

IV. PRESUPUESTO:

1. Prototipo:

1.1 Componentes placas

Tarjeta TC-FPGA

Componente	Valor	Encapsulado	Unids	Precio ud	Precio Total
Resistencia	1K	SMD 1206	6	0,03	0,18
Resistencia	3K3	SMD 1206	2	0,03	0,06
Resistencia	10K	SMD 1206	6	0,03	0,18
Condensador	1uF / 16V	SMD-TANTAL-A	6	0,18	1,08
Condensador	100uF/16V	SMD TANTAL-D	3	0,7	2,1
Condensador	22pF	SMD 1206	3	0,06	0,18
Condensador	100nF	SMD 1206	6	0,06	0,36
Diodo	1n4007	SMD MELF	5	0,07	0,35
Diodo	1n4148	SMD MINIMELF	5	0,03	0,15
Diodo	L.E.D.	SMD MINIMELF	1	0,3	0,3
C.I.	MAX232CSE	SO-16	2	0,77	1,54
C.I.	7805	D2PAK	5	0,5	2,5
Cristal de cuarzo	20 MHz	Inserción perfil bajo	1	0,45	0,45
Oscilador	2 MHz	Inserción	1	2,6	2,6
Pulsador	Tacto lateral corto	Inserción	2	0,3	0,6
Microinterruptor	Acodado de 2	Dip-4	1	0,65	0,65
Zócalo	PLCC44	Inserción PCB	1	0,53	0,53
Zócalo	PLCC84	Inserción PCB	1	0,71	0,71
Zócalo	Pin torneado	Dip-8	1	0,4	0,4
Conector	5x2 acodado	Macho-Macho para PCB	1	0,18	0,18
Conector	Clema 2pin	Paso 5.08 para PCB	1	0,15	0,15
Conector	RJ11 hembra(6hilos)	Para PCB, perfil bajo.	2	0,63	1,26
Memoria	24LC256	DIP-8	2	2,51	5,02
FPGA	EPF10K10LC84-4	PLCC 84	1	45,37	45,37
Microcontrolador	PIC16F877-20/LCC	PLCC 44	2	9,96	19,92
Conector	32x2	Tipo PC104, pines cortos	2	4,88	9,76
Total					96,58
I.V.A 16%					15,4528
Total Euros					112,033

Tarjeta TSA-FPGA

Componente	Valor	Encapsulado	Unids	Precio ud	Precio total
Resistencia	0,3ohm 2W	Inserción 2W	3	0,5	1,5
Resistencia	220	SMD 1206	4	0,03	0,12
Resistencia	15K	SMD 1206	2	0,03	0,06
Resistencia	6k8	SMD 1206	2	0,03	0,06
Resistencia	39K	SMD 1206	12	0,03	0,36
Potenciómetro	10K multivuelta	Ajuste superior PCB	2	0,5	1
Condensador	1u/16V	SMD-TANTAL-A	6	0,18	1,08
Condensador	100uF/16V	SMD TANTAL-D	6	0,7	4,2
Condensador	10nF	SMD 1206	2	0,06	0,12
Condensador	220nF	SMD 1206	2	0,06	0,12
Condensador	100nF	SMD 1206	7	0,06	0,42
Diodo	1n4148	SMD MINIMELF	5	0,03	0,15
C.I.	LM339	SO-14	2	0,22	0,44
C.I.	7805	D2PAK	2	0,5	1
C.I.	7809	D2PAK	2	0,5	1
Zócalo	Pin torneado	Dip-20	4	0,25	1
Conector	Tira pines 2x40	Acodado paso 2,56 mm	2	0,45	0,9
Conector	Clema 2pin	Paso 5.08 para PCB	4	0,15	0,6
Conector	5x2 Vertical	Macho-Macho para PCB	3	0,15	0,45
Jumpers		Paso 2,54	3	0,02	0,06
Conector	32x2	Tipo PC104, pines largos	2	5,75	11,5
C.I.	L6234	DIP20	2	13,41	26,82
Total					52,96
I.V.A 16%					8,4736
Total Euros					61,4336

Este es el precio por componente. Téngase en cuenta que si se realiza un pedido de un gran número de componentes (por ejemplo 100), los precios se ven rebajados.

La información referente a los precios es relativa a las facturas de los proveedores: Array, Farnell, RS y Telkron.

1.2 Fabricación PCBs

Fabricación en la E.T.S.I.T, PCBs a doble cara sin taladro metalizado ni serigrafiado.

