

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE INGENIERIA



PROYECTO DE UNA PLANTA PARA  
FABRICAR PRENSAS DE CORTINA

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
P R E S E N T A N

JAVIER GOMEZ MONTIEL  
JUAN CARLOS IGLESIAS REYNELL  
IGNACIO LOPEZ MONTIEL  
JOSE ANTONIO MEREZ RODRIGUEZ  
EDGAR ORTEGA ALTAMIRANO  
LUIS ANGEL SANCHEZ CARMONA

MEXICO, D. F.

1982



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

PROYECTO DE UNA PLANTA PARA  
FABRICAR PRENSAS DE CORTINA

		Pág.
	INTRODUCCION.....	1
	CONCLUSIONES.....	3
<b>CAPITULO I</b>	<b>PRENSA COMBINADA</b>	
	I.1. Generalidades.....	7
	I.2. Especificaciones.....	8
	I.3. Utilidad.....	10
	I.4. Descripción de partes (Dibujos).....	10
<b>CAPITULO II</b>	<b>TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DE TRABAJO</b>	
	II.1. Determinación de Tiempos Principales.....	32
	II.2. Rutas de Trabajo.....	50
	II.3. Tabla Descriptiva de Tiempos de Operación..	89
<b>CAPITULO III</b>	<b>ASPECTOS TECNICOS</b>	
	III.1. Características del Equipo.....	91
	III.2. Circuito Hidráulico y Eléctrico.....	93
	III.3. Control de Calidad.....	98
<b>CAPITULO IV</b>	<b>INGENIERIA INDUSTRIAL</b>	
	IV.1. Estudio de Mercado.....	104
	IV.2. Localización.....	112
	IV.3. Balanceo de Línea.....	120
	IV.4. Distribución de Planta.....	125
	IV.5. Niveles de Inventario.....	128
	IV.6. Organización.....	141
<b>CAPITULO V</b>	<b>ANALISIS ECONOMICO</b>	
	V.1. Costo de Producción.....	148
	V.2. Precio de Venta.....	152
	V.3. Punto de Equilibrio.....	153

Pág.

**CAPITULO VI ANALISIS FINANCIERO**

VI.1. Tabla de Estados Financieros..... 157

BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS..... 161

— INTRODUCCION —

La necesidad de poder afrontar ciertas adversidades, en un país como el nuestro en vías de desarrollo, ha hecho la justificación de nuestra tesis. Dicha necesidad está basada en la elaboración de un proyecto, que por un lado nos permita:

- Penetrar en campos de desarrollo que actualmente están fuera de nuestro alcance.
- Conseguir el desarrollo pleno de un profesionalista en áreas que a él le corresponden.
- La aplicación de conocimientos teóricos a la vida práctica.
- Adquirir la confianza, para poder crear procedimientos destinados al desarrollo de tecnologías - que verdaderamente impulsen nuestro proceso de industrialización.

Y por otro lado:

- Frenar el desarrollo transnacional.
- Disminuir la inversión en el extranjero.
- Quitar la dependencia técnica del exterior.
- Crear fuentes de trabajo.

Todo esto nos dio a la tarea de hacer la evaluación y el funcionamiento de una planta fabricante de prensas de cortina, debido a la importancia que representa esta máquina para la industria en general;

- Eléctrica
- Química
- Alimenticia
- Petrolera
- Automotriz
- Etc.

Así mismo podemos mencionar que por el interés que despierta el proyecto, tratamos de relacionar todas las áreas posibles para su estudio, con el fin de poder ofrecer todos los puntos que sentimos necesarios para una toma de decisio-

nes, ya que es importante insistir en que se debe analizar la ingeniería en el contexto de países de bajo desarrollo económico como el nuestro, en donde se enfrentan nuevos problemas. -- Por ejemplo, en economías como la nuestra, la fuerza de trabajo es abundante y el capital es escaso. El punto de vista -- orientado fundamentalmente a un aumento de la productividad y de las ganancias en base a la explotación intensiva y organizada de los factores productivos, ha demostrado en los países -- subdesarrollados no ser el camino para la solución de los problemas tecnológicos e industriales del sistema económico y mucho menos se puede pensar que a través de este enfoque se contribuye al desarrollo de la ingeniería, a la lucha contra la dependencia tecnológica y a la solución de los urgentes problemas sociales de este país.

Como punto final introductorio podemos decir que el presente trabajo está basado en asesorías industriales, académicas, lecturas, investigaciones y experiencias propias adecuadas al tema.

— CONCLUSIONES —

Como resultado final de nuestro estudio, podemos concluir comentando dos aspectos básicos para cualquier toma de decisiones, estos son:

- 1.- Análisis de Rentabilidad del Proyecto
- 2.- Impacto social del Proyecto

- 1.- Dentro del análisis de rentabilidad del proyecto podemos basarnos en los resultados ligados de la proyección financiera y la tasa interna de retorno, dichos resultados los explicamos a continuación:

Se estimó el \*flujo neto de caja al final de cada año y se consideraron 3 tasas de intereses para efectos de la tasa interna de retorno. Se inició aplicando una tasa similar a la que pudiéramos recibir de un Banco por concepto de inversión, ésta fue del \*\*35% y los resultados fueron favorables, esto es; al aplicar los factores de V.P. (35%) al flujo neto de caja de cada año y así llevarlos al año 0, se cubría la inversión inicial y el proyecto nos daba un interés del 35%. Aunque el resultado fue favorable con ese interés del 35%, podríamos decir que para efectos de rentabilidad el proyecto no se veía atractivo a primera vista, pues invertir para conseguir una tasa que sin mayor problema se tiene asegurada en un Banco, no resultaba del todo negociable. Así pues buscamos aplicar una tasa que nos diera mayores dividendos y consideramos una tasa del \*\*40% y los resultados también fueron favorables, pues al aplicar los factores de V.P. (40%) al flujo neto de caja y llevarlos al año 0, cubríamos la inversión inicial y el proyecto nos brindaba un interés del 40%, el cual superaba la tasa del Banco. Dicho resultado ya era atractivo para los inversionistas. No obstante se buscó incrementar la tasa a un \*\*45% para lograr mejores resultados todavía, pero se observó, que el proyecto no podía brindar dicha tasa de retorno y además cubrir la inversión inicial.

---

\* Ver Tabla de Proyección Financiera en el Capítulo de Análisis Financiero.

\*\* Ver Tabla de Cálculo de la tasa interna de retorno en el Capítulo de Análisis Financiero.

Como por definición, si al aplicar los factores de V.P. al flujo neto de caja y llevarlos al año 0 para cubrir la inversión inicial, nos resulta o se puede considerar rentable el proyecto. Entonces se buscó encontrar la \*\*\*tasa de interés óptima para ajustar dicho resultado a 0, esto se consiguió interpolando los resultados de las tasas del 40% y 45% y el resultado fue de 42.7685% mismo que se puede considerar para hacer más atractivo el proyecto. Finalmente podemos decir que el proyecto es rentable a los ojos de los inversionistas.

- 2.- Otros de los aspectos importantes en la realización de un proyecto es su evaluación social. En el proceso de analizar los aspectos económicos de los proyectos, básicamente se detecta o se genera la información que refleja la importancia social de los mismos.

A continuación presentamos un desglose de los puntos básicos que se tomaron en cuenta para la evaluación social.

a): Impacto del proyecto en la zona de localización.- El proyecto fue localizado en la zona de Ciudad Industrial Xicoténcatl en Tlaxcala, misma que goza de incentivos fiscales para el incremento industrial del Estado de Tlaxcala, por lo que nuestro proyecto resulta de gran aportación en la zona para:

- Crear fuentes de trabajo
- Acelerar el desarrollo industrial
- Generar impuestos (que son parte de las ganancias globales y que se transfieren a la sociedad para que los invierta en lo que estime conveniente).

Estos aspectos son de gran consideración, no sólo para la zona de localización del proyecto, sino para poder participar plenamente en el desarrollo industrial y la justicia social en la distribución de los resultados del proyecto para beneficio del país.

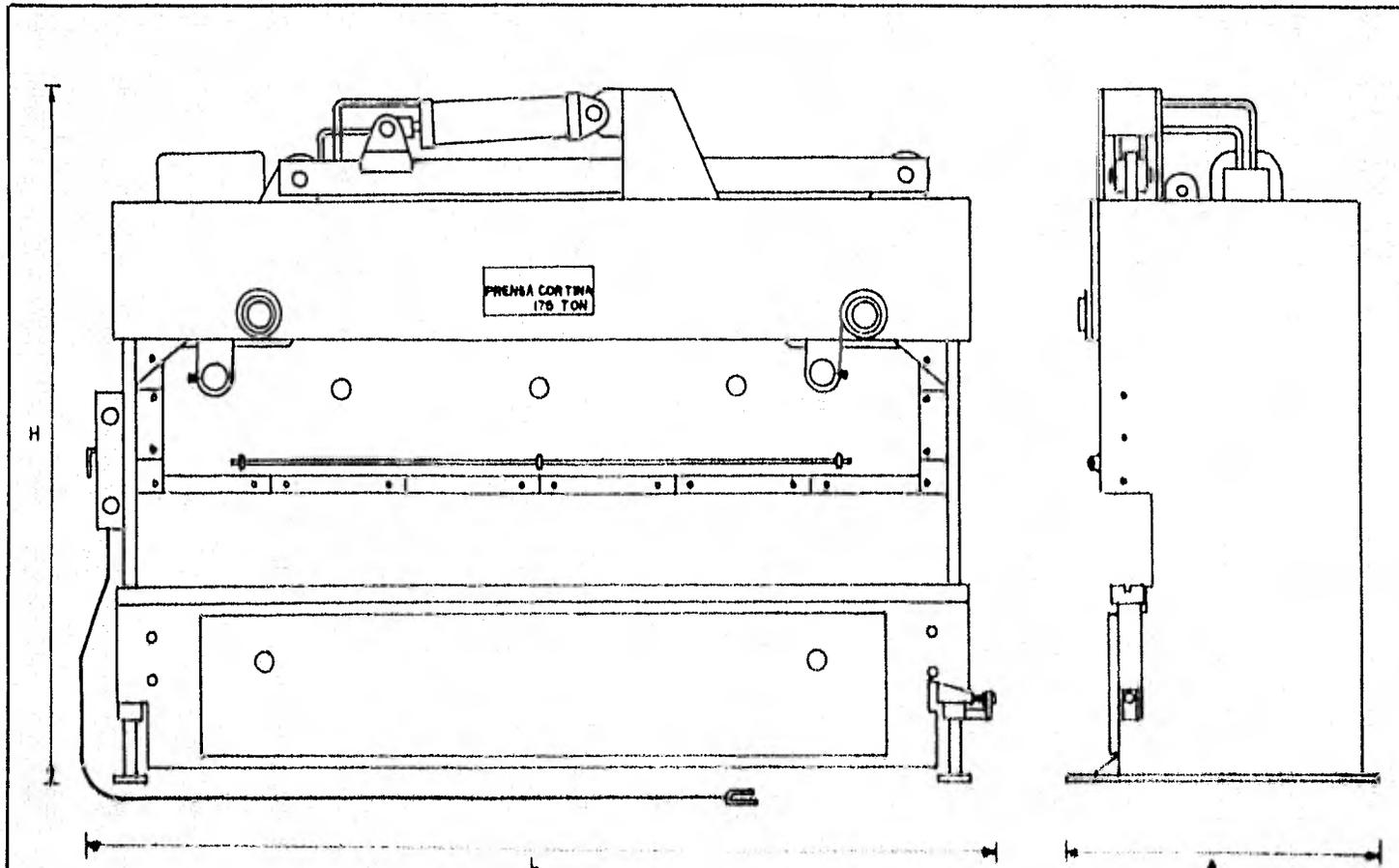
\*\*\* Ver determinación de la máxima tasa interna de retorno factible en el capítulo Análisis Financiero.

b): Impacto del proyecto en la economía nacional. Hablar de economía nacional es un aspecto muy importante en la presentación de nuestro proyecto pues se tratan puntos de mucha trascendencia como:

- Sustitución de importaciones
- Repercusiones en la balanza de pagos.

En si nuestro proyecto presenta un buen panorama para la sustitución de importaciones, ya que este producto es de importación. Lo que representaría evitar fugas de capital y -- conseguir con esto repercusiones positivas en la balanza de pagos; ya que al reducir las importaciones desde un punto de vista económico, se incrementaría cualquier superávit o se disminuiría cualquier déficit en la balanza de pagos.

c): Como conclusión final y complementando los dos incisos mencionados anteriormente; podemos decir lo importante e interesante que representa la ejecución de un proyecto como el nuestro, como es contar con empresas 100% -- mexicanas, desarrollar tecnologías propias e impulsar el desarrollo profesional en nues--tro país.



6

FACULTAD DE INGENIERIA	<b>DIMENSIONES TOTALES</b> L=4100, A=1400, H=2000	<b>DESCRIPCION DE PIEZA</b> PRENSA DE CORTINA COMBINADA		<b>CODIGO</b> 0000-1
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	ESCALA 1-20		<b>FIGURA NO.</b> 20

## I.1. GENERALIDADES.

Haremos mención de las prensas mecánicas e hidráulicas, para poder apreciar las mejoras hechas en este tipo de prensa combinada.

Las prensas mecánicas se hacen con varios dispositivos para suministrarles potencias y diferentes métodos de operación; a las prensas más pequeñas, generalmente les proporciona la energía un cigueñal simple o un excéntrico, pero a medida que el tamaño del trabajo aumenta se hacen necesarios muñones adicionales, para distribuir la carga uniformemente sobre la corredera, la corredera exterior es movida usualmente por un mecanismo especial de barras o levas, mientras que la corredera interior que lleva el punzón es movida por el cigueñal.

Las prensas hidráulicas tienen carreras más largas, que las prensas mecánicas y desarrollan la presión total a lo largo de toda su carrera, sin embargo la capacidad de estas prensas se ajusta rápidamente y se puede utilizar sólo una fracción de su fuerza. Además, la longitud de la carrera es ajustable siempre que sea necesario.

La prensa combinada como su nombre lo indica es la conjunción de partes mecánicas e hidráulicas, este tipo de prensa, usa en su transmisión, un pistón manejado hidráulicamente, ya que su carrera es más larga y con la ayuda de diferentes mecanismos de eslabones hacen que su fuerza se multiplique de 3 a 4 veces en nuestro caso ya que este tipo de movimiento produce gran ventaja mecánica al igual que las juntas abisagradas que al final de su carrera distribuyen la carga uniformemente en la corredera.

