

MEDICIONES Y PRESUPUESTO DOCUMENTO N° 5

PROYECTO FIN DE CARRERA:

DISEÑO DE UNA PLATAFORMA MODULAR DE PRODUCTO

**Blanca de la Peña Herrador
I.T. Diseño Industrial**

TOMO N° 5

ÍNDICE

CAPÍTULO 1: PUESTA EN FÁBRICA

1.1 PLANIFICACIÓN Y UNIDAD FUNCIONAL 4

1.2. EQUIPOS DE TRABAJO 5

CAPÍTULO 2 : PRESUPUESTO

2.1. INTRODUCCIÓN 9

2.2. COSTO DE FABRICACIÓN 9

2.2.1. MANO DE OBRA DIRECTA..... 10

2.2.1.1. PARTIDAS..... 15

2.2.2. MATERIAL 18

2.2.3. PUESTO DE TRABAJO..... 21

2.2.3.1. APLICACIÓN AL PRESUPUESTO INDUSTRIAL 22

2.2.3.2. PARTIDAS..... 25

2.3. MANO DE OBRA INDIRECTA 28

2.4. CARGAS SOCIALES 29

2.5. GASTOS GENERALES 31

2.6. COSTO DE FABRICACIÓN	32
2.6.1. BENEFICIO INDUSTRIAL	32
2.7. PRECIO DE VENTA EN FÁBRICA	33
2.8. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS	34
2.9. PRESUPUESTO INDUSTRIAL. RESUMEN	35

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA	37
--------------------	----

CAPÍTULO 1: PUESTA EN FÁBRICA

1.1. PLANIFICACIÓN Y UNIDAD FUNCIONAL

La fabricación de los productos de la plataforma será realizada en una fábrica especializada en el sector del pequeño aparato electrodoméstico con una capacidad de producción de 20 unidades diarias.

Se fabricará una pre-serie de 100 unidades de cada producto y según vaya creciendo la demanda se irá incrementando la producción para ajustarse a la demanda del mercado, fabricando los productos en relación a la demanda de cada uno.

En lo que se refiere al presente proyecto, únicamente se presupuestará la pre-serie inicial de 20 unidades por producto de la plataforma. Considerándose por unidad funcional la plataforma incluyendo sus productos derivados, que serán:

- Cafetera de goteo con filtro permanente.
- Cafetera de goteo con filtro permanente y extras.
- Cafetera de goteo con filtro desechable.
- Cafetera de goteo con filtro desechable y extras.
- Cafetera express.
- Cafetera express y extras.

1.2. EQUIPOS DE TRABAJO

El puesto de trabajo se ubicará en función de la actividad a realizar y de forma que favorezca la cadena de fabricación. De esta forma encontramos las siguientes zonas de trabajo:

- Zona CAD-CAM.
- Zona de almacenaje.
- Zona de inyección.
- Zona de inspección y limpieza.
- Zona de montaje.

Cada centro de trabajo consta de una zona propia en la que desarrollar las tareas que le conciernen y en el que se encuentra la maquinaria, utillaje, materias primas y personal técnico necesario.

Zona de CAD-CAM

Consiste en la utilización de programas informáticos para poder tener un control intensivo de todos los pasos del proceso de fabricación

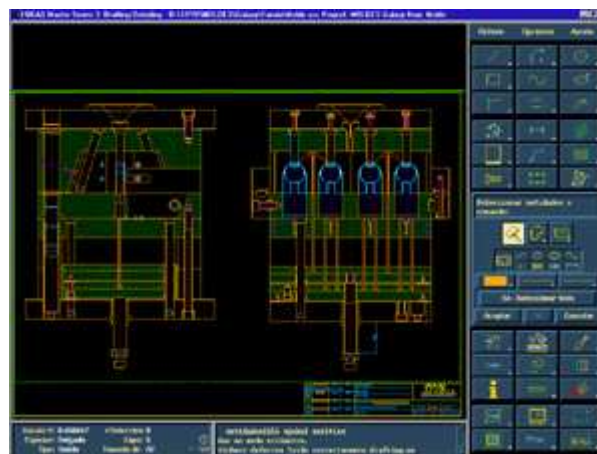


Figura 1.1. Aplicación CAD-CAM.

Zona de Almacenaje

En esta zona se guardan todas las materias primas necesarias para el proceso de fabricación mientras no sea necesario su uso inmediato. Para el correcto almacenaje se tendrán en cuenta todas las medidas de seguridad pertinentes a la hora de conservación y prevención de posibles riesgos laborales.

Además también se almacenaran las piezas que no son propiamente fabricadas, sino que son suministradas por los proveedores. Estas piezas también se guardaran de forma que cumplan la normativa de seguridad y prevención de la propia fábrica.

Zona de Inyección

En esta zona se realizan las actividades relacionadas con la producción de las piezas de polipropileno. La tarea principal es la del moldeo por inyección. Todas las piezas excepto las suministradas se fabrican por inyección del polipropileno.

CJ-serie Inyectora de PE; PVC, PET, PP : se utiliza para la fabricación de todas las piezas de polipropileno. Además este modelo de inyectora posee múltiples aplicaciones; dispone de varias unidades de inyección y cilindros especiales con distintos tamaños.



Figura 1.2. CJ-serie Inyectora de PE; PVC, PET, PP.

