aaa 3176
TESIS
~~FID~~968
M2

ANTEPROYECTO DE UNA FABRICA DE MAQUINAS PULPADORAS DE CAFE

TRABAJO ESPECIAL PRESENTADO ANTE LA
UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO
COMO PARTE DE LOS REQUISITOS PARA
OPTAR AL TITULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

Franco Mercanti Barberis.

Caracas, VII, 1968.

AGRADECIMIENTO: al doctor Henrique Azpurua y a todos los que en una forma u otra contribuyeron en la realización de este trabajo.

ESTE LIBRO NO PUEDE SER LLEVADO FUERA DEL RECINTO DE LA BIBLIOTECA.

ANTEPROYECTO DE UNA FABRICA DE MAQUINAS DESCAFEINADORAS DE CAFE

Franco Mercanti Barberis

I N D I C E

		Pagina
	Sinopsis	7
I	Analisis del Producto	
	Generalidades	8
	Caracteristicas	10
	Componentes	11
II	Breve estudio de Mercado	17
III	Seleccion de Proceso	
	Enfoque	19
	Ciclos de fabricacion	22
	Analisis de operaciones	41
	Carga de maquinas	61
IV	Requerimiento de Mano de Obra	69
V	Distribucion interna	74
VI	Analisis Economico	
	Costos primos	78
	Inversion	98
	Costo total	101
VII	Conclusiones	102
	Bibliografia	104

SINOPSIS

Las materias de que trata este anteproyecto se pueden agrupar esquematicamente bajo los siguientes puntos: a)Estudio del producto,b)Estudio del mercado,c)Ingeniería del proyecto y d)Análisis económico.

Los dos primeros puntos no se han estudiado con la profundidad requerida en un anteproyecto de esta indole por no corresponder su estudio al Ingeniero Industrial. Simplemente,estas partes,se han realizado para que el desarrollo de las otras partes no esté totalmente desligado de la realidad.

La ingeniería del proyecto se efectuó con todo detalle comprendiendo la selección de proceso, requerimiento de mano de obra y distribución interna de la fabrica. Especial énfasis se le ha dado a la selección del proceso,en la cual se alcanzó un grado de prolijidad comparable a la de un proyecto definitivo. Se estudiaron todas las operaciones necesarias para la elaboración del producto, calculandose incluso los tiempos de máquina y de maniobra.

Dentro del análisis económico se calcularon las inversiones necesarias y el costo y precio de venta del producto. En esta parte no nos conformamos con calcular el costo global sino que se hizo con mayor detenimiento y dividiendo en tanto rubros su determinación que casi serviría para una empresa en marcha.

ANALISIS del PRODUCTO

Generalidades:

El café va de dos formas al mercado: como café "trillado" o como café "lavado". Las diferencias básicas entre ambos consisten en que en el primer caso las cerezas, recien recogidas, se ponen al sol para una vez totalmente secas eliminarles la cáscara. Y en el segundo, en cambio, a las cerezas recien cosechadas primero se las "despulpa" y luego se las deja"fermentar" para por último, despues del lavado, extenderlas al sol. Obteniendose con este método un café de calidad notablemente superior a los de bajo precio o sea los "trillados".

El despulpe es la operación más importante en el café "lavado" y para entender esto hay que conocer, fundamentalmente, como viene fijado el precio del café en el mercado mundial el cual depende de estas tres variables:

1) Procedencia (lugar de cosecha o puerto de embarque)
2) Defectos (granos rotos, granos manchados, impurezas, etc.)
3) Características (tamaño, color, forma, sabor, olor, etc.)

Para el caficultor la "procedencia" no sería una variable sino más bien una constante ya que él no puede nada con respecto a ello. Lo mismo sucede con las "características" que en su mayoria también depende principalmente de la procedencia. Asi que la

unica variable con la que puede jugarse ampliamente a fin de lograr un precio más alto para su producto es la referente a los defectos. Y estos son casi exclusivamente achacables a las máquinas despulpadoras de café; las cuales producen los siguientes defectos:

-a) granos rotos: puede ser total si los rompe o fracciona de tal forma que en el tamizado, previo al despacho, quedan eliminados junto con las otras impurezas de pequeño tamaño o puede ser parcial trayendo dos tipos de consecuencias: el que él se pudra solo o que contagie con sus hongos a todos aquellos granos sanos que lo rodean, que es lo más frecuente.

-b) pergaminos rotos: en este caso se daña, con manchas, solamente el grano afectado si no existe infección ya que de lo contrario se está en el caso arriba mencionado, lo cual también es muy frecuente.

-c) pedazos de cáscara adheridos al pergamino: lo cual perjudica el proceso de fermentación con su consecuente perjuicio en la calidad y precio del café; además de ser causa de manchas en los granos.

-d) cáscaras junto a los granos: las consecuencias de este se ven disminuidas notablemente gracias al lavado a que se somete al café despues de la fermentación, en donde estas se eliminan en su mayoria; pero siempre hay un porcentaje que permanece mezclado con los granos y es penalizado bajo el renglón de impurezas.

-e) granos junto a las cáscaras: esto, por supuesto, no influye en el precio del café, pero si en el costo de él ya que puede perderse un porcentaje apreciable de granos mezclados con las cáscaras las cuales se desechan o se usan simplemente como abono na

tural para los mismos cafetos.

Los convenios internacionales establecen que para evaluar y tomar en cuenta estos defectos se debe una muestra de cada saco y contar el número de cada uno de estos para luego en base a sus penalidades correspondientes obtener el total que va ha determinar el precio de dicho café.

Luego cualquier máquina que baje los porcentajes de cada uno de estos defectos producirá grandes beneficios a los productores de café al obtener mejores precios. Y esta nueva máquina posee todas estas características.

Características:

En general se establen,para todo producto industrial,unas características que deben ser satisfechas por ellos a fin de que se puedan considerar competitivos. Y el producto de este estudio cumple plenamente con cada una de ellas:

=Aspecto funcional:

-No daña los granos de café.
-Aumenta la calidad y cantidad del café a vender.
-Es portatil: pesa menos de diez kilos.
-Despulpa mejor sin agua.
-Puede ser usada por mujeres y niños por su suavidad.
-No tiene complicados mecanismos de alimentación.

=Aspecto operacional:

-No requiere manutención ni lubrificación.
-La camisa de cobre se cambia rapidamente y por cualquier persona.
-Facil de lavar y limpiar.

=Durabilidad:

-Es totalmente inoxidable.

-Todos sus elementos están sobredimensionados para lograr una larga vida util.

=Aspecto estético:

-Su aleación de aluminio y sus formas funcionales la hacen agradable.

Componentes: (ver plano y lista de componentes)

Esquematicamente esta máquina está constituida por tres partes fundamentales: -La tolva

-La base

-La parte móvil o rotatoria.

Las cerezas de café vertidas en la tolva son arrastradas, por el movimiento rotatorio de la camisa dentada, al espacio comprendido entre esta y la base("pechero") A medida que esta luz, entre ambos, disminuye las cerezas vienen "exprimidas" y los granos son expulsados de la cáscara y juntas siguen avanzando hasta encontrarse con la vena que disminuyendo bruscamente la luz permite sólo el paso de la cáscara enganchandolas y arrastrandolas con los dientes de la camisa mientras que los granos continua paralelamente a la vena hasta salir al exterior. Teniendose, así, cáscaras y granos fuera de la máquina en sitios diferentes.

La tolva tiene forma de tronco de piramide invertida y está formada por cuatro piezas de lámina de acero(2 "costados de la tolva" y 2 "frente de la tolva") soldadas eléctricamente a puntos entre si. La parte superior de ellas está rebordeada alrededor de un grueso alambre ("marco de la tolva") con lo que se logra dar mayor rigidez a la tolva y se elimina el peligro de heridas con los bordes de la lámina. Para fijar la tolva a la base se usan dos tornillos con sus dos tuercas. A fin de mantener las tuercas en posición se usaron dos pequeñas piezas de lámina troqueladas ("caja sujeta tuercas") soldadas a los lados de la tolva; con lo que se facilita armar y desarmar la máquina y evitar la caida de las tuercas al interior de la máquina durante el funcionamiento con los graves inconvenientes que esto puede acarrear.

La "base" propiamente dicha o sea la pieza fundamental de la máquina por sus funciones portantes de todos los otros elementos, es de aleación de aluminio fundida en moldes permanentes(coquilla) La completan las dos bocinas,de bronce poroso, de soporte del eje y el "obturador": pequeña pieza de aluminio fundido colocado en la boca de entrada de la tolva con el fin de poder graduar el volumen de café a despulpar; variando simplemente la abertura; para ello dispone de un tornillo de mariposa para su más rápida operación. Además tiene remachada la "vena" la cual es una tira de lámina de acero inoxidable por estar sometida a cierto grado de desgaste y ataque,por corrosión, por los agentes quimicos presentes, principalmente, en la "baba" del café.

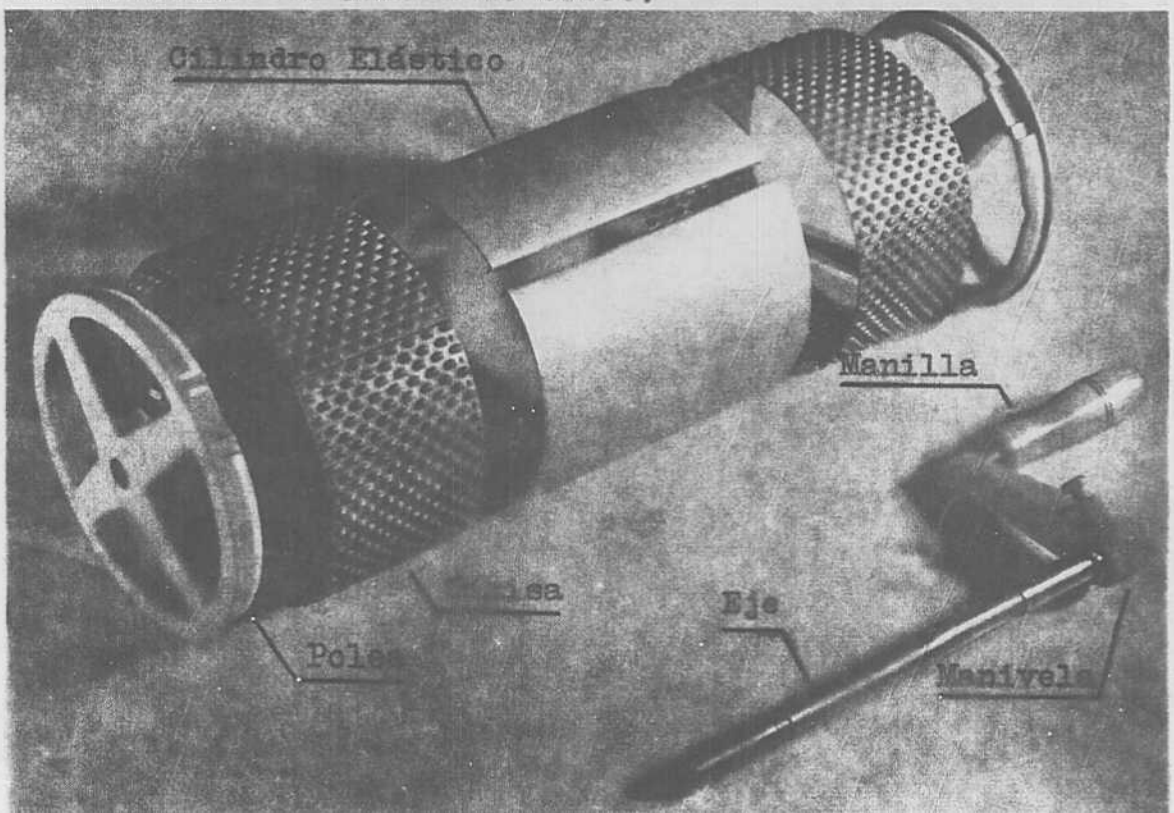
La parte rotatoria la podemos considerar formada por dos partes bien definidas: el eje-manilla-manivela y el cilindro formado por las camisas dentadas con todos sus elementos portantes. Esto se ve muy claramente en la foto de la página siguiente.

El eje es de acero inoxidable y posee una arandela de presión que hace función de tope.

La"manivela" es de aluminio fundido en coquilla y está sujeto al eje mediante un tornillo. Se previo el eventual desgaste de la rosca en ella a causa de la diferencia notable de resistencia entre el aluminio de la manivela y el acero del tornillo de sujeción por lo que, simetricamente, se dispuso otra rosca: así al producirse el deterioro de una se pasa el tornillo a la otra.

La unión de la manivela con la "manilla" se realiza mediante un largo perno enroscado sobre la manivela. La manilla es de tubo de aluminio con los extremos repujados y se sustituyó a la de madera, escogida por sus proyectistas, a fin de lograr menores costos y mayor duración.

Las "poleas"son las que transmiten la rotación a la vez que sirven de elementos de soporte. Estan unidas por el "cilindro elástico" el cual es una lámina de acero doblada en forma de cilindro y tiene dos "refuerzos" que encajan en las ranuras que a este fin tienen las poleas. Sobre ella estan las"camisas dentadas" en lámina de cobre.



LISTA DE COMPONENTES

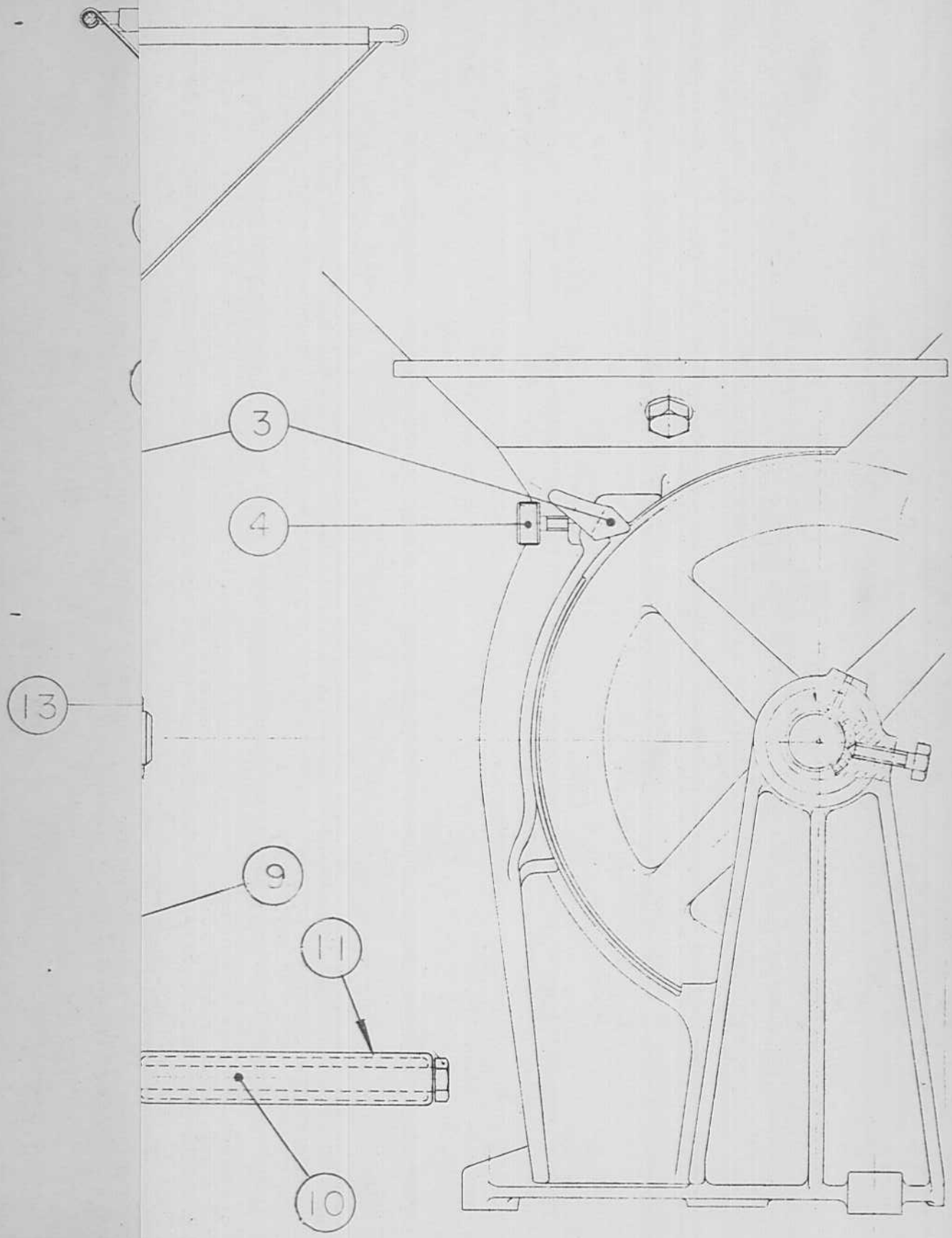
PRODUCTO Despulpadora DS-24 — Hoja Nº 1/2

Nº	plano	DESCRIPCION	Q	MATERIAL	PESO	PROVE.
1		Base	1	AlSi-13	3,250	-
2		Bocina	2	Bronce poroso	0,037	A
3		Obturador	1	AlSi-13	0,021	-
4		Tornillo del obturador	1	Acero	0,016	B
5		Vena	1	Acero Inox.	0,057	
6		Remache de la vena	6	Acero Inox.	0,002	B
7		Eje	1	Acero	0,560	C
8		Arandela del eje	1	Acero	0,010	B
9		Manivela	1	AlSi-13	0,133	-
10		Perno de la manilla	1	Acero	0,051	B
11		Manilla	1	Aluminio	0,030	-
12		Tornillo	3	Acero	0,012	B
13		Polea	2	AlSi-13	0.400	-

LISTA DE COMPONENTES

PRODUCTO Despulpadora DS-24 | Hoja Nº 2/2

Nº	plano	DESCRIPCION	Q	MATERIAL	PESO	PROVE.
14		Cilindro elastico	1	Acero	1,902	-
15		Refuerzo del cilindro elastico	1	Acero	0,049	-
16		Camisa dentada	2	Lámina de cobre	0,375	-
17		Grapa	2	Acero Inox.	0,011	-
18		Marco de la tolva	1	Alambre de acero	0,155	-
19		Costado de la tolva	2	Lámina de acero	0,500	-
20		Frente de la tolva	2	Lámina de acero	0,500	-
21		Caja ent. tuerca	2	Lámina de acero	0,012	-
22		Tuerca	2	Acero	0,004	B
23		Tornillo	2	Acero	0,012	B


3
4
13
9
11
10

BREVE ESTUDIO DE MERCADO

Lamentablemente los datos referentes a importaciones de máquinas despulpadoras de café fueron imposible de obtener a causa de que ingresan al país bajo la denominación generica de máquinas agricolas por no existir ninguna declaración arancelaria especifica para esta máquina.

