CAPÍTULO 1: PRESUPUESTO

El presupuesto económico es el conjunto de costes que se generan en la elaboración del proyecto y también los costes necesarios para desarrollarlo.

El presupuesto está formado por los costes relacionados directamente con el diseño y fabricación de la matriz propiamente dicha, su verificación y puesta a punto. Así como la maquinaria necesaria para llevar a cabo el proceso de fabricación.

1.1. Costes de diseño del proyecto

Los costes de diseño del proyecto son aquellos atribuidos a los gastos de oficina técnica que han sido necesarios para la realización del proyecto, como pueden ser los sueldos de los ingenieros, delineantes, administradores, etc.

Se determina un precio por hora de 30,50 € para los costes relacionados con el diseño del proyecto, en la siguiente tabla se muestra un resumen de las principales actividades desarrolladas.

Este coste debe amortizarse en el tiempo de vida de la pieza, es decir, en 5 años debe quedar amortizada la totalidad del coste de diseño del proyecto.

Tabla 1. *Costes de diseño.*

Actividad	Horas	Subtotal
Estudio de la pieza	20	610,00 €
Estudio de la prensa utilizada y sus componentes	115	3.507,50 €
Elaboración de los planos	50	1.525,00 €
Otros (visados, inspecciones,...)	10	305,00 €
TOTAL COSTES DE DISEÑO		**5.947,50 €**

1.2. Costes de los elementos a mecanizar

Los costes de elementos a mecanizar son aquellos relacionados con las piezas o elementos de la matriz que por sus características se deben mecanizar.

Se ha estimado el precio por kilogramo en función del tipo de material que debe mecanizarse:

- Acero F1140: 0,88 €/kg.
- Acero F1120: 1,04 €/kg.
- Acero F1110: 1,67 €/kg.
- Acero F5220: 4,29 €/kg.
- Acero F5120: 5,16 €/kg.

También se ha estimado el coste relacionado con los tratamientos térmicos que se han de realizar a las diferentes piezas en función de la dureza exigida.

- Dureza 54÷58 HRc: 1,35 €/kg.
- Dureza 58÷60 HRc: 2,90 €/kg.
- Dureza 60÷62 HRc: 3,97 €/kg.

Por otra parte, se muestra los siguientes precios de los diferentes métodos de fabricación de las piezas.

- Fresado (25 €/h): incluye el mecanizado de piezas no cilíndricas; limpieza y escuadrado de caras, punteado, taladrado, mandrinado y roscado de los agujeros.
- Torneado (25 €/h): incluye el mecanizado de piezas cilíndricas; cilindrado, refrentado, taladrado, roscado y escariado.
- Rectificado (30 €/h): incluye el rectificado plano y cilíndrico.

- Electroerosión por hilo (35 €/h): incluye el mecanizado mediante la erosión de las piezas que requieren una gran precisión.
- Ajuste y montaje (30 €/h): incluye el ensamblaje de las piezas o elementos al conjunto de la matriz.

En la página siguiente se muestra una tabla donde se muestran las características de la materia prima necesaria, los tratamientos térmicos a realizar y las horas estimadas de fabricación en función de los diferentes sistemas de mecanizado.

Seguidamente, como consecuencia de la tabla descrita anteriormente, se crea la tabla en la cual aparece desglosado el coste de la materia prima, tratamiento térmico y mecanizado. Teniendo en cuenta los precios expuestos anteriormente.

En esta tabla, también aparece el coste total que significa mecanizar cada uno de los elementos que no se han podido obtener directamente de proveedores y han tenido que ser mecanizados y tratados especialmente.

Como se trata de un coste relacionado con la vida de la pieza, debe tenerse en cuenta que su amortización debe ser realizada en un período de 5 años. El cual ha sido determinado como el ciclo de vida de la pieza fabricada en este proceso de fabricación.

A continuación se muestran las dos tablas descritas en este apartado.