Zona de inspección y limpieza

Es una zona en la que se dispone del utillaje necesario para inspeccionar:

- *Piezas de inyección:* se revisan por si existiera rebaba y se limpian para su posterior montaje.
 - Tapa
 - Tapa depósito
 - Cuerpo superior
 - Cuerpo Inferior
 - Tapa Espresso
 - Base
 - Válvula Antigoteo
 - Portafiltro
 - Filtro permanente.
 - Soporte portafiltro
 - Molinillo.
- *Piezas provenientes de suministradores:* se desembalan y preparan para el montaje. Las piezas que se subcontratan a proveedores son las siguientes:
 - Jarra de vidrio.

- Placa térmica + Resistencia + Tubo impulsor + Circuito impreso. (Ya se obtiene todo ensamblado)
- Tubos de silicona.
- Tornillos.
- Cable.
- Interruptor
- Apoyos de goma.
- Temporizador
- Tubo vaporizador
- Caldera
- Cacho portafiltro
- Difusor ducha
- Soporte ducha
- Aspas del molinillo

Zona de montaje

Las acciones de montaje comienzan una vez ha finalizado el proceso de fabricación de las piezas de polipropileno y se han recibido todas las de fabricación externa a través de los proveedores.

En esta zona realizan actividades de ensamblado y atornillado. Para ello los trabajadores cualificados que se ocupen de estas tareas dispondrán del utillaje necesario, además de mesas de trabajos adecuadas.

CAPÍTULO 2 : PRESUPUESTO

2.1. INTRODUCCIÓN

A través del presupuesto industrial se calcula el precio de venta en fábrica del producto obtenido. El presupuesto se compone de varias partidas, entre las que destacan las siguientes:

- Costo de fabricación
- Mano de obra indirecta
- Cargas sociales
- Gastos generales
- Beneficio industrial

Los porcentajes que deben aplicarse para el cálculo de mano de obra indirecta, cargas sociales, gastos generales y beneficio industrial, son establecidos anualmente por parte de la empresa.

2.2. COSTO DE FABRICACIÓN

El costo de fabricación (*Cf*) representa el gasto directo de elaboración del producto y se compone de tres conceptos: mano de obra directa (*m.o.d.*), material y puesto de trabajo (*p. t.*), es decir, de los tres componentes directos de la producción:

$$\mathbf{Cf = m.o.d. + material + p.t.} \text{ (Fórmula nº1)}$$

2.2.1. MANO DE OBRA DIRECTA

Conjunto de operarios relacionados directamente con la producción y con responsabilidad sobre un puesto de trabajo.

Para la producción de la plataforma de cafeteras se contrataran a dos tipos de operarios. Las categorías aquí englobadas son, por orden de responsabilidad:

- Profesional del oficio → Oficial de 1ª
- Personal Obrero → Especialista.

El coste por mano de obra directa (m.o.d.) se calcula multiplicando el jornal por hora correspondiente a cada trabajador por el número de horas que dedican al proceso de producción; horas de fabricación (T_f) y horas de montaje (T_m).

$$m.o.d. = \sum (T_f * J1) + \sum (T_m * J2) \text{ (Fórmula nº2)}$$

Para la fabricación de la plataforma de cafeteras resultan las siguientes mediciones de tiempo y los cálculos correspondientes de mano de obra directa, separándose el proceso de fabricación y el de montaje.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PIEZA	UDS. A fabricar	ACTIVIDAD	FABRICACIÓN		Tiempo fabricación	Operario categoría	Jornal €/h	m.o.d.
			ts	tc por pieza				
Tapa	120	Preparación y volcado de la granza	0,010	0,015	1,810	Especialista	5,80	10,498
		Inyección de la pieza	0,004	0,015	1,804	Oficial 1º	9,65	17,409
		Recepción de la pieza	0,003	0,006	0,723	Oficial 1º	9,65	6,977
		Inspección de la pieza	0,001	0,010	1,201	Especialista	5,80	6,966
Tapa depósito	120	Preparación y volcado de la granza	0,010	0,015	1,810	Especialista	5,80	10,498
		Inyección de la pieza	0,004	0,015	1,804	Oficial 1º	9,65	17,409
		Recepción de la pieza	0,003	0,006	0,723	Oficial 1º	9,65	6,977
		Inspección de la pieza	0,001	0,010	1,201	Especialista	5,80	6,966
Cuerpo Superior	120	Preparación y volcado de la granza	0,010	0,015	1,810	Especialista	5,80	10,498
		Inyección de la pieza	0,004	0,030	3,604	Oficial 1º	9,65	34,779
		Recepción de la pieza	0,003	0,006	0,723	Oficial 1º	9,65	6,977
		Inspección de la pieza	0,001	0,010	1,201	Especialista	5,80	6,966
Base	120	Preparación y volcado de la granza	0,010	0,015	1,810	Especialista	5,80	10,498
		Inyección de la pieza	0,004	0,015	1,804	Oficial 1º	9,65	17,409
		Recepción de la pieza	0,003	0,006	0,003	Oficial 1º	9,65	0,029
		Inspección de la pieza	0,001	0,010	0,001	Especialista	5,80	0,006
Válvula Antigoteo	120	Preparación y volcado de la granza	0,010	0,015	1,810	Especialista	5,80	10,498
		Inyección de la pieza	0,004	0,010	1,204	Oficial 1º	9,65	11,619
		Recepción de la pieza	0,003	0,006	0,723	Oficial 1º	9,65	6,977
		Inspección de la pieza	0,001	0,010	1,201	Especialista	5,80	6,966
Portafiltro	80	Preparación y volcado de la granza	0,010	0,015	1,210	Especialista	5,80	7,018
		Inyección de la pieza	0,004	0,015	1,204	Oficial 1º	9,65	11,619
		Recepción de la pieza	0,003	0,006	0,483	Oficial 1º	9,65	4,661
		Inspección de la pieza	0,001	0,010	0,801	Especialista	5,80	4,646
Filtro permanente	40	Preparación y volcado de la granza	0,010	0,015	0,610	Especialista	5,80	3,538
		Inyección de la pieza	0,004	0,015	0,604	Oficial 1º	9,65	5,829