Luego este estudio se ha debido realizar en base a un análisis de los consumidores: las fincas cafeteras.

Para ello se ha limitado solamente al ambito nacional en donde existen 60239 fincas cafeteras dedicadas a producir café lavado, de las cuales un 30% de ellas son de elevadas producciones o sea que usan dos o más máquinas para el despulpe y aun grandes instalaciones industriales para ello pero estas últimas, en base a sus producciones y a indicaciones de conocedores del problema, no sobrepasan del 10%.

Luego en Venezuel existiran, actualmente, el siguiente número de máquinas despulpadoras de café: las 60.239 correspondientes una a cada una de las fincas; más un 20% = 30 - 10 que, conservadoramente, se considerara que disponen de 2 máquinas, o sea 1,2(60.239) = 72.286

Estableciendo, también prudencialmente, como vida util de estas máquinas 20 años tendremos que sólo en reposiciones cada año se requeriran unas 3614 lo que da un promedio mensual de 302. A este último valor habría que añadir todas aquellas, que por una buena promoción y considerando las ventajas que ellos, los caficultores, obtendrian podrian comprar para reponer las existentes, tenaria en cierta con

diciones de uso pero que les perjudica la calidad, cantidad y precio de su café. Este porcentaje anual se estimó del orden del 1,5% del total de máquinas existentes o sea 1008 cada año, correspondiente a 90 mensuales; las cuales sumadas a las 302 se obtiene el total de 392 máquinas mensuales.

Luego la planta se proyectó para 20 máquinas diarias.

Se debe hacer enfasis en que en todo este razonamiento no se ha previsto la exportación; la cual hoy en visperas de eventuales acuerdos latinoamericanos de comercio podría significar altos incrementos en la producción.

SELECCION de PROCESO

Enfoque:

La selección de proceso se basa en el estudio de los planos de las piezas y de las especificaciones de materiales, tolerancias y cantidades a producir.

Este estudio se divide en dos partes:

-En la primera se hace una selección general de los procesos a que se someteran los dos principales tipos de elementos: aquellos en aluminio fundido y aquellos de lámina.

-En la segunda parte se hace un estudio más detallado de la selección de proceso. Para cada pieza se elabora una hoja ("Ciclo de Fabricación") en la que se presentan las operaciones a realizar, su secuencia y duración y máquinas utilizadas en cada operación.

La información contenida en el "Ciclo de Fabricación" se ampliará, para las principales operaciones, con los datos recopilados en la hoja llamada "Análisis de Operación". En esta hoja la operación a analizar se divide en sub-operaciones elementales para cada una de las cuales se especifica su duración, utiles y herramientas usadas, velocidad de corte, número de revoluciones, etc.

Selección general:

-Fundición: Para el moldeo del aluminio se prefirió la fundición en coquilla a los moldeos en arena o por inyección por ser el método más económico para producciones intermedias y el más de acuerdo con

las tolerancias requeridas. La fundición en arena aunque requiere poca inversión inicial es economicamente inadecuada para producciones medianas por lo elevado de sus tiempos de operación/ Además no cumple con las tolerancias dimensionales necesarias ya que los máximos valores obtenibles son del orden de 1,5 mm.

Los dos métodos restantes satisfacen dichos requerimientos: con tolerancias de 0,7 y 0,25 mm para los moldeos en coquilla y por inyección respectivamente. Pero este último necesita una altisima inversión en equipos que lo hace economicamente apropiado solamente para elevadas producciones.

-Mecanizado: Hay partes de las piezas fundidas que requieren un mecanizado posterior, bien porque no se alcanzaron las tolerancias adecuadas o bien porque no se le pudo dar la forma final sin complicar exageradamente la coquilla o imposibilitar la extracción de la pieza.

Para esta finalidad usaremos máquinas herramientas del tipo más general con lo que se logra, dada su flexibilidad, que sirvan para el mayor número de operaciones.

Se ha tratado, en lo posible, de agrupar varias operaciones en una sola con lo que se disminuye el número de montajes para la pieza y aumenta el número de cambios de utiles. Como el tiempo de montaje es en general superior al requerido en cambiar un util, el ahorro en tiempo compensa con creces el aumento en costo del montaje más complicado usado para sujetar la pieza. Asi por ejemplo para la base se ha agrupado en una sola operación ("Base 30") el escariado de las sedes de las dos bocinas y el taladrado, previo al ros-

cado, de la sede del tornillo de fijación del obturador; con esto en vez de tres montajes de la pieza hacemos uno sólo pero tenemos que cambiar dos veces de util (escariador y broca) :

tiempo de montaje	0,60	min.
" sacar pieza	0,60	"
" cambiar util	0,25	"

tiempo ahorrado = 3(0,60 + 0,60) - (0,60 + 0,60) - - 2(0,25) = 3,60 - 1,70 = 1,90 = = 1,90 min.

-Chapistería: Para las partes en lámina el proceso es fundamentalmente el siguiente: las láminas de grandes dimensiones se cortan en tiras con la cizalla de guillotina, despues se cortan a la medida final en una prensa y por último se embute a la forma requerida con esta misma máquina. La razón de haberse escogido una prensa excentrica para cortar las láminas a las dimensiones finales es por el reducido tamaño de estas lo que no hace apropiada la cizalla guillotina para ello por ser una máquina de mayor potencia y más lenta y por lo tanto con mayor costos de operación.

Ciclo de Fabricación: (hoja de ruta)

Para cada una de las piezas que forman el producto se elabora una hoja llamada "Ciclo de Fabricación" que contiene la siguiente información:

-a) Identificación de la hoja. Incluye nombre del elemento, tipo de producto del que forma parte, cantidad de él en el producto, número o matricula del elemento, número del plano, material, fecha y número de la hoja.

-b) Operaciones y su secuencia. A cada operación se le asigna un número para facilitar su identificación; se usa una numeración salteada para permitir la eventual adición de operaciones sin tener que numerar de nuevo.

-c) Máquinas necesarias para cada operación.

-d) Tiempos de duración de la operación. Estos tiempos se han dividido en manuales y de máquina. En los tiempos manuales (o de maniobra) se incluyen todas las operaciones que realiza el operario mientras la máquina no trabaja, como fijación de la pieza, cambio de util, etc.

El tiempo de máquina comprende tan solo el de funcionamiento de la máquina, ya con avances automaticos, ya a mano.

Estos dos tiempos se obtienen directamente para las operaciones más sencillas y a partir de las hojas de "Análisis de Operación" para aquellas más complicadas.

-e) Se indican además producción por hora y tiempos de preparación.

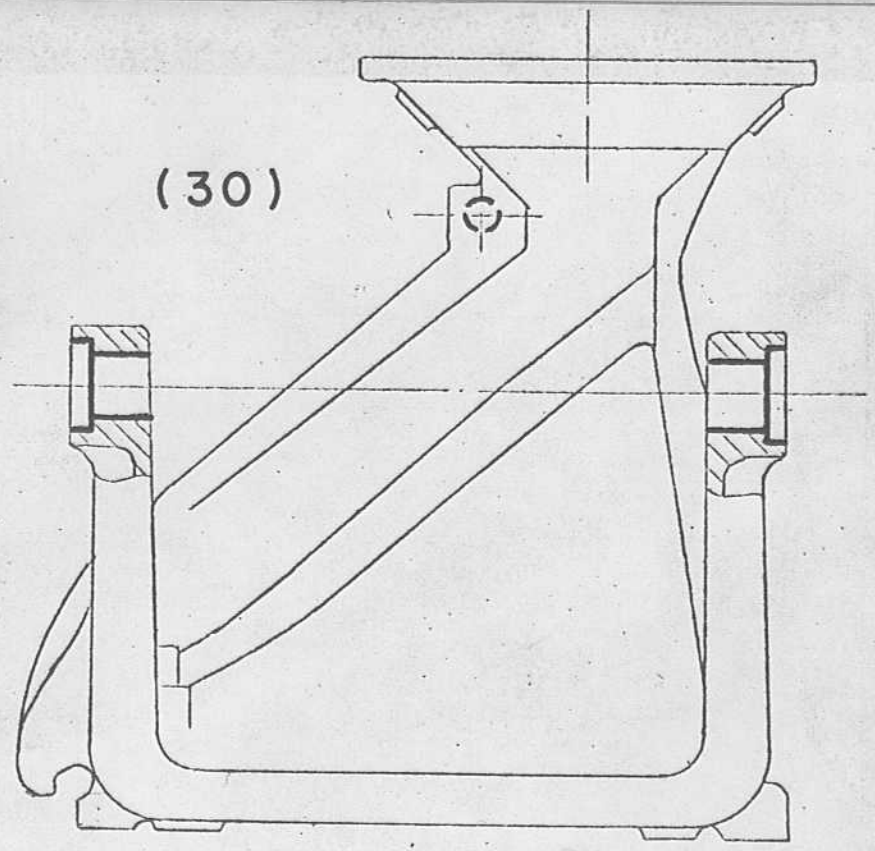
CICLO DE FABRICACION

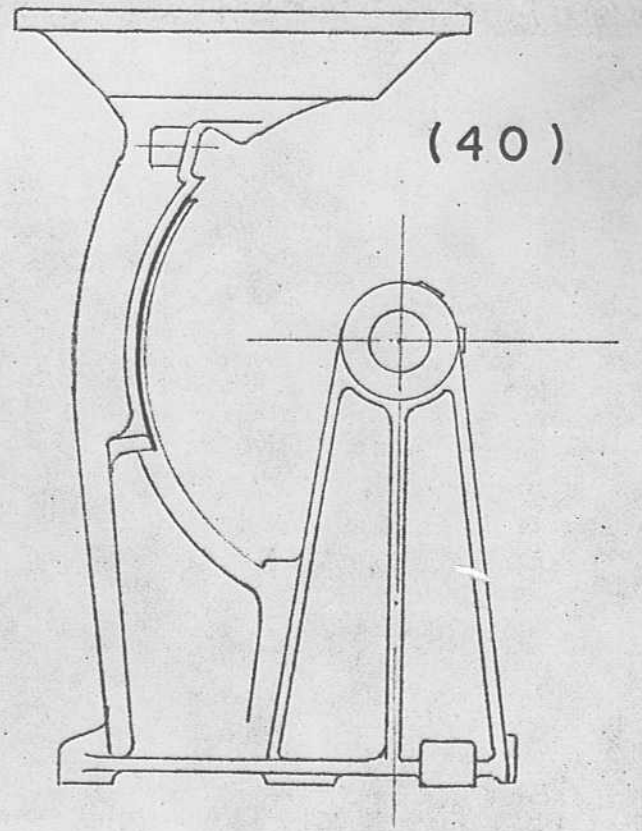
Elemento	Tipo	Matric.	Hoja N
Base	DS-24		1/3
Material	**Q.p.Tipo**	**Plano**	**Fecha**
Aluminio fundido	1		

OPERACION		MAQUINA			TIEMPO						
Nº	Descripcion	Tipo	Q	% ut.	Maquin	Manual	Total	Piezas en elaborac.	Tiempo total por pieza	Produc. por hora	Preparac. maquina
10	Fundir	Coquilla	1		-	-	5,00	1	5,00	12	½h
20	Cortar coladas	Sierra de cinta	1		-	-	1,00	1	1,00	60	-
30	Escariar sede bocina y taladrado, previo al roscado, sede del tornillo de fijación del obturador.	Taladro Radial	1		0,88	5,83	6,71	1	6,71	8,94	½h
40	Mandrilar superficie apoyo vena	Torno Paralelo	1		6,16	3,25	9,41	1	9,41	6,37	1½h

.../...

40	Mandrilar superficie apoyo vena .../...	Torno Paralelo	1		6,16	3,25	9,41	1	9,41	6,37	1½h





CICLO DE FABRICACION

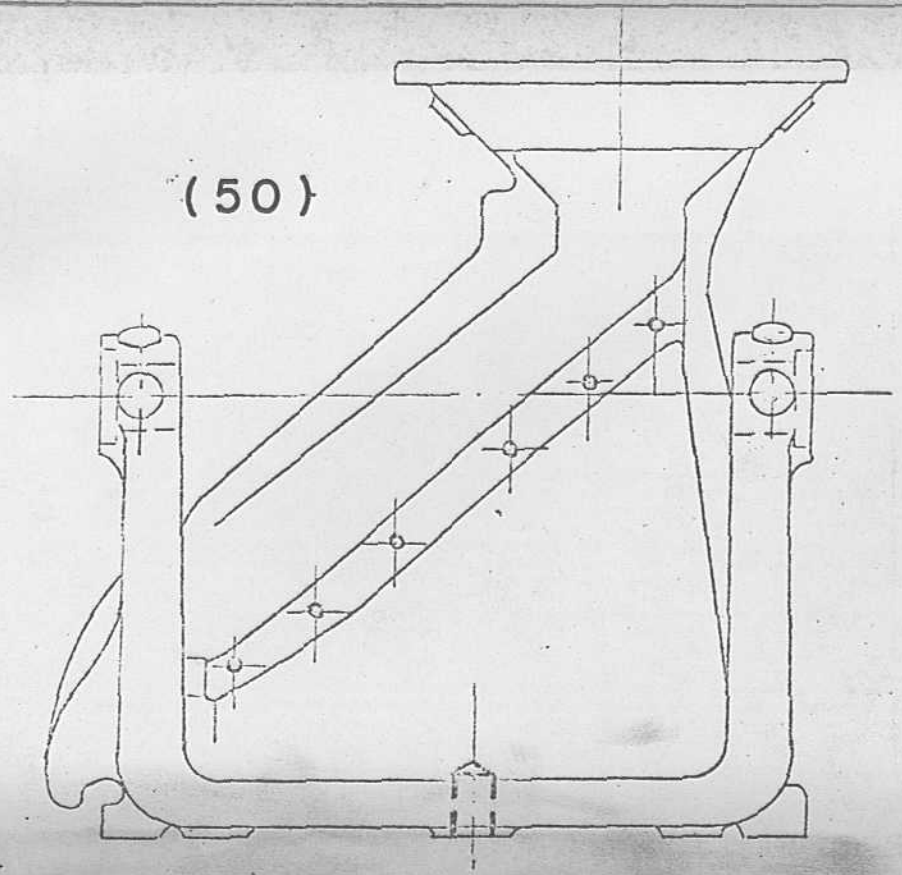
Elemento	Tipo	Matric.	Hoja N
Base	DS-24		3/3
Material	**Q.p.Tipo**	**Plano**	**Fecha**
Aluminio fundido	1		