Tabla 2. *Elementos a mecanizar.*

						HORAS				
Denominación	**Cantidad**	**Material**	**Medidas en bruto (mm)**	**Peso (Kg.)**	**Tratamiento térmico (HRc)**	**Fresa**	**Torno**	**Rectificado**	**Elec.hilo**	**Ajuste**
PARTE SUPERIOR DE LA MATRIZ										
Placa base superior	5	F1140	1.805x1.905x55	1193,42		14,5		12,5		13,5
Placa guía punzones	5	F1120	1.405x1.505x45	441,03		16		13,5		15
Placa porta punzones	5	F1110	1.405x1.505x35	234,97		16				14
Sufridera superior G1	1	F1140	1.405x1.505x15	121,76	54÷58	5		3,5		4
Sufridera superior G2	1	F1140	1.405x1.505x15	121,76	54÷58	5		3,5		4
Sufridera superior G3	1	F1140	1.405x1.505x10	82,5	54÷58	5		3,5		4
Sufridera superior G4	1	F1140	1.405x1.505x15	121,76	54÷58	5		3,5		4
Sufridera superior G5	1	F1140	1.405x1.505x25	187,68	54÷58	5		3,5		4
Punzón de forma G1	1	F5220	760x1305x105	170,52	60÷62	9,5		8	7,5	8
Punzón de corte semicircular G1	2	F5220	r =125	101,51	58÷60	3,5	2	3	3,5	4
Punzón doblado G2	1	F5220	760x1305x105	120,21	60÷62	8		6,5	5,5	7,5
Punzón de corte G4	1	F5220	350x950x105	97,43	60÷62	7		5,5	5,5	6,5

Punzón de corte G5	1	F5220	1.205x1.275x105	81,98	60÷62	8,5		8	7	9
PARTE INFERIOR DE LA MATRIZ										
Placa base inferior	5	F1140	1.805x1.905x55	1193,42		14,5		12,5		13,5
Sufridera superior G1	1	F1140	1.405x1.505x15	121,76	54÷58	5		3,5		4
Sufridera superior G2	1	F1140	1.405x1.505x15	121,76	54÷58	5		3,5		4
Sufridera superior G3	1	F1140	1.405x1.505x10	82,5	54÷58	5		3,5		4
Sufridera superior G4	1	F1140	1.405x1.505x15	121,76	54÷58	5		3,5		4
Sufridera superior G5	1	F1140	1.405x1.505x25	187,68	54÷58	5		3,5		4
Placa matriz golpe 1	1	F5120	1.405x1.505x25	172,86	60÷62	17		14,5	7,5	17,5
Placa matriz golpe 2	1	F5120	1.405x1.505x25	187,32	60÷62	17,5		15	8	16,5
Placa matriz golpe 3	1	F5120	1.405x1.505x15	135,57	60÷62	18		16,5	8	17
Placa matriz golpe 4	1	F5120	1.405x1.505x25	182,76	60÷62	20,5		17,5	9,5	18
Placa matriz golpe 5	1	F5120	1.405x1.505x35	263,24	60÷62	22		18	10	20

Tabla 3. *Costes elementos a mecanizar.*

		COSTES			
Denominación	**Cantidad**	**Materia prima**	**Tratamiento térmico**	**Mecanizado**	**Subtotal**
PARTE SUPERIOR DE LA MATRIZ					
Placa base superior	5	5.251,05 €		5.712,50 €	10.963,55 €
Placa guía punzones	5	2.293,36 €		6.275,00 €	8.568,36 €
Placa porta punzones	5	1.962,00 €		4.100,00 €	6.062,00 €
Sufridera superior G1	1	107,15 €	164,38 €	350,00 €	621,52 €
Sufridera superior G2	1	107,15 €	164,38 €	350,00 €	621,52 €
Sufridera superior G3	1	72,60 €	111,38 €	350,00 €	533,98 €
Sufridera superior G4	1	107,15 €	164,38 €	350,00 €	621,52 €
Sufridera superior G5	1	165,16 €	253,37 €	350,00 €	768,53 €
Punzón de forma G1	1	731,53 €	676,96 €	980,00 €	2.388,50 €
Punzón de corte semicircular G1	2	870,96 €	588,76 €	940,00 €	2.399,71 €
Punzón doblado G2	1	515,70 €	477,23 €	812,50 €	1.805,43 €
Punzón de corte G4	1	417,97 €	386,80 €	727,50 €	1.532,27 €
Punzón de corte G5	1	351,69 €	325,46 €	967,50 €	1.644,65 €
PARTE INFERIOR DE LA MATRIZ					
Placa base inferior	5	5.251,05 €		5.712,50 €	10.963,55 €
Sufridera superior G1	1	107,15 €	164,38 €	350,00 €	621,52 €
Sufridera superior G2	1	107,15 €	164,38 €	350,00 €	621,52 €
Sufridera superior G3	1	72,60 €	111,38 €	350,00 €	533,98 €
Sufridera superior G4	1	107,15 €	164,38 €	350,00 €	621,52 €
Sufridera superior G5	1	165,16 €	253,37 €	350,00 €	768,53 €
Placa matriz golpe 1	1	891,96 €	686,25 €	1.647,50 €	3.225,71 €
Placa matriz golpe 2	1	966,57 €	743,66 €	1.662,50 €	3.372,73 €
Placa matriz golpe 3	1	699,54 €	538,21 €	1.735,00 €	2.972,75 €
Placa matriz golpe 4	1	943,04 €	725,56 €	1.910,00 €	3.578,60 €
Placa matriz golpe 5	1	1.358,32 €	1.045,06 €	2.040,00 €	4.443,38 €
		TOTAL ELEMENTOS A MECANIZAR			**70.255,35 €**

1.3. Costes de los elementos normalizados

Son los costes relacionados con las piezas o elementos de tipo comercial, que han sido escogidos de los catálogos de los diferentes proveedores del sector de la matricería.

