



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

TREBAJO FINAL DE GRADO

**Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática**

**DESARROLLO DE UNA UNIDAD DE CONTROL ELECTRÓNICO  
(ECU) DEDICADA AL GOBIERNO DE PEQUEÑOS MOTORES  
DE COMBUSTIÓN INTERNA**



**MEMORIA ECONÓMICA**

**Autor:** Jaime Martínez Fernández  
**Director:** Manuel Manzanares Brotons  
**Convocatoria:** Junio 2019



## Índice

1.	COSTE DEL PROTOTIPO	1
2.	COSTE DE UNA PRODUCCIÓN SERIADA	4





## 1. Coste del prototipo

Se han imputado como costes de desarrollo de prototipo, tanto el gasto generado por la adquisición de componentes, como las horas de desarrollo dedicadas. En este último punto, no solo se incluye el salario del proyectista, sino que también se han incluido otros costes derivados del arrendamiento de un local, contratación de servicios de internet, luz y agua o la carga impositiva que se debe sufragar. Estos costes son expuestos en sendas tablas, a continuación.

### Coste de adquisición de componentes

Concepto	Cantidad	Precio/unidad (sin IVA)	Total (sin IVA)
Resistencia (10 k $\Omega$ )	3	0,0040 €	0,0120 €
Resistencia (1 k $\Omega$ )	1	0,0040 €	0,0040 €
Resistencia (150 $\Omega$ )	1	0,0040 €	0,0040 €
Resistencia (220 $\Omega$ )	1	0,0040 €	0,0040 €
Resistencia (6,8 k $\Omega$ )	1	0,0040 €	0,0040 €
Resistencia (68 $\Omega$ )	1	0,0040 €	0,0040 €
Resistencia (5,6 k $\Omega$ )	1	0,0040 €	0,0040 €
Resistencia (10 $\Omega$ )	1	0,0040 €	0,0040 €
Condensador electrolítico (10 $\mu$ F)	1	0,0475 €	0,0475 €
Condensador electrolítico (1 $\mu$ F)	4	0,0109 €	0,0436 €
Condensador cerámico (330 nF)	1	0,7100 €	0,7100 €
Condensador cerámico (100 nF)	1	0,1700 €	0,1700 €
Condensador cerámico (33 pF)	2	0,8200 €	1,6400 €
7805UC	1	0,2275 €	0,2275 €
MAX232	1	0,5100 €	0,5100 €
PIC18F2550	1	8,1420 €	8,1420 €
LM358N	1	0,2900 €	0,2900 €
4N25	1	0,4158 €	0,4158 €
BD139	1	0,1700 €	0,1700 €
TIP120	1	0,4180 €	0,4180 €
12N60A4	1	0,6370 €	0,6370 €
Pulsador	2	0,1500 €	0,3000 €
Conector hembra RS232	1	1,1600 €	1,1600 €
Conector hembra banana	6	1,0340 €	6,2040 €
Potenciómetro 100 k $\Omega$	2	0,5600 €	1,1200 €
Potenciómetro 1 k $\Omega$	1	1,1100 €	1,1100 €
Cristal oscilador	1	0,6840 €	0,6840 €
LCD C-2602	1	8,3700 €	8,3700 €
Diodo BY251	1	0,0600 €	0,0600 €
LED ROJO 3mm 5cd 2.4V	1	0,2000 €	0,2000 €
Disipador térmico	1	0,92 €	0,92 €
PLACA POSITIVA FOTOSENSIBLE 144x260 PP33	1	12,8500 €	12,8500 €

Concepto	Cantidad	Precio/unidad (sin IVA)	Total (sin IVA)
Conector PCB Macho	1	0,7900 €	0,7900 €
Sosa caustica	1	4,0100 €	4,0100 €
Sulfumán	1	1,5500 €	1,5500 €
Agua oxigenada	1	1,6000 €	1,6000 €
Bicarbonato	1	3,8000 €	3,8000 €
Adaptador RS232 a USB	1	17,5600 €	17,5600 €
<b>Total (sin IVA)</b>			<b>75,75 €</b>
<b>Total (con IVA)</b>			<b>91,66 €</b>