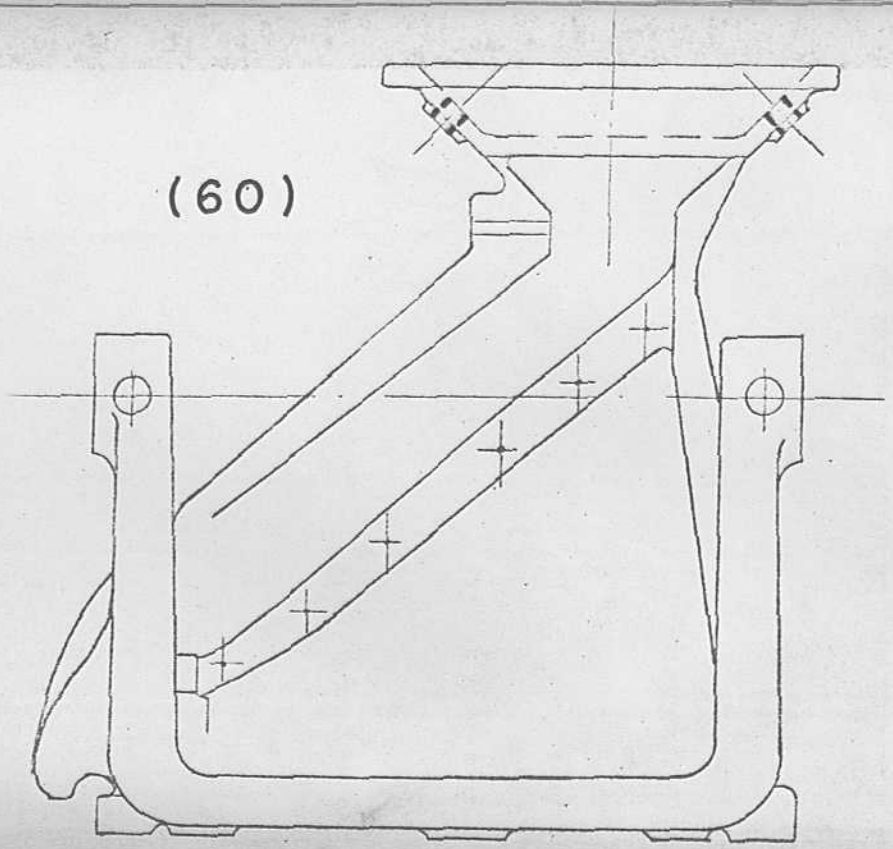
OPERACION		MAQUINA			TIEMPO						
Nº	Descripcion	Tipo	Q	%ut.	Maquin	Manual	Total	Piezas en elaborac.	Tiempo total por pieza	Produc. por hora	Preparac. maquina
90	Eliminación de rebabas	Banco	1		-	4,00	4,00	1	4,00	15	-
100	Lavado y soplado	Estanque	1		-	2,00	2,00	1	2,00	30	-
110	Control	Banco	1		-	1,00	1,00	1	1,00	60	-

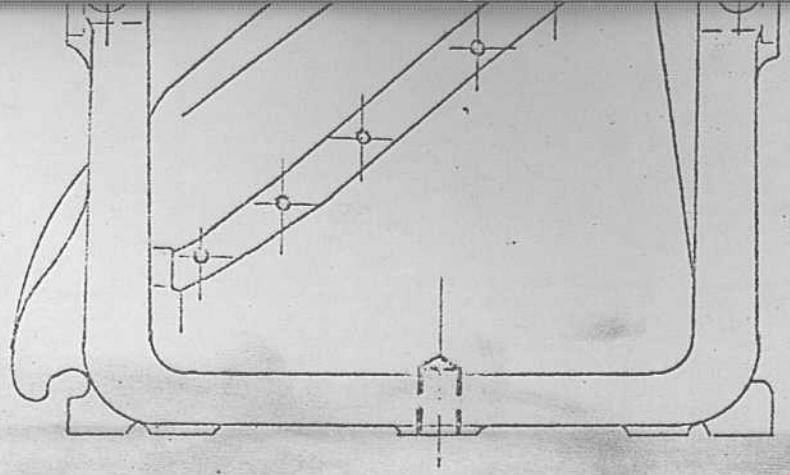
CICLO DE FABRICACION	Elemento: Base		Tipo: DS-24	Matric.	Hoja N: 2/3
	Material: Aluminio fundido		Q.p.Tipo: 1	Plano	Fecha

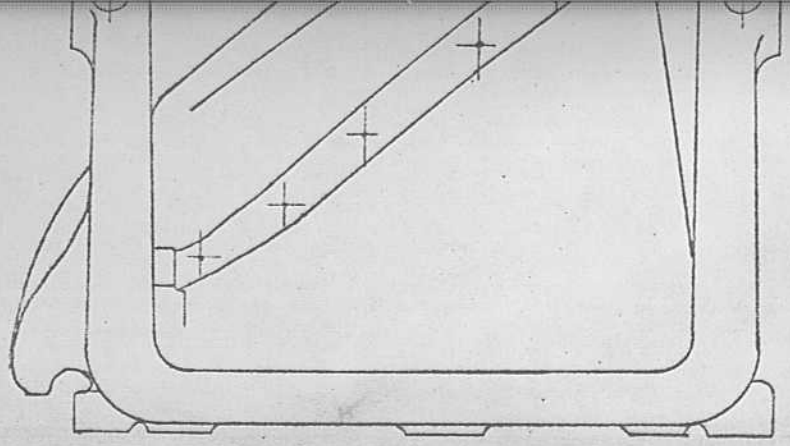
OPERACION		MAQUINA			TIEMPO						
Nº	Descripcion	Tipo	Q	%ut.	Maquin	Manual	Total	Piezas en elaborac.	Tiempo total por pieza	Produc. por hora	Preparac. maquina
50	Ejecución de taladros para remaches de vena y taladrado, previo al roscado, sede del soporte.	Taladro Radial	1		0,66	5,23	5,89	1	5,89	10,2	½h
60	Ejecución de agujeros en la tolva	Taladro Radial	1		0,13	2,42	2,55	1	2,55	23,5	1/4h
70	Roscar sede del tornillo del obturador.	Taladro de Columna	1		0,17	1,32	1,49	1	1,49	40,3	1/4h
80	Roscar sede del soporte	Taladro de Columna	1		0,28	1,32	1,60	1	1,60	37,5	1/4h
	.../...										

70	Roscar sede del tornillo del obturador.	Taladro de Columna	1		0,17	1,32	1,49	1	1,49	40,3	1/4h
80	Roscar sede del soporte	Taladro de Columna	1		0,28	1,32	1,60	1	1,60	37,5	1/4h
	.../...										

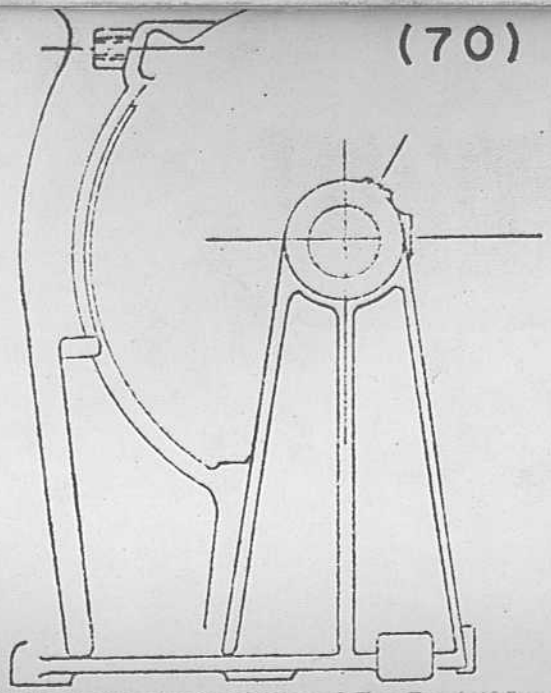




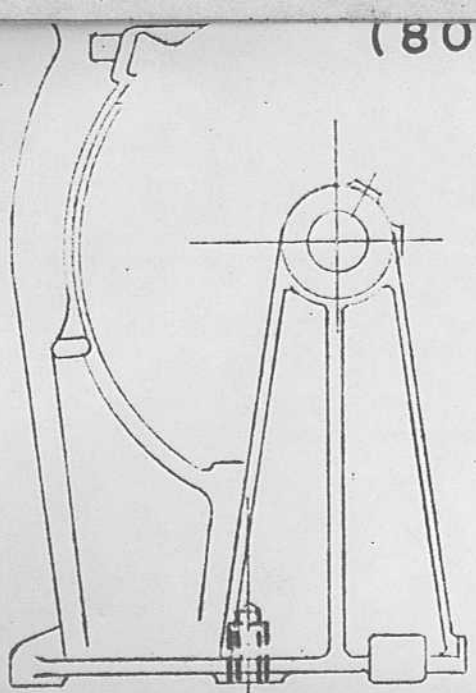




(70)



(80)

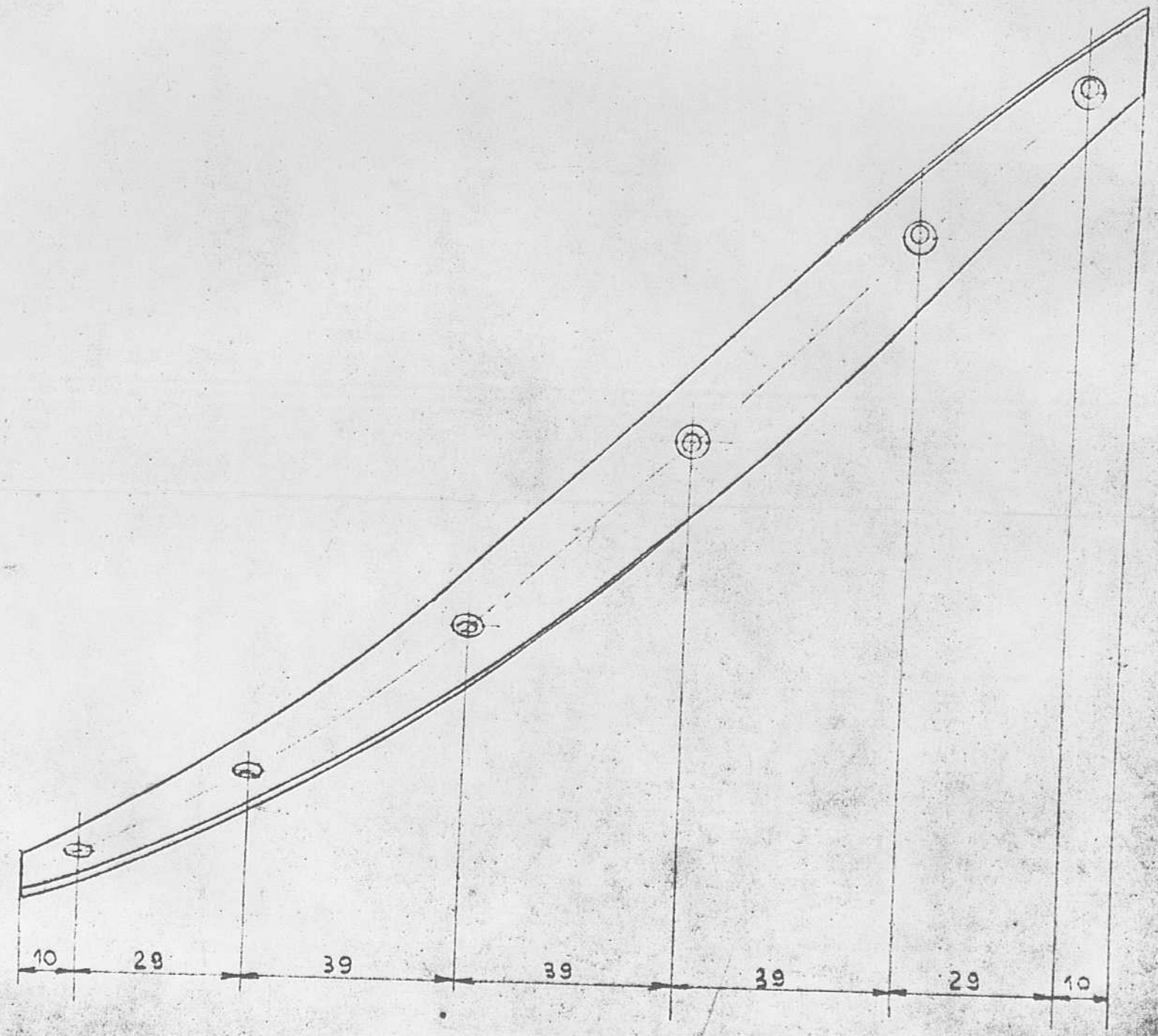


CICLO DE FABRICACION	Elemento: Obturador		Tipo: DS-24	Matric.	Hoja N: 1/1
	Material: Aluminio fundido		Q.p.Tipo: 1	Plano	Fecha

OPERACION		MAQUINA			TIEMPO						
Nº	Descripcion	Tipo	Q	%ut.	Maquin	Manual	Total	Piezas en elaborac.	Tiempo total por pieza	Produc. por hora	Preparac. maquina
10	Fundir	Coquilla	1		-	-	0,50	1	0,50	120	1/8h
20	Cortar coladas	Sierra de cinta	1		-	-	0,50	1	0,50	120	-
30	Eliminación de rebabas	Banco	1		-	1,00	1,00	1	1,00	60	-

CICLO DE FABRICACION	Elemento: Vena		Tipo: DS-24	Matric.	Hoja N: 1/1
	Material: Lámina de acero inox.		Q.p.Tipo: 1	Plano	Fecha

OPERACION		MAQUINA			TIEMPO						
Nº	Descripcion	Tipo	Q	%ut.	Maquin	Manual	Total	Piezas en elaborac.	Tiempo total por pieza	Produc. por hora	Preparac. maquina
10	Cortar lámina	Cizalla de guillotina	1		0,03	0,06	0,09	1	0,09	670	1/8h
20	Curvar en helice	Curvadora de un cilindro	1		0,10	0,20	0,30	1	0,30	200	-
30	Ejecución de agujeros y avellanado para se-de remaches	Taladro Ra	1		0,46	2,64	3,10	1	3,10	19,4	1/4h
40	Control	Banco	1		-	-	1,00	1	1,00	60	-


10
29
39
39
39
29
10

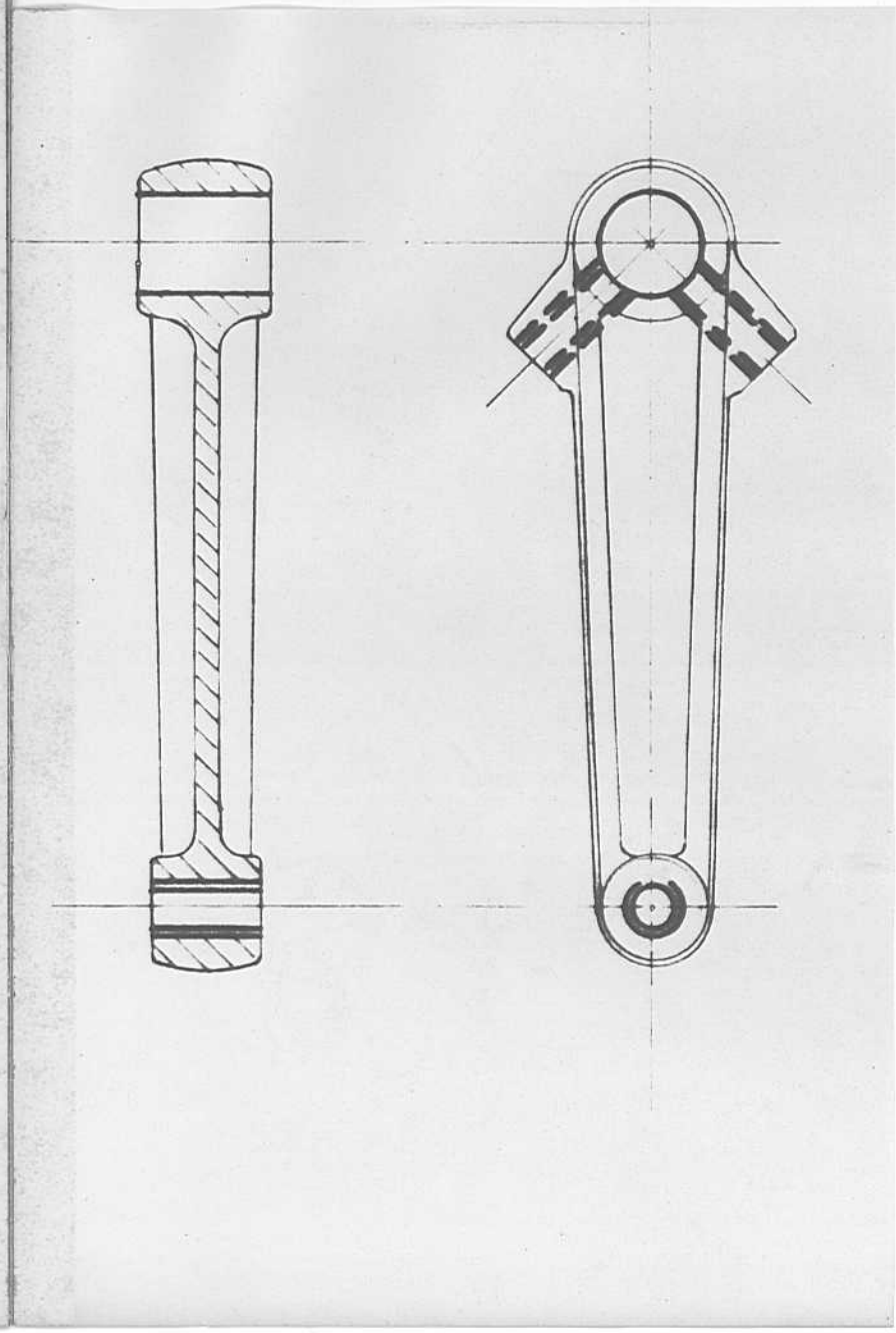
CICLO DE FABRICACION

Elemento	Tipo	Matric.	Hoja N
Manivela	DS-24		1/2
Material	**Q.p.Tipo**	**Plano**	**Fecha**
Aluminio fundido	1		

OPERACION		MAQUINA			TIEMPO			Piezas en elaborac.	Tiempo total por pieza	Produc. por hora	Preparac. maquina
Nº	Descripcion	Tipo	Q	%ut.	Maquin	Manual	Total				
10	Fundir	Coquilla	1		-	-	1,00	1	1,00	60	1/4h
20	Cortar coladas	Sierra de cinta	1		-	-	2,00	1	2,00	30	-
30	Lijado de acabado sede del eje; taladrar y roscar sede perno d de manilla y sede tornillos de fijación del eje.	Taladro Radial	1		2,02	4,95	6,97	1	6,97	8,61	1/4h
40	Eliminación de rebabas	Banco	1		-	2,00	2,00	1	2,00	30	-
	.../...										