Las mejoras y ventajas que se aprecian en esta prensa son las siguientes:

Económica	Confiability	Velocidad
Eficiente	Durabilidad	Uniformidad
Exacta	Bajo Costo	Mantenimiento
Calidad	Resistencia	Sencillos

Lo que es una máquina muy versátil para los diferentes trabajos en lámina o placa metálica como:

Doblado	Curvado	Marcado
Estampado	Plegado	Planchado
Embutido	Formado	

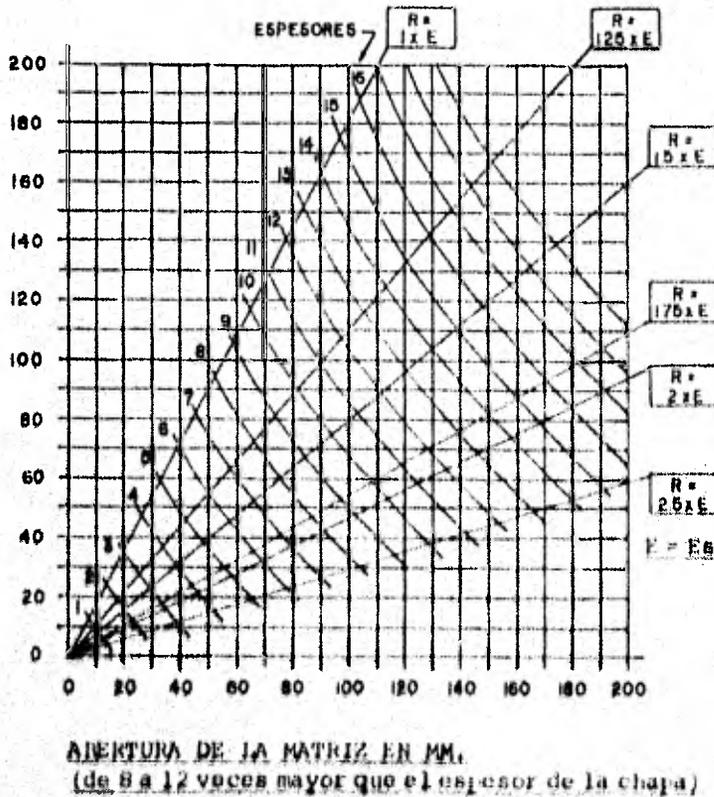
## I.2. ESPECIFICACIONES

Las especificaciones generales de la prensa de cortina son:

Potencia máxima		175 Toneladas
Longitud total y entre montantes		3,660 mm
Capacidad de dobles en acero dulce a toda su longitud		10 mm
Ancho mesa		152 mm
Carrera de la cortina		152 mm
Motor		20 HP.
Presión hidráulica máxima		210 Kg/cm <sup>2</sup>
Velocidad de		
	Aproximación	29 mm/seg,
	Trabajo	5,6 mm/seg,
	Retroceso	35 mm/seg,
Dimensiones		
	Largo	4,180 mm
	Ancho	1,460 mm
	Altura	3,000 mm
Peso aproximado		13,000 Kg,

**TABLA.- Para determinar la fuerza necesaria en Tm. para plegado al aire en material 46 kg/mm<sup>2</sup>**

Presión.- En toneladas para plegar un metro de longitud



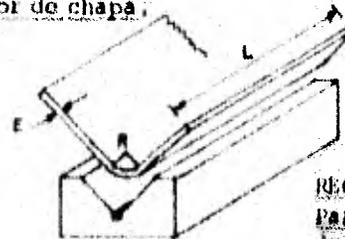
**EJEMPLO PRACTICO:**

Tenemos que plegar una chapa de 6 mm de espesor y 1000 mm de longitud y -- elegimos como radio interior de plegado 1.5 veces el espesor del material -- a plegar.

Tomando como referencia la línea inclinada correspondiente a radios interiores de 1.5 y eligiendo el espesor del material de 6 mm. la línea que va a la izquierda nos indicará la fuerza necesaria, que son 45 Tn. por metro -- de longitud, y la línea que baja, nos indicará la apertura idónea de la matriz, que es 55 mm.

**NOTA IMPORTANTE:** Cuando no se tenga -- la matriz que resulte en el cálculo -- recomendamos, la de abertura inmediata superior. La fuerza necesaria para el plegado -- por acunado es 4 veces superior.

E = Espesor de chapa.



**RECOMENDAMOS:**

Para Chapa Fina: Que R de 1.25 a 1.50 veces el espesor,

Para Chapa Gruesa: Que R sea de 2 a 5 veces el espesor,

### I.3. UTILIDAD

La prensa combinada es una máquina que de acuerdo a sus cualidades (exactitud, resistencia, etc.) resulta de gran ayuda a la industria en general. Dicha prensa puede ser utilizada en diversos trabajos para la elaboración de piezas de baja o alta producción. Por ejemplo:

- En la industria eléctrica.- En la fabricación de toda clase de gabinetes, tableros de control, - - etc.
- En la industria química.- En la fabricación de recipientes, tanques, etc.
- En la industria automotriz.- En la fabricación de carrocerías, chasis, etc.
- En la industria alimenticia.- En la fabricación de equipos de lavado, tinas, etc.
- En la industria petrolera.- En la fabricación de tanques, estructuras, etc.
- En la industria doméstica.- En la fabricación de componentes, de lavadoras, estufas, refrigeradores, etc.
- En la pequeña y mediana industria.- En trabajos diversos.

Analizando lo antes mencionado, nos podemos dar cuenta de la versatilidad de la prensa y su utilidad en trabajos de doblado, estampado, embutido curvado, plegado y formado que son cotidianos en estos tipos de industria.

### I.4. DESCRIPCION DE PARTES (DIBUJOS)

Para una mayor comprensión del ensamble de las partes de la prensa, se elaboraron dibujos en donde se anotan las dimensiones de las partes y se aprecia la posición de estas en el ensamble. Para la fácil identificación de las piezas se optó por hacer una codificación de partes que a continuación se explica;

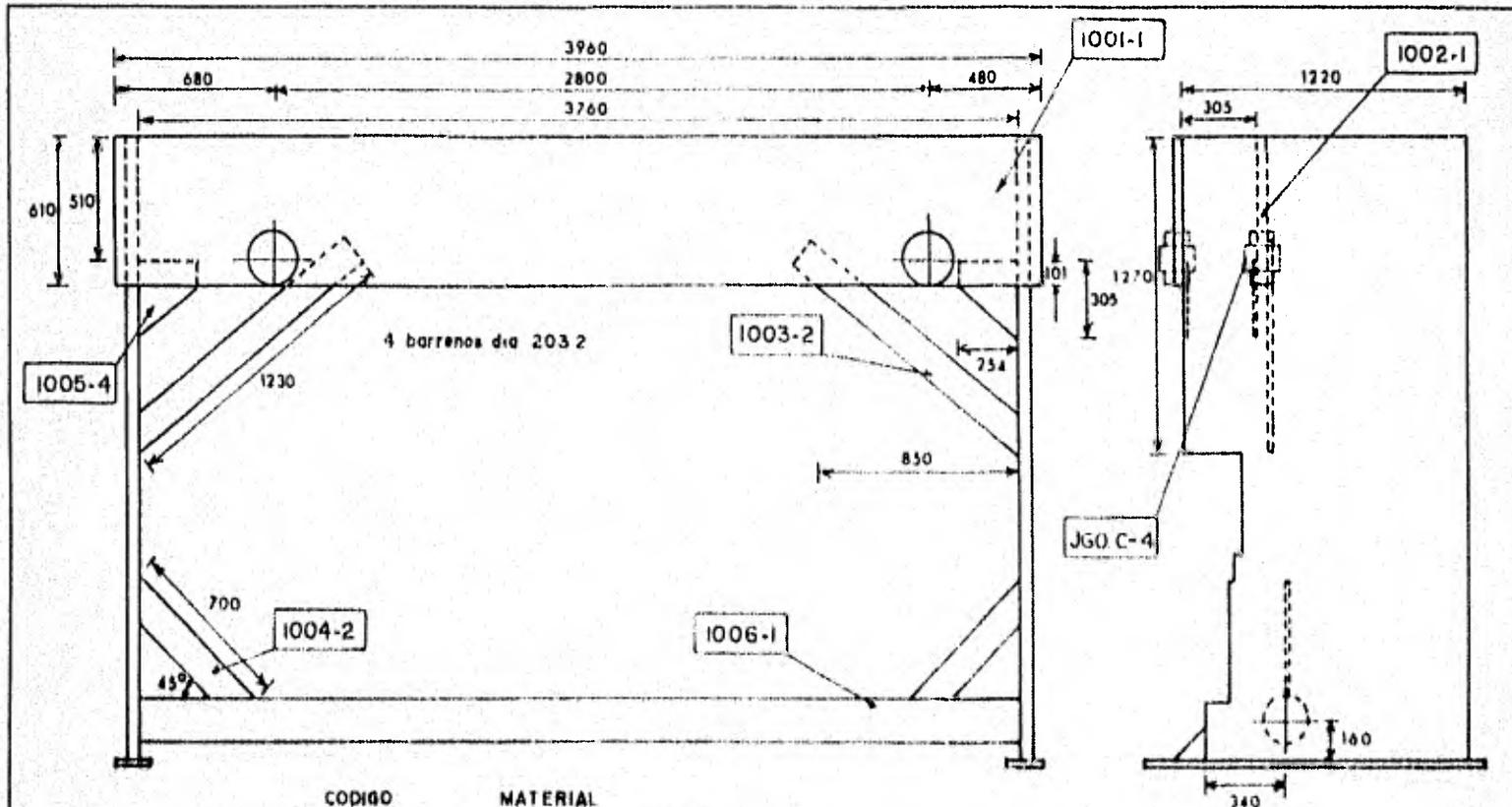
El sistema de códigos consta de 5 cifras.

- Las dos primeras cifras indican el bloque al que pertenecen.
- La tercera y cuarta cifra indican el número progresivo de las piezas.
- La quinta cifra indica la cantidad de piezas.

La codificación y descripción de piezas y ensambles de la prensa son:

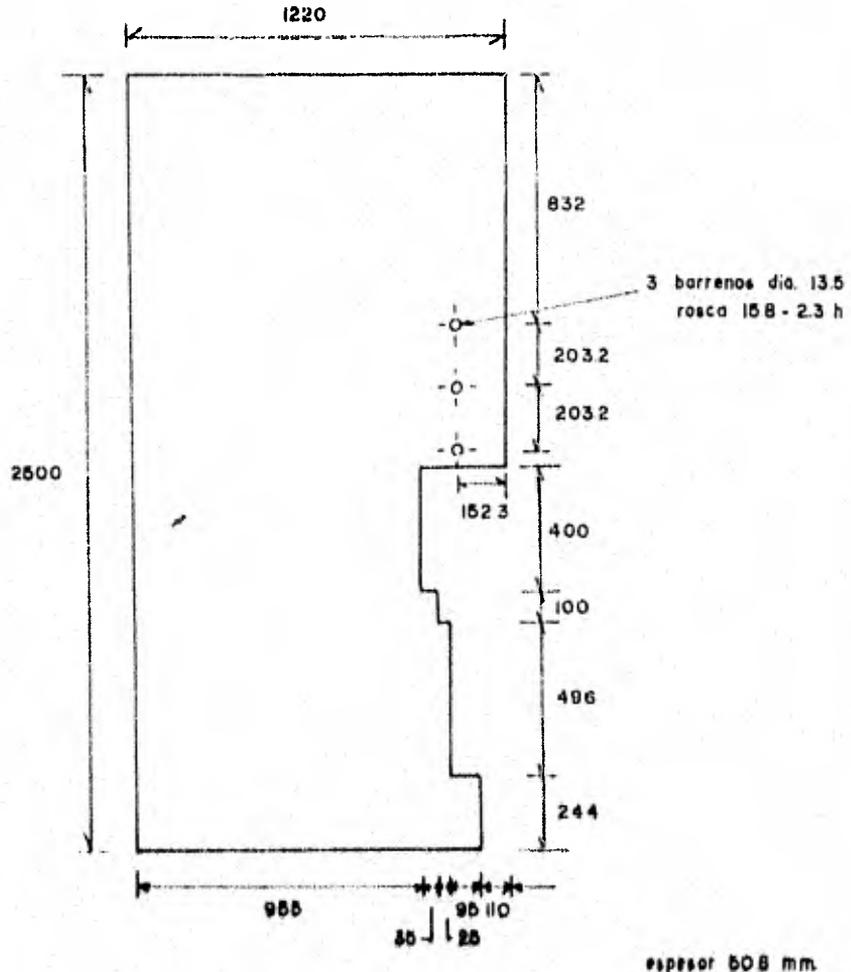
1000-1	Ensamble de cuerpo
1001-1	Placa superior del cuerpo # 1
1002-1	Placa superior del cuerpo # 2
1003-2	Tirante superior
1004-2	Tirante interior
1005-4	Refuerzo
1006-1	Tubo armador
1007-2	Montante
1100-2	Ensamble al montante
1108-2	Placa # 3
1109-2	Placa # 4
1110-1	Placa # 5
1111-2	Base de montante
1112-2	Oreja
1200-2	Placa de sujeción
1213-2	Placa sujeción
1214-4	Placa # 6
1300-1	Ensamble de nivelador
1315-1	Placa cónica
1316-1	Placa ajustadora
1317-1	Placa # 7
1400-1	Placa refuerzos # 8
1418-4	Placa # 9
1419-3	Placa # 10
2000-2	Soporte para guías laterales
2020-4	Placa # 11
2021-6	Placa # 12
2022-6	Placa # 13
2023-4	Placa # 14
2024-4	Porta guías laterales
2025-2	Porta guías centrales
2026-6	Guías laterales
3027-1	Cortina superior móvil
3028-6	Prensador de dados

4000-1	Cortina inferior fija
4029-1	Placa cortina
4030-1	Placa porta dados
4031-2	Placas refuerzos # 15
5032-2	Leva de mecanismo
5100-1	Apoyo de pistón
5133-2	Placa apoyo # 16
5134-3	Placa # 17
5135-1	placa apoyo cilindro # 18
5200-1	Brazo
5236-2	Placa brazo # 19
5237-2	Placa apoyo vástago # 20
5238-2	Placa # 21
5239-3	Placa # 22
5300-4	Eslabón
5390-4	Placa eslabón # 23
5341-8	Placa # 24
5342-8	Placa # 25
5400-4	Abrazadera de perno
5443-4	Placa abrazadera # 26
5444-4	Placa # 27
5445-4	Placa # 28
5446-8	Placa # 24
6000-8	Bujes
6047-4	Buje de acero # 1
6048-2	Buje de acero # 2
6049-4	Buje de acero # 3
6050-4	Buje de acero # 4
6051-2	Buje de acero # 5
6052-4	Buje de acero # 6
6053-2	Buje de bronce # 7
6054-4	Buje de bronce # 8
6100-5	Pernos
6155-2	Perno # 1
6156-4	Perno # 2
6157-1	Perno # 3
6158-2	Perno # 4
6159-1	Perno # 5
7000-1	Ensamble de mecanismo
7060-3	Varilla guía de resorte
7061-1	Tubo para manos
7062-3	Abrazadera para tubo
7063-3	Resorte para amortiguamiento
8064-1	Pistón