En su mayoría se trata de elementos de sujeción y guiado de la matriz. Aunque también se pueden encontrar componentes de seguridad o algunos punzones de formas sencillas, los cuales se encuentran con suma facilidad gracias a la diversidad de proveedores existentes en el mercado.

El coste de los elementos normalizados forma parte del presupuesto dedicado a la fabricación de la matriz. Por lo tanto, su amortización debe realizarse en un período de 5 años.

Debido a la falta de información sobre el sobre coste de los elementos normalizados que serán comprados como recambios, se estima conveniente recordar de donde debe restarse la cantidad desembolsada en la adquisición de los recambios.

La parte destinada a la amortización de la maquinaria del proceso de fabricación, será a la cual se restará el coste necesario para adquirir piezas de recambio. Por lo tanto, el porcentaje de amortización baje un par de puntos. Todo ello, se tiene en cuenta a la hora de determinar que porcentaje se debe estimar para la amortización de la maquinaria.

En la tabla siguiente se muestran todos los elementos normalizados que deben adquirirse para complementar a los elementos a mecanizar. Cabe recordar, que la compra de elementos normalizados requiere un coste considerablemente menor al que supone comprar elementos mecanizados.

Tabla 4. *Coste elementos normalizados.*

Denominación	Código	Proveedor	Cantidad	Precio unidad	Subtotal
Perno de posicionado y transporte con punta cónica ISO 8020	ELT-A /M16	VAP	20	32,10 €	642,00 €
Pasador cilíndrico DIN 6325 (Ø10 m6x90mm)	PCI / 10x90	VAP	20	0,24 €	4,80 €
Pasador cilíndrico DIN 6325 (Ø10 m6x110mm)	PCI / 10x110	VAP	20	0,26 €	5,20 €
Tornillo allen de cabeza cilíndrica DIN 912 (M14x70mm)	TOG / 14x70	VAP	20	0,30 €	6,00 €
Tornillo allen de cabeza cilíndrica DIN 912 (M14x110mm)	TOG / 14x110	VAP	20	0,36 €	7,20 €
Columna guía lisa (Ø50 x 300mm)	G3 / 50x300	VAP	20	23,35 €	467,00 €
Columna de apoyo	CA / 50x60	VAP	20	15,67 €	313,40 €
Casquillo guía deslizante	CV4 / 50x30	VAP	20	10,53 €	210,60 €
Expulsor de muelle	EXM / 16x85x20	VAP	20	2,18 €	43,60 €
Calzos suplemento	CAL / 300x700	VAP	20	3,00 €	60,00 €
Llave hexagonal acodada DIN911	LLA / 14	VAP	1	0,73 €	0,73 €
Cierre modular de malla (altura : 1.600mm y long: 49 metros)	NCIMA-1	MECALUX	1	5.500,00 €	5.500,00 €
Puerta modular de malla (altura 1600mm Y long: 2007 mm)	NC2MC	MECALUX	6	465,00 €	2.790,00 €

Interruptor de seguridad para puerta modular	NCISPB	MECALUX	6	95,00 €	570,00 €
Sensores infrarrojos tipo barrera (3 metros)	SIN-3	TELCO	10	100,00 €	1.000,00 €
Perno roscado DIN ISO 10242	211.13.40.024	FIBRO	4	17,99 €	71,96 €
Muelle helicoidal	241.17.16.051	FIBRO	20	1,79 €	35,80 €
Punzón de corte DIN 9861 modelo D	D -10x100xHSS	INMACISA	3	4,23 €	12,69 €
Punzón de corte DIN 9861 KR	KR -35x(35x20)x30x100	INMACISA	2	4,57 €	9,14 €
Punzón de embutir DIN 9840 modelo KO hueco	KO -120x(120x80)x30x100	INMACISA	1	42,43 €	42,43 €
Punzón de embutir DIN 9840 modelo KO hueco	KO -40x(40x10)x30x100	INMACISA	1	31,21 €	31,21 €
Punzón de embutir DIN 9840 modelo KO hueco (2ª emb)	KO -120x(120x80)x30x100	INMACISA	1	37,25 €	37,25 €
Punzón de embutir DIN 9840 modelo KO hueco (2ªemb)	KO -40x(40x10)x30x100	INMACISA	1	27,54 €	27,54 €
		TOTAL ELEMENTOS NORMALIZADOS			**11.888,55 €**

1.4. Coste de la maquinaria del proceso

Los costes de la maquinaria del proceso se dividen en dos tipos; el correspondiente a las prensas que forman la línea de prensas y toda la maquinaria auxiliar instalada para dar apoyo al proceso de fabricación.

