



Universidad de Oviedo

Grado Universitario en Ingeniería Electrónica Industrial y
Automática 2022-2023

Trabajo Fin de Grado

Desarrollo del control de movimiento y subsistemas modulares de un rover

Alba González Fernández

Tutor: Germán León Fernández

Cotutor: Ramón Rubio García

Julio 2023



PRESUPUESTO



TABLA DE CONTENIDO

| | | |
|-----------|----------------------------------------|----------|
| 1. | PRESUPUESTO DE INGENIERÍA | 5 |
| 1.1. | HARDWARE Y SOFTWARE | 5 |
| 1.2. | RECURSOS HUMANOS | 6 |
| 1.3. | PRESUPUESTO TOTAL DE INGENIERÍA | 6 |
| 2. | PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN | 7 |
| 2.1. | MATERIAL ELECTRÓNICO Y COMERCIAL | 7 |
| 2.2. | PRESUPUESTO TOTAL DE EJECUCIÓN..... | 8 |



ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|------------------------------------------------------------|---|
| TABLA 1. COSTES DEL HARDWARE NECESARIO. | 5 |
| TABLA 2. COSTE DEL SOFTWARE NECESARIO..... | 5 |
| TABLA 3. PRESUPUESTO TOTAL DEL COSTE DE LA INGENIERÍA..... | 6 |
| TABLA 4. PRESUPUESTO TOTAL DEL COSTE DE LA INGENIERÍA..... | 8 |



1. PRESUPUESTO DE INGENIERÍA

En el presupuesto de ingeniería se detallarán todos los costes del desarrollo y fabricación del proyecto del rover Asturiosity.

1.1. Hardware y software

En este apartado se expondrán los elementos de hardware y software necesario para llevar a cabo el proyecto. En la Tabla 1 se muestran los costes del hardware.

Tabla 1. Costes del hardware necesario.

| <i>Hardware</i> | <i>Precio unitario</i> | <i>Amortización</i> | <i>Importe amortizado</i> |
|-------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|
| <i>PC Windows</i> | <i>1400,00 €</i> | <i>25%</i> | <i>350,00 €</i> |
| | | <i>Coste total</i> | <i>350,00 €</i> |

Los costes de software necesarios para la elaboración del proyecto se incluyen en la Tabla 2.

Tabla 2. Coste del software necesario.

| <i>Software</i> | <i>Precio Unitario</i> | <i>Amortización</i> | <i>Importe amortizado</i> |
|----------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|
| <i>Visual Code</i> | <i>616,00 €</i> | <i>25%</i> | <i>154,00 €</i> |
| <i>Windows 11</i> | <i>200,00 €</i> | <i>25%</i> | <i>50,00 €</i> |
| <i>Microsoft 365</i> | <i>345,00 €</i> | <i>25%</i> | <i>86,25 €</i> |
| | | <i>Coste total</i> | <i>290,25 €</i> |

Teniendo en cuenta que la duración del proyecto es un año, se ha calculado a amortización de los elementos necesarios en base a la vida útil de esos recursos, que suele ser aproximadamente 4 años, por lo que la amortización será un 25 %.



1.2. Recursos humanos

En este capítulo se definirán los costes de mano de obra necesaria para llevar a cabo el proyecto. Se debe tener en cuenta que los precios son estimaciones del salario medio en España.

| <i>Categoría</i> | <i>Duración del proyecto</i> | <i>Precio/hora</i> | <i>Importe total</i> |
|------------------------------|------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| <i>Ingeniero electrónico</i> | <i>1 año</i> | <i>21,98 €</i> | <i>40.141,13 €</i> |
| | | <i>Coste total</i> | <i>40.141,13 €</i> |

1.3. Presupuesto total de ingeniería

Una vez definidos los costes de hardware y software, además de ellos costes personales, se realiza el cálculo del presupuesto total del proyecto.

Tabla 3. Presupuesto total del coste de la ingeniería.

| <i>Resumen</i> | <i>Importe</i> | <i>%</i> |
|----------------------------------------|---------------------------|----------------|
| <i>Hardware</i> | <i>250,00 €</i> | <i>0,62 %</i> |
| <i>Software</i> | <i>290,25 €</i> | <i>0,71 %</i> |
| <i>Recursos humanos</i> | <i>40.141,13 €</i> | <i>98,67 %</i> |
| <i>Subtotal</i> | <i>40.681,38 €</i> | |
| <i>Gastos generales (13%)</i> | <i>5288,579 €</i> | |
| <i>Beneficio industrial (6%)</i> | <i>2.440,88 €</i> | |
| <i>Presupuesto IVA excluido</i> | <i>48.410,84 €</i> | |
| <i>IVA (21%)</i> | <i>10.166,28 €</i> | |
| <i>Presupuesto con IVA</i> | <i>58.577,12 €</i> | |

El coste total del proyecto de ingeniería es de 58.577,12 € con IVA incluido.

2. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN

En este capítulo se expondrán los costes de material y componentes electrónicos necesarios para la realización completa del proyecto del rover Asturiosity.