**Tabla A.1.1.** Coste de los materiales.

El coste de adquisición de componentes será de 91,66 €. Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, se deben sumar otros gastos. Uno de esos gastos son los derivados de la amortización de equipo. Para calcular dicha amortización, se ha fijado un periodo de 2 años, y se ha estimado que el proyecto ha consumido aproximadamente un tiempo de 6 meses. Por ende, se deberán imputar 305,75 € como gastos de amortización.

Equipo	Coste
Ordenador portátil	1000 €
FPGA	60 €
PICKIT 3	25 €
Cautín	50 €
Multímetro	55 €
Uillaje	50
<b>Total</b>	<b>1240 €</b>

**Tabla A.2.2.** Coste de maquinaria y utillaje utilizado.

Finalmente, se han calculado los gastos mensuales derivados del arrendamiento del local, de la cuota de autónomos, luz agua e internet, los cuales se exponen a continuación.

Concepto	Euros/mes
Alquiler del local	750,00 €
Cuota de autónomos	283,30 €
Internet y teléfono	41,42 €
Luz	40,81 €
Agua	35,29 €
<b>Total/mes</b>	<b>1.150,82 €</b>
<b>Total</b>	<b>6.904,92 €</b>

Tabla A.2.3. Otros gastos.

La suma total de los gastos generados durante el desarrollo del prototipo será de 19.481,21 € impuestos incluidos.

Concepto	Horas	Precio/hora	Total
Importe por el tiempo dedicado al estudio de la viabilidad del TFG	58	15,00 €	870,00 €
Importe por el tiempo dedicado al diseño de hardware y software	228	15,00 €	3.420,00 €
Importe por el tiempo dedicado al montaje del hardware	169	15,00 €	2.535,00 €
Importe por el tiempo dedicado a la depuración del software	58	15,00 €	870,00 €
Importe por el tiempo dedicado a la confección de documentación	299	15,00 €	4.485,00 €
Importe de los materiales			91,66 €
Importe de los gastos generales y amortización de equipos			7.210,67 €
<b>Total</b>			<b>19.482,33 €</b>

Tabla A.2.4. Coste total del prototipo.

## 2. Coste de una producción seriada

Se espera vender un mínimo de 100 unidades de la ECU diseñada. Por ende, se ha contactado con un fabricante, que ofrece diseñar las PCBs por un precio de 3,45 €/unidad. Además, se han contactado con suministradores de componentes electrónicos y, por venta al por mayor, se ha conseguido reducir el precio de los componentes a un total de 77,35 €. Por todo ello, el gasto en materiales va a ser de 80,8 €/unidad.

Se ha optado por mantener el precio de la mano de obra en 15 €/h brutos. También, se estima que las horas necesarias para el montaje y verificación de la placa serán de 7 h y 2 h respectivamente. Con esto, se estima un gasto en personal de 81 €/unidad.

Finalmente, se debe incluir los gastos de amortización. El coste de investigación y desarrollo debe ser amortizado con la venta de las 100 primeras unidades. Por lo tanto, se deberá repercutir un gasto de 194,81 € en concepto de I+D además de 1,69 € de amortización del material usado durante la fabricación. El coste total ascenderá a 412,31 € sin IVA y a 498,90 € al aplicarle un IVA del 21 %.

Concepto	Horas	Precio/hora	Total
Importe por el tiempo dedicado al montaje del hardware	7	15,00 €	105,00 €
Importe por el tiempo dedicado a pruebas funcionales	2	15,00 €	30,00 €
Importe de material de la unidad			80,80 €
Amortización sobre una unidad de producción del coste total			196,51 €
<b>Precio sin IVA</b>			<b>412,31 €</b>
<b>Precio con IVA</b>			<b>498,90 €</b>

Tabla A.2.1. Coste de una unidad seria