		1/2
oo	Plano	Fecha

Tiempo total por pieza	Produc. por hora	Preparac. maquina
1,00	60	1/4h
2,00	30	-
6,97	8,61	1/4h
2,00	30	-



CICLO DE FABRICACION

Elemento	Tipo	Matric.	Hoja N
Manivela	DS-24		2/2
Material	**Q.p Tipo**	**Plano**	**Fecha**
Aluminio fundido	1		

OPERACION		MAQUINA			TIEMPO						
Nº	Descripcion	Tipo	Q	%ut.	Maquin	Manual	Total	Piezas en elaborac.	Tiempo total por pieza	Produc. por hora	Preparac. maquina
50	Lavado y soplado	Estanque	1		-	1,00	1,00	1	1,00	60	-
60	Control	Banco	1		-	0,50	0,50	1	0,50	120	-

CICLO DE FABRICACION

Elemento: Manilla		Tipo: DS-24	Matric.	Hoja N: 1/1
Material: Tubo de aluminio		Q.p.Tipo: 1	Plano	Fecha

OPERACION		MAQUINA			TIEMPO						
Nº	Descripcion	Tipo	Q	%ut	Maquin	Manual	Total	Piezas en elaborac.	Tiempo total por pieza	Produc. por hora	Preparac. maquina
10	Tronzar tubo	Sierra de disco	1		0,15	0,10	0,25	1	0,25	240	
20	Embutir extremos y li	Torno Paralelo	1		1,76	1,69	3,45	1	3,45	17,4	1/8h

108
25
Ø 9,5±0,5
Tubo Ø 5/8" x 3/4"

CICLO DE FABRICACION

Elemento	Tipo	Matric.	Hoja N
Polea	DS-24		2/2
Material	**Q.p.Tipo**	**Plano**	**Fecha**
Aluminio fundido	2		

OPERACION		MAQUINA			TIEMPO			Piezas en elaborac.	Tiempo total por pieza	Produc. por hora	Preparac. maquina
Nº	Descripcion	Tipo	Q	%ut.	Maquin	Manual	Total				
60	Lavado	Estanque	1		-	2,00	2,00	1	2,00	30	-
70	Control	Banco	1		-	1,00	1,00	1	1,00	60	-

CICLO DE FABRICACION

Elemento	Tipo	Matric.	Hoja N
Cilindro elastico	DS-24		1/1
Material	**Q p Tipo**	**Plano**	**Fecha**
Lámina de acero	1		

OPERACION		MAQUINA			TIEMPO						
Nº	Descripcion	Tipo	Q	% ut.	Maquin	Manual	Total	Piezas en elaborac.	Tiempo total por pieza	Produc. por hora	Preparac. maquina
10	Cortar lámina	Cizalla de guillotina	1		0,03	0,10	0,13	1	0,13	462	1/8h
20	Curvar lámina	Calandría	1		0,10	0,15	0,25	1	0,25	240	1/4h
30	Control	Banco	1		-	-	0,50	1	0,50	120	-

CICLO DE FABRICACION

Elemento	Tipo	Matric.	Hoja N
Refuerzo del cil. elast.	DS-24		1/1
Material	**Q.p.Tipo**	**Plano**	**Fecha**
Lámina de acero	2		

OPERACION		MAQUINA			TIEMPO			Piezas en elaborac.	Tiempo total por pieza	Produc. por hora	Preparac. maquina
Nº	Descripcion	Tipo	Q	%ut.	Maquin	Manual	Total				
10	Cortar tiras	Cizalla de guillotina	1		0,03	0,06	0,09	1	0,09	670	1/8h
20	Cortar tiras a long.	Prensa	1		0,03	0,05	0,08	1	0,08	750	1/4h
30	Doblar	Prensa	1		0,03	0,10	0,13	1	0,13	462	1/4h

CICLO DE FABRICACION

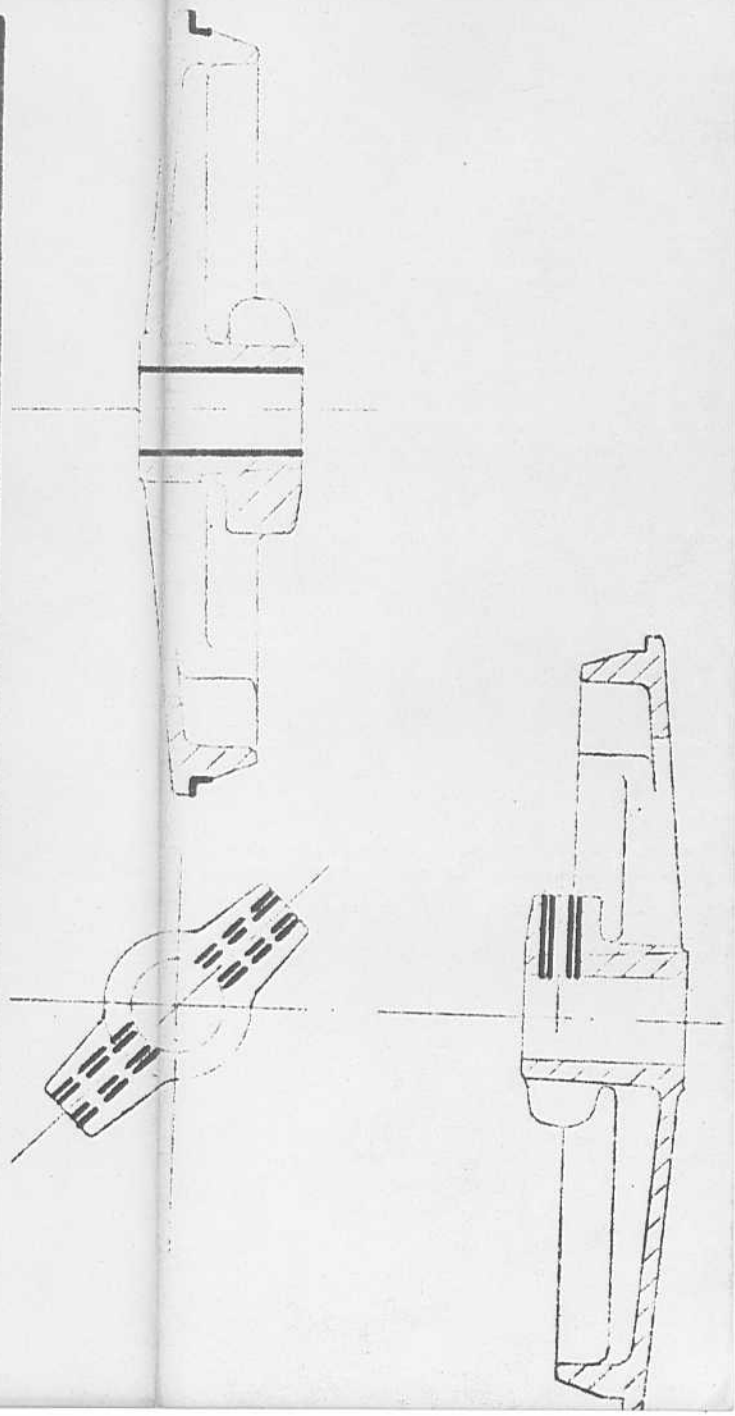
Elemento	Tipo	Matric	Hoja N
Polea	[illegible]		1/2
Material	**Q p Tipo**	**Plano**	**Fecha**
Aluminio fundido	2		

OPERACION		MAQUINA			TIEMPO						
Nº	Descripcion	Tipo	Q	%ut	Maquin	Manual	Total	Piezas en elaborac	Tiempo total por pieza	Produc. por hora	Preparac maquina
10	Fundir	Coquilla	1		–	–	2,00	1	2,00	30	1/4h
20	Cortar coladas	Sierra de cinta	1		–	–	2,00	1	2,00	30	–
30	Tornear sede cilindro	Torno Paralelo	1		1,65	2,59	4,24	1	4,24	14,16	1 h
40	Taladrar y roscar sede de tornillo	Taladro de Columna	1		0,99	3,85	4,84	1	4,84	12,40	1/4h
50	Eliminación de rebabas	Banco	1		–	–	1,00	1	1,00	60	–

.../...

	Tipo	Matric	Hoja N
	[illegible]-24		1/2
	Q p Tipo	Plano	Fecha
	2		

Total	Piezas en elaborac	Tiempo total por pieza	Produc por hora	Preparac maquina
2,00	1	2,00	30	1/4h
2,00	1	2,00	30	-
4,24	1	4,24	14,16	1 h
4,84	1	4,84	12,40	1/4h
1,00	1	1,00	60	-

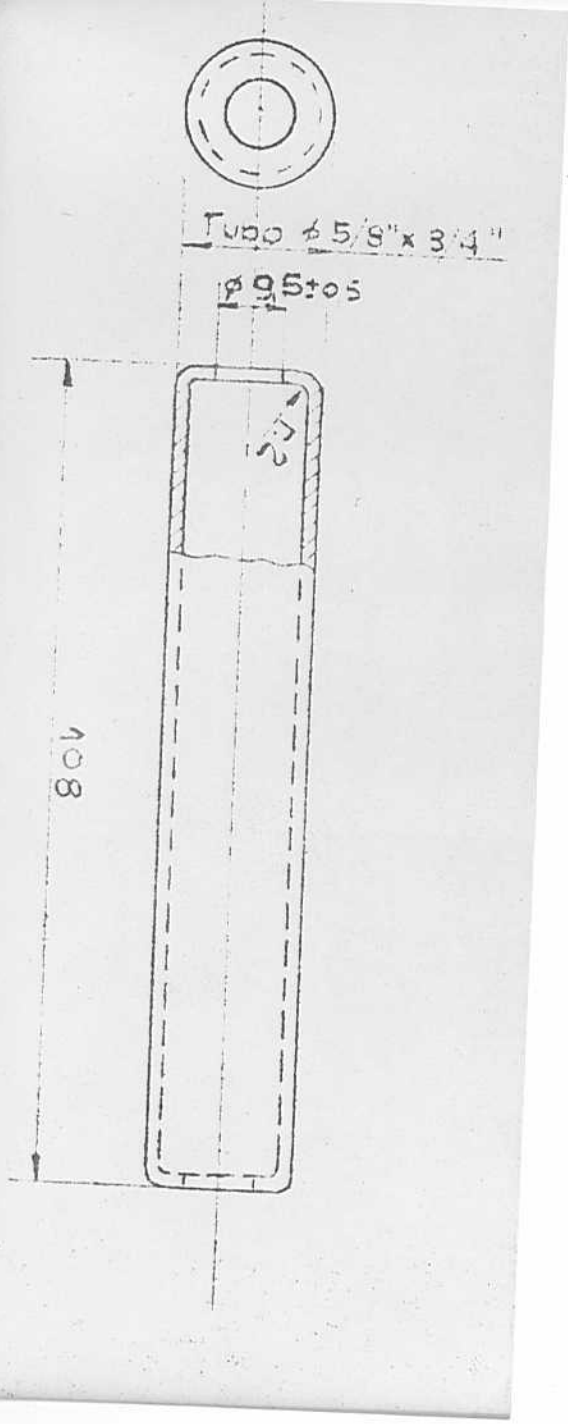


CICLO DE FABRICACION

Elemento: Manilla		Tipo: DS-24	Matric.	Hoja N 1/1
Material: Tubo de aluminio		Q.p.Tipo: 1	Plano	Fecha

OPERACION		MAQUINA			TIEMPO						
Nº	Descripcion	Tipo	Q	%ut	Maquin	Manual	Total	Piezas en elaborac.	Tiempo total por pieza	Produc. por hora	Preparac. maquina
10	Tronzar tubo	Sierra de disco	1		0,15	0,10	0,25	1	0,25	240	
20	Embutir extremos y li	Torno Paralelo	1		1,76	1,69	3,45	1	3,45	17,4	1/8h

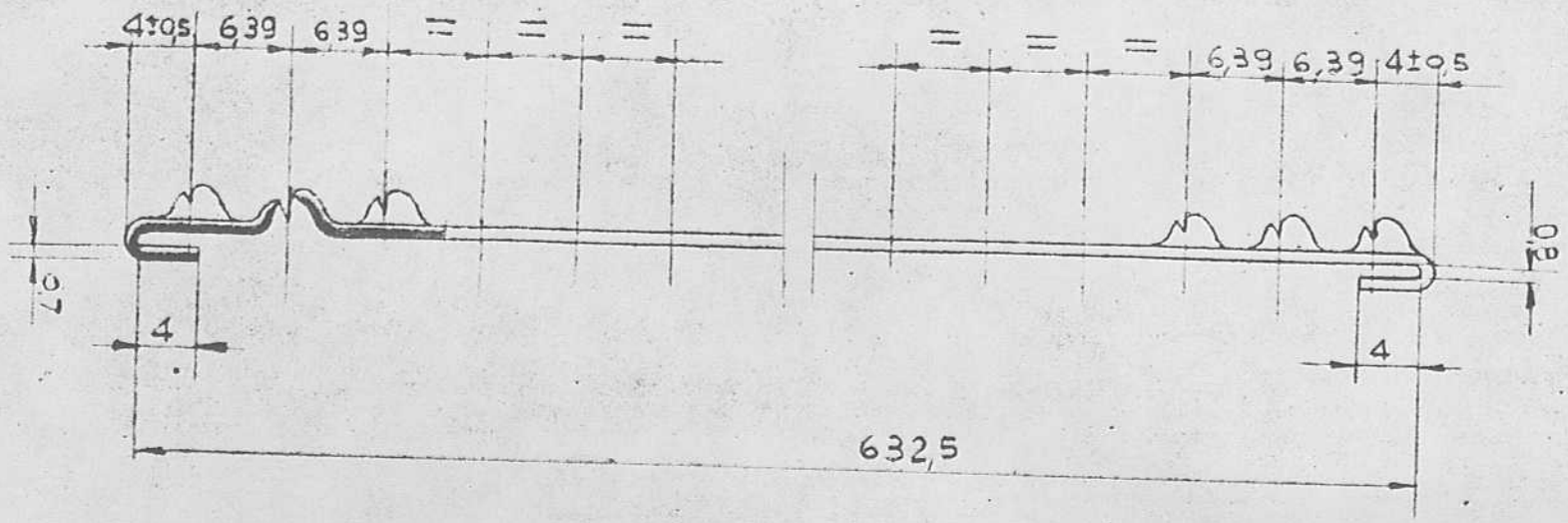
Hoja N 1/1	
echa	
Preparac.	maquina
/8h	

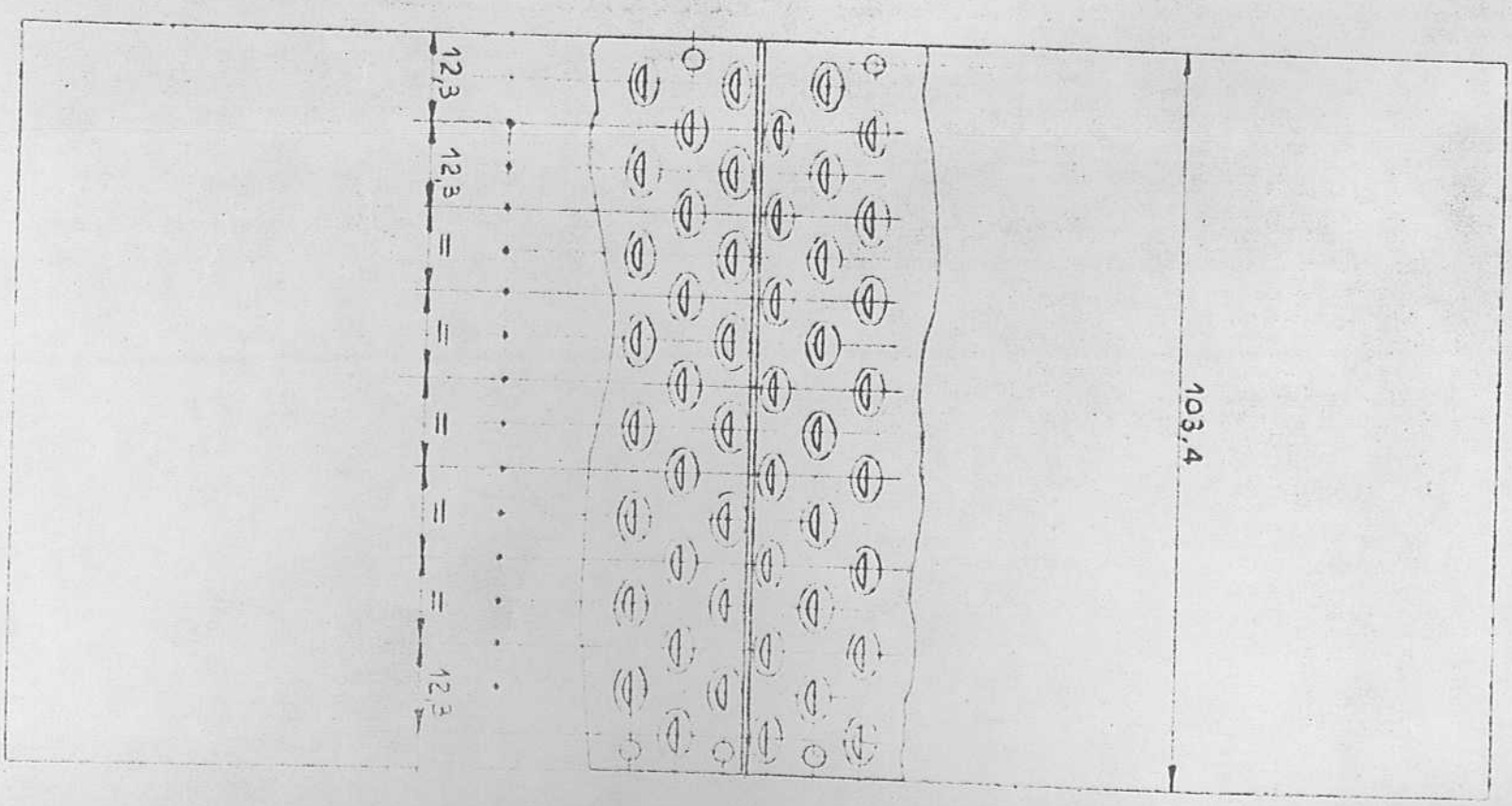


CICLO DE FABRICACION

Elemento	Tipo	Matric.	Hoja N
Camisa dentada	DS-24		1/1
Material	**Q.p.Tipo**	**Plano**	**Fecha**
Lámina de cobre	2		