2.1. Material electrónico y comercial

| <i>Descripción</i> | <i>Unidades necesarias</i> | <i>Unidades compradas o pack</i> | <i>Precio unitario</i> | <i>Precio</i> |
|----------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|------------------------|-----------------|
| <i>Arduino ATmega 2560</i> | <i>1</i> | <i>1</i> | <i>49,40 €</i> | <i>49,40 €</i> |
| <i>Motor DC 12V/24V 37mm</i> | <i>6</i> | <i>6</i> | <i>48,77 €</i> | <i>292,62 €</i> |
| <i>Servomotor Digital 6V 180° 25kg</i> | <i>4</i> | <i>4</i> | <i>23,51 €</i> | <i>94,04 €</i> |
| <i>Driver DC DRV8871 6.5V/45V</i> | <i>6</i> | <i>6</i> | <i>10,58 €</i> | <i>63,48 €</i> |
| <i>Convertidor BUCK DC/DC (14.8-->6V)</i> | <i>1</i> | <i>1</i> | <i>12,99 €</i> | <i>12,99 €</i> |
| <i>Batería Lipo 14.8v 6000mA 4S</i> | <i>1</i> | <i>1</i> | <i>63,99 €</i> | <i>63,99 €</i> |
| <i>FLISKY RC transmitter (mando +receptor)</i> | <i>1</i> | <i>1</i> | <i>86,98 €</i> | <i>86,98 €</i> |
| <i>Conectores XT60 (hembra +macho)</i> | <i>1</i> | <i>1</i> | <i>5,91 €</i> | <i>5,91 €</i> |
| <i>PCB</i> | <i>1</i> | <i>5</i> | <i>...</i> | <i>30,00 €</i> |
| <i>Interruptor pulsador</i> | <i>1</i> | <i>1</i> | <i>11,99 €</i> | <i>11,99 €</i> |
| <i>Sensores ultrasonidos hc-sr04</i> | <i>2</i> | <i>2</i> | <i>10,79 €</i> | <i>21,58 €</i> |
| <i>Sensores ultrasonidos</i> | <i>2</i> | <i>2</i> | <i>15,53 €</i> | <i>31,06 €</i> |
| <i>Conector terminal</i> | <i>1</i> | <i>1</i> | <i>8,99 €</i> | <i>8,99 €</i> |
| <i>Conector terminal con tornillo (2P)</i> | <i>4</i> | <i>4</i> | <i>10,99 €</i> | <i>43,96 €</i> |
| <i>Resistencias 10k</i> | <i>1</i> | <i>1</i> | <i>12,99 €</i> | <i>12,99 €</i> |
| <i>Resistencias 2k</i> | <i>1</i> | <i>1</i> | <i>""</i> | <i>- €</i> |
| <i>Resistencia 1k</i> | <i>1</i> | <i>1</i> | <i>""</i> | <i>- €</i> |
| <i>Condensador 470uF</i> | <i>2</i> | <i>1</i> | <i>18,99 €</i> | <i>18,99 €</i> |
| <i>Condensador 100uF</i> | <i>3</i> | | <i>""</i> | <i>- €</i> |
| <i>Condensador cerámico 0.1uF</i> | <i>1</i> | | <i>10,99 €</i> | <i>- €</i> |
| <i>Pines macho (138 pcs)</i> | <i>138</i> | <i>1</i> | <i>8,99 €</i> | <i>8,99 €</i> |



| | | | | |
|------------------------------------------|-----------|---|---------|------------|
| <i>Pines hembra (110 pcs)</i> | 110 | | "" | - € |
| <i>Cables jumper</i> | ... | 2 | 9,98 € | 19,96 € |
| <i>Cables eléctricos</i> | ... | 1 | 21,99 € | 21,99 € |
| <i>Estañador</i> | 1 | 1 | 16,99 € | 16,99 € |
| <i>Estaño</i> | 1 | 1 | 5,99 € | 5,99 € |
| <i>Tubo termorretráctil</i> | ... | 1 | 8,99 € | 8,99 € |
| <i>Fusible</i> | 1 | 1 | 12,53 € | 12,53 € |
| <i>Diodo 1N4007</i> | 1 | 1 | 5,99 € | 5,99 € |
| <i>Cable USB compatible</i> | 1 | 1 | 6,52 € | 6,52 € |
| <i>Arduino ATmega2560</i> | | | | |
| <i>Tornillos</i> | | 1 | 8,99 € | 8,99 € |
| <i>Conectores extensión</i> | 3ud/servo | 1 | 9,98 € | 9,98 € |
| <i>Servomotores</i> | | | | |
| <i>Tubo cobre cables</i> | ... | 1 | 8,99 € | 8,99 € |
| <i>Protoboards</i> | ... | 1 | 14,49 € | 14,49 € |
| <i>Relés</i> | 6 | 2 | 12,99 € | 25,98 € |
| <i>Integrados de driver</i> | 6 | 1 | 9,49 € | 9,49 € |
| <i>Polímetro</i> | 1 | 1 | 22,99 € | 22,99 € |
| <i>Comprobador de voltaje de batería</i> | 1 | 1 | 9,99 € | 9,99 € |
| Total | | | | 1.067,82 € |

2.2. Presupuesto total de ejecución

Una vez definidos los costes de los componentes necesarios para la fabricación del rover Asturiosity se realiza el cálculo del presupuesto total del proyecto.

Tabla 4. Presupuesto total del coste de la ingeniería.

| <i>Resumen</i> | <i>Importe</i> | <i>%</i> |
|-------------------------------------------|-------------------|----------|
| <i>Material electrónico y componentes</i> | 1067,82 € | 100 % |
| Subtotal | 1067,82 € | |
| <i>Gastos generales (13%)</i> | 138,82 € | |
| <i>Beneficio industrial (6%)</i> | 64,07 € | |
| Presupuesto IVA excluido | 1.270,71 € | |
| <i>IVA (21%)</i> | 266,85 € | |
| Presupuesto con IVA | 1.537,56 € | |

El coste total del proyecto de ejecución es de 1.537,56 € con IVA incluido.