula 1.5 es pot veure el pressupost desglossat en les diferents categories. En tot moment s' ha tingut en compte l' IVA corresponent i aquest ja ha estat inclòs en les despeses.

Taula 1.5. – Despeses Totals

Cost Total	
Concepte	Cost
Hardware	56,31 €
Software	893,00 €
Mà d' Obra	18.000,00 €
Despeses Generals	5.510,00 €
COST TOTAL	24.459,31 €

2. Estudi Econòmic d' una Fabricació Seruada

Per tal de dur a terme una fabricació en sèrie de la PCA del sistema d' adquisició de dades hi ha diversos factors que s' han de tenir en compte. Evidentment el cost dels components és el mateix que es pot observar a la **Taula 1.1**, però els costos de la mà d' obra es veuen molt reduïts, ja que quan es posa en una fabricació seruada, tots els estudis i dissenys ja s' han dut a terme.

El còmput global de les hores que realment s' efectuen, com són el muntatge del hardware i les proves funcionals, també ha estat força disminuït. Això és degut a que quan es comença a comercialitzar un producte i es realitza una producció en sèrie, la facilitat que es té per a realitzar aquestes tasques repetitives és molt menor, de manera que s' incrementa la producció. Així doncs, a la es pot veure el nou cost de la mà d' obra adaptat a aquest tipus de producció.

Taula 2.1. – Costos de la mà d' obra en una fabricació seruada.

Mà D' Obra de Fabricació Seruada				
Tasca	Tipus de Personal	Cost Hora	Hores Dedicades	Cost Total
Muntatge de Hardware	Enginyer Júnior	25,00 €	0,5	12,50 €
Proves Funcionals	Enginyer Júnior	25,00 €	0,5	12,50 €
TOTAL			1	25,00 €

S' ha suposat una fabricació d' una PCA per hora en el cas que hi hagi un únic treballador que realitza el muntatge del hardware (sent aquest manual, ja que sinó la producció incrementaria encara més) i les proves funcionals per a determinar el correcte funcionament i que no hi hagi errors en el muntatge ni components fets malbé.

Si sumem el cost de la mà d' obra juntament amb els components necessaris, la fabricació de cada sistema d' adquisició de dades surt a 81,31€. Cal dir que els preus dels components han estat establerts en base del cost unitari de cada un. En el cas que es volgués fer una fabricació seruada aquest preu es disminuiria ja que es demanarien grans quantitats al proveïdor, fent així que el seu preu unitari vagi a la baixa.

Per altra banda s' hauria de tenir en compte un cost d' amortització del desenvolupament del producte per tal que sigui rentable la venda d' aquest. Considerant que es venen 150 unitats al primer any, si es reparteixen els costos d' investigació (24.403€, sense tenir en compte els costos del hardware) consta que a cada unitat se li ha de sumar 162,69€ en conceptes d' amortització de la investigació. Així doncs, el cost d' una producció seruada quedaria tal i com es pot veure a la Taula 2.2.

Taula 2.2. – Costos de la fabricació seriada.

Cost d' una Fabricació Seriada	
Concepte	Cost
Components	56,31 €
Mà d' Obra	25,00 €
Amortització I+D	162,69 €
Preu sense IVA	244,00 €
Preu amb IVA (21%)	295,24 €

De tal manera, segons la Taula 2.2 el preu de venda del sistema d' adquisició de dades seria d' uns 295,24€ aproximadament.