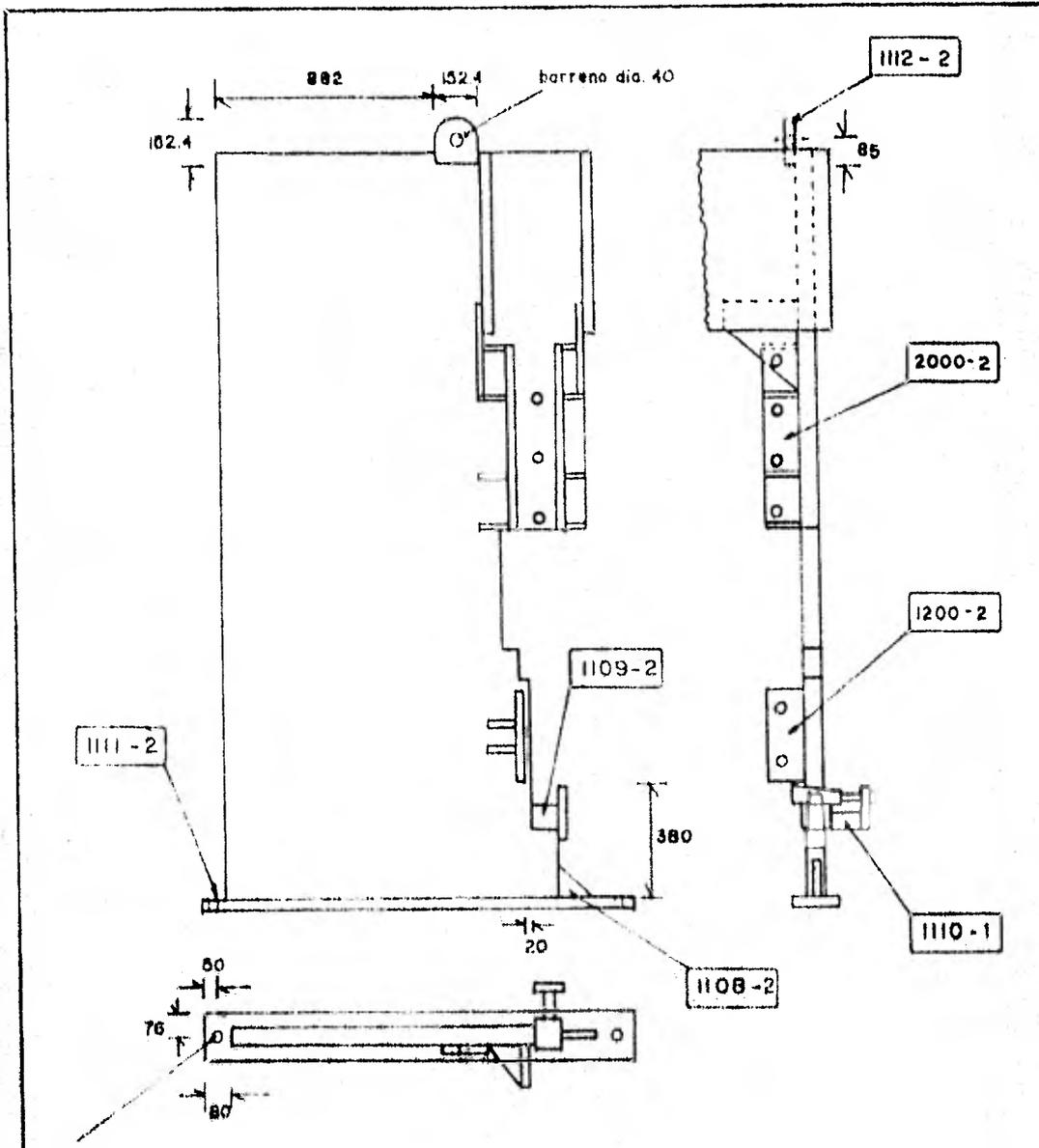


CODIGO	MATERIAL
1001-1	R. 3175 de 610 x 3960
1002-1	R. 3175 de 610 x 3760
1003-2	∅ 19 x 127 x 1230
1004-2	∅ 19 x 127 x 700
1005-4	R. 19 de 254 x 305
1006-1	∅ 1924 ced 40 x 8720

FACULTAD DE INGENIERIA	NOTAS	DESCRIPCION DE PIEZA			CODIGO
	MATERIAL ACERO 1010	ENSABLE DEL CUERPO			1000-1
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	USADO EN	ESCALA	ACOTACION	DIBUJO No.
		E. FINAL	1 25	EN mm	01



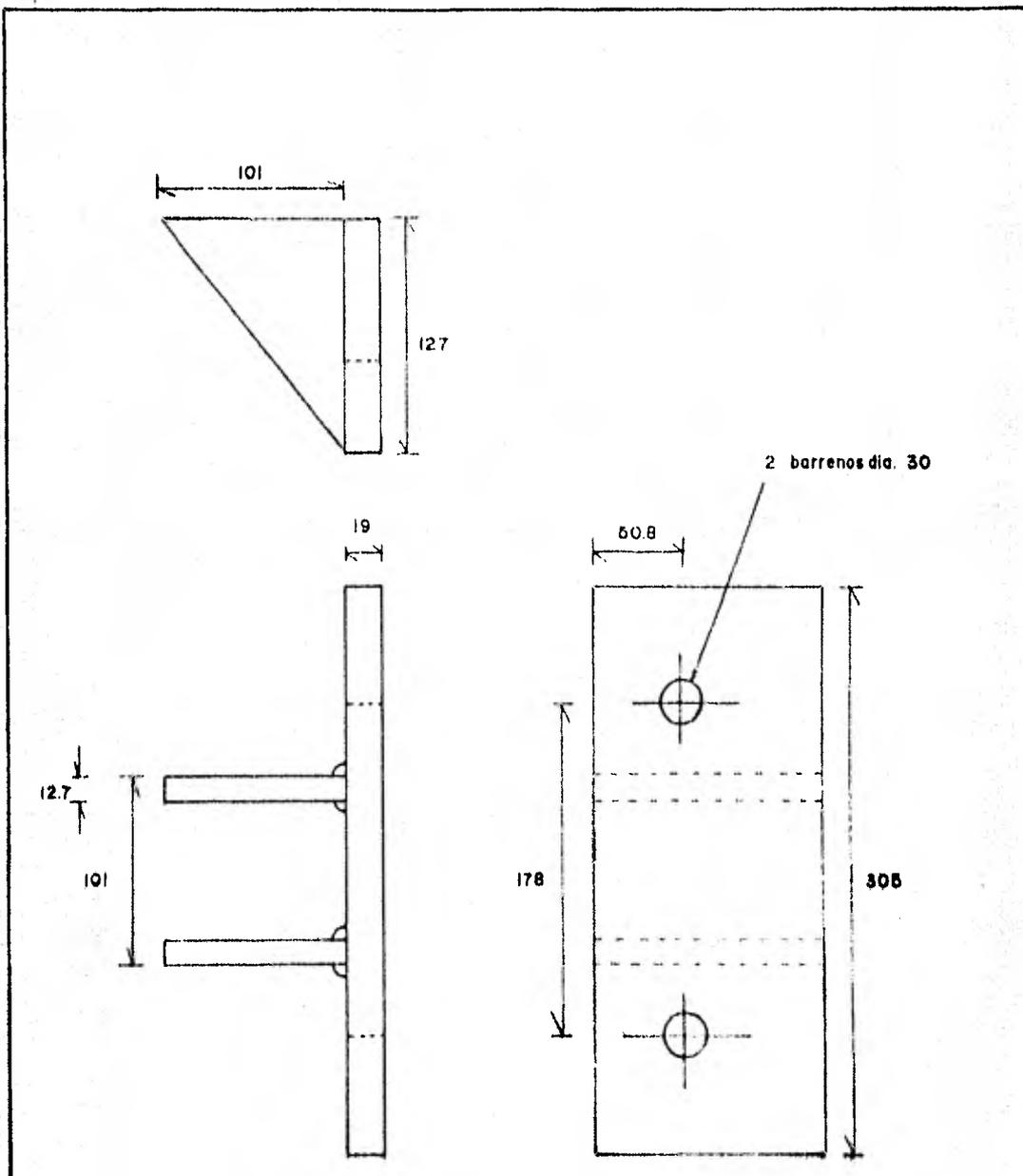
FACULTAD DE INGENIERIA	NOTAS	E 508	DESCRIPCION DE PIEZA		C09190
	MATERIAL	ACERO 1010	MONTANTE		1007-2
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA		16300 TH	ESCALA	RETOQUE
			1000-1	1:20	mm
					DIBUJO NO. 02



2 barrenos dia. 28

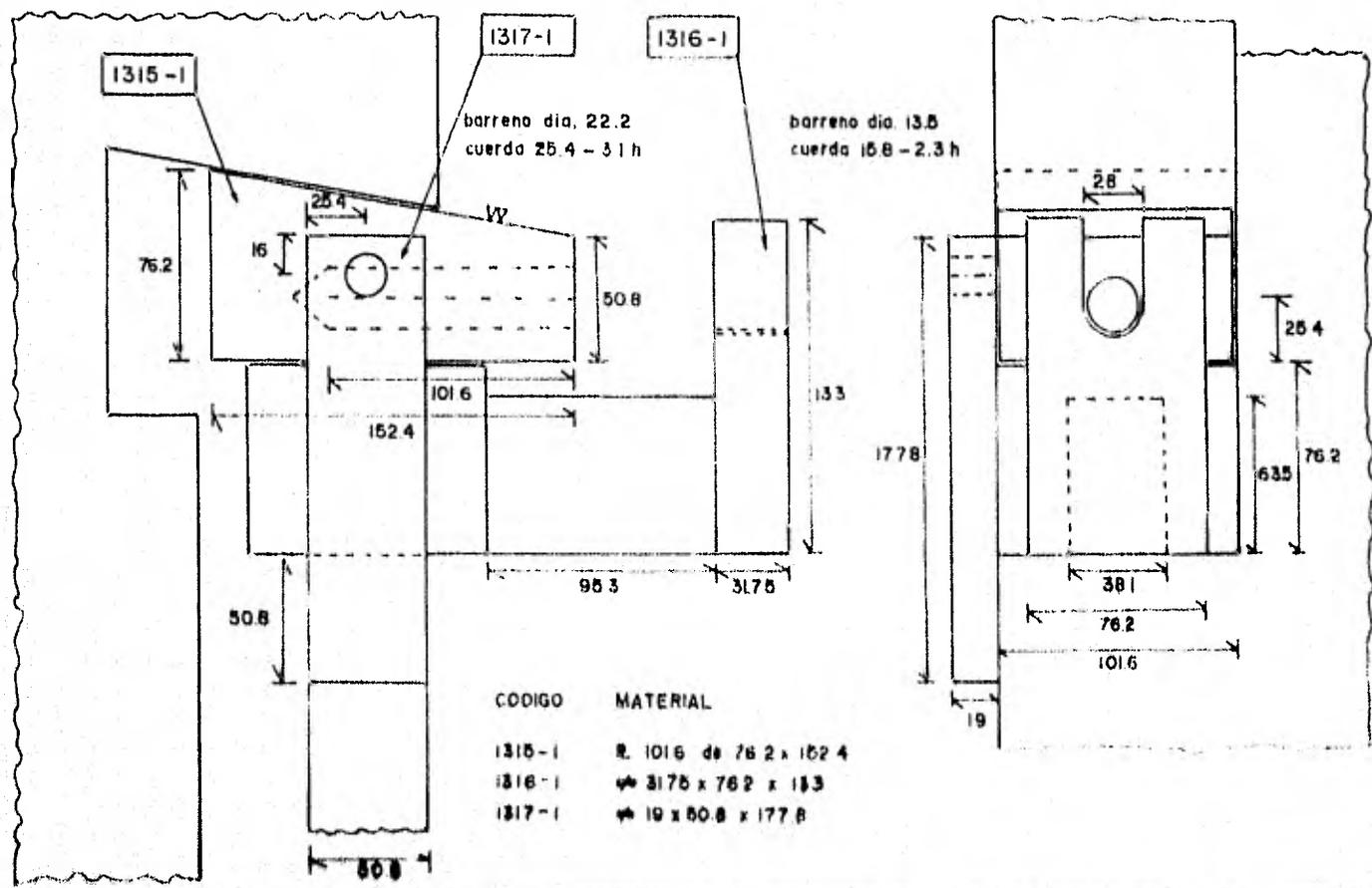
CODIGO	MATERIAL
1108-2	R. 254 de 140x140
1109-2	R. 762 de 1016x1016
1110-1	ϕ 381x635 x 95.3
1111-2	ϕ 254x152.4 x 1480
1112-2	" " x 152.4

FACULTAD DE INGENIERIA	NOTAS	DESCRIPCION DE PIZA		Codigo	
	MATERIAL ACERO 1010	ENSAMBLE ALMONTANTE		1100-B	
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	USADO EN	ESCALA	ACOTACION	DIBUJO NO
		1000-1	1:20	mm	03