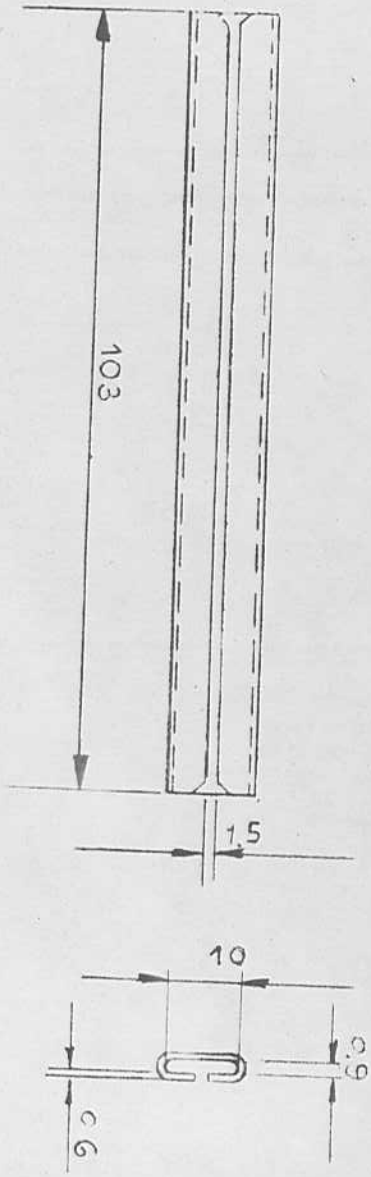
OPERACION		MAQUINA			TIEMPO			Piezas en elaborac.	Tiempo total por pieza	Produc. por hora	Preparac. maquina
Nº	Descripcion	Tipo	Q	%ut.	Maquin	Manual	Total				
10	Cortar lámina	Cizalla de guillotina	1		0,03	0,10	0,13	1	0,13	462	1/8h
20	Estampar dientes	Prensa	1		1,50	1,00	2,50	1	2,50	24	½h
30	Doblar extremos a 90°	Prensa	1		0,06	0,15	0,21	1	0,21	286	1/4h
40	Doblar extremos a 180°	Dobladora manual	1		0,08	0,15	0,23	1	0,23	261	
50	Control	Banco	1		-	-	1,00	1	1,00	60	-


4±0,5
6,39
6,39
6,39
6,39
4±0,5
0,7
0,2
4
4
632,5


12,3
12,3
12,3
103,4

CICLO DE FABRICACION	Elemento Grapa		Tipo DS-24	Matric.	Hoja N 1/1
	Material Lámina de acero inox.		Q.p.Tipo 2	Plano	Fecha

OPERACION		MAQUINA			TIEMPO			Piezas en elaborac.	Tiempo total por pieza	Produc. por hora	Preparac. maquina
Nº	Descripcion	Tipo	Q	%ut.	Maquin	Manual	Total				
10	Cortar tiras	Cizalla de guillotina	1		0,03	0,06	0,09	1	0,09	670	1/8h
20	Cortar tiras a long.	Prensa	1		0,03	0,05	0,08	1	0,08	750	1/4h
30	Doblar en "U"	Prensa	1		0,03	0,10	0,13	1	0,13	462	1/4h
40	Doblar a 135°	Prensa	1		0,03	0,15	0,18	1	0,18	334	1/4h
50	Terminar de doblar	Prensa	1		0,03	0,10	0,13	1	0,13	462	1/4h


103
1,5
10
0,9
0,6

CICLO DE FABRICACION

Elemento Marco de la Tolva		Tipo DS-24	Matric.	Hoja N 1/1
Material Alambre galvanizado		Q.p.Tipo 1	Plano	Fecha

OPERACION		MAQUINA			TIEMPO			Piezas en elaborac.	Tiempo total por pieza	Produc. por hora	Preparac. maquina
Nº	Descripcion	Tipo	Q	%ut.	Maquin	Manual	Total				
10	Cortar	Cizalla de mano	1		0,04	0,08	0,12	1	0,12	500	
20	Doblar	Aparejo esp.	1		0,20	0,60	0,80	1	0,80	75	

CICLO DE FABRICACION

Elemento	Tipo	Matric.	Hoja N
Costado de la Tolva	DS-24		1/1
Material	**Q.p.Tipo**	**Plano**	**Fecha**
Lámina de acero	2		

OPERACION		MAQUINA			TIEMPO						
Nº	Descripcion	Tipo	Q	%ut.	Maquin	Manual	Total	Piezas en elaborac.	Tiempo total por pieza	Produc. por hora	Preparac. maquina
10	Cortar	Cizalla de guillotina	1		0,12	0,50	0,62	1	0,62	97	½h
20	Recortar esquinas	Prensa	1		0,06	0,15	0,21	1	0,21	286	1/4h
30	Rebordear (parcial)	Prensa dobladora	1		0,06	0,15	0,21	1	0,21	286	1/2h

CICLO DE FABRICACION

Elemento	Tipo	Matric.	Hoja N
Frente de la tolva	DS-24		1/1
Material	**Q.p.Tipo**	**Plano**	**Fecha**
Lámina de acero	2		

OPERACION		MAQUINA			TIEMPO						
Nº	Descripcion	Tipo	Q	%ut.	Maquin	Manual	Total	Piezas en elaborac.	Tiempo total por pieza	Produc. por hora	Preparac. maquina
10	Cortar	Cizalla de guillotina	1		0,12	0,50	0,62	1	0,62	97	½h
20	Recortar esquinas	Prensa	1		0,06	0,15	0,21	1'	0,21	286	1/4h
30	Doblar extremos	Prensa	1		0,06	0,15	0,21	1	0,21	286	1/4h
40	Rebordear (parcial)	Prensa	1		0,06	0,15	0,21	1	0,21	286	1/4h

CICLO DE FABRICACION

Elemento: Caja sujeta tuerca	Tipo: DS-24	Matric.	Hoja N: 1/1
Material: Lámina de acero	Q.p.Tipo: 2	Plano	Fecha

OPERACION		MAQUINA			TIEMPO						
Nº	Descripcion	Tipo	Q	%ut.	Maquin	Manual	Total	Piezas en elaborac.	Tiempo total por pieza	Produc. por hora	Preparac. maquina
10	Cortar	Cizalla de guillotina	1		0,03	0,06	0,09	1	0,09	670	1/8h
20	Troquelar	Prensa	1		0,03	0,05	0,08	1	0,08	750	1/4h
30	Embutir	Prensa	1		0,03	0,10	0,13	1	0,13	462	1/4h

Análisis de Operación: (hoja de operaciones)

En la industria el proposito básico de estas hojas es el de servir como instrucciones para el operario. Aquí se ha usado principalmente para determinar, con cierta exactitud, los tiempos de máquina y manuales a partir de datos standard.

Para calcular los tiempos de máquina se procede en la siguiente forma: primero se busca en las tablas la velocidad de corte y el avance por revolución más adecuados para el material a trabajar; se obtiene el número de revoluciones necesarias para conseguir esa velocidad: $n = \frac{1.000\ v}{\pi \phi}$; y se redondea al valor más proximo que posea la máquina. Multiplicando estas revoluciones por minuto por el diametro de la pieza o util tenemos la velocidad de corte. Multiplicando las RPM por el avance por revolución se obtiene el avance en mm/min. y el tiempo de mecanizado se calcula dividiendo el trayecto de trabajo entre el avance en mm/min.

A los tiempos totales de operación se le sumó un margen del 10 % para tener en cuenta las demoras, el factor de chatarra, etc.

ANALISIS de OPERACION

ELEMENTO BASE	MATERIAL Aluminio fundido
OPERACION Nº 30 — Escariar sede bocina y taladrado, previo al roscado, sede del tornillo de fijación del obturador.	MAQUINA: Taladro Radial
	Hoja Nº 1/2
	Fecha
	Q.p.Tipo 1

ELEMENTOS de OPERACION	R.P.M.	Øpieza o util mm.	V. corte m/min	Avance mm/Rev.	V. avanc. mm/min.	trayecto de trabj.	UTIL	TIEMPO Maq.	TIEMPO Man.
Tomar pieza y fijar al montaje									0,60
Acercar mandril y situar guía									0,30
Barrenar para escariar	1000	39,5	124	0,3	300	30	Barrena	0,10	
Retirar, cambiar y acercar mandril									0,50
Escariar	1000	40,0	126	0,2	200	30	Escariador	0,15	
Retirar, cambiar mandril; quitar guía									0,50
Rotar montaje y situar guía									0,50
Acercar mandril									0,15
Barrenado para escariar	1000	39,5	124	0,3	300	30	Barrena	0,10	
.../...									
							Sub-Total	./..	./..
							Margen (10 %)		
							TOTALES		

ANALISIS de OPERACION

ELEMENTO Base	MATERIAL Aluminio fundido
OPERACION Nº 30	MAQUINA Taladro Radial
	Hoja Nº 2/2
	Fecha
	Q.p.Tipo 1

ELEMENTOS de OPERACION	R.P.M.	Øpieza o util mm.	V. corte m/min	Avance mm/Rev.	V. avanc. mm/min.	trayecto de trabj.	UTIL	TIEMPO Maq.	TIEMPO Man.	
Retirar, cambiar y acercar mandril									0,50	
Escariar	1000	40,0	126	0,2	200	30	Escariador	0,15		
Retirar, cambiar mandril; quitar guía									0,50	
Rotar montaje									0,25	
Acercar mandril									0,15	
Taladrar	1000	3,9	12,4	0,05	50	15	Broca	0,30		
Retirar y cambiar mandril									0,50	
Rotar montaje									0,25	
Sacar pieza									0,60	
P R E P A R A C I O N										½h
							Sub-Total	0,80	5,30	
							Margen (10 %)	0,08	0,53	
							TOTALES	0,88	5,83	

ANALISIS de OPERACION

ELEMENTO BASE	MATERIAL Aluminio fundido
OPERACION Mandrilado superficie apoyo vena Nº 40	MAQUINA Torno Paralelo
	Hoja Nº 1/1
	Fecha
	Q.p.Tipo 1

ELEMENTOS de OPERACION	R.P.M.	Øpieza o util mm.	V. corte m/min	Avance mm/Rev.	V. avanc. mm/min.	trayecto de trabj.	UTIL	TIEMPO Maq.	TIEMPO Man.	
Tomar pieza y fijar al montaje									0,60	
Poner mandril									0,50	
Control y ajuste de posición									0,65	
Mandrilar	100	212,8	66,5	0,25	25	140	Util esp.	5,60		
Regresar el carro									0,20	
Quitar mandril									0,40	
Sacar pieza									0,60	
P R E P A R A C I O N										$1\frac{1}{2}$h
							Sub-Total	5,60	2,95	
							Margen (10 %)	0,56	0,30	
							TOTALES	6,16	3,25	

ANALISIS de OPERACION

ELEMENTO BASE	MATERIAL Aluminio fundido
OPERACION Nº 50 — Ejecución de taladros para remaches de vena y taladrado, previo al roscado, sede del soporte.	MAQUINA: Taladro Radial
	Hoja Nº 1/1
	Fecha
	Q.p.Tipo 1

ELEMENTOS de OPERACION	R.P.M.	Øpieza o util mm.	V. corte m/min	Avance mm/Rev.	V. avanc. mm/min.	trayecto de trabj.	UTIL	TIEMPO Maq.	TIEMPO Man.	
Tomar pieza y fijar al montaje									0,60	
Acercar el mandril(0,10x6)									0,60	
Taladrar(0,10x6)	2000	2,7	17,0	0,05	100	8	Broca	0,48		
Retirar y mover mandril; rotar montaje(0,30x6)									1,80	
Cambiar, acercar mandril; cambiar velocidad									0,50	
Taladrar	1000	16,0	50,0	0,30	300	35	Broca	0,12		
Retirar y cambiar mandril									0,40	
Rotar montaje									0,25	
Sacar pieza									0,60	
P R E P A R A C I O N										½h
							Sub-Total	0,60	4,75	
							Margen (10 %)	0,06	0,48	
							TOTALES	0,66	5,23	

ANALISIS de OPERACION

ELEMENTO BASE	MATERIAL Aluminio fundido
OPERACION Nº 60 Ejecución de agujeros en la tolva.	MAQUINA Taladro Radial
	Hoja Nº 1/1
	Fecha
	Q.p.Tipo 1

ELEMENTOS de OPERACION	R.P.M.	Ø pieza o util mm.	V. corte m/min	Avance mm/Rev.	V. avanc. mm/min.	trayecto de trabj.	UTIL	TIEMPO Maq.	TIEMPO Man.	
Tomar pieza y fijar al montaje									0,50	
Acercar mandril									0,10	
Taladrar	1000	8,5	27,0	0,20	200	12	Broca	0,06		
Retirar mandril									0,10	
Soltar pieza									0,30	
Rotar pieza y fijar									0,50	
Acercar mandril									0,10	
Taladrar	1000	8,5	27,0	0,20	200	12	Broca	0,06		
Retirar mandril									0,10	
Sacar pieza									0,50	
P R E P A R A C I O N										1/4h
							Sub-Total	0,12	2,20	
							Margen (10 %)	0,01	0,22	
							TOTALES	0,13	2,42	

ANALISIS de OPERACION

ELEMENTO BASE	MATERIAL Aluminio fundido
OPERACION Nº 70 Roscado sede del tornillo del obturador	MAQUINA Taladro de Columna
	Hoja Nº 1/1
	Fecha
	Q.p.Tipo 1

ELEMENTOS de OPERACION	R.P.M.	Øpieza o util mm.	V. corte m/min	Avance mm/Rev.	V. avanc. mm/min.	trayecto de trabj.	UTIL	TIEMPO Maq.	TIEMPO Man.	
Tomar pieza y fijar al montaje									0,50	
Acercar mandril									0,10	
Roscar	600	6,3	12	a	mano	16	Macho rosc.	0,15		
Retirar mandril									0,10	
Sacar pieza									0,50	
P R E P A R A C I O N										1/4h
							Sub-Total	0,15	1,20	
							Margen (10 %)	0,02	0,12	
							TOTALES	0,17	1,32	

ANALISIS de OPERACION

ELEMENTO BASE	MATERIAL Aluminio fundido
OPERACION Nº 80 Roscado sede del soporte	MAQUINA Taladro de Columna
	Hoja Nº 1/1
	Fecha
	Q.p.Tipo 1

ELEMENTOS de OPERACION	R.P.M.	Øpieza o util mm.	V. corte m/min	Avance mm/Rev.	V. avanc. mm/min.	trayecto de trabj.	UTIL	TIEMPO Maq.	TIEMPO Man.	
Tomar pieza y fijar al montaje									0,50	
Acercar mandril									0,10	
Roscar	300	19	18	a	mano	25	Macho rosc.	0,25		
Retirar mandril									0,10	
Sacar pieza									0,50	
P R E P A R A C I O N										1/4h
							Sub-Total	0,25	1,20	
							Margen (10 %)	0,03	0,12	
							TOTALES	0,28	1,32	

ANALISIS de OPERACION

ELEMENTO VENA	MATERIAL Acero inox.
OPERACION Nº 30 Ejecución de agujeros y avellanado para sede remaches	MAQUINA Taladro Radial

Hoja Nº 1/2
Fecha
Q.p.Tipo 1

ELEMENTOS de OPERACION	R.P.M.	Øpieza o util mm.	V. corte m/min	Avance mm/Rev.	V. avanc. mm/min.	trayecto de trabj.	UTIL	TIEMPO Maq.	TIEMPO Man.
Tomar pieza y fijar al montaje									0,25
Acercar mandril(x6)									0,60
Taladrar(x6)	2000	2,7	17,0	0,05	100	1,8	Broca	0,32	
Retirar mandril(x6)									0,60
Rotar montaje(x6)									1,20
Cambiar mandril									0,15
Acercar mandril(x6)									0,60
.../...									
							Sub-Total	./..	./..
							Margen (10 %)		
							TOTALES		