Placa TC-FPGA:

Placa circuito impreso doble cara de 8,5 x 8,5	6 €
Clichés negativos	3 €
Taladros	3 €
Total TC-FPGA	12 €

Placa TSA-FPGA:

Placa circuito impreso doble cara de 8,5 x 8,5	6 €
Clichés negativos	3 €
Taladros	2 €
Total TSA-FPGA	11 €

1.3 EL ROBOT, APOFIX

Se detalla el precio de los componentes que incluye el robot.

Tipo componente	Unids	Precio unid	Precio total
Componentes Placa prototipo TC-FPGA	1	96,58	96,58
Fabricación PCB TC-FPGA	1	12	12
Componentes Placa prototipo TSA-FPGA	1	52,96	52,96
Fabricación PCB TSA-FPGA	1	11	11
Motores, servos Multiplex MS-X6	2	8,81	17,62
Piezas Metacrilato y Tornillería de estructura del robot	1	51,73	51,73
Otras piezas estructura (Cinta, gomaespuma, Bridas)	1	5	5
Cableado vario	1	7,23	7,23
Conectores para sensores.	1	35,84	35,84
Sensor Sonar SRF04	1	28,5	28,5
Sensor GP2D02	2	11,85	23,7
Sensor CNY_70	4	0,65	2,6
Sensor Bumpers	4	2,03	8,12
Células Batería, NI-MH 1,2V 800mAh	6	2	12
LEDs Robot	2	0,2	0,4
Interruptor	1	0,72	0,72
Conector carga batería	1	0,75	0,75
Conectores batería	2	0,5	1
Total			367,75
I.V.A 16%			58,84
Total Euros			426,59

1.4 Herramientas de diseño

A continuación se detalla el presupuesto de las herramientas para el desarrollo que han tenido que utilizar los ingenieros para realizar el proyecto.

Concepto	Unids	Precio unid	Precio Total
Programador Byteblaster	2	10	20
Programador ICD	2	24	48
Cargador Baterías	1	24	24
Total			92
I.V.A 16%			14,72
Total EUROS			106,72

1.5 Horas de trabajo

Concepto	Horas	Nº Ingenieros	Total Horas
Estudio completo del prototipo	100	2	200
Diseño del Hardware	100	2	200
Montaje del Hardware	20	1	20
Test y pruebas del Hardware	20	2	40
Desarrollo drivers e implementación	80	2	160
Diseño del robot	20	2	40
Montaje del Robot	60	1	60
Test y pruebas del Robot	20	2	40
Documentación	120	2	240
Tiempo total empleado (horas)			1000

□ Tiempo estimado de duración del proyecto

Estableciendo 5 jornadas semanales de 8 horas y 2 ingenieros trabajando en el proyecto, la duración del proyecto será de 62,5 días laborales, lo que equivale a **3,125 meses**.

□ Honorarios

Según el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Telecomunicación los honorarios orientativos para trabajos tarificados por tiempo empleado en jornada normal serán de 58,30 €/hora, con un coeficiente de reducción que dependerá del tiempo invertido en el proyecto, el cual en este caso será del 0,55%.

$$\text{Honorarios} = 1000h \times 58,30\text{€} \times (1 - 0,0055) = 57979,35\text{€}$$

1.6 Presupuesto total del desarrollo:

Coste de material del robot	373,75
Coste herramientas para desarrollo	92
Coste del trabajo de desarrollo	57979,35
Total	58445,1
I.V.A. 16%	9351,216
Total Euros	67796,316

2. Preserie comercial:

En base al trabajo realizado en el prototipo, se ha realizado un estudio para realizar una preserie con fines comerciales de 25 unidades, solicitando presupuestos para hacerse la idea de lo que cuesta fabricar una cantidad determinada, así como la reducción de los costes. En principio, en este lanzamiento no se pretende amortizar los costes de desarrollo.

Precio componentes TC-FPGA según presupuesto¹ para pedido mínimo de 25 unidades.