Para que el coste destinado a la adquisición de maquinaria auxiliar sea el mínimo posible, respetando siempre la eficacia que debe tener el proceso de fabricación, se decide obtener máquinas con un porcentaje de amortización avanzado. Menos la maquinaria que estrictamente deba comprarse nueva.

El coste que supone la adquisición de maquinaria supone el gasto más elevado, con diferencia, que requiere el proceso de fabricación. También es el coste que permite un amplio período de amortización. Debido a que la maquinaria utilizada puede reutilizarse para fabricar posteriores modelos.

Por lo tanto, no es necesario incluir el coste relacionado con la maquinaria dentro de los 5 años de vida que se estima para la pieza. Únicamente, se fija el objetivo de amortizar un porcentaje determinado del coste realizado en la compra de maquinaria.

En la siguiente tabla, se muestran todas las máquinas que forman parte del proceso de fabricación.

Tabla 5. *Coste maquinaria.*

Denominación	Modelo	Proveedor	Cantidad	Estado de amortización (%)	Precio unidad	Subtotal
LÍNEA DE PRENSAS						
50 Tm	Prensas en tándem	AIDA	2	0%	2.845.300,00 €	5.690.600,00 €
30 Tm	Prensas en tándem	AIDA	1	0%	1.850.500,00 €	1.850.500,00 €
10 Tm	Prensas en tándem	AIDA	1	0%	852.250,00 €	852.250,00 €
150 Tm	Prensas en tándem	AIDA	1	0%	5.900.500,00 €	5.900.500,00 €
MAQUINARIA AUXILIAR						
Brazo manipulador	Maxipartner MXS	FANUC Robotics	6	40%	4.382,25 €	26.293,50 €
Devanadora (8 Tm)	Dev.Vertical 8 Tm	SEGURA LLUNELL	1	60%	3.125,80 €	3.125,80 €
Enderezador (7,5 CV)	EFN-150025/9	SEGURA LLUNELL	1	60%	5.325,73 €	5.325,73 €
Alim. Neumático	ANF-101.80R	SEGURA LLUNELL	1	60%	2.675,55 €	2.675,55 €
Cizalla (10 CV)	CHVT63	LOIRE SAFE	1	75%	572,43 €	572,43 €
Mesa inferior saliente (3x2 m)	MIS-3x2	LOIRE SAFE	5	0%	1.250,00 €	6.250,00 €
Carretilla elevadora (80V)	ECO-P 85	CARRETILLAS 2000	3	65%	878,85 €	2.636,55 €
Cinta transportadora 7 x 2 m	CT-7x2	SKF	1	30%	495,24 €	495,24 €
Puente grúa	ref. 18.2	VINCA	1	80%	497,67 €	497,67 €
Cinta transportadora 30 x 2 m	CT-30x2	SKF	1	50%	760,34 €	760,34 €
COSTE TOTAL LÍNEA DE PRENSAS						**14.293.850,00 €**
COSTE TOTAL MAQUINARIA AUXILIAR						**48.632,81 €**
COSTE TOTAL MAQUINARIA DEL PROCESO DE FABRICACIÓN						**14.342.482,81 €**

1.5. Costes de puesta a punto y verificación

Son los costes donde se incluyen las operaciones de preparación y montaje de la matriz a la línea de producción, así como las primeras pruebas y controles.

Se ha estimado un precio de 30 €/h para los costes de puesta a punto y verificación, en la siguiente tabla se muestra un resumen de las principales actividades desarrolladas.

Tabla 6. *Coste puesta a punto y verificación.*

Actividad	Horas	Subtotal
Puesta a punto (montaje en prensa, sistema de alimentación, sistemas de seguridad,…)	16	480 €
Pruebas de producción	8	240 €
Control de calidad	4	120 €
Corrección de errores	4	120 €
TOTAL COSTES DE PUESTA A PUNTO Y VERIFICACIÓN		**960 €**

1.6. Coste total del proceso de fabricación

En la tabla siguiente se resumen todos los costes explicados con anterioridad y se muestra el coste total que supone la implantación del proceso de fabricación.

Tabla 7. *Coste total del proceso.*

Tipo	Subtotal
Costes de diseño	5.947,50 €
Costes elementos a mecanizar	70.255,35 €
Costes elementos normalizados	11.888,55 €
Coste maquinaria	14.342.482,81 €
Coste puesta a punto	960,00 €
COSTE TOTAL	**14.431.534,21 €**