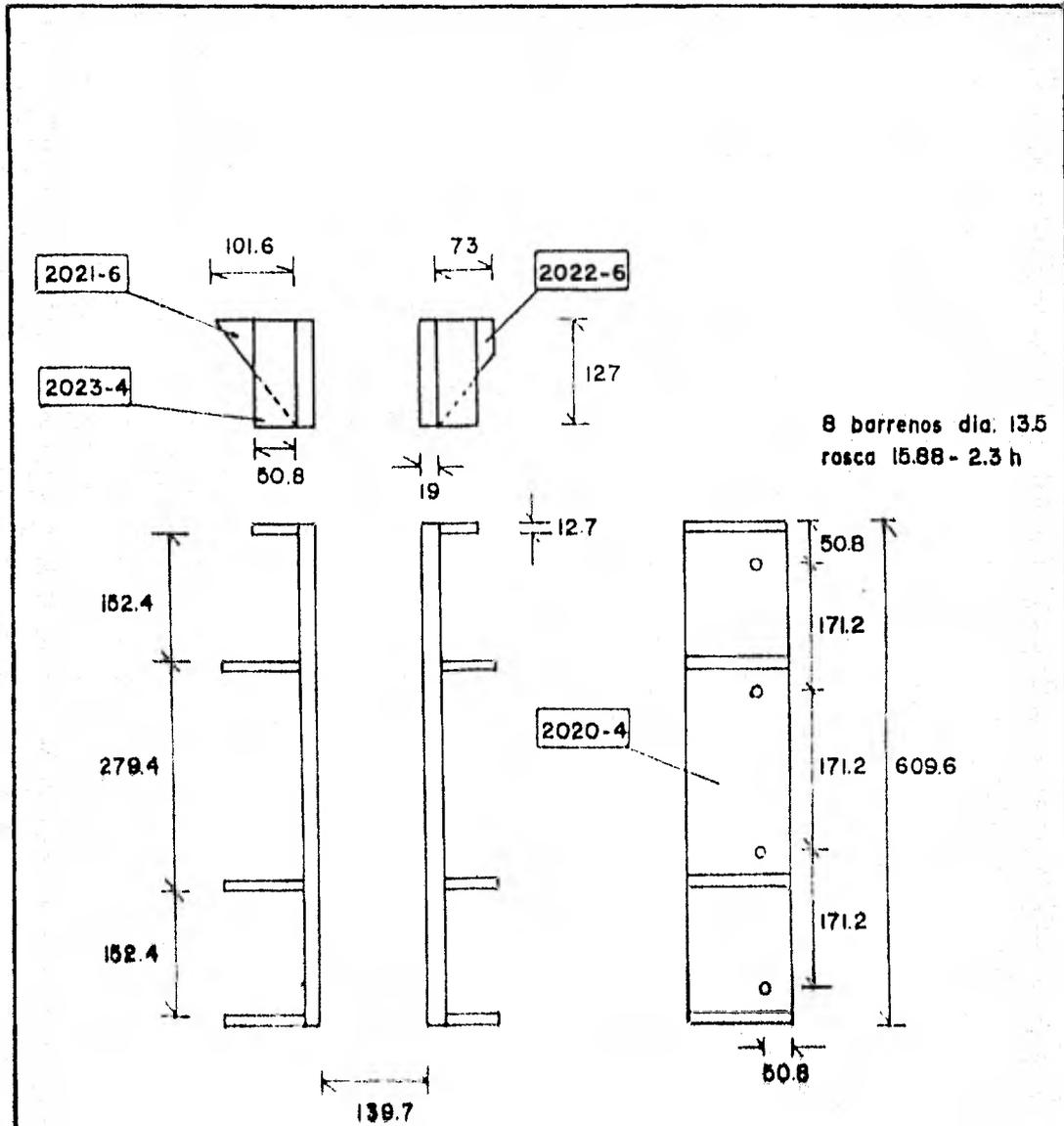


CODIGO MATERIAL  
 1213-2  $\varnothing$  19 x 127 x 305  
 1214-4  $\varnothing$  12.7 x 1016 x 127

FACULTAD DE INGENIERIA	NOTAS	DESCRIPCION DE PIEZA		600100
	MATERIAL ACERO 1010	PLACA DE SUJESIGN		1200-2
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA		USADO EN	100-2
			EGEALA	1 3
			ABSTACION	mm.
			DIBUJO NO.	04

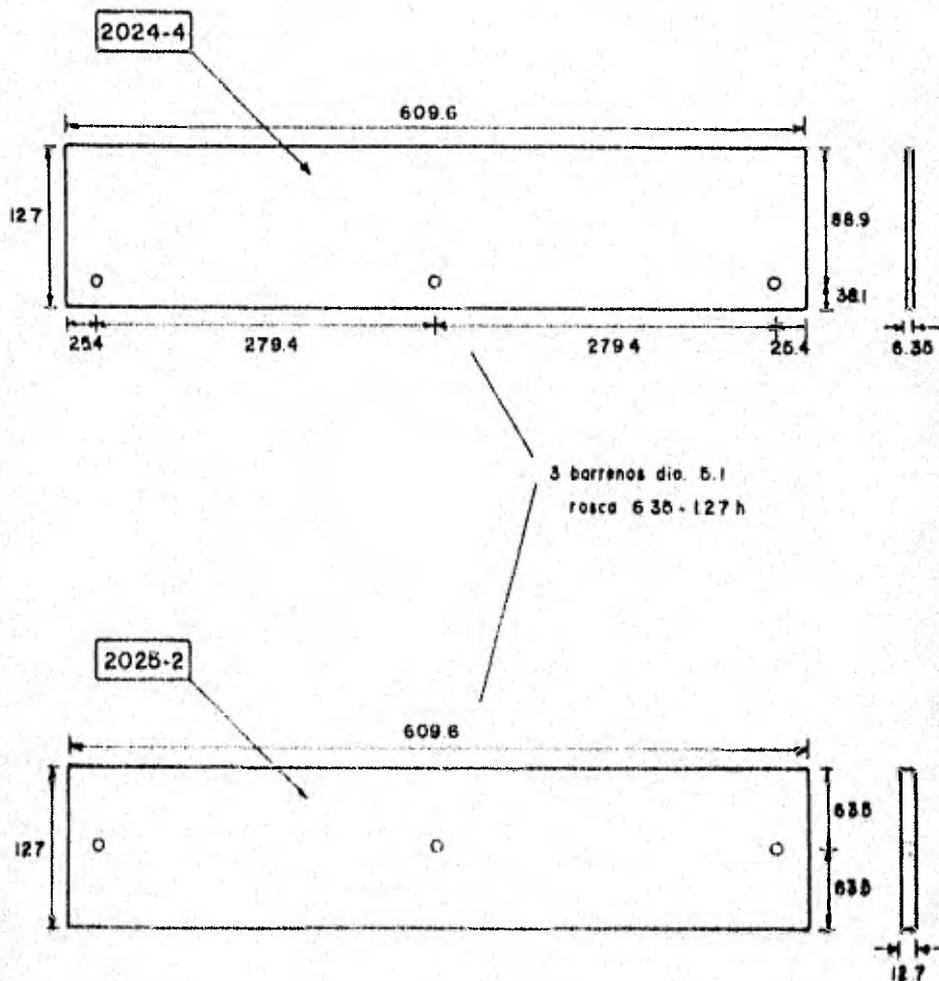


FACULTAD DE INGENIERIA	NOTAS	DESCRIPCION DE PIEZA			CODIGO
	MATERIAL ACERO 1010	ENSAMBLE DE NIVELADOR			
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	USADO EN	ESCALA	ACOTACION	DIBUJO No.
		1100-2	1:2.5	EN MM.	

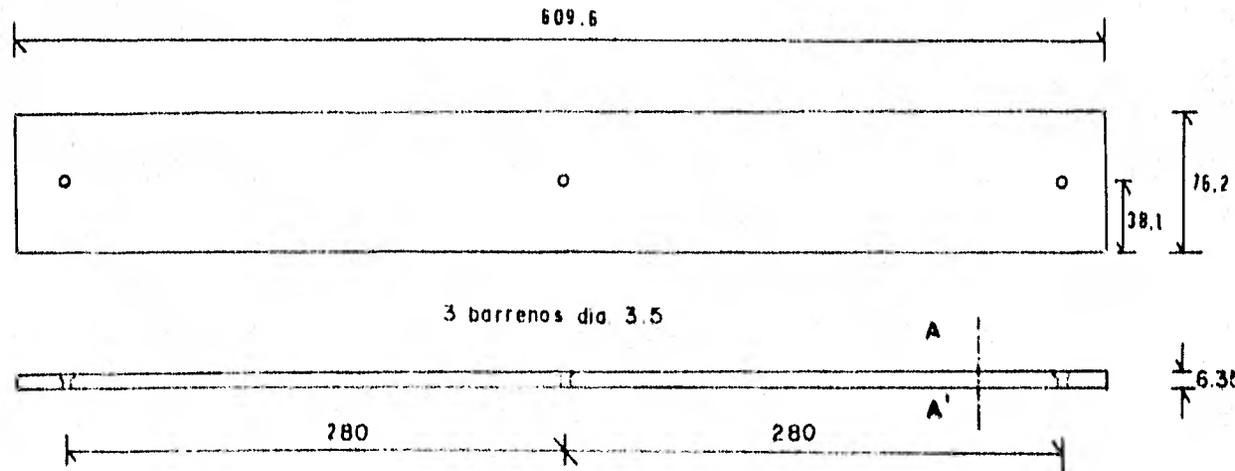


codigo	material
2020-4	19 x 127 x 609.6
2021-6	2 12.7 127 x 101.6
2022-6	2 12.7 127 x 73
2023-4	12.7 50.8 127

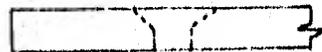
FACULTAD DE INGENIERIA	NOTAS	DESCRIPCION DE PIEZA			CODIGO
	MATERIAL ACERO 10-10	SOPORTE PARA GUIAS LATERALES			2000-2
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	USADO EN	ESCALA	ABSTRACCION	DIBUJO NO
		1100-2	1:75	mm.	06



FACULTAD DE INGENIERIA	MATERIAL	DESCRIPCION DE PIEZA		20000
	ACERO ROLADO EN FRIO	PORTAQUIAS LATERALES	CENTRALES	2024-4 2025-2
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	HECHO EN	ESCALA	ACOTACION
		2000-2	1:5	mm
				DIBUJO NO 07



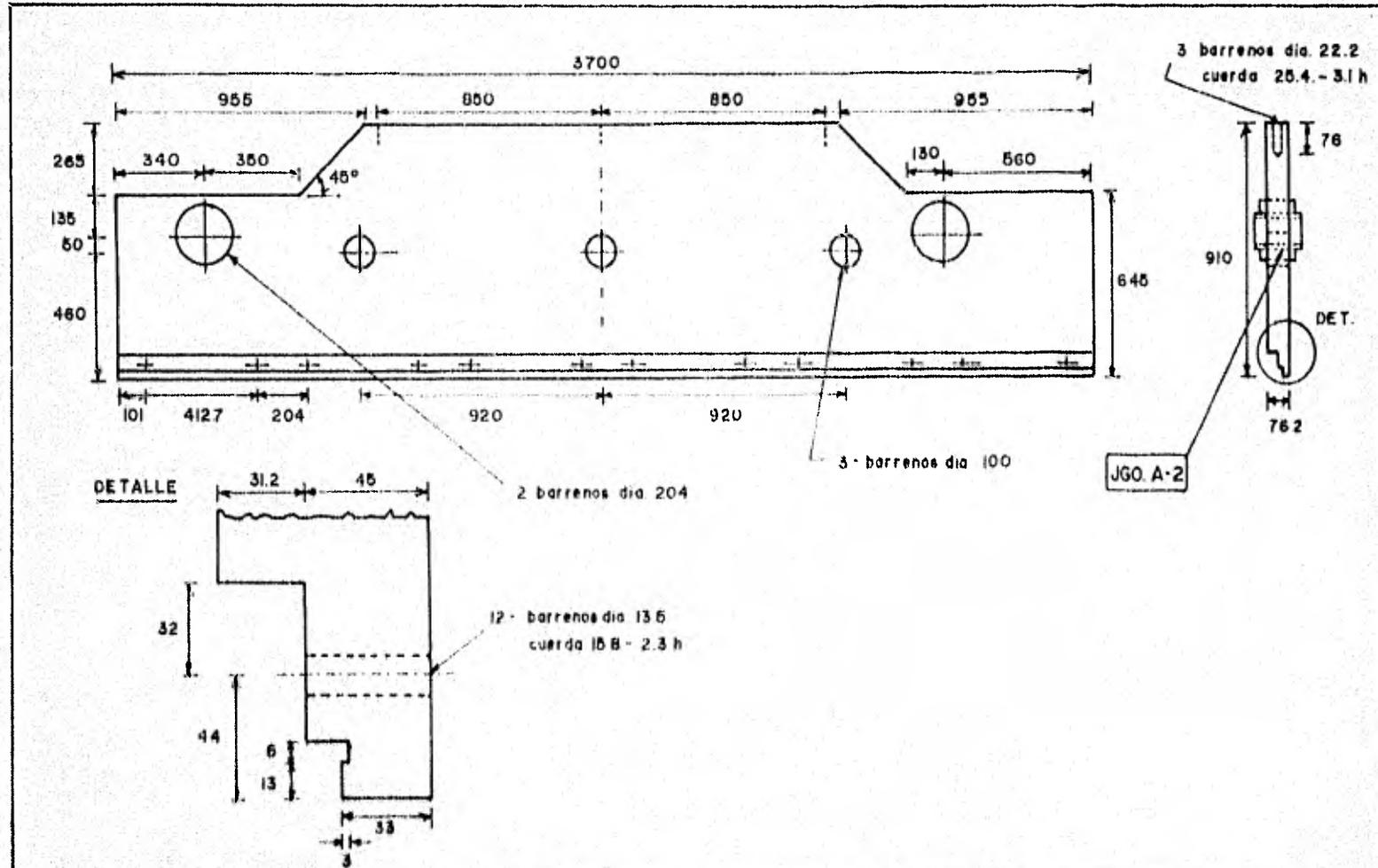
CORTE A A' esc. 1:1



avellanado de 60° prof. 3 mm

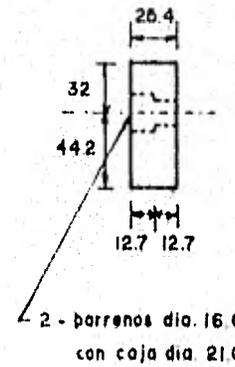
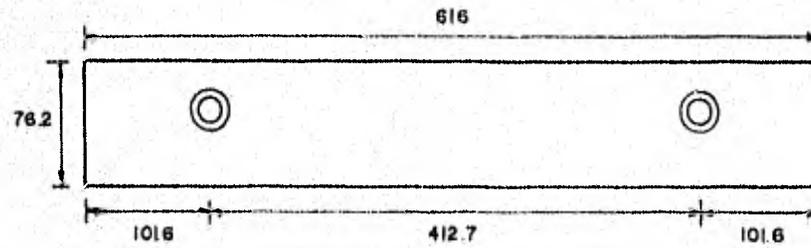
20