ANALISIS de OPERACION

ELEMENTO VENA		MATERIAL Acero inox.	
OPERACION Nº 30	MAQUINA Taladro Radial		Hoja Nº 2/2
			Fecha
			Q.p.Tipo 1

ELEMENTOS de OPERACION	R.P.M.	Øpieza o util mm.	V. corte m/min	Avance mm/Rev.	V. avanc. mm/min.	trayecto de trabj.	UTIL	TIEMPO Maq.	TIEMPO Man.	
Avellanar(x6)	2000	6,1	37,2	a mano		0,8	Avellanad.	0,10		
PREPARACION										1/4h
							Sub-Total	0,42	2,40	
							Margen (10 %)	0,04	0,24	
							TOTALES	0,46	2,64	

ANALISIS de OPERACION

ELEMENTO MANIVELA	MATERIAL Aluminio fundido
OPERACION Nº 30 Lijado de acabado sede del eje, taladrado y roscado sede de manilla y sede tornillos de fijación del eje.	MAQUINA Taladro Radial
	Hoja Nº 1/4
	Fecha
	Q.p.Tipo 1

ELEMENTOS de OPERACION	R.P.M.	Øpieza o util mm.	V. corte m/min	Avance mm/Rev.	V. avanc. mm/min.	trayecto de trabj.	UTIL	TIEMPO Maq.	TIEMPO Man.
Tomar pieza y fijar al montaje									0,30
Acercar mandril									0,10
Lijar	300	3/4"	19,0	0,30	90	35	Escariador	0,40	
Retirar mandril									0,10
Cambiar mandril, velocidad y avance									0,50
Rotar montaje									0,20
Acercar mandril									0,10
Taladrar	1000	1/4"	20,4	0,08	80	30	Broca	0,38	
Retirar mandril									0,10
Rotar montaje									0,20
.../...									
							Sub-Total	./..	./..
							Margen (10 %)		
							TOTALES		

ANALISIS de OPERACION

ELEMENTO MANIVELA	MATERIAL Aluminio fundido

OPERACION Nº 30	MAQUINA Taladro Radial	Hoja Nº 2/4
		Fecha
		Q.p.Tipo 1

ELEMENTOS de OPERACION	R.P.M.	Ø pieza o util mm.	V. corte m/min	Avance mm/Rev.	V. avanc. mm/min.	trayecto de trabj.	UTIL	TIEMPO Maq.	TIEMPO Man.
Acercar mandril									0,10
Taladrar	1000	1/4"	20,4	0,08	80	30	Broca	0,38	
Retirar mandril									0,10
Rotar montaje									0,20
Acercar mandril									0,10
Taladrar	1000	1/4"	20,4	0,08	80	30	Broca	0,38	
Retirar mandril, quitar guía									0,15
.../...									
							Sub-Total	./..	./..
							Margen (10 %)		
							TOTALES		

ANALISIS de OPERACION

ELEMENTO Manivela	MATERIAL Aluminio fundido
OPERACION Nº 30	MAQUINA Taladro Radial
	Hoja Nº 3/4
	Fecha
	Q.p.Tipo 1

ELEMENTOS de OPERACION	R.P.M.	Øpieza o util mm.	V. corte m/min	Avance mm/Rev.	V. avanc. mm/min.	trayecto de trabj.	UTIL	TIEMPO Maq.	TIEMPO Man.
Cambiar mandril, velocidad y avance									0,50
Acercar mandril									0,10
Roscar	300	5/16"	9,0	1,25	375	30	Macho rosc.	0,10	
Retirar mandril									0,10
Rotar montaje									0,20
Acercar mandril									0,10
Roscar	300	5/16"	9,0	1,25	375	30	Macho rosc.	0,10	
.../...									
							Sub-Total	./..	./..
							Margen (10 %)		
							TOTALES		

ANALISIS de OPERACION

ELEMENTO MANIVELA	MATERIAL Aluminio fundido

OPERACION Nº 30	MAQUINA Taladro Radial	Hoja Nº 4/4
		Fecha
		Q.p.Tipo 1

ELEMENTOS de OPERACION	R.P.M.	Øpieza o util mm.	V. corte m/min	Avance mm/Rev.	V. avanc. mm/min.	trayecto de trabj.	UTIL	TIEMPO Maq.	TIEMPO Man.
Retirar mandril									0,10
Rotar montaje									0,20
Acercar mandril									0,10
Roscar	300	5/16"	9,0	1,25	375	30	Macho rosc.	0,10	
Retirar mandril; poner guía									0,15
Cambiar mandril, velocidad y avance									0,50
Sacar pieza									0,30
P R E P A R A C I O N									1/4h
							Sub-Total	1,84	4,50
							Margen (10 %)	0,18	0,45
							TOTALES	2,02	4,95

ANALISIS de OPERACION

ELEMENTO MANILLA	MATERIAL Tubo de aluminio

OPERACION Nº 20	MAQUINA Torno Paralelo	Hoja Nº
		Fecha
		Q.p.Tipo 1

ELEMENTOS de OPERACION	R.P.M.	Øpieza o util mm.	V. corte m/min	Avance mm/Rev.	V. avanc. mm/min.	trayecto de trabj.	UTIL	TIEMPO Maq.	TIEMPO Man.	
Embutir	500	9,2	-	a	mano	9,0	Util esp.	0,30		
Retirar carro									0,10	
Lijar	500	9,2	-	a	mano	-	Escar. man.	0,50		
Sacar pieza									0,20	
P R E P A R A C I O N										1/8h
							Sub-Total	1,60	1,54	
							Margen (10 %)	0,16	0,15	
							TOTALES	1,76	1,69	

ANALISIS de OPERACION

ELEMENTO POLEA	MATERIAL Aluminio fundido
OPERACION Nº 30 Torneado sede cilindro y sede eje	MAQUINA Torno Paralelo
	Hoja Nº 1/2
	Fecha
	Q.p.Tipo 2

ELEMENTOS de OPERACION	R.P.M.	Øpieza o util mm.	V. corte m/min	Avance mm/Rev.	V. avanc. mm/min.	trayecto de trabj.	UTIL	TIEMPO Maq.	TIEMPO Man.
Tomar pieza y fijar al montaje									0,50
Acercar y situar carro									0,30
Conectar avance automatico									0,15
Tornear	500	20	31,5	0,10	50	50	Util	1,00	
Retirar y situar carro									0,15
Refrentar	500	35	55,0	0,10	50	10	Util	0,20	
Retirar carro; cambiar velocidad									0,35
Acercar y situar carro									0,30
Tornear y refrentar	100	197,5	62	a	mano	13	Util esp.	0,30	
Retirar carro									0,10
.../...									
							Sub-Total	./..	./..
							Margen (10 %)		
							TOTALES		

ANALISIS de OPERACION

ELEMENTO POLEA	MATERIAL Aluminio fundido

OPERACION Nº 30	MAQUINA Torno Paralelo	Hoja Nº 2/2
		Fecha
		Q.p.Tipo 2

ELEMENTOS de OPERACION	R.P.M.	Øpieza o util mm.	V. corte m/min	Avance mm/Rev.	V. avanc. mm/min.	trayecto de trabj.	UTIL	TIEMPO Maq.	TIEMPO Man.	
Sacar pieza									0,50	
P R E P A R A C I O N										1h
							Sub-Total	1,50	2,35	
							Margen (10 %)	0,15	0,24	
							TOTALES	1,65	2,59	

ANALISIS de OPERACION

ELEMENTO POLEA	MATERIAL Aluminio fundido
OPERACION Nº 40 Taladrado y roscado sede tornillos fijación eje	MAQUINA Taladro de Columna
	Hoja Nº 1/2
	Fecha
	Q.p.Tipo 2

ELEMENTOS de OPERACION	R.P.M.	Øpieza o util mm.	V. corte m/min	Avance mm/Rev.	V. avanc. mm/min.	trayecto de trabj.	UTIL	TIEMPO Maq.	TIEMPO Man.
Tomar pieza y fijar al montaje									0,60
Acercar mandril									0,10
Taladrar	1000	6,5	20,4	0,08	80	28	Broca	0,35	
Retirar mandril									0,10
Rotar montaje									0,25
Acercar mandril									0,10
Taladrar	1000	6,5	20,4	0,08	80	28	Broca	0,35	
Retirar, cambiar mandril; cambiar velocidad									0,60
Acercar mandril									0,10
Roscar	300	5/16"	9,0	1,25	375	30	Macho rosc.	0,10	
.../...									
							Sub-Total	./..	./..
							Margen (10 %)		
							TOTALES		

ANALISIS de OPERACION

ELEMENTO POLEA	MATERIAL Aluminio fundido
OPERACION Nº 40	MAQUINA Taladro de Columna
	Hoja Nº 2/2
	Fecha
	Q.p.Tipo 2

ELEMENTOS de OPERACION	R.P.M.	Øpieza o útil mm.	V. corte m/min	Avance mm/Rev.	V. avanc. mm/min.	trayecto de trabj.	UTIL	TIEMPO Maq.	TIEMPO Man.	
Retirar mandril									0,10	
Rotar montaje									0,25	
Acercar mandril									0,10	
Roscar	300	5/16"	9,0	1,25	375	30	Macho rosc.	0,10		
Retirar, cambiar mandril; cambiar velocidad									0,60	
Sacar pieza									0,60	
P R E P A R A C I O N										1/4h
							Sub-Total	0,90	3,50	
							Margen (10 %)	0,09	0,35	
							TOTALES	0,99	3,85	

Carga de Máquina:

En las hojas de "Ciclo de Fabricación" ya se escogió el tipo de máquina utilizada para cada operación. Queda, sin embargo, por determinar las cantidades necesarias de cada tipo de máquina esto se logra facilmente usando las "Hojas Carga de Máquina".

Estas hojas tienen además la ventaja de indicar para cada máquina su carga o tiempo total de trabajo y el tiempo libre que se puede dedicar a eventual manufactura de otro producto.

Por razones de sencillez se elaboró una hoja para cada máquina aunque generalmente la información de todas las máquinas se agrupa en una sola hoja.

Para compilar la "Hoja Carga de Máquina" se procedió en la siguiente forma:

-Para una máquina dada se busca en los Ciclos de Fabricación todas las operaciones realizadas, y la duración de cada operación(tiempo por pieza) en minutos.

-Se obtiene el tiempo total invertido diariamente por la máquina en cada operación multiplicando el número de piezas por despulpadora por la producción diaria(20 despulpadoras) y por el tiempo por pieza.

-Se suman los tiempos totales por operación y se obtiene la carga total de la máquina en horas.

-Para determinar la sobrecarga y el tiempo remanente basta restar a las ocho horas laborables la carga total, si este total es positivo se anota como tiempo remanente y si es negativo se anota como sobrecarga.

-Para calcular el número de máquinas necesarias se divide la carga total entre las ocho horas laborables.

Para estos calculos se ha supuesto que la máquina trabaja a un 100% de eficiencia es decir puede trabajar durante todas las ocho horas laborables: esto generalmente no es cierto ya que se pierde tiempo en lubrificación,

preparaciones, etc.

Los resultados indicados en las hojas son los más favorables que cabe esperar; si se quiere obtener los valores más probables de tiempos remanentes y sobrecarga debe multiplicarse las ocho horas por un factor de eficiencia dado por la experiencia para cada tipo de máquina en las mismas circunstancias y repetir los calculos hechos anteriormente con este nuevo número de horas.

Si se obtiene sobrecarga o un tiempo remanente muy pequeño, esto nos indica que debe vigilarse cuidadosamente esta máquina a fin de que cualquier imprevisto no demore la producción o se necesite trabajar horas extras. Conociendo las máquinas que nos pueden atrasar la producción es facil buscarle solución usando operarios altamente entrenados, simplificando alguna operación, usando otra máquina para alguna de las operaciones,etc.

HOJA CARGA de MAQUINARIA

Hoja Nº 1/1

Fecha

Unidades/dia 20

MAQUINA TALADRO RADIAL

OPERACION	PIEZAS		TIEMPO		
	Por tipo	Diarias	Por pieza	Total min.	Total hr.
Base 30	1	20	6,71	134	2,24
Base 50	1	20	5,89	118	1,97
Base 60	1	20	2,55	51	0,85
Vena 30	1	20	3,10	62	1,03
Manivela 30	1	20	6,97	134	2,32
CARGA TOTAL					8,41
SOBRECARGA					0,41
TIEMPO REMANENTE					-

HOJA CARGA de MAQUINARIA

Hoja Nº 1/1

Fecha

Unidades/dia 20

MAQUINA TALADRO DE COLUMNA Q = 1

OPERACION	PIEZAS		TIEMPO		
	Por tipo	Diarias	Por pieza	Total min.	Total hr.
Base 70	1	20	1,49	30	0,50
Base 80	1	20	1,60	32	0,53
Polea 40	2	40	4,84	194	3,24
CARGA TOTAL					4,27
SOBRECARGA					–
TIEMPO REMANENTE					3,73

HOJA CARGA de MAQUINARIA

Hoja Nº 1/1

Fecha

Unidades/dia 20

MAQUINA TORNO PARALELO Q=1

OPERACION	PIEZAS		TIEMPO		
	Por tipo	Diarias	Por pieza	Total min.	Total hr.
Base 40	1	20	9,41	188	3,14
Manilla 20	1	20	3,45	69	1,15
Polea 30	2	40	4,24	170	2,74
CARGA TOTAL					7,13
SOBRECARGA					-
TIEMPO REMANENTE					0,87

HOJA CARGA de MAQUINARIA

Hoja Nº 1/1

Fecha

Unidades/dia 20

MAQUINA CIZALLA DE GUILLOTINA

OPERACION	PIEZAS		TIEMPO		
	Por tipo	Diarias	Por pieza	Total min.	Total hr.
Vena 10	1	20	0,09	1,8	
Cilindro Elast. 10	1	20	0,13	2,6	
Refuerzo Cil.Elast. 10	2	40	0,09	3,6	
Camisa 10	2	40	0,13	5,2	
Grapa 10	2	40	0,09	3,6	
Costado Tolva 10	2	40	0,62	24,8	
Frente Tolva 10	2	40	0,62	24,8	
Caja Suj.Tuerca 10	2	40	0,09	3,6	
CARGA TOTAL				70,0	1,17
SOBRECARGA					
TIEMPO REMANENTE					6,83

HOJA CARGA de MAQUINARIA	Hoja Nº 1/2
	Fecha
	Unidades/dia 20

MAQUINA PRENSA Q = 1

OPERACION	PIEZAS		TIEMPO		
	Por tipo	Diarias	Por pieza	Total min.	Total hr.
Refuerzo cilind. 20	2	40	0,08	3,2	
Refuerzo cilind. 30	2	40	0,13	5,2	
Camisa 20	2	40	2,50	100,0	
Camisa 30	2	40	0,21	8,4	
Grapa 20	2	40	0,08	3,2	
Grapa 30	2	40	0,13	5,2	
Grapa 40	2	40	0,18	7,2	
Grapa 50	2	40	0,13	5,2	
...../....					
CARGA TOTAL				.../.	../.
SOBRECARGA					
TIEMPO REMANENTE					

HOJA CARGA de MAQUINARIA

Hoja Nº 2/2

Fecha

Unidades/dia 20

MAQUINA PRENSA Q = 1

OPERACION	PIEZAS		TIEMPO		
	Por tipo	Diarias	Por pieza	Total min.	Total hr.
Costado tolva 20 ...	2	40	0,21	8,4	
Costado tolva 30 ...	2	40	0,21	8,4	
Frente tolva 20	2	40	0,21	8,4	
Frente tolva 30	2	40	0,21	8,4	
Frente tolva 40	2	40	0,21	8,4	
Caja suj. tuerca 20 .	2	40	0,08	3,2	
Caja suj. tuerca 30 .	2	40	0,13	5,2	
CARGA TOTAL				188	3,14
SOBRECARGA					-
TIEMPO REMANENTE					4,86

REQUERIMIENTOS de MANO de OBRA

El estudio de la mano de obra necesaria se realizó en dos pasos sucesivos, primero se calculó la cantidad total de operarios por cada departamento y luego se determinó la categoría de cada uno de ellos especificando sus funciones.

Número de Operarios:

A las finalidades de este estudio consideramos las actividades agrupadas en cuatro tipos: Fundición, Máquinas-Herramientas, Chapistería y Ensamblaje.

Para cada uno de estos departamentos se calculó el total de la mano de obra en horas-hombre sumando los resultados de multiplicar, para cada operación, su duración por el número de operarios y por la producción. Una vez obtenida la mano de obra directa se determina la mano de obra indirecta como un porcentaje de aquella dado por la experiencia. Para obtener el número de operarios se divide la mano de obra total entre las ocho horas laborables.