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

		Recepción de la pieza	0,003	0,006	0,243	Oficial 1º	9,65	2,345
		Inspección de la pieza	0,001	0,010	0,401	Especialista	5,80	2,326
Soporte portafiltro	40	Preparación y volcado de la granza	0,010	0,015	0,610	Especialista	5,80	3,538
		Inyección de la pieza	0,004	0,015	0,604	Oficial 1º	9,65	5,829
		Recepción de la pieza	0,003	0,006	0,003	Oficial 1º	9,65	0,029
		Inspección de la pieza	0,001	0,010	0,001	Especialista	5,80	0,006
Molinillo	60	Preparación y volcado de la granza	0,010	0,015	0,910	Especialista	5,80	5,278
		Inyección de la pieza	0,004	0,017	1,024	Oficial 1º	9,65	9,882
		Recepción de la pieza	0,003	0,006	0,363	Oficial 1º	9,65	3,503
		Inspección de la pieza	0,001	0,010	0,601	Especialista	5,80	3,486
Cuerpo Inferior	120	Preparación y volcado de la granza	0,010	0,015	1,810	Especialista	5,80	10,498
		Inyección de la pieza	0,004	0,015	1,804	Oficial 1º	9,65	17,409
		Recepción de la pieza	0,003	0,006	0,723	Oficial 1º	9,65	6,977
		Inspección de la pieza	0,001	0,010	1,201	Especialista	5,80	6,966
Ducha	80	Preparación y volcado de la granza	0,010	0,015	1,210	Especialista	5,80	7,018
		Inyección de la pieza	0,004	0,070	5,604	Oficial 1º	9,65	54,079
		Recepción de la pieza	0,003	0,006	0,483	Oficial 1º	9,65	4,661
		Inspección de la pieza	0,001	0,010	0,801	Especialista	5,80	4,646
								392,702

Figura 2.1. Tabla de para el calculo del m.o.d. en la fabricación.

PIEZA	UDS.	ACTIVIDAD	MONTAJE		Tiempo montaje	Operario categoría	Jornal €/h	m.o.d.
			ts	tc por pieza				
Tapa	120	Limpieza / Montaje	0,006	0,010	1,206	Especialista	5,80	6,995
Tapa depósito	120	Limpieza / Montaje	0,006	0,010	1,206	Especialista	5,80	6,995
Cuerpo Superior	120	Limpieza / Montaje	0,006	0,015	1,806	Especialista	5,80	10,475
Base	120	Limpieza / Montaje	0,006	0,010	1,206	Especialista	5,80	6,995
Válvula Antigoteo	120	Limpieza / Montaje	0,006	0,020	2,406	Especialista	5,80	13,955
Portafiltro	80	Limpieza / Montaje	0,006	0,012	0,966	Especialista	5,80	5,603
Filtro permanente	40	Limpieza / Montaje	0,006	0,012	0,486	Especialista	5,80	2,819
Soporte portafiltro	40	Limpieza / Montaje	0,006	0,012	0,486	Especialista	5,80	2,819
Molinillo	60	Limpieza / Montaje	0,006	0,010	0,606	Especialista	5,80	3,515
Ducha	80	Limpieza / Montaje	0,006	0,010	0,806	Especialista	5,80	4,675
Cuerpo Inferior	120	Limpieza / Montaje	0,006	0,010	1,206	Especialista	5,80	6,995
					12,386			64,844

Figura 2.2. Tabla de para el calculo del m.o.d. del montaje de las piezas de fabricación propia.

PIEZA	UDS.	ACTIVIDAD	MONTAJE		Tiempo montaje	Operario categoria	Jornal €/h	m.o.d.
			ts	tc por pieza				
Jarra de vidrio.	120	Montaje	0,010	0,020	2,410	Oficial 1º	9,65	23,257
Conjunto resistencia	120	Montaje	0,010	0,010	1,210	Oficial 1º	9,65	11,677
Tubos de silicona.	160	Montaje	0,004	0,010	1,604	Especialista	5,80	9,303
Tornillos.	440	Montaje	0,004	0,002	0,884	Especialista	5,80	5,127
Cable.	120	Montaje	0,010	0,010	1,210	Especialista	5,80	7,018
Interruptor	120	Montaje	0,004	0,012	1,444	Oficial 1º	9,65	13,935
Apoyos de goma.	480	Montaje	0,004	0,003	1,444	Especialista	5,80	8,375
Temporizador	60	Montaje	0,004	0,010	0,604	Oficial 1º	9,65	5,829
Tubo vaporizador	40	Montaje	0,010	0,012	0,490	Especialista	5,80	2,842
Caldera	40	Montaje	0,010	0,023	0,930	Oficial 1º	9,65	8,975
Cacillo portafiltro	40	Montaje	0,010	0,008	0,330	Especialista	5,80	1,914
Difusor ducha	40	Montaje	0,010	0,010	0,410	Especialista	5,80	2,378
Soporte ducha	40	Montaje	0,010	0,012	0,490	Especialista	5,80	2,842
Aspas del molinillo	60	Montaje	0,010	0,010	0,610	Oficial 1º	9,65	5,887
					14,070			109,357

Figura 2.3. Tabla de para el calculo del m.o.d. del montaje de las piezas de proveedores.

	m.o.d.
Fabricación piezas	392.702
Montaje piezas fabricadas	64.844
Montaje de piezas de proveedores	109.357
	566.903 €

Figura 2.4. Total de m.o.d.