FACULTAD DE INGENIERIA	NOTAS	DESCRIPCIÓN DE PIEZA			CODIGO
	MATERIAL BAKELITA DE 6.35 X 76.2	QUIAS LATERALES DE BAK.			2026-B
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	USADO EN	ESCALA	ABSTACION	DIBUJO NO
		2000-2	1:5.3	EN MM.	08

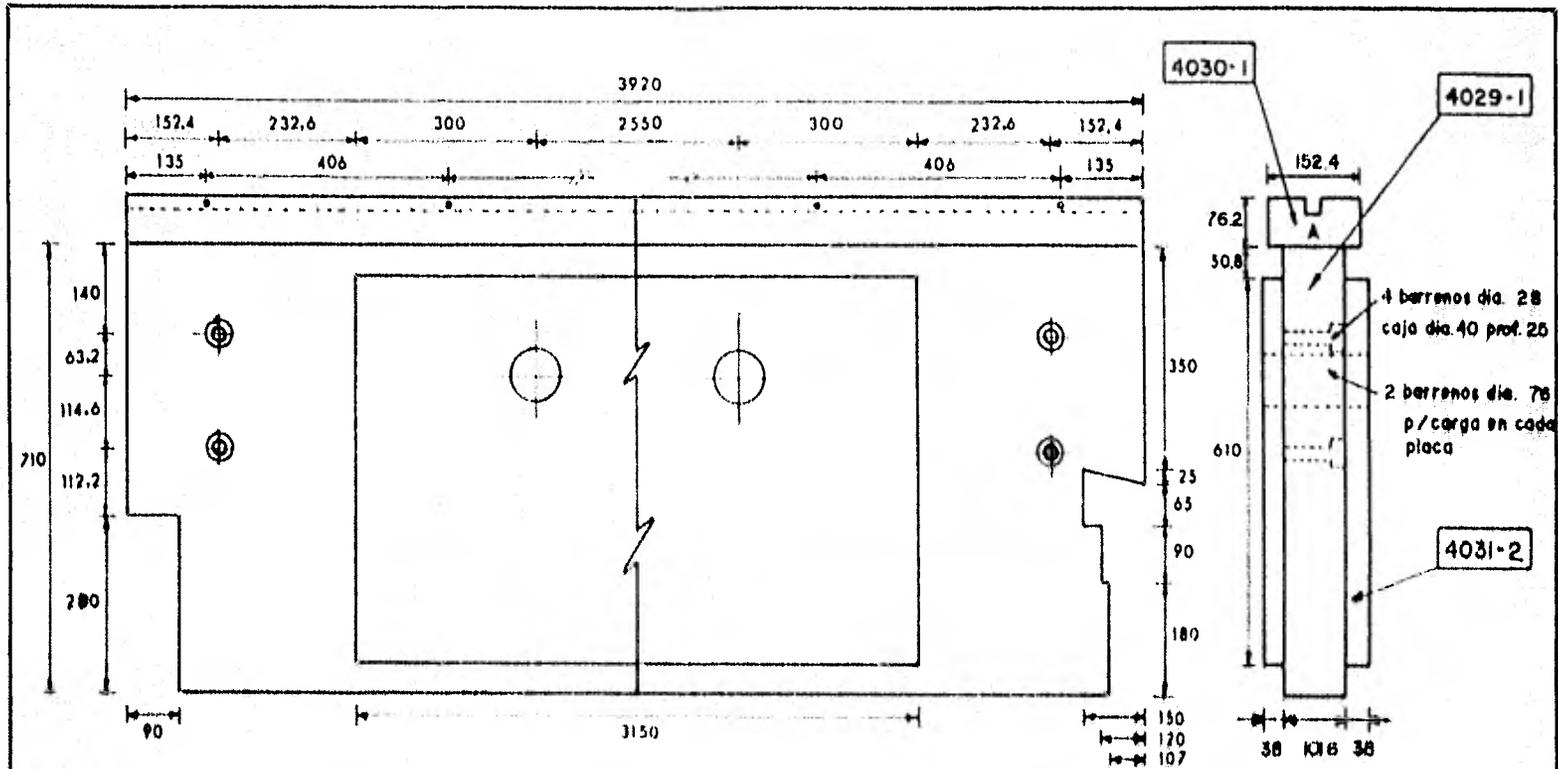


21

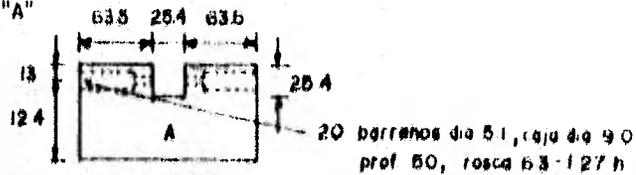
FACULTAD DE INGENIERIA	NOTAS	DESCRIPCION DE PIEZA			600160
	MATERIAL ACERO AL CARBON 1010	CORTINA SUPERIOR MOVIL			8027-1
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	USADO EN	ESCALA	ACOTACION	DIBUJO NO.
		E. FINAL	1:20	EN mm	09



FACULTAD DE INGENIERIA	MATERIAL	DESCRIPCION DE PIEZA			CODIGO
	ACERO AL CARBON 1045	PRENSADOR DE DADOS			3028-6
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	USADO	ESCALA	ACOTACION	DIBUJO NO.
		3027-1	1:50	mm.	10

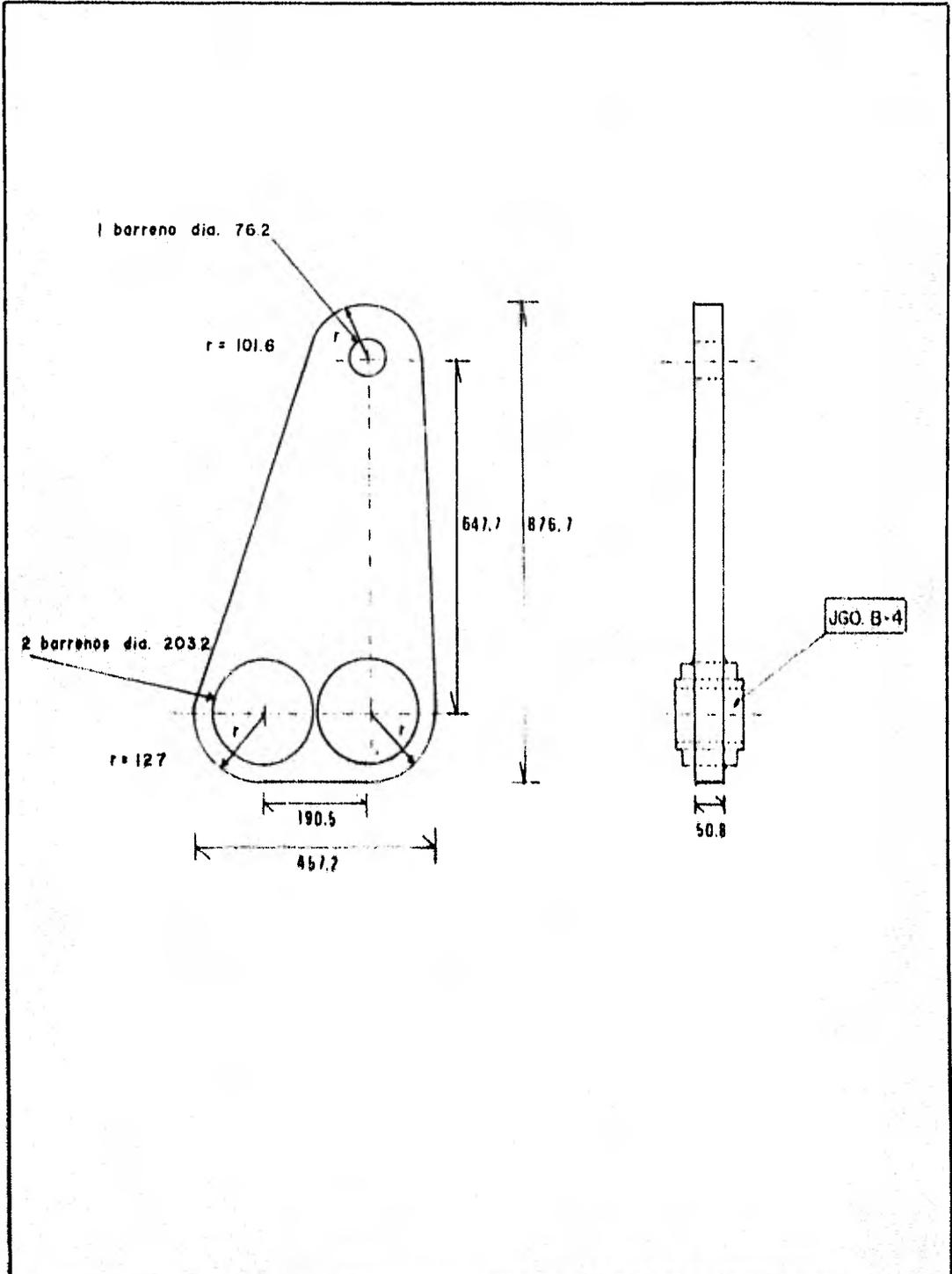


DETALLE "A"

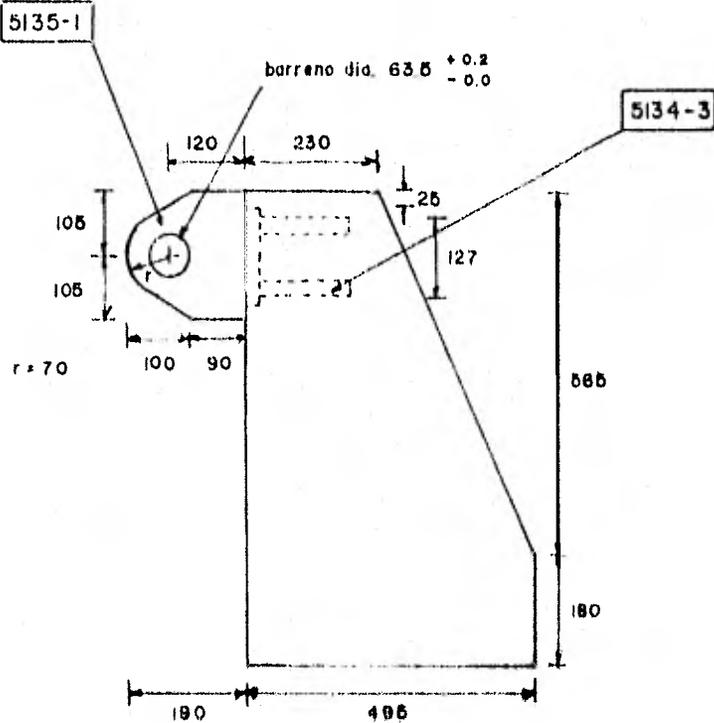
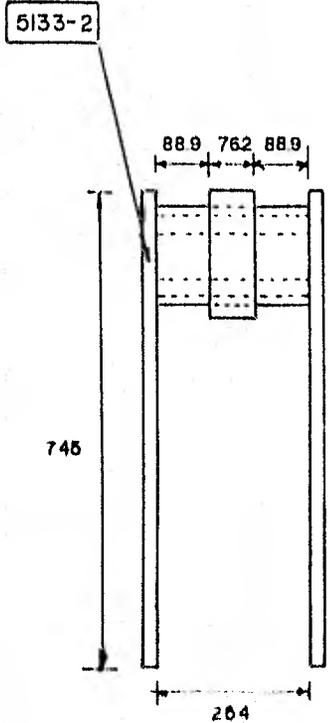


CODIGO	MATERIAL
4029-1	R. 1018 de 710 x 3920
4030-1	R. 762 de 152 x 3920
4031-2	R. 581 de 510 x 2550

FACULTAD DE INGENIERIA	NOTAS	MATERIAL ACERO AL CARBON 1010	DESCRIPCION DE PIEZA		CODIGO
			CORTINA INFERIOR FIJA		4000-1
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	USADO EN	ESCALA	ACOTACION	DIBUJO NO.
		E FINAL	1/10	EN MM.	11



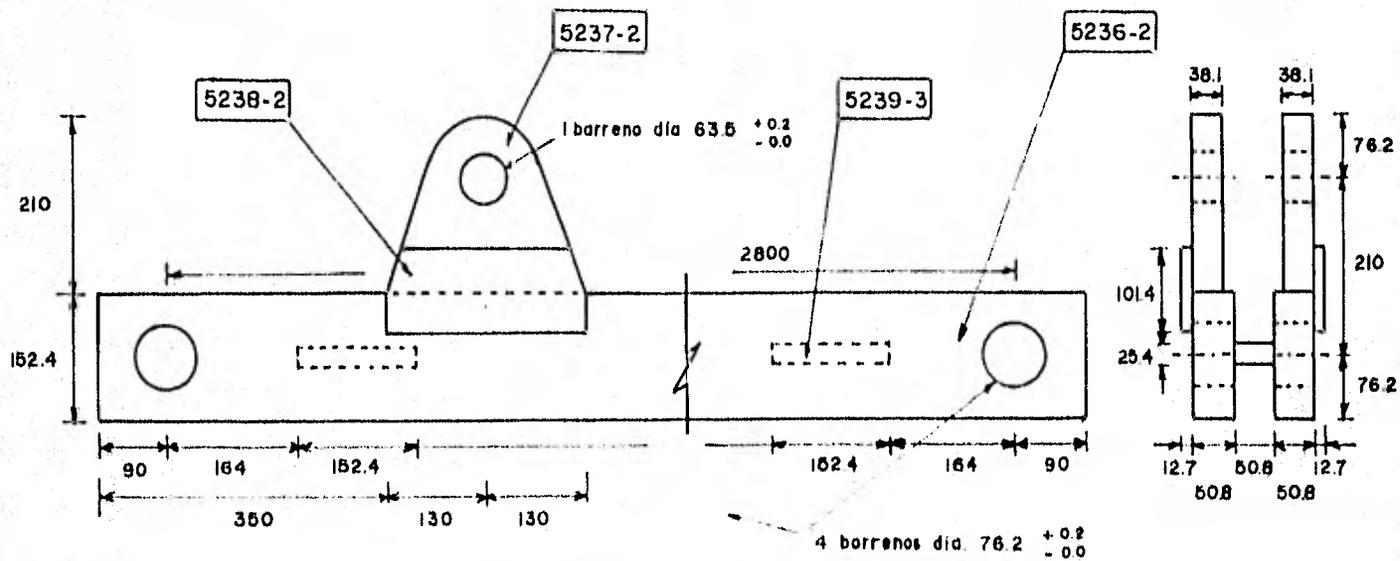
FACULTAD DE INGENIERIA	NOYAS	DESCRIPCION DE PIEZA		CODIGO		
	MATERIAL ACERO 10-10	LEVA DE MECANISMO		5032-2		
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA		USADO EN	ESCALA	ACERTACION	BIBUJO NO
			E. MEC	1:10	mm	12