Fundición:

-Numero de Operarios:

Base 10(fund.)...5/60(h/piez)x20(piez)x2(obr.) = 3,3 h-hombre
" 20(cortar col.).....1/60x20x1..... = 0,4 " "
PREPARACION..... = 1/2 " "

Manivela 10(fund.).....1/60x20x1..... = 0,4 " "

Manivela 20(cortar col.).....	0,5/60x20x1...	= 0,2 h-hombre
PREPARACION.....		= 1/4 " "
Polea 10(fund.).....	2/60x20x2...	= 1,4 " "
" 20(cortar col.).....	1/60x20x1...	= 0,4 " "
PREPARACION.....		= 1/4 " "
Obturador 10(fund.).....	0,5/60x20x1...	= 0,2 " "
" 20(cortar col.).....	0,5/60x20x1...	= 0,2 " "
PREPARACION.....		= 1/8 " "
Mano de Obra Directa.....		= 7,5 " "
Mano de Obra Indirecta(20%).....		= 1,5 " "
Fundición: MANO de OBRA TOTAL.....		= 9,0 h-hombre

$n = \frac{9 \text{ h-hombre}}{8 \text{ h}} = 1$ obrero . Pero tenemos que tomar dos obreros ya que este es el número mínimo requerido para trabajar en las coquillas de la base y de la polea. O sea que tenemos 16 hora-hombre disponibles para este departamento cuando sólo se necesitan 9 horas-hombre lo que nos da siete disponibles para otro departamento.

Para estos calculos se consideraron los tiempos de preparación(calentar coquillas, fundir la primera carga del horno, etc.) porque debe realizarse diariamente.

-Categoría y Funciones:

Escojemos un fundidor y un ayudante. Trabajando juntos fundiran la base y las poleas. El fundidor, además de fundir la manivela, se encargara de la mayor parte de las preparaciones. El ayudante fundirá la pieza más sencilla: el obturador y se encargará del corte de las coladas.

Repartido el trabajo en esta forma se obtiene para cada uno de ellos casi la misma cantidad de trabajo: 3,7 horas.

De las 8 horas laborales diarias le queda a cada uno 4,3 horas disponibles; de las cuales dedicará el 20 % (0,90 horas) como mano de obra indirecta en la fundición y el resto a otros departamentos.

Departamento Máquinas-Herramientas:

Procediendo en forma similar a lo realizado para el Depatamento de fundición obtenemos las necesidades de mano de obra directa:

Mano de Obra Directa.....	= 26,0 h-hombre.
Mano de Obra Indirecta(30%).....	= 10,8 " "
Máq-Herramientas: MANO de OBRA TOTAL	= 36,8 h-hombre

$n = \frac{36,8}{8} = 4$ obreros. En la fabrica se necesita un jefe de taller que se encargue de distribuir el trabajo, supervisión, preparación de equipos, mantenimiento, reparaciones,etc. en los distintos departamentos. Se supone que dedica aproximadamente la mitad de su tiempo a estas actividades con le quedan unas cuatro horas para otros trabajos. Dada la capacidad de este se trata, en lo posible, de que dedíque dicho tiempo en ejecutar las operaciones más delicadas; como el mandrilado de la superficie de apoyo de la vena(Base 40) que requiere un tiempo mayor de las tres horas: 3,14

De la hoja de carga de máquina vemos la carga de cada máquina:

Torno Paralelo.....7,13 h
Taladro Radial.....8,41 "
" de Columna.....4,27 "

Como el jefe de taller usa el Torno 3,14 horas nos quedan: 7,13 - 3,14 = 3,99 horas. Para trabajar estas cuatro horas al Torno se necesita un tornero que dedicara sus otras cuatro horas al Taladro Radial.

De esta forma quedaran, para el Taladro Radial, 8,41 - 4 = 4,41 horas de trabajo que realizara un operador de taladro el cual además dedicara las: 8 - - 4,41 = 3,59 horas restantes al Taladro de Columna.

Para esta última máquina quedaran 4,25 - 3,59 = = 0,66 horas de trabajo que realizara un peón ya que por su sencilles no requiere ningunos conocimientos especiales. Este peón además tendrá a su cargo las otras operaciones que no se realizan con ninguna de estas tres máquinas: eliminación de rebabas, lavado,etc.

Departamento de Chapistería:

En este departamento se procedió de igual forma que en los dos anteriores.

Mano de Obra Directa.....	= 5,8 h-hombre
Mano de Obra Indirecta(30%).....	= 1,7 " "
Chapistería: MANO DE OBRA TOTAL	= 7,5 h-hombre

$n = \frac{7,5}{8} = 1$ obrero. Tomamos dos operarios ya que se requiere este número para manipular las láminas durante el proceso de corte en la cizalla de guillotina.

Los dos operarios nos dan un total de 16 hora-hombre y como en este departamento solamente se necesitan 7,54 nos quedaran disponibles 16 - 7,54 = 9,46 horas--hombre que podemos dedicar a otro departamento.

Se escogió un prensista y un peón. Los cuales realizaran conjuntamente la mayoria de las operaciones de cizallado y se repartiran el trabajo en la prensa segun la indole de este. El prensista se encargará además de la preparación: cambios de troqueles,etc.

Ensamblaje:

Es necesario calcular los requerimientos de mano de obra para el ensamblaje aunque despues estos operarios trabajen la mayor parte de su tiempo en funciones distintas al ensamblaje y esten asignados a otros departamentos

Mano de Obra Directa.....	= 4,8 h-hombre
Mano de Obra Indirecta(25%).....	= 1,2 " "
Ensamblaje: MANO DE OBRA TOTAL	= 6,0 h-hombre

$n = \frac{6,0}{8} = 1$ obrero. Pero hemos visto que en los departamentos de fundición y chapistería hay un exceso de mano de obra que satisface las necesidades del ensamblaje.

El resumen de la mano de obra de cada uno de los depatamentos se puede ver en la hoja "Personal" usada en la obtención de los gastos de fabricación y administrativos . En la cual aparece además de los sueldos de cada uno sus respectivos porcentajes dedicados a labores Indirectas.

Distribución Interna de la Fabrica

Es el arreglo de hombres, máquinas, materiales y servicios con el fin de optimizar la producción.

Los objetos deseados en un estudio de distribución interna son:

- -Crear simplificación general del proceso.
- -Minimizar costos del manejo de materiales en proceso.
- -Proveer utilización más efectiva del espacio.
- -Promover las conveniencias del trabajador y su satisfacción en el trabajo realizado, así como su seguridad.
- -Eliminar inversiones capitales innecesarias.
- -Buscar una utilización más efectiva de la mano de obra.

Básicamente existen tres tipos principales de distribución:

1) Distribución por proceso.
2) " " producto.
3) " " posición fija.

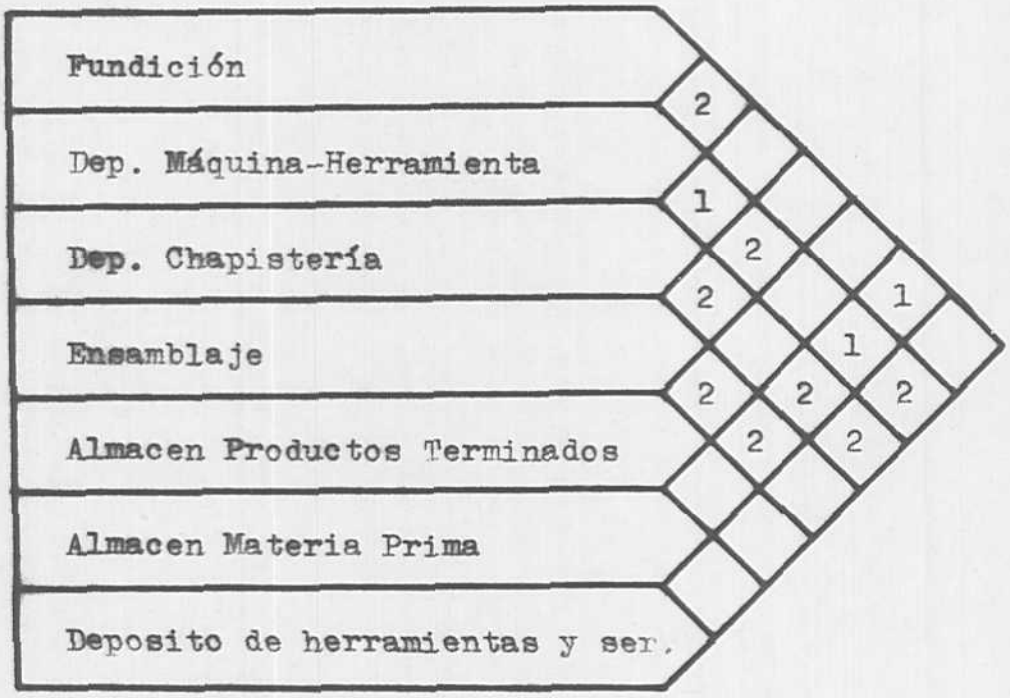
Aunque la fabrica se proyectó para producir fundamentalmente un sólo producto en grandes cantidades no se escogió la distribución por producto. Se prefirió la distribución por proceso debido: -A la necesidad frecuente de usar las mismas máquinas para varias operaciones distintas. -A la gran variación de los tiempos requeridos en las diferentes operaciones.

El criterio determinante para una distribución por proceso es el costo de manejo de materiales. Se trata de que la suma de todas las cargas multiplicadas cada una por la distancia que debe recorrer de un departamento al otro sea mínima.

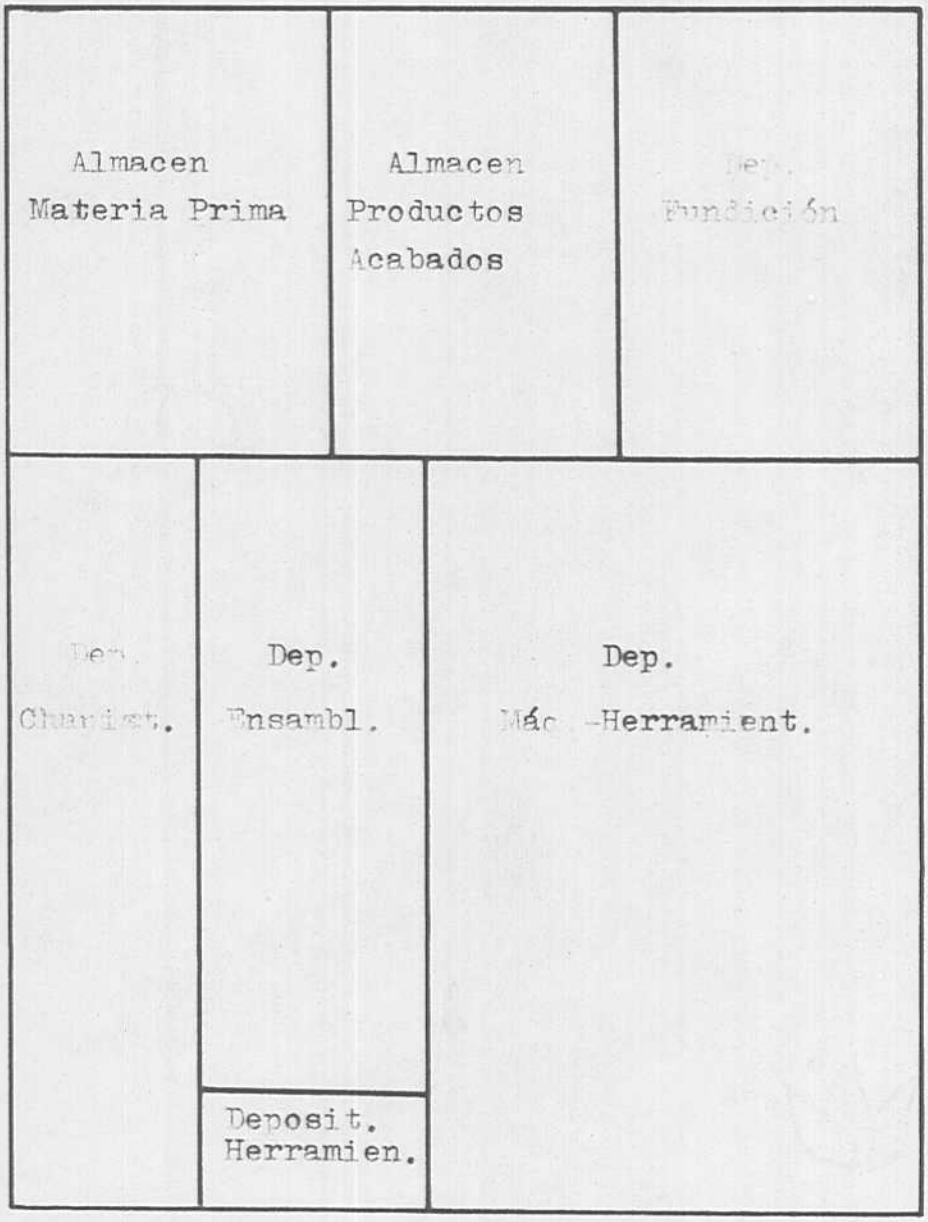
Si a cada uno de esos departamentos se le dá un valor que representa su área obtenemos un diagrama de bloques que teoricamente ha de representar el área de la fabrica. Luego dichos bloques se acomodan para que el conglomerado de los mismos tenga una forma rectangular deseada para facilitar su diseño arquitectonico-estructural.

Para obtener el área aproximada de cada departamento se multiplica el área de la maquinaria por parámetro adecuado.

DIAGRAMA CRUZADO



2 = Cercanía esencial
1 = " deseable
0 = " no importante
X = " indeseable


Almacen
Materia Prima
Almacen
Productos
Acabados
Dep.
Fundición
Dep.
Ensambl.
Dep.
Máq.-Herramient.
Deposit.
Herramien.

Costos:

El costo del producto sera igual a la suma de totos los desembolsos o gastos efectuados en la adquisición de los elementos que concurren en su producción.

Para calcular y presentar los costos de producción se comenzó por desglosarlos en rubros parciales, de manera parecida aunque menos elaborada, que la necesaria para la empresa en funcionamiento:

- Costo de fabricación y venta
  - Costo de fabricación
    - Costo primo
      - Material directo
      - Mano de Obra directa
    - Gastos de fabricación
      - Mano de Obra indirecta
      - Luz y fuerza
      - Combustible
      - Herramientas sujetas a consumo
      - Reparaciones
      - Seguros
      - Depreciaciones
  - Gastos de venta y administración
    - Gastos de administrac.
      - Suelos empleados
      - Papelería
      - Utiles de escritorio
      - Teléfono
    - Gastos de Venta

Para calcular los costos primos o directos se elaboró para cada elemento y ensamblaje una hoja de "Costos Primos". En estas hojas el costo de la mano de obra directa por pieza se obtiene multiplicando la duración de cada operación por el salario y luego sumando estos valores.

Para determinar el costo de la materia prima se procedió de diversas maneras dependiendo de la pieza. Así por ejemplo si esta se compra a un proveedor su precio se anota como costo de materia prima: pero en general se determinó primero el peso bruto como la suma del peso de la pieza terminada más el desperdicio de material durante la manufactura y luego se calculó el costo multiplicando el peso bruto por el precio del material por unidad de peso.

Una vez obtenido los costos de mano de obra y materia prima para cada pieza se calculan estos costos para los ensamblajes. Para los costos de mano de obra directa se suman los obtenidos para cada pieza con los requeridos para el ensamblaje. Los costos de materia prima se determinan sumando los de cada pieza.

Cuando se fabrica un solo producto es facil calcular el costo de la mano de obra total sin tener que desglosarla en directa e indirecta basta para ello dividir el salario de todos los operarios entre la producción.

Sin embargo el método aquí usado tiene tales ventajas que justifican su uso a pesar de su mayor dificultad:

-Conociendo el costo directo de cada pieza es facil calcular el costo total de cada una de ellas prorrateando los otros gastos; lo que es especialmente util cuando se necesita vender piezas de repuesto.

-Se determina rápidamente la influencia sobre el precio total debida a una modificación en alguna de las operaciones.

-En el caso de fabricarse varios productos se puede saber que parte de los costos de mano de obra corresponde a cada uno.