CAFETERA	m.o.d fabricación	m.o.d montaje	m.o.d.
Goteo	290,1458	133,9188	424,0646
Goteo con filtro permanente	304,18315	141,4124	445,59555
Expresso	255,85245	146,3501	402,20255
Goteo y extras	259,4588	149,1487	408,6075
Goteo con filtro permanente y extras	273,49615	156,6423	430,13845
Expresso y extras	278,0008	161,58	439,5808

Figura 2.5. Total de m.o.d por cafeteras.

2.2.1.1. PARTIDAS

Jornal/Hora

Esta partida se corresponde con la mano de obra directa y se calcula dividiendo la remuneración anual del operario entre las horas efectivas de trabajo anuales.

Días reales de trabajo al año

Resultan al restar a los 365 días del año los días deducidos en concepto de:

Para ello se han utilizado datos que proceden del Boletín Oficial de la Provincia de Sevilla, Nº 184, en el que se regula el Convenio Colectivo del sector industrias Siderometalúrgicas de Sevilla.

Además se ha tenido en cuenta el Calendario Laboral de 2007 para la provincia de Sevilla [1].

Días naturales..... 365 días

Domingos 52 días

Vacaciones (laborables) 25 días

Fiestas 14 días

Enfermedad (estimado) 19 días

Licencias 7 días

Deducciones..... 117 días

Días reales..... 250 días

Horas efectivas de trabajo al año

Según el boletín oficial de la provincia de Sevilla;

Horas efectivas de trabajo al año.....1760 horas

Jornada diaria efectiva

Resulta de dividir el número de horas efectivas de trabajo al año entre el número de días reales de trabajo al año.

Días reales de trabajo / año..... 250 días

Horas efectivas de trabajo / año...1760 horas

Remuneración anual = 425 * salario diario (Formula nº3)

Jornada efectiva / día..... 7,04 horas

Salario diario

Está compuesto de la suma del salario base diario más el plus diario, ambos establecidos independientemente para cada categoría profesional. Estos datos se muestran en la tabla 5.

Paga extraordinaria

Se establecen generalmente dos pagas extraordinarias al año; cada una de ellas se corresponde con la retribución de 30 días.

Remuneración anual

Resulta de multiplicar el salario diario por 425 días (suma de 365 días del año mas los 60 días correspondientes a las pagas extras). El resultado se muestra en la salarial. La remuneración mensual también figura en la tabla salarial.

Jornal por hora

Se obtiene dividiendo la remuneración anual entre el número de horas efectivas de trabajo al año, tal como se indica en la siguiente fórmula:

Jornal/h = remuneración anual / número de horas efectivas de trabajo al año (Fórmula nº 4)

El resultado se muestra en la tabla salarial.

Tabla salarial

En la tabla salarial se representa con detalle el salario día (con indicación del salario base y plus, la remuneración anual, y el jornal por hora del personal que compete la mano de obra directa. Los datos provienen del Boletín Oficial de la Provincia de Sevilla nombrado anteriormente.

TABLA SALARIAL		
CONCEPTO	Oficial 1ª	Especialista
Salario Base día	20,00 €	12,00 €
Plus día	20,00 €	12,00 €
Salario día	40,00 €	24,00 €
Remuneración anual	17.000,00 €	10.200,00 €
Remuneración mensual	1.214,28 €	728,57 €
Jornal/h	9,65 €	5,80 €

Figura 2.6. Tabla Salarial.

2.2.2.- MATERIAL

Cada uno de los materiales a utilizar para la fabricación del producto se indica en las tablas siguientes. En ellas se relacionan los productos que han de fabricarse como los ya elaborados y que son obtenidos a través de proveedores.

Respecto a los productos de fabricación externa cabe incrementar su precio en concepto de almacenaje, pérdidas y deterioros posibles. En las tablas siguientes se calcula el coste de material necesario para la fabricación de las cafeteras.

PIEZA	Uds. A fabricar	Material			Costo
		Producto	€/kg	Kg/pieza	
Tapa	120	PP	2,20	0,32	84,48
Tapa depósito	120	PP	2,20	0,25	66,00
Cuerpo Superior	120	PP	2,20	0,40	105,60
Base	120	PP	2,20	0,15	39,60
Válvula Antigoteo	120	PP	2,20	0,09	23,76
Portafiltro	80	PP	2,20	0,38	66,88
Filtro permanente	40	PP	2,20	0,32	28,16
Soporte portafiltro	40	PP	2,20	0,41	36,08
Cuerpo Inferior	120	PP	2,20	0,30	79,20
Ducha	80	PP	2,20	0,10	17,60
Molinillo	60	PP	2,20	0,35	46,20
					593,56

Figura 2.7. Costo de material de las piezas a fabricar.