5134-3

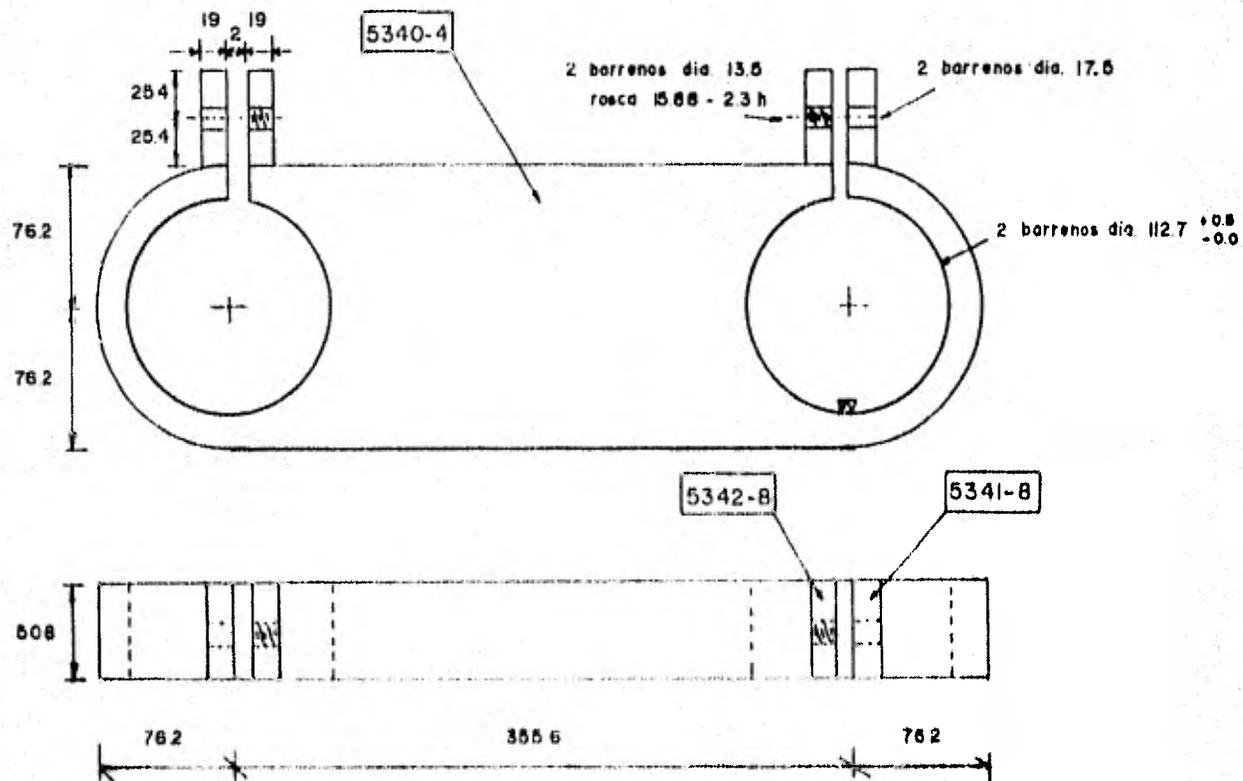
CODIGO	MATERIAL
5133-2	R. 254 de 405 x 745
5134-3	φ 254 x 1524 x 254
5135-1	R. 762 de 210 x 180

FACULTAD DE INGENIERIA	NOTAS	DESCRIPCION DE PIEZA		CODIGO
	MATERIAL ACERO 1010	APOYO DE PISTON		5100-1
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA		USADO EN	DIBUJO NO
			E. MEC	13
		ESCALA	ACOTACION	
		1:10	EN MM	



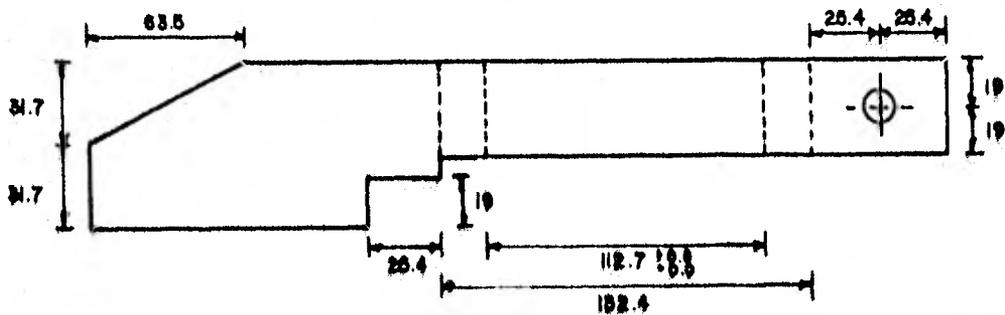
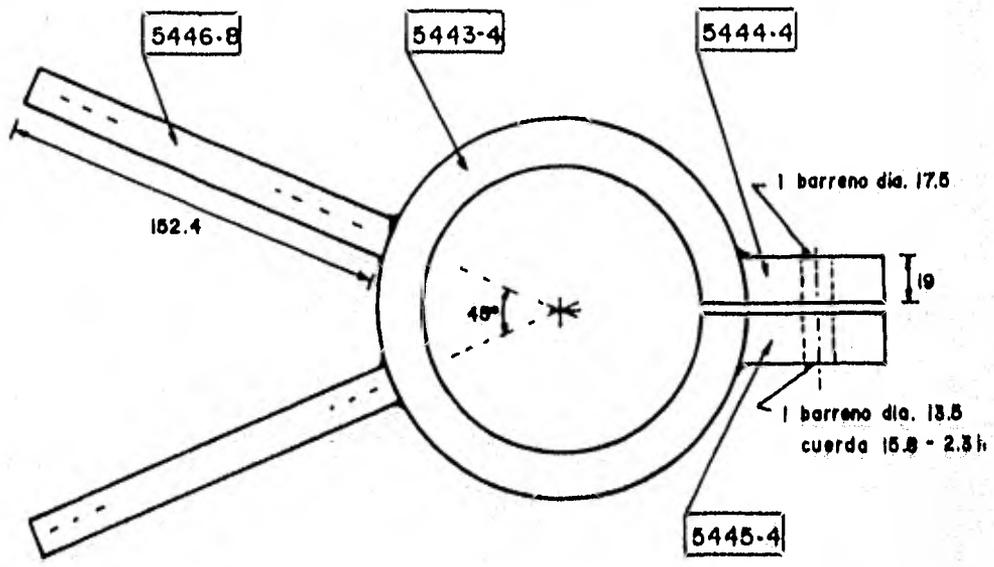
CODIGO	MATERIAL
5236-2	⇒ 508 x 1524 x 2980
5237-2	⇒ 381 de 210 x 250
5238-2	⇒ 127 x 1014 x 250
5239-3	⇒ 254 x 1524 x 50.8

FACULTAD DE INGENIERIA	NOTAS	DESCRIPCION DE PIEZA			CODIGO
	MATERIAL	ACERO 1010	BRAZO		8200-1
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	USADO EN	ESCALA	ACOTACION	DIBUJO NO.
		E MEC	1 75	mm	14



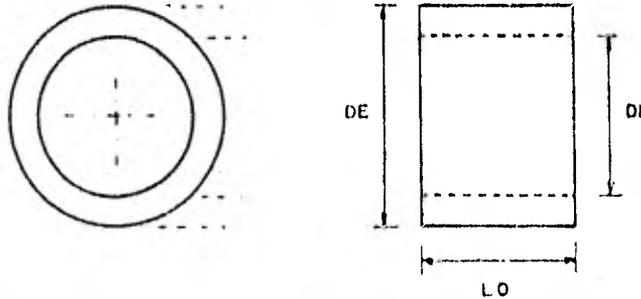
CODIGO	MATERIAL
5340-4	R. 60.8 x 102.4 x 50.8
5341-B	∅ 19 x 50.8 x 50.8
5342-B	" "

FACULTAD DE INGENIERIA	NOTAS		DESCRIPCION DE PIEZA			CODIGO
	MATERIAL	ACERO 1010	ESLABON			5300-4
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA		USADO EN	ESCALA	ACOTACION	DIBUJO NO
			E. MEC.	1:50	EN mm.	15

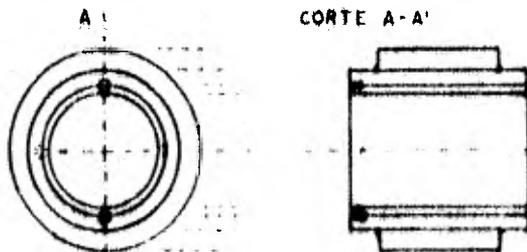


CODIGO	MATERIAL
5443-4	Ø 30.8 de 102 x 105
5444-4	Ø 19 x 100 x 20.1
5445-4	" " " "
5446-B	" 102 x 105 x 105

FACULTAD DE INGENIERIA	MATERIAL ACERO 1010	DESCRIPCION DE PIEZA			CODIGO
	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	AGRABADERA DE PERNO			5400-4
TESIS PROFESIONAL		UNDO EN	ESCALA	ABOTACION	DIVISIO NO.
		E. MEC.	1:20	MM.	10



CODIGO	MATERIAL	DIMENSIONES		
		DE	DI	LO
6047-4	ACERO AL CARBON 1035	203.2 $\begin{smallmatrix} +0.0 \\ -1.0 \end{smallmatrix}$	152.4 $\begin{smallmatrix} +0.5 \\ -0.0 \end{smallmatrix}$	71
6048-2	" " "	" "	" "	152
6049-4	" " "	" "	" "	101
6050-4	" " "	152.4 $\begin{smallmatrix} +0.0 \\ -0.6 \end{smallmatrix}$	112.7 $\begin{smallmatrix} +0.5 \\ -0.0 \end{smallmatrix}$	91
6051-2	" " "	" "	133.3 $\begin{smallmatrix} +0.2 \\ -0.0 \end{smallmatrix}$	172
6052-4	" " "	" "	" "	127
6053-2	BRONCE FORFORADO	133.6 $\begin{smallmatrix} +0.0 \\ -0.2 \end{smallmatrix}$	112.7 $\begin{smallmatrix} +0.2 \\ -0.0 \end{smallmatrix}$	172
6054-4	" " "	" "	" "	127



EL ENSAMBLE DEL JOO DE BUJES ES:

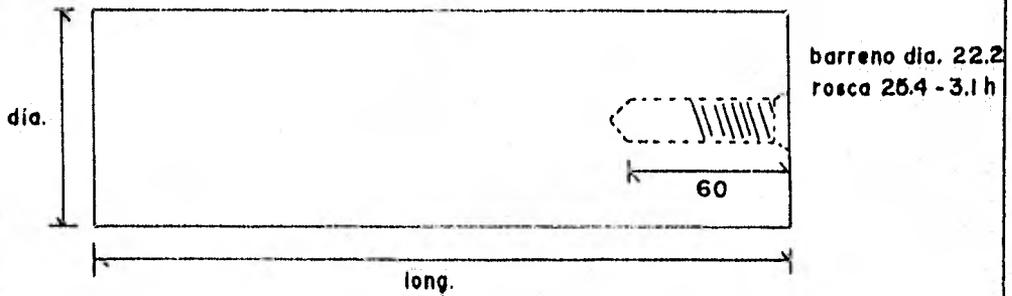
- A- 6048-2 → 6051-2 → 6053-2
- B- 6049-4 → 6052-4 → 6054-4
- C- 6047-4 → 6050-4

4 dibujos de DI prof. 80  
cuadro 6.3 - 127 b

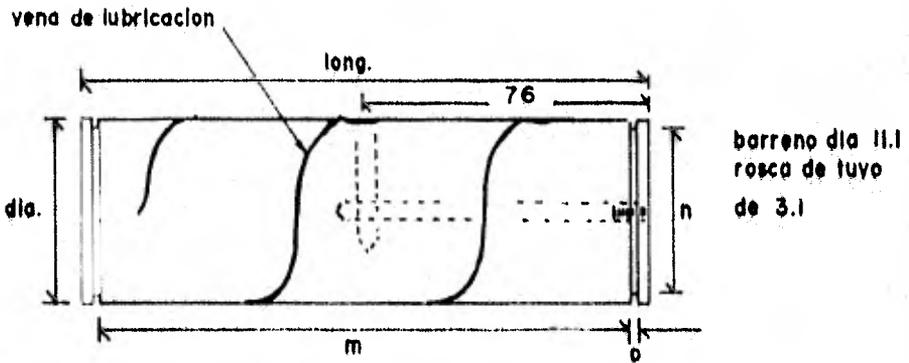
NOTA:

LA FABRICACION DE BUJES ES POR JUEGO  
LOS BUJES DE BRONCE SON ENSAMBLADOS A PRESION Y CON 4 SEGUROS S/V  
EL MAQUINADO DEL BUJE DE BRONCE ES ACABADO RECTIFICADO VVV  
" " " ACERO " FINO VV

FACULTAD DE INGENIERIA	NOTAS	DESCRIPCION DE MESA		CODIGO
	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE COSTINA	BUJES		6000-8
TESIS PROFESIONAL		USADO EN	ESCALA	ADAPTACION
		1:1000-1 - C	SIN	MM
		1:2000-1 - B		17