COSTOS PRIMOS

Hoja Nº 1/1

Fecha

ELEMENTO BASE

Q.p.tipo 1

MANO de OBRA DIRECTA

OPERACION	TIEMP. min/piez	Nº Opera.	SALARIOS Bs/min.	COSTOS Bs/piez.	
Base 10	5,00	2	0,203	1,015	
" 20	1,00	1	0,045	0,045	
" 30	6,71	1	0,055	0,368	
" 40	9,41	1	0,138	1,300	
" 50	5,89	1	0,055	0,323	
" 60	2,55	1	0,055	0,140	
" 70	1,49	1	0,138	0,206	
" 80	1,60	1	0,138	0,221	
" 90	4,00	1	0,045	0,178	
" 100	2,00	1	0,045	0,089	
" 110	1,00	1	0,138	0,138	
				4,023	4,023

MATERIA PRIMA

DESCRIPCION	PESO Term.	PESO Desp.	PESO Brut.	COSTO Bs/Kg	COSTO Bs.	
AlSi-13	3,250	10%	3,575	2,50	9,438	
					9,438	9,438

TOTAL COSTO PRIMO	13,461Bs

COSTOS PRIMOS

Hoja Nº 1/1

Fecha

ELEMENTO **POLEA**

Q.p.tipo 2

MANO de OBRA DIRECTA

OPERACION	TIEMP. min/piez	Nº Opera.	SALARIOS Bs/min.	COSTOS Bs/piez.	
Polea 10	2,00	2	0,203	0,406	
" 20	0,50	1	0,045	0,022	
" 30	4,24	1	0,260	1,110	
" 40	4,84	1	0,138	0,667	
" 50	2,00	1	0,045	0,089	
" 60	1,00	1	0,045	0,045	
" 70	1,00	1	0,260	0,260	
				2,599	2,599

MATERIA PRIMA

DESCRIPCION	PESO			COSTO		
	Term.	Desp.	Brut.	Bs/Kg	Bs.	
AlSi-13	0,400	10%	0,440	2,50	1,100	
					1,100	1,100

TOTAL COSTO PRIMO 3,699Bs

COSTOS PRIMOS

Hoja Nº 1/1

Fecha

ELEMENTO OBTURADOR

Q.p.tipo 1

MANO de OBRA DIRECTA

OPERACION	TIEMP. min/piez	Nº Opera.	SALARIOS Bs/min.	COSTOS Bs/piez.	
Obturador 10	0,50	1	0,065	0,065	
" 20	0,50	1	0,045	0,022	
"b 30	1,00	1	0,045	0,045	
				0,132	0,132

MATERIA PRIMA

DESCRIPCION	PESO			COSTO		
	Term.	Desp.	Brut.	Bs/Kg	Bs.	
AlSi-13	0,021	20%	0,025	2,50	0,063	
					0,063	0,063

TOTAL COSTO PRIMO 0,195Bs

COSTOS PRIMOS

Hoja Nº 1/1

Fecha

ELEMENTO MANILLA

Q.p.tipo 1

MANO de OBRA DIRECTA

OPERACION	TIEMP. min/piez	Nº Opera.	SALARIOS Bs/min.	COSTOS Bs/piez.	
Manilla 10	0,25	1	0,045	0,112	
" 20	3,45	1	0,138	0,476	
				0,588	0,588

MATERIA PRIMA

DESCRIPCION	PESO Term.	PESO Desp.	PESO Brut.	COSTO Bs/Kg	COSTO Bs.	
Tubo de alum.	0,030	5%	0,032	3,55	0,114	
					0,114	0,114

TOTAL COSTO PRIMO	0,702Bs

COSTOS PRIMOS

Hoja Nº 1/1

Fecha

ELEMENTO VENA

Q.p.tipo 1

MANO de OBRA DIRECTA

OPERACION	TIEMP. min/piez.	Nº Opera.	SALARIOS Bs/min.	COSTOS Bs/piez.	
Vena 10	0,09	1	0,045	0,004	
" 20	0,30	1	0,055	0,016	
" 30	3,10	1	0,055	0,172	
" 40	0,25	1	0,055	0,014	
				0,206	0,206

MATERIA PRIMA

DESCRIPCION	PESO Term.	PESO Desp.	PESO Brut.	COSTO Bs/Kg	COSTO Bs.	
Lámin.ac.inox.	0,057	15%	0,066	12	0,792	
					0,792	0,792

TOTAL COSTO PRIMO 0,998Bs

COSTOS PRIMOS

Hoja Nº 1/1

Fecha

ELEMENTO **MARCO DE LA TOLVA**

Q.p.tipo 1

MANO de OBRA DIRECTA

OPERACION	TIEMP. min/piez.	Nº Opera.	SALARIOS Bs/min.	COSTOS Bs/piez.	
Marc.tolva 10	0,12	1	0,045	0,005	
" " 20	0,80	1	0,045	0,036	
				0,041	0,041

MATERIA PRIMA

DESCRIPCION	PESO Term.	PESO Desp.	PESO Brut.	COSTO Bs/Kg	COSTO Bs.	
Alambr.galv.	0,155	5%	0,163	0,85	0,139	
					0,139	0,139

TOTAL COSTO PRIMO	0,180Bs

COSTOS PRIMOS

Hoja Nº 1/1

Fecha

ELEMENTO **FRENTE DE LA TOLVA** Q.p.tipo 2

MANO de OBRA DIRECTA

OPERACION	TIEMP. min/piez	Nº Opera.	SALARIOS Bs/min.	COSTOS Bs/piez.	
Frent.tolva 10	0,62	2	0,100	0,062	
" " 20	0,21	1	0,055	0,012	
" " 30	0,21	1	0,055	0,012	
" " 40	0,21	1	0,055	0,012	
				0,098	0,098

MATERIA PRIMA

DESCRIPCION	PESO Term.	PESO Desp.	PESO Brut.	COSTO Bs/Kg	COSTO Bs.	
Lámin.acero	0,500	20%	0,600	0,70	0,420	
					0,420	0,420

TOTAL COSTO PRIMO	0,518Bs

COSTOS PRIMOS

Hoja Nº 1/1

Fecha

ELEMENTO COSTADO DE LA TOLVA

Q.p.tipo 2

MANO de OBRA DIRECTA

OPERACION	TIEMP. min/piez	Nº Opera.	SALARIOS Bs/min.	COSTOS Bs/piez.	
Cost.tolva 10	0,62	2	0,100	0,062	
" " 20	0,21	1	0,055	0,012	
" " 30	0,21	1	0,055	0,012	
				0,086	0,086

MATERIA PRIMA

DESCRIPCION	PESO Term.	PESO Desp.	PESO Brut.	COSTO Bs/Kg	COSTO Bs.	
Lámin.acero	0,500	20%	0,600	0,70	0,420	
					0,420	0,420

TOTAL COSTO PRIMO 0,506Bs

COSTOS PRIMOS

Hoja Nº 1/1

Fecha

ELEMENTO **CAJA SUJETA TUERCA** | Q.p.tipo 2

MANO de OBRA DIRECTA

OPERACION	TIEMP. min/piez	Nº Opera.	SALARIOS Bs/min.	COSTOS Bs/piez.	
Caj.suj.tuer.10	0,08	1	0,055	0,005	
" " " 20	0,13	1	0,055	0,007	
				0,012	0,012

MATERIA PRIMA

DESCRIPCION	PESO Term.	PESO Desp.	PESO Brut.	COSTO Bs/Kg	COSTO Bs.	
Lámin.acero	0,012	20%	0,014	0,70	0,020	
					0,020	0,020

TOTAL COSTO PRIMO 0,032Bs

COSTOS PRIMOS

Hoja Nº 1/1

Fecha

ELEMENTO GRAPA

Q.p.tipo 2

MANO de OBRA DIRECTA

OPERACION	TIEMP. min/piez	Nº Opera.	SALARIOS Bs/min.	COSTOS Bs/piez.	
Grapa 10	0,09	1	0,045	0,004	
" 20	0,08	1	0,055	0,005	
" 30	0,13	1	0,055	0,007	
" 40	0,18	1	0,055	0,010	
" 50	0,13	1	0,055	0,007	
				0,033	0,033

MATERIA PRIMA

DESCRIPCION	PESO Term.	PESO Desp.	PESO Brut.	COSTO Bs/Kg	COSTO Bs.	
Lámin.ac.inox.	0,011	10%	0,012	12	0,144	
					0,144	0,144

TOTAL COSTO PRIMO	0,177Bs

COSTOS PRIMOS

Hoja Nº 1/1

Fecha

ELEMENTO CAMISA DENTADA

Q.p.tipo 2

MANO de OBRA DIRECTA

OPERACION	TIEMP. min/piez	Nº Opera.	SALARIOS Bs/min.	COSTOS Bs/piez.	
Camis.den. 10	0,13	1	0,045	0,006	
" " 20	2,50	1	0,055	0,138	
" " 30	0,21	1	0,055	0,012	
" " 40	0,23	1	0,055	0,013	
" " 50	1,00	1	0,055	0,055	
				0,224	0,224

MATERIA PRIMA

DESCRIPCION	PESO Term.	PESO Desp.	PESO Brut.	COSTO Bs/Kg	COSTO Bs.	
Lámin.cobre	0,375	15%	0,432	4,50	1,935	
					1,935	1,935

TOTAL COSTO PRIMO 2,159Bs

COSTOS PRIMOS

Hoja Nº 1/1

Fecha

ELEMENTO REFUERZO CILIN. ELAST. | Q.p.tipo 2

MANO de OBRA DIRECTA

OPERACION	TIEMP. min/piez	Nº Opera.	SALARIOS Bs/min.	COSTOS Bs/piez.	
Ref.cil.el. 10	0,09	1	0,045	0,004	
" " " 20	0,08	1	0,055	0,005	
" " " 30	0,13	1	0,055	0,071	
				0,080	0,080

MATERIA PRIMA

DESCRIPCION	PESO Term.	PESO Desp.	PESO Brut.	COSTO Bs/Kg	COSTO Bs.	
Lámin.acero	0,049	10%	0,054	0,70	0,038	
					0,038	0,038

TOTAL COSTO PRIMO 0,118Bs

COSTOS PRIMOS

Hoja Nº 1/1

Fecha

ELEMENTO CILINDRO ELASTICO

Q.p.tipo 1

MANO de OBRA DIRECTA

OPERACION	TIEMP. min/piez	Nº Opera.	SALARIOS Bs/min.	COSTOS Bs/piez.	
Cil. elast. 10	0,13	1	0,045	0,006	
" " 20	0,25	1	0,055	0,014	
" " 30	0,50	1	0,055	0,028	
				0,048	0,048

MATERIA PRIMA

DESCRIPCION	PESO Term.	PESO Desp.	PESO Brut.	COSTO Bs/Kg	COSTO Bs.	
Lámin.acero	1,900	10%	2,090	0,70	1,463	
					1,463	1,463

TOTAL COSTO PRIMO 1,511Bs

COSTOS PRIMOS

Hoja Nº 1/1

Fecha

ELEMENTO EJE-MANIV.-MANILL. COMPLET. | Q.p.tipo

MANO de OBRA DIRECTA

OPERACION	TIEMP. min/piez	Nº Opera.	SALARIOS Bs/min.	COSTOS Bs/piez.	
Coloc.arand.eje	0,20	1	0,045	0,009	
Ensambl. maniv. con manilla	0,15	1	0,045	0,007	
Ensambl.eje con maniv-manilla	0,15	1	0,045	0,007	
ENSAMBLAJE				0,023	0,023
MANIVELA					0,952
MANILLA					0,588

MATERIA PRIMA

DESCRIPCION	PESO Term.	PESO Desp.	PESO Brut.	COSTO Bs/Kg	COSTO Bs.	
EJE						5,000
MANIVELA						0,958
MANILLA						0,114
ARANDELA						0,100
PERNO						0,200
TORNILLO						0,075

TOTAL COSTO PRIMO 8,010Bs

COSTOS PRIMOS

Hoja Nº 1/1

Fecha

ELEMENTO TOLVA COMPLETA(ensamblada) | Q.p.tipo 1

MANO de OBRA DIRECTA

OPERACION	TIEMP. min/piez.	Nº Opera.	SALARIOS Bs/min.	COSTOS Bs/piez.	
Soldar lados	1,00	1	0,055	0,055	
" caj.suj.	0,50	1	0,055	0,028	
Coloc.marc.y rebordear	0,75	1	0,055	0,041	
Pintar	1,00	1	0,055	0,055	
ENSAMBLAJE				0,179	0,179
FRENTE TOLVA (2)					0,196
COSTADO TOLVA(2)					0,172
MARCO TOLVA (1)					0,041
CAJ.SUJ.TUERC(2)					0,024

MATERIA PRIMA

DESCRIPCION	PESO Term.	PESO Desp.	PESO Brut.	COSTO Bs/Kg	COSTO Bs.	
FRENTE (2)						0,840
COSTADO (2)						0,840
MARCO (1)						0,139
CAJA (2)						0,040
TUERC.y TORN.(2)						0,160
Pintura	-	-	-	-	0,250	0,250

TOTAL COSTO PRIMO 2,881Bs

COSTOS PRIMOS

Hoja Nº 1/1

Fecha

ELEMENTO BASE COMPLETA (ensamblada) | Q.p.tipo 1

MANO de OBRA DIRECTA

OPERACION	TIEMP. min/piez	Nº Opera.	SALARIOS Bs/min.	COSTOS Bs/piez.	
Coloc.bocinas	0,60	1	0,045	0,027	
" obturad.	0,15	1	0,045	0,007	
" vena	8,00	1	0,070	0,560	
ENSAMBLAJE				0,574	0,574
BASE					4,023
OBTURADOR					0,132
VENA					0,206

MATERIA PRIMA

DESCRIPCION	PESO Term.	PESO Desp.	PESO Brut.	COSTO Bs/Kg	COSTO Bs.	
BASE						9,438
OBTURADOR						0,063
VENA						0,792
Bocinas (2)	-	-	-	-	5,000	5,000
Remaches (6)	-	-	-	-	0,450	0,450
Tornillo (1)	-	-	-	-	0,082	0,082

TOTAL COSTO PRIMO 20,760Bs

PERSONAL

	Bs/día	Bs/mes (1)	%C.I. (2)	Bs/mes C.I. (3)
Dep.Máq.Herr.				
1 Tornero	50	2.000	0	-
1 Operador tal.rad.	20	800	0	-
1 Peón	16	640	20	128
1 Jefe de Taller	100	3.750	56	210
			Total	338Bs/mes
Dep.Fundición				
1 Fundidor	50	2.000	55	1.100
1 Ayudante fundic.	25	940	55	517
			Total	1.617Bs/mes
Dep.Chapistería				
1 Operador máquinas	20	800	30	240
1 Peón	16	640	92	588
			Total	828Bs/mes
Administración:				
1 Gerente(3.500Bs/mes)	-	4.380	100	4.380
1 Contador(1.500Bs/mes)	-	1.875	100	1.875
1 Segretaria	-	1.000	100	1.000
			Total	7.255Bs/mes

NOTAS:

(1) = tomando en consideración las prestaciones sociales y el SSO

(2) = % del tiempo empleado en labores indirectas o sea los que producen los costos indirectos.

(3) = Bs/mes correspondientes a (2)

ANALISIS ECONOMICO

Inversión:

-Máquinas:

1	Taladro radial	18.000,oo Bs
1	" de columna	3.200,oo "
1	Torno paralelo	12.000,oo "
1	Prensa 30 Ton.	9.000,oo "
1	Cizalla de guillotina	18.000,oo "
1	" de mano	450,oo "
1	Curvadora de tres cilindros	4.500,oo "
1	" " un cilindro	3.500,oo "
1	Sierra de cinta	4.800,oo "
1	Esmeriladora de cinta	2.400,oo "
1	Sierra de disco	1.800,oo "
1	Esmeriladora de disco	2.400,oo "
1	Soldadora eléctrica de punto	3.200,oo "
1	Horno de reverbero	20.000,oo "
	TOTAL =	103.250,oo Bs

-Equipo y herramientas :

1	Coquilla base	39.000,oo Bs
1	" polea	8.500,oo "
1	" manivela	4.500,oo "
1	" obturador	2.000,oo "
	Sub-total =	54.000,oo Bs
1	Montaje Op. 10 Base	8.500,oo "
1	" Op. 20 "	7.000,oo "
1	" Op. 30 "	5.500,oo "
1	" Op. 40 "	1.000,oo "
1	" Op. 50 "	300,oo "

1	Montaje Op. 60 Base	300,oo Bs
1	" Op. 10 Manivela	1.500,oo "
1	" Op. 10 Polea	1.800,oo "
1	" Op. 20 "	500,oo "
1	Util Op. 20 Manilla	1.000,oo "
1	Montaje Op. 30 Vena	7.500,oo "
1	Troquel Op. 20 Ref.Cil.Elast.	800,oo "
1	" Op. 30 " " "	800,oo "
1	" Op. 20 Camisa dentada	4.500,oo "
1	" Op. 30 " "	800,oo "
1	Aparato esp. Op. 40 Camis.dent.	1.500,oo "
1	Troquel Op. 20 Grapa	500,oo "
1	" Op. 30 "	800,oo "
1	" Op. 40 "	1.000,oo "
1	" Op. 50 "	800,oo "
1	Aparejo esp. Op. 20 Marco Tolva	1.500,oo "
1	Plantilla Op. 10 Costado Tolva	200,oo "
1	Troquel Op. 20 Costado Tolva	800,oo "
3	" Op. 30 Cost.y Frent.Tolva	4.500,oo "
1	Plantilla Op. 10 Frente Tolva	200,oo "
1	Troquel Op. 20 Frente Tolva	1.000,oo "
1	" Op. 10 Caja suj. tuerca	800,oo "
1	" Op. 20 " " "	800,oo "
1	Montaje remachar vena	1.500,oo "
1	" ensamblaje tolva	300,oo "
-	**Miscelania**	5.000,oo "
		Sub-TOTAL 62.500,oo Bs

-Capital fijo:

-Edificio e instalaciones	100.000,oo Bs
-Maquinaria	103.250,oo "
-Coquillas	54.000,oo "
-Herramientas y troqueles	62.500,oo "
-Equipo oficinas	8.000,oo "
-Reserva para imprevistos (5%)	16.000,oo "
	TOTAL 343.750,oo Bs

-Telefono y gastos menores 500,ooBs/mes

TOTAL 8.755,ooBs/mes

-Gastos de Venta: Para estos gastos se ha estimado el diez por ciento del precio de venta.

-Costo Total:

-Costo Primo.....39,35 Bs
-Gastos de Fabricación.....17,45 "
-Gastos de Administración.....21,90 "
78,70 Bs

Costo Total = 78,70 + Gastos de Venta
Gastos de Venta = 0,10(Precio de Venta)
Precio de Venta = Costo Total + Utilidad
Utilidad = 0,20(Costo Total)
luego:

Costo Total = 78,70 + 0,10(C.Total + 0,20C.Total) =
= 78,70 + 0,12(Costo Total)

$$\text{Costo Total} = \frac{78,70}{0,88} = 89,50 \text{ Bs}$$

Precio de Venta = 1,20(Costo Total) = 107,40 Bs