PIEZA	Uds. A comprar	Material		Costo
		Producto	Coste Unitario €	
Jarra de vidrio.	120	Vidrio	1,50	180,00
Conjunto resistencia	120	Material eléctrico	4,10	492,00
Tubos de silicona.	160	Silicona	0,15	24,00
Tornillos.	440	Acero	0,01	4,40
Cable.	120	Material eléctrico	0,80	96,00
Interruptor	120	Material eléctrico	0,30	36,00
Apoyos de goma.	480	Caucho	0,01	4,80
Temporizador	60	Material eléctrico	0,90	54,00
Tubo vaporizador	40	Acero	0,95	38,00
Caldera	40	Acero	2,20	88,00
Cacillo portafiltro	40	Acero	0,50	20,00
Difusor ducha	40	Acero	0,50	20,00
Soporte ducha	40	Acero	0,30	12,00
Aspas del molinillo	60	Acero	1,00	60,00
				1129,20

Figura 2.8. Costo de material procedente del exterior a través de proveedores.

CAFETERA	material fabricación	material suministrado	material
Goteo	452,32	832,40	1284,72
Goteo con filtro permanente	480,48	837,20	1317,68
Expresso	465,52	991,20	1456,72
Goteo y extras	498,52	946,40	1444,92
Goteo con filtro permanente y extras	526,68	991,20	1517,88
Expresso y extras	511,72	1105,20	1616,92

Figura 2.9. Costo de material de cada cafetera

2.2.3.- PUESTO DE TRABAJO

Un puesto de trabajo mientras está funcionando genera un coste que es necesario imputar al producto final. Los costes son los siguientes:

- Interés de la inversión
- Mantenimiento
- Amortización
- Energía consumida

En la tabla mostrada en este epígrafe se recogen los datos necesarios para calcular el coste del puesto de trabajo (interés, amortización y energía consumida), así como el resultado de su cálculo, para la maquinaria de inyección de polipropileno.

Precio	Amortización años	Funcionamiento h/año	Vida prevista h	Potencia		Costo puesto de trabajo (€/h)				
				Potencia KW	Consmo KW/año	Intereses	Mantenimiento	Amortización	Energía	Total f
46000	1	875	3000	10	8750	1,15	0,25	0,13	3,12	4,65
3600	10	1050	15000	45	47250	4,60	2,00	0,07	5,55	12,22

Figura 2.8. Costo del puesto de trabajo.

2.2.3.1. APLICACIÓN AL PRESUPUESTO INDUSTRIAL.

Cada tarea del proceso de producción puede usar un puesto de trabajo durante un cierto número de horas, generándose un coste por uso de la máquina, que se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Puesto de trabajo (p.t.)} = \sum (Tf * f_1) + \sum (Tm * f_2) \text{ (Fórmula nº 5)}$$

Donde Tf es el tiempo de fabricación, Tm el tiempo de montaje y f_1 y f_2 son los costes horarios de dos de los puestos, por ejemplo 1 y 2.

En el caso de este presupuesto, las operaciones de montaje no hacen uso de los puestos de trabajo, por tanto el tiempo de montaje no se tendrá en cuenta para este cálculo.

En la siguiente tabla se muestran los tiempos de fabricación y el correspondiente coste por uso del puesto.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PIEZA	UDS. A fabricar	ACTIVIDAD	FABRICACIÓN		Tiempo total	Costo del puesto		Total costo puestos
			ts	tc por pieza		Puesto	f	
Tapa	120	Preparación y volcado de la granza	0,010	0,015	1,810			0,00
		Inyección de la pieza	0,004	0,015	1,804	Inyección	12,22	22,04
		Recepción de la pieza	0,003	0,006	0,723			0,00
		Inspección de la pieza	0,001	0,010	1,201			0,00
Tapa depósito	120	Preparación y volcado de la granza	0,010	0,015	1,810			0,00
		Inyección de la pieza	0,004	0,015	1,804	Inyección	12,22	22,04
		Recepción de la pieza	0,003	0,006	0,723			0,00
		Inspección de la pieza	0,001	0,010	1,201			0,00
Cuerpo Superior	120	Preparación y volcado de la granza	0,010	0,015	1,810			0,00
		Inyección de la pieza	0,004	0,030	3,604	Inyección	12,22	44,04
		Recepción de la pieza	0,003	0,006	0,723			0,00
		Inspección de la pieza	0,001	0,010	1,201			0,00
Base	120	Preparación y volcado de la granza	0,010	0,015	1,810			0,00
		Inyección de la pieza	0,004	0,015	1,804	Inyección	12,22	22,04
		Recepción de la pieza	0,003	0,006	0,003			0,00
		Inspección de la pieza	0,001	0,010	0,001			0,00
Válvula Antigoteo	120	Preparación y volcado de la granza	0,010	0,015	1,810			0,00
		Inyección de la pieza	0,004	0,010	1,204	Inyección	12,22	14,71
		Recepción de la pieza	0,003	0,006	0,723			0,00
		Inspección de la pieza	0,001	0,010	1,201			0,00
Portafiltro	80	Preparación y volcado de la granza	0,010	0,015	1,210			0,00