Tipo componente	Valor	Encapsulado	Cant.	Precio ud	Total
Resistencia	1K	SMD 1206	6	0,01	0,06
Resistencia	3K3	SMD 1206	2	0,01	0,02
Resistencia	10K	SMD 1206	6	0,01	0,06
Condensador	1uF / 16V	SMD-TANTAL-A	6	0,14	0,84
Condensador	100uF/16V	SMD TANTAL-D	1	0,7	0,7
Condensador	22pF	SMD 1206	3	0,04	0,12
Condensador	100nF	SMD 1206	6	0,04	0,24
Diodo	1n4007	SMD MELF	1	0,06	0,06
Diodo	1n4148	SMD MINIMELF	2	0,02	0,04
Diodo	L.E.D.	SMD MINIMELF	1	0,3	0,3
C.I.	MAX232CSE	SO-16	1	0,77	0,77
C.I.	7805	D2PAK	1	0,36	0,36
Cristal de cuarzo	20 MHz	Inserción perfil bajo	1	0,45	0,45
Oscilador	2 MHz	Inserción	1	2,6	2,6
Pulsador	Tacto lateral corto	Inserción	2	0,2	0,4
Microinterruptor	Acodado de 2	Dip-4	1	0,65	0,65
Zócalo	PLCC44	Inserción PCB	1	0,55	0,55
Zócalo	PLCC84	Inserción PCB	1	0,71	0,71
Zócalo	Pin torneado	Dip-8	1	0,4	0,4
Conector	5x2 acodado	Macho-Macho para PCB	1	0,18	0,18
Conector	Clema 2pin	Paso 5.08 para PCB	1	0,15	0,15
Conector	RJ11hembra (6hilos)	Para PCB, perfil bajo.	2	0,3	0,6
Memoria	24LC256	DIP-8	1	2,15	2,15
FPGA	EPF10K10LC84-4	PLCC 84	1	28,24	28,24
Microcontrolador	PIC16F877-20/LCC	PLCC 44	1	8,92	8,92
Conector	32x2	Tipo PC104, pines cortos	2	4,88	9,76
Total					59,33
I.V.A 16%					9,4928
Total Euros					68,823

¹ Proporcionado por ARRAY ELECTRÓNICA PROFESIONAL, S.A. (www.arrayep.com)

Precio componentes TSA-FPGA según presupuesto² para pedido mínimo de 25 unidades.

Componente	Valor	Encapsulado	Unids	Precio ud	Precio Total
Resistencia	0,3ohm 2W	Insercion 2W	3	0,3	0,9
Resistencia	220	SMD 1206	4	0,01	0,04
Resistencia	15K	SMD 1206	1	0,01	0,01
Resistencia	6k8	SMD 1206	1	0,01	0,01
Resistencia	39K	SMD 1206	12	0,01	0,12
Potenciómetro	10K multivuelta	Ajuste superior PCB	1	0,47	0,47
Condensador	1u/16V	SMD-TANTAL-A	6	0,14	0,84
Condensador	100uF/16V	SMD TANTAL-D	3	0,7	2,1
Condensador	10nF	SMD 1206	2	0,04	0,08
Condensador	220nF	SMD 1206	2	0,04	0,08
Condensador	100nF	SMD 1206	7	0,04	0,28
Diodo	1n4148	SMD MINIMELF	5	0,02	0,1
C.I.	LM339	SO-14	1	0,2	0,2
C.I.	7805	D2PAK	2	0,36	0,72
C.I.	7809	D2PAK	1		0
Zócalo	Pin torneado	Dip-20	2	0,25	0,5
Conector	Tira pines 2x40	Acodado paso 2,56 mm	1	0,45	0,45
Conector	Clema 2pin	Paso 5.08 para PCB	4	0,15	0,6
Conector	5x2 Vertical	Macho-Macho para PCB	3	0,15	0,45
Jumpers		Paso 2,54	3	0,02	0,06
Conector	32x2	Tipo PC104, pines largos	2	6	12
C.I.	L6234	DIP20	2	9	18
Total					38,01
I.V.A 16%					6,0816
Total Euros					44,0916

Precio fabricación PCBs con acabado profesional según presupuesto³ para pedido de 25 unidades.

	Cant	Precio unid	Precio Total
Costes preparación fijos.	1	150	150
Costes de fabricación placa 85x85	25	6	150
Total			300
I.V.A 16%			48
TOTAL EUROS			348

Precio montaje de los componentes por profesional soldador.

Montaje componentes **TC-FPGA = 6€**
 Montaje componentes **TSA-FPGA = 7€**

² Proporcionado por ARRAY ELECTRÓNICA PROFESIONAL, S.A. (www.arrayep.com)

³ Proporcionado por ELECTROCIR S.A. (www.electrocir.arrakis.es)

Precios preserie

	Cant	Precio unid	Precio total
Componentes TC-FPGA	25	59,33	1483,25
Componentes TSA-FPGA	25	38,01	950,25
Preparación fabricación TC-FPGA	1	150	150
Fabricación placas TC-FPGA	25	6	150
Preparación fabricación TSA-FPGA	1	150	150
Fabricación placas TSA-FPGA	25	6	150
Montaje componentes TC-FPGA	25	6	150
Montaje componentes TSA-FPGA	25	7	175
Total			3358,5
I.V.A. 16%			537,36
TOTAL EUROS			3895,86

Precio unitario TC_FPGA+TSA_FPGA	155,8344
---	-----------------

El resultado final sería un coste de casi **156 €** de las placas, obteniendo un producto acabado con nivel profesional.