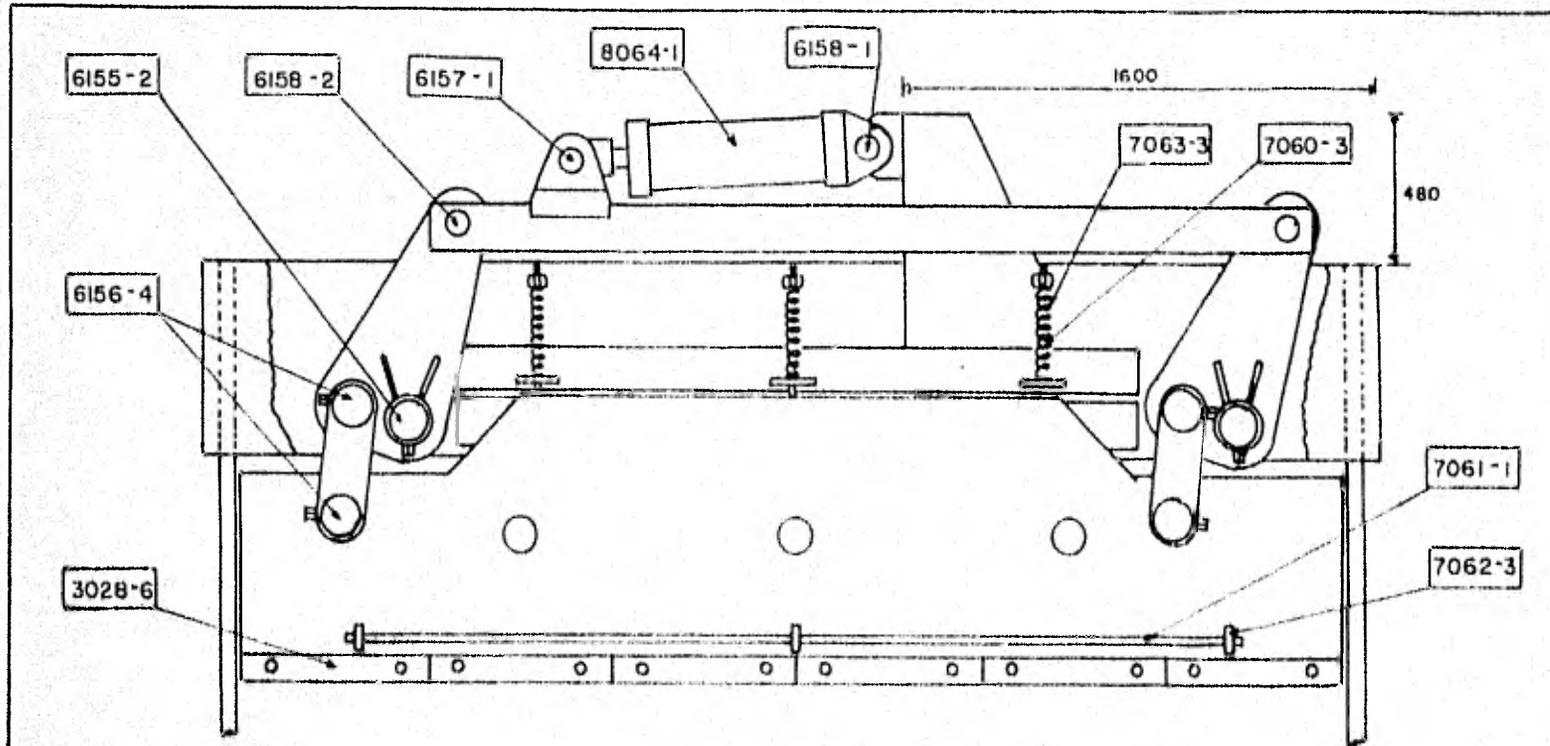


codigo	dia.	long
6155-2	112.7 $\pm 0.2$	404
6156-4	112.7 "	254



codigo	dia.	long	m	n	o
6157-1	63.5 $\pm 0.2$	170	165	60.5	2
6158-2	76.2 "	170	165	73.2	2
6159-1	63.5 "	175	160	60.5	2

FACULTAD DE INGENIERIA	NOTAS	DESCRIPCION DE PIEZA		CODIGO	
	MATERIAL ACERO 10-45	PERNOS		6100-0	
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	USADO EN	ESCALA	ABREVIAION	DIBUJO NO
		E. MEC	SIN	MM.	18



31

CODIGO	PIEZA	MATERIAL
7060-3	VARILLA GUIA DE RESORTE	Ø dia. 25.4 cuerda 31 h x 7/8 c/punto x 480 de long.
7061-1	TUBO PARA MANOS	Ø 25.4 cal 14 x 3000
7062-3	ABRAZADERA PARA TUBO	Ø 25.4
7063-3	RESORTES P/AMORTIGUAMIENTO	3 espiras de # 9 x 15, dia int 26, dia ext 51
8064-1	PISTON	dia 178 x 508 de carrera

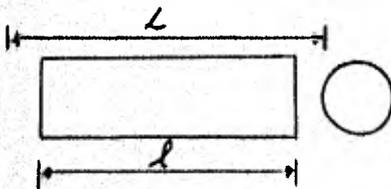
FACULTAD DE INGENIERIA	NOTAS	DESCRIPCION DE PIEZA			CODIGO
		MECANISMO DE PRENSA COMBINADA			7000-1
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	USADO EN	ESCALA	ACOTACION	DIBUJO NO.
		E FINAL	1:20	EN MM	19

## II.1. DETERMINACION DE TIEMPOS PRINCIPALES

Círculo del tiempo principal en torno.

"Pernos"

1o.- Obtener datos



- a)  $d$  = diámetro en (mm)
- b)  $L$  = longitud de la pieza en (mm)
- c)  $l_a = l_u$  = longitud anterior y posterior respectivamente = 5 mm.
- d)  $V_e$  = Velocidad de corte de desbaste y afinado de Tabla T-35-1 Gerling.
- e)  $S$  = Avance de desbaste y afinado de Tabla T-35-1 Gerling.

2o.- Longitud de pieza

$$L = l + l_a + l_u \quad (\text{mm})$$

3o.- Obtención de  $N$  (RPM) del diagrama de velocidades de corte para torno T-A

4o.- Seleccionar el número de revoluciones, lo más cercano posible a las RPM. Obtenidas del diagrama.

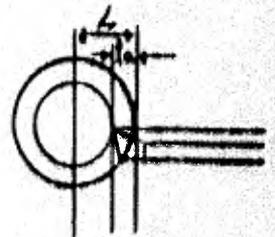
5o.- Tiempo principal para una pasada.

$$t_p = \frac{L}{S \times N}$$

6o.- Cálculo del número de pasadas necesario

$$Z = \frac{l_a}{\text{Prof. de Corte}}$$

7o.- Multiplicar el tiempo principal de una pasada por el número de pasadas necesario para obtener el tiempo principal total.



DETERMINACION DEL NUMERO DE REVOLUCIONES POR MEDIO  
DE GRAFICAS DE LA VELOCIDAD DE CORTE

El cálculo del número de revoluciones exige mucho -- tiempo. En el taller lo más corriente es leer el número de revoluciones por medio de gráficas. Estas gráficas o diagramas, que pueden adoptar diversas formas, van frecuentemente dispuestos -- en los mismos tornos.

Ejemplo I:  $d = 250$  mm;  $v = 35$  m/min;  $n = ?$

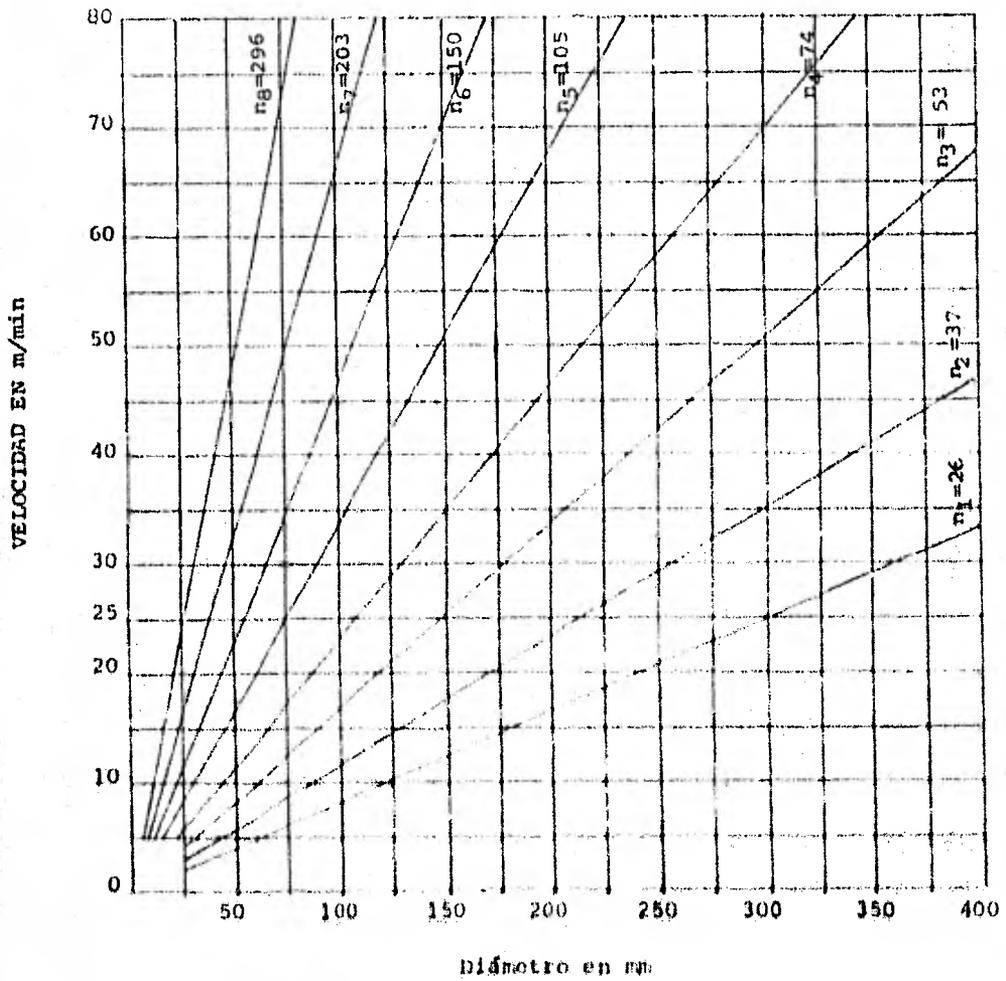
Solución.- En el diagrama se sigue hacia arriba la -- vertical que pasa por 250 mm y hacia la derecha la horizontal -- que pasa por 35 m/min. El punto de intersección de ambas rectas cae entre los rayos  $n_2 = 37$  y  $n_3 = 53$ ; en este caso se elige  $n_2 = 37$ . Con esto se tiene una velocidad de corte (sígase la -- flecha hacia la izquierda de 20 m/min.

Ejemplo II:  $d = 150$  mm;  $v = 25$  m/min;  $n = ?$

Solución.- En 150 mm se tira verticalmente hacia arriba y en 25 m/min horizontalmente hacia la derecha. En el punto de intersección de ambas rectas se halla el rayo  $n_3 = 53$  rev/min.

Ejemplo III; Una pieza de 50 mm de diámetro es torneada con un número de revoluciones igual a 150 por minuto. ¿Qué -- valor tiene la velocidad de corte?

Solución.- Partiendo de 50 mm se sigue hacia arriba -- la vertical correspondiente hasta encontrar el rayo  $n = 150$ ; -- desde el punto de intersección se sigue hacia la izquierda la -- horizontal que pasa por el citado punto obteniéndose así --  $v = 24$  m/min.

DIAGRAMA DE VELOCIDADES DE CORTE PARA TORNO  
T-A

T35-1  
GERLING

Datos prácticos para ángulos de corte - velocidades de corte - avances  
espesor de viruta - refrigeración

Material	Util	Ángulos de Corte			DESBASTADO			AFINADO			REFRIGERACION Y LUBRICACION	
					Esp. de Viruta 4 ... 10			Esp. de Viruta 2 ... 5			En el Desbaste	En el Afinado
		Velocidad de corte m/min.	Avance S mm/rev	Esp. de Viruta mm.	Vel. de corte m/min.	Avance S mm/rev	Espeor de viruta mm					
Acero Resist. 50 kg/mm <sup>2</sup>	W	8°	62°	20°	14	0,5	4	20	0,2	1	T	T o P
	SS				22	1	10	30	0,5	1		
	H	5°	67°	18°	150	2,5	15	250	0,25	1,5		
50-70	W	8°	68°	14°	10	0,5	4	15	0,2	1	T	T o P
	SS				20	1	10	24	0,5	1		
	H	5°	71°	14°	120	2,5	15	200	0,25	1,5		
70-85	W	8°	74°	8°	8	0,5	4	12	0,2	1	T	T o P
	SS				15	1	10	20	0,5	1		
	H	5°	73°	12°	80	2	15	140	0,2	1,5		
Acero de Herramientas,	W	8°	81°	3°	6	0,5	3	8	0,2	1	T	T o P
	SS				12	1	8	16	0,5	1		
	H	5°	83°	2°	30	0,6	5	50	0,15	1		

W — Acero de Herramientas  
 SS — Acero Rápido  
 H — Metal Duro  
 T — Taladrina  
 C — Aceite de (corte)  
 P — Petróleo.

EJEMPLO: PIEZA 6155-2

10.- DATOS CILINDRADO

- a)  $d = 119$  mm. flecha.  
 $d = 112$  mm. perno.  
 b)  $l = 404$  mm.  
 c)  $l_a + l_u = 10$  mm.

d)  $V_c = 20 \frac{\text{Mts}}{\text{Min}}$  Desbaste

$V_c = 24 \frac{\text{Mts}}{\text{Min}}$  Afinado

e)  $S = .1 \frac{\text{mm}}{\text{rev.}}$  Desbaste

$S = 0.5 \frac{\text{mm}}{\text{rev.}}$  Afinado

- 20.-  $L = 404 + 10 = 414$  mm,  
 30.- 53 RPM Desbaste  
 60 RPM Afinado  
 40.- 60 RPM Desbaste  
 74 RPM Afinado

50.-  $t_p = \frac{414}{1 \times 60} = 6.9$  min. Desbaste

$t_p = \frac{414}{0.5 \times 74} = 11.189$  min. Afinado

60.-  $= \frac{119 - 112.7}{2} = 3.15$  mm.

1 pasada de 2 mm (Desbaste)  
 2 pasadas de 0.575 mm (Afinado)

70.-  $6.9 \times 1 + 11.189 \times 2 = \underline{29.278}$  min. Cilindrado

REFRANTADO

Se utilizan en este caso los mismos datos de 1o., -- 2o., 3o. y 4o. pasos. En el refrantado la longitud  $L$  que recorre el buril es la mitad del diámetro por lo tanto:

$$L = \frac{112.7}{2} = 56.35 \text{ mm}$$

5o.-  $t_p = \frac{56.35}{1 \times 60} = 0.94 \text{ min. (Desbaste)}$

$$t_p = \frac{56.35}{0.5 \times 60} = 1.52 \text{ min. (Afinado)}$$

6o.- En cada extremo 5 mm.

2 pasadas de 2 mm (Desbaste)  
2 pasadas de 0.5 mm (Afinado)

7o.-  $2(0.94 + 1.52) = 4.92 \text{ min. para una cara.}$

$2 \text{ caras} \times 4.92 \text{ min} = \underline{9.84 \text{ min}}$

tiempo total =  $29.278 + 9.84 = \underline{39.118 \text{ min}}$

$$t_p = 39.12 \text{ min}$$

CALCULO DE TIEMPO PRINCIPAL AL TALADRAR

1o.- Obtener datos.