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

		Inyección de la pieza	0,004	0,015	1,204	Inyección	12,22	14,71
		Recepción de la pieza	0,003	0,006	0,483			0,00
		Inspección de la pieza	0,001	0,010	0,801			0,00
Filtro permanente	40	Preparación y volcado de la granza	0,010	0,015	0,610			0,00
		Inyección de la pieza	0,004	0,015	0,604	Inyección	12,22	7,38
		Recepción de la pieza	0,003	0,006	0,243			0,00
		Inspección de la pieza	0,001	0,010	0,401			0,00
Soporte portafiltro	40	Preparación y volcado de la granza	0,010	0,015	0,610			0,00
		Inyección de la pieza	0,004	0,015	0,604	Inyección	12,22	7,38
		Recepción de la pieza	0,003	0,006	0,003			0,00
		Inspección de la pieza	0,001	0,010	0,001			0,00
Molinillo	60	Preparación y volcado de la granza	0,010	0,015	0,910			0,00
		Inyección de la pieza	0,004	0,017	1,024	Inyección	12,22	12,51
		Recepción de la pieza	0,003	0,006	0,363			0,00
		Inspección de la pieza	0,001	0,010	0,601			0,00
Cuerpo Inferior	120	Preparación y volcado de la granza	0,010	0,015	1,810			0,000
		Inyección de la pieza	0,004	0,015	1,804	Oficial 1º	12,22	22,045
		Recepción de la pieza	0,003	0,006	0,723			0,000
		Inspección de la pieza	0,001	0,010	1,201			0,000
Ducha	80	Preparación y volcado de la granza	0,010	0,015	1,210			0,000
		Inyección de la pieza	0,004	0,070	5,604	Oficial 1º	12,22	68,481
		Recepción de la pieza	0,003	0,006	0,483			0,000
		Inspección de la pieza	0,001	0,010	0,801			0,000
								257,402

Figura 2.10. Costo del puesto de trabajo por productos fabricados.

CAFETERA	Costo puesto de trabajo
Goteo	222,80
Goteo con filtro permanente	230,18
Expresso	161,65
Goteo y extras	235,31
Goteo con filtro permanente y extras	242,69
Expresso y extras	174,16

Figura 2.11. Costo del puesto de trabajo de cada cafetera.

2.2.3.2. PARTIDAS

Características Técnicas

A continuación se muestran las características técnicas de los puestos utilizados en el proceso:

Puesto	Características			Potencia KW	Características		m.o.d.	
	Largo	Ancho	Alto		Capacidad	Fuerza cierre	Oficial 1º	Especialista
					kg	kN		
Inyección	6,3	2,21	2,09	45	0,5	3000	X	
CAD CAM	0,5	0,5	0,4	10	6			X

Figura 2.12. Caracterización técnica de la maquinaria.

Inversión

Este coste engloba el precio de la máquina y todo el gasto que conlleve su definitiva puesta en marcha (transporte, instalación, etc.). Esta cantidad se detalla en la tabla correspondiente a la (*Figura 2.7.*) y está extraída de las facturas y/o presupuestos correspondientes.

Amortización

Se establece un periodo de amortización, preferiblemente corto, que consiste en asignar al puesto de trabajo una duración, en años, para recuperar la inversión realizada. Dicho periodo pretende cubrir el tiempo durante el cual la máquina trabaje al máximo de rendimiento para poder sustituirla en cuanto deje de hacerlo o se desfase de la tecnología moderna.

Para cada máquina se fija un periodo de amortización independiente, tal y como se detalla en la tabla correspondiente a la (*Figura 2.7.*). Esta amortización se repercute por horas sobre el coste del puesto, aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Amortización por hora (ca/h)} = \text{inversión} / \text{vida prevista (h)} \quad (\text{Formula n}^\circ 6).$$

Funcionamiento anual

Estadísticamente se establece un número aproximado de horas de uso del puesto de trabajo al año. Estos datos se detallan en la tabla correspondiente a la (*Figura 2.7.*).

Vida prevista

Resulta de multiplicar el periodo de amortización por el número de horas de trabajo anuales de la máquina:

Vida prevista = periodo de amortización x horas de trabajo anuales

(Formula nº 7)

La vida prevista para cada máquina aparece calculada en la tabla correspondiente a la (Figura 2.7.).

Interés de la inversión

Este coste coincide con la cantidad de dinero que se hubiese obtenido en el caso de haber invertido el capital invertido en la fabricación de los productos objeto del presupuesto. Este interés tiene una recuperación anual y se calcula de la siguiente manera:

Interés/h = inversión* rédito / función h año (Formula nº 8)

Para este presupuesto se establece un interés o rédito del 10%, con el que se realizan los cálculos y se obtienen los resultados detallados en la tabla correspondiente a la (Figura 2.7.).

Energía consumida

En este presupuesto se trabaja con maquinaria que consume energía eléctrica y para hallar el coste por energía consumida se realizan los siguientes pasos:

1. Hallar el consumo de energía anual del puesto de trabajo, que resulta de multiplicar la potencia de la máquina por el número de horas que trabaja al año.
2. Determinar el consumo mensual de la fábrica, ya que se considera una manufacturación mensual. Este dato se obtiene dividiendo entre doce el resultado de sumar el consumo anual realizado entre todas las máquinas.

3. Calcular el costo del KW/h, dividiendo el consumo mensual total entre el importe facturado a la empresa en concepto de energía eléctrica consumida durante un mes.
4. Aplicar dicho coste a cada uno de los puestos. Para el siguiente cálculo se han aplicado las tarifas para suministro de energía eléctrica de Endesa:

Potencia instalada total 80 KW

Término de potencia (tp) 2,5336004 €/KW

Término fijo mensual 202.69 €

Consumo mensual..... 4666.67 KW/h

Término de energía (te) 0,084852 €/KWh

Potencia consumida por mes 598.66 €

Total mensual 801.35 €

Costo KWh **0.17172 €/KWh**

2.3. MANO DE OBRA INDIRECTA

Está compuesta por el grupo de trabajadores directamente relacionados con la producción, pero sin responsabilidad sobre el puesto de trabajo. El porcentaje de mano de obra indirecta (m.o.i.) se calcula con la siguiente fórmula:

$$m.o.i. = \frac{\text{remunereación anual m.o.i}}{\text{remuneración anual m.o.d.}} \quad (\text{Formula n}^{\circ} 7)$$

Así se tiene que el coste aplicado al presupuesto industrial en concepto de mano de obra indirecta será:

$$m.o.i = (\% m.o.i.) * (m.o.d.) \text{ (Formula nº 8)}$$

Donde *m.o.d.* = mano de obra directa = _ (*m.o.d* fabricación + *m.o.d.* montaje)

Para este presupuesto se ha calculado un porcentaje % m.o.i. = 40 %, lo que supone:

CAFETERA	m.o.d.	m.o.i.
Goteo	424,0646	169,62584
Goteo con filtro permanente	445,59555	178,23822
Expresso	402,20255	160,88102
Goteo y extras	408,6075	163,443
Goteo con filtro permanente y extras	430,13845	172,05538
Expresso y extras	439,5808	175,83232

Figura 2.13. Valores de m.o.i.

2.4. CARGAS SOCIALES

Esta partida está compuesta por las aportaciones que realiza la empresa a la Administración Pública y demás entidades para hacer frente a las necesidades de sus trabajadores en materia de seguros sociales y accidentes laborales, aparte de otras prestaciones (seguro de desempleo, fondo de garantía social, responsabilidad civil y formación profesional).

El porcentaje que suponen las cargas sociales (C.S.) para el total de la plantilla se calcula anualmente por la empresa mediante la fórmula:

$$. = C.S. (m.o.d. + m.o.i.) * 100 / Rem. Anual (m.o.d. + m.o.i.) \text{ (Formula n}^\circ 9)$$

Por tanto, el coste por cargas sociales aplicado al presupuesto industrial se calcula de la siguiente manera:

$$\% C.S = (\% C.S.) \times (m.o.d. + m.o.i.) \text{ (Formula n}^\circ 10)$$

El porcentaje se obtiene como suma de los porcentajes a aplicar en todos los conceptos de pago.

- En concepto de seguridad social se aplica un 25%
- En concepto de seguro de desempleo se aplica un 2%
- En concepto de accidentes de trabajo un 6%
- En concepto de responsabilidad civil un 1%

Para este presupuesto se ha calculado un porcentaje $\% C.S. = 34\%$, lo

$$\% C.S. = 34\% \times (m.o.d. + m.o.i.) \text{ (Formula n}^\circ 11)$$

CAFETERA	m.o.d.	m.o.i.	Cargas Sociales
Goteo	424,06	169,63	201,85
Goteo con filtro permanente	445,60	178,24	212,10
Expresso	402,20	160,88	191,45
Goteo y extras	408,61	163,44	194,50
Goteo con filtro permanente y extras	430,14	172,06	204,75
Expresso y extras	439,58	175,83	209,24

Figura 2.14. Valores de las cargas sociales.

2.5. GASTOS GENERALES

Es el coste necesario para el funcionamiento de la empresa, excluidos los costes anteriormente calculados. Dentro de los gastos generales (G.G.) se incluyen, entre otros costes, la nómina de empleados (todos aquellos que no pertenecen ni a la mano de obra directa ni a la indirecta) y el porcentaje:

$$\% \text{ G.G.} = \text{gastos generales} * 100 / \text{Rem. Anual m.o.d.} \text{ (Formula nº 12)}$$

Y posteriormente se aplica dicho porcentaje al presupuesto industrial:

$$\% \text{ G.G.} = (\% \text{ G.G.}) \times (\text{m.o.d.}) \text{ (Formula nº 13)}$$

Para este presupuesto se ha calculado un porcentaje $\% \text{ G.G.} = 45\%$, lo que supone:

$$\text{G.G.} = (45\%) \times (\text{m.o.d.}) \text{ (Formula nº 14)}$$

CAFETERA	m.o.d.	Gastos Generales
Goteo	424,06	190,83
Goteo con filtro permanente	445,60	200,52
Expresso	402,20	180,99
Goteo y extras	408,61	183,87
Goteo con filtro permanente y extras	430,14	193,56
Expresso y extras	439,58	197,81

Figura 2.14. Valores de los gastos generales.

2.6. COSTO DE FABRICACIÓN

El costo en fábrica (cf) resulta de sumar costo de fabricación (Cf), mano de obra indirecta (m.o.i.), cargas sociales (C.S.) y gastos generales (G.G.):

$$cf = Cf + m.o.i. + C.S. + G.G. \text{ (Formula nº 15)}$$

Así se obtienen los siguientes resultados para la fabricación de las cafeteras:

CAFETERA	m.o.d.	m.o.i.	Cargas Sociales	Gastos Generales	Cf	Costo de Fabricación
Goteo	424,06	169,63	201,85	190,83	1931,58	2917,95
Goteo con filtro permanente	445,60	178,24	212,10	200,52	1993,45	3029,91
Expresso	402,20	160,88	191,45	180,99	2020,57	2956,09
Goteo y extras	408,61	163,44	194,50	183,87	2088,84	3039,26
Goteo con filtro permanente y extras	430,14	172,06	204,75	193,56	2190,71	3191,21
Expresso y extras	439,58	175,83	209,24	197,81	2230,66	3253,13

Figura 2.15. Costo de fabricación.

2.6.1. BENEFICIO INDUSTRIAL

Esta cantidad se establece libremente por la empresa y se aplica incrementando el costo en fábrica (cf) con un determinado porcentaje, que suele oscilar entre un 10 y un 20% en función de diversos condicionantes (carga de trabajo, necesidad de adjudicación de pedidos, situación económica de la empresa, etc.).

$$\text{Beneficio Industrial (B.i.)} = (\%B.i.) \times cf \text{ (Formula nº 16)}$$

Para este presupuesto se ha establecido un porcentaje de beneficio % B.i. = 20%, lo que supone un beneficio:

Beneficio Industrial (B.i.) = % 20 x cf:

CAFETERA	Costo de Fabricación	Beneficio Industrial
Goteo	2917,95	583,59
Goteo con filtro permanente	3029,91	605,98
Expresso	2956,09	591,22
Goteo y extras	3039,26	607,85
Goteo con filtro permanente y extras	3191,21	638,24
Expresso y extras	3253,13	650,63

Figura 2.16. Beneficio Industrial.

2.7. PRECIO DE VENTA EN FÁBRICA

Este precio se obtiene sumando el costo en fábrica con el beneficio industrial:

Precio de venta en fábrica (pv) = cf + B.i. (Formula nº 17)

Generalmente se expresa el precio por unidad de producto, es decir, el precio de venta unitario (pvu):

Pvu = pv / P (Formula nº 18)

Donde P = número de unidades de producto para las que se ha calculado el precio de venta (pv).

Así se obtienen los siguientes resultados para la fabricación de las cafeteras:

CAFETERA	Costo de Fabricación	Beneficio Industrial	Precio venta fabrica	Precio Unitario
Goteo	2917,95	583,59	3501,54	29,18
Goteo con filtro permanente	3029,91	605,98	3635,89	30,30
Expresso	2956,09	591,22	3547,31	29,56
Goteo y extras	3039,26	607,85	3647,11	30,39
Goteo con filtro permanente y extras	3191,21	638,24	3829,45	31,91
Expresso y extras	3253,13	650,63	3903,75	32,53

Figura 2.17. Precio de venta en fabrica y unitario.

2.8. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

Con el transcurso del tiempo el presupuesto puede quedar desfasado al producirse variaciones en el precio de los jornales, materiales a utilizar, energía a consumir, etc.

Para evitar los posibles desfases y sus consecuencias negativas se aplican las fórmulas de revisión de precios al importe de la producción pendiente de ejecución. Se hace estructurándolo de la siguiente manera:

- Determinados coeficientes, a los costes básicos (mano de obra directa e indirecta, material, cargas sociales, gastos generales, etc.).
- Un sumando fijo, que se corresponde con los costes que han de permanecer invariables (interés de la inversión, amortización de

$$\text{Aumento precio de venta} = 0.9 \times \text{IPC} \times (\text{m.o.d.} + \text{m.o.i.} + \text{material} + \text{C.S.} + \text{G.G.}) \text{ (Formula nº 19)}$$

Para este presupuesto se establece la siguiente fórmula de revisión, que se aplicará después de los 6 meses de validez del presente presupuesto:

2.9. PRESUPUESTO INDUSTRIAL. RESUMEN

En la siguiente tabla se recogen los datos significativos del presupuesto industrial elaborado para la fabricación de las cafeteras:

PRODUCTO	NÚMERO
Cafetera de goteo con filtro permanente.	20
Cafetera de goteo con filtro permanente y extras.	20
Cafetera de goteo con filtro desechable.	20
Cafetera de goteo con filtro desechable y extras.	20
Cafetera express.	20
Cafetera express y extras.	20

Concepto	Descripción	%	€
Mano de obra directa	m.o.d.		566.903
Material			1722.76
Puesto de trabajo	p.t.		257.403
Coste de fabricación	Cf= m.o.d. + material + p.t.		2547.07
m.o.i.	m.o.i. = (% m.o.i.) * (m.o.d.)	40%	222.76
Cargas Sociales	C.S. = (% C.S.) * (m.o.d. + m.o.i.)	34%	268.49
Gastos Generales	G.G. = (% G.G.) * (m.o.d.)	45%	255.10
Costo en Fábrica	cf = Cf + m.o.i. + C.S. + G.G.		3070.656
Beneficio Industrial	B.i. = (% B.i.) * cf	20%	614.13
Revisión del precio 28.508			
Valides de la Oferta 6 meses			
Aumento precio de venta = $0.9 \times \text{IPC} \times (\text{m.o.d.} + \text{m.o.i.} + \text{material} + \text{C.S.} + \text{G.G.})$			

CAFETERA	Precio venta fabrica	Precio Unitario
Cafetera de goteo con filtro permanente.	3501,54	29,18
Cafetera de goteo con filtro permanente y extras.	3635,89	30,30
Cafetera de goteo con filtro desechable.	3547,31	29,56
Cafetera de goteo con filtro desechable y extras.	3647,11	30,39
Cafetera express.	3829,45	31,91
Cafetera express y extras.	3903,75	32,53

Figura 2.11. Resumen presupuesto.

Blanca de la Peña Herrador

Ingeniera Técnica en Diseño Industrial

Sevilla a 18 de Junio de 2008

BIBLIOGRAFÍA

[1] Lex nova Calendario laboral. Andalucía. Sevilla”^

<http://www.lexnova.es/asp/calendario/calendario.asp?ano=2007&Localidad=Sevilla&Autonomia=Andalucia>

[2] *Ministerio de Industria, Turismo y Comercio* “REAL DECRETO 871/2007, de 29 de junio, por el que se ajustan las tarifas eléctricas a partir del 1 de julio de 2007”. BOE. Número 156 Comisión Nacional de Energía y de la Comisión Delegada del Gobierno para Asuntos Económicos

[3] López Poza, R. (1987) “Oficina técnica y proyectos”. Universidad Politécnica de Madrid Tomo I, II