- a)  $l$  = profundidad del agujero en (mm)
- b)  $d$  = Diámetro de la broca en (mm)
- c)  $L$  = Trayecto de la broca  
 $L = l + 0.30 d$
- d)  $N$  = Número de revoluciones por minuto (RPM)
- e)  $S$  = Avance de la broca en mm/rev, T-89-1 Gerling  
o T-A

2o.- Se calcula la Velocidad de Corte

$$V_c = \frac{N \times \pi \times d}{1000} \quad \text{mts/min}$$

3o.- Se calcula el avance/min

$$\text{Avance/min} = S \times N$$

4o.- Cálculo del tiempo principal

$$T_p = \frac{L}{S \times N}$$

Con este procedimiento y datos reales de taller se elaboraron las Tablas A y B para los tiempos principales en barrenado teniendo en cuenta que para barrenos mayores de 13.49 mm. de diámetro se hace necesario utilizar barrenados intermedios para evitar el forzamiento de la máquina y rápido deterioro de la herramienta.

El criterio que se siguió para adicionar los tiempos de los barrenos intermedios fué el de sólo adicionar el tiempo proporcional al volumen de material removido.

TIEMPOS PRINCIPALES DE BARRENADO EN MINUTOS ELABORADA A PARTIR DE DATOS RECOMENDADOS DE MAQUINA Y DATOS REALES DE TALLER, RESULTADO DE SECUENCIA INDICADA ANTERIORMENTE

TABLA A

RPM	S	S.N	Vc	Ø BROCA	P R O F U N D I D A D D E B A R R E N O								
	MM. REV.	AVANCE MIN.	MTS. MIN.	MM.	6.35	13.50	19.05	25.4	31.75	38.10	50.80	76.20	101.60
500	0.08	40	8.01	5.10	0.197	0.375	0.514	0.673	0.829	1.24	1.308	1.943	2.578
500	0.10	50	9.97	6.35	0.165	0.310	0.419	0.546	0.671	1.00	1.048	1.562	2.07
400	0.13	52	12.57	8.00	0.168	0.306	0.413	0.535	0.657	0.779	1.023	1.512	2.00
400	0.13	52	12.57	10.00	0.180	0.313	0.429	0.546	0.666	0.983	1.035	1.523	2.012
200	0.20	40	8.48	13.49	0.260	0.439	0.577	0.736	0.892	1.304	1.371	2.006	2.641
150	0.25	375	8.23	17.46	0.309	0.528	0.648	0.863	0.984	1.422	1.494	1.171	2.849
100	0.30	30	6.98	22.22	0.434	0.672	0.857	1.069	1.28	1.825	1.915	2.762	3.609
100	0.40	40	8.80	28.00	0.369	0.550	0.686	0.845	1.001	1.412	1.480	2.115	2.753
80	0.50	40	10.05	40.00	0.459	0.638	0.776	0.935	1.091	1.50	1.570	2.205	2.840
125	0.55	68	28.00	63.50						0.56		2.06	
90	0.60	48	19.05	76.20	0.609	0.758	0.873	1.005	1.136	1.470	1.534	2.064	2.593
63	0.60	37	28.00	112.70							1.370		
63	0.60	37	28.00	114.50						1.350			

TIEMPOS PRINCIPALES TOTALES DE BARRENADO EN MINUTOS

TABLA B

BROCA Ø	K		P R O F U N D I D A D D E B A R R E N O						
			19.05	25.4	31.75	38.1	50.8	76.2	101.6
(b) 13.49	2	a	0.419	0.546	0.671	1.0	1.048	1.562	2.07
		b	0.45	0.574	0.695	1.017	1.069	1.564	2.059
				0.869	1.12	1.366	2.017	2.117	3.126
(c) 17.46	2	a	0.419	0.546	0.671	1.0	1.048	1.562	2.07
		c	0.562	0.748	0.853	1.233	1.296	1.883	2.472
				0.981	1.294	1.524	2.233	2.344	3.445
(d) 22.22	3	a	0.419	0.546	0.671	1.0	1.048	1.562	2.07
		c	0.562	0.748	0.853	1.233	1.296	1.883	2.472
		d	0.327	0.408	0.489	0.698	0.732	1.056	1.380
				1.308	1.702	2.013	2.931	3.076	4.501
(e) 28	3	a	0.419	0.546	0.671	1.0	1.048	1.562	2.07
		c	0.562	0.748	0.853	1.233	1.296	1.883	2.472
		e	0.419	0.516	0.611	0.862	0.904	1.292	1.682
				1.40	1.810	2.135	3.095	3.248	4.737
(f) 40	4	a	0.419	0.546	0.671	1.0	1.048	1.562	2.07
		c	0.562	0.748	0.853	1.233	1.296	1.883	2.472
		e	0.419	0.516	0.611	0.862	0.904	1.292	1.682
		f	0.395	0.476	0.556	0.764	0.800	1.124	1.448
				1.795	2.286	2.569	3.695	3.876	5.625

K = Número de barrenos,  
a = 100% Ø = 6.35 mm,  
b = 78%  
c = 86,77%

Z = % de los tiempos de los barrenos posteriores  
d = 38,2%  
e = 61,1%  
f = 50,99%

T-89-1 GERLING

Velocidad de Corte ( $V_c$ ), Avance (S) y Refrigeración para brocas de Acero SS\*

Material		Diámetro de la broca en mm						Refrigeración
		5	10	15	20	25	30	
Acero hasta 40 kg/mm	s	0.1	0.18	0.25	0.28	0.31	0.34	T
	v	15	18	22	26	29	32	
Acero hasta 60 kg/mm	s	0.1	0.18	0.25	0.28	0.31	0.35	C
	v	13	16	20	23	26	28	
Acero hasta 80 kg/mm	s	0.07	0.13	0.16	0.19	0.21	0.23	S
	v	12	14	16	18	21	23	
Fundición gris hasta 18 kg/mm	s	0.15	0.24	0.3	0.32	0.35	0.38	S
	v	24	28	32	34	37	39	
Fundición gris hasta 22 kg/mm	s	0.15	0.24	0.3	0.33	0.35	0.38	C
	v	16	18	21	24	26	27	

T = Taladrina, C = Aceite de corte y de refrigeración, S = en seco  
 SS\* = Acero rápido.

 $V_c =$  (mts/min)

S = (mm/rev)

EJEMPLO: PIEZA 1007-2

## 1o.- Datos

- a)  $l = 51$  mm.  
 b)  $d = 13.49$  mm.  
 c)  $L = 51 + 0.3 \times d = 55.05$  mm.  
 d)  $N = 200$  RPM (Tabla A)  
 e)  $S = 0.20$  mm/rev. (Tabla A) o T-89-1

2o.-  $V_c = \frac{200 \times \pi \times 13.49}{1000} = 8.47$  mts/min. o de (Tabla A)

3o.- S.N. =  $0.20 \times 200 = 40$  (Tabla A)

4o.-  $t = \frac{55.05}{40} = 1.37$  min. (Tabla A)

Para este barreno es necesario hacer un barreno anterior de  $\phi = 6.35$  mm.

De Tabla A  
 y Tabla B  $\phi = 6.35$  mm.  $t = 1.048$  min  $\times 1 = 1.048$   
 $\phi = 13.49$   $t = 1.037$  min  $\times 0.78 = 1.070$   
2.118 min

Tiempo principal 2.118 min (Tabla B)

CALCULO DEL TIEMPO PRINCIPAL AL CEPILIAR

## 1o.- Obtener datos

- a)  $l =$  Longitud a cepillar en mts.  
 b)  $b =$  Ancho a cepillar en mm  
 c)  $l_a =$  Longitud anterior  $\pm 30$  mm  
 d)  $l_u =$  Longitud posterior  $\pm 10$  mm  
 e)  $V_c =$  Velocidad de corte en  $\frac{\text{mts}}{\text{min}}$

Tabla 149-1 Gerling

f)  $S =$  Avance  $1 \frac{\text{mm}}{\text{carrera}}$

NOTA: Al desbastar la profundidad de corte debe ser 3 a 5 veces mayor que el avance  $S$ , al afinar hay que mantener tanto la profundidad de corte como el avance pequeño.  
Para el cepillado se utilizará cepillo de doble efecto.

g)  $b_a$  y  $b_u$  = Recorridos lateral izquierdo y derecho respectivamente, 5 mm c/lado, Total = 10 mm.

2o.- Longitud de carrera  $L = l + l_a + l_u$  mts

3o.- Tiempo de la carrera de trabajo  $t = \frac{L}{V_c}$  min

4o.- Ancho de cepillado  $B = b + b_a + b_u$  mm

5o.- Número de carreras necesario  $Z = \frac{B}{S}$

6o.- Tiempo principal  $t_p = Z \cdot t$  min

EJEMPLO: PIEZA 2037-1

1o.- Datos:

a)  $l = 3,7$  mts

b)  $b = 77$  mm

c)  $l_a = 30$  mm

d)  $l_u = 10$  mm

e)  $V_c = 16 \frac{\text{mts}}{\text{min}}$

f)  $S = 1 \frac{\text{mm}}{\text{carrera}}$

g)  $b_a + b_u = 10$  mm.

2o.  $L = l + l_a + l_u = 3,70 + 0,030 + 0,01 = 3,74$  mts

3o.-  $t = \frac{3,74 \text{ mts}}{16 \frac{\text{mts}}{\text{min}}} = 0,234 \text{ min.}$

4o.-  $B = b + b_a = 77 + 5 = 82$  mm

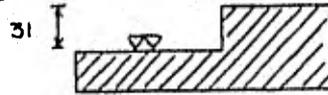
5o.-  $Z = \frac{82}{1} = 82$  carreras dobles

6o.-  $t_p = Z \cdot t = 82 \times 0,234 = 19,188$

Profundidad 31.2 mm

Profundidad de corte 3 mm por pasada

10 pasadas de 3 mm  
1 pasada de 1.2 mm

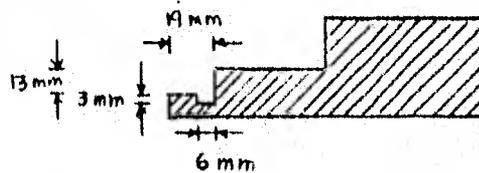


$$19.188 \times 10 = 191.88 \text{ min}$$

$$19.188 \times 1 = \underline{19.188 \text{ min}}$$

$$211.07 \text{ min}$$

$$t_p = \underline{3.51 \text{ hs}}$$



1o.- Datos:

b)  $b = 19 \text{ mm}$

2o.-  $L = 3.74 \text{ mts.}$

3o.-  $t = 0.234 \text{ min.}$

4o.-  $B = 19 + 5 = 24 \text{ mm}$

5o.-  $= \frac{13}{1} \quad 13 \text{ dobles carreras}$

6o.-  $t_p = 24 \times 0.234 = 5.616 \text{ min (una pasada)}$

4 pasadas de 3 mm de profundidad = 22.48 min

1 pasada de 1 mm de profundidad =  $\underline{5.62 \text{ min}}$   
28.10 min



3 mm de profundidad, dos pasadas de 1.5 mm, con 2 carreras

$$0.234 \times 2 = 0.468 \text{ min}$$

Tiempo total principal 211.07

28.10

0.47

$t_p = 4 \text{ hs}$

239.64 min.

VALORES PRACTICOS PARA LA VELOCIDAD DE  
CORTE (M/MIN) DURANTE EL CEPILLADO

T-149-1 GERLING

Herramienta de	Acero, resistencia en $\text{kg/mm}^2$			Fundición gris	Bronce rojo latón
	40	60	80		
Acero de herramientas	16	12	8	12	20
Acero rápido	22	16	12	14	30

ELECCION DEL NUMERO DE DOBLES CARRERAS

T-149-2 GERLING

Dobles carreras por minuto	Longitud de carrera en mm			
	100	200	300	400
	$v$ en m/min,			
28	5,3	10,2	14,2	18,2
52	9,8	19	26,2	33,6
80	15,2	29	41	52

SECUENCIA PARA EL CALCULO DE TIEMPOS PRINCIPALES  
DE CORTE POR OXIDACION Y SIERRA MECANICA

Corte por Oxidación

15 min — 1000 mm longitud — 25.4 mm de espesor -  
código 1007-2 montante placa de 50.8

$$\begin{array}{r} 15 \text{ min} - 50.8 \\ \quad \times - 25.4 \end{array} = 30 \text{ min}$$

1000	-	30	min
2500	-	Y <sub>1</sub>	= 75
1220	-	Y <sub>2</sub>	= 36.6
1260	-	Y <sub>3</sub>	= 37.8
265	-	Y <sub>4</sub>	= 7.95
400	-	Y <sub>5</sub>	= 12
35	-	Y <sub>6</sub>	= 1.05
100	-	Y <sub>7</sub>	= 3
25	-	Y <sub>8</sub>	= 0.75
496	-	Y <sub>9</sub>	= 14.88
95	-	Y <sub>10</sub>	= 2.85
244	-	Y <sub>11</sub>	= 7.32
1110	-	Y <sub>12</sub>	= <u>33.3</u>

Total  
por = 232.5 min  
pieza

Multiplicado por el número de piezas el tiempo principal será de 465 min, el cual está incluido en la tabla descriptiva.

Corte con Sierra Mecánica (30 seg en 645.16 mm<sup>2</sup>)

Código 12 14-4 solera 12.7 x 101.6 (mm)

$$\begin{array}{r} 12.7 \times 101.6 = 1290.32 \text{ mm}^2 \\ 30 \text{ seg} \rightarrow 645.16 \text{ mm}^2 \\ \chi \rightarrow 1290.32 \quad \chi = 60 \text{ seg.} \end{array}$$

Multiplicado por el número de piezas el tiempo principal será de 4 minutos, el cual está incluido en la tabla descriptiva.

TABLA DE TIEMPOS PRINCIPALES DE CORTE POR OXIDACION

LONGITUD (mm)	ESPESOR (mm)	TIEMPO (min)	VELOCIDAD DE CORTE $\left(\frac{\text{mm}}{\text{min}}\right)$
1000	3.175	1.875	532.8
1000	6.35	3.75	266.4
1000	9.525	5.635	177.6
1000	12.7	7.5	133.2
1000	15.875	9.375	106.56
1000	19.05	11.25	88.8
1000	22.225	13.125	76.11
1000	25.4	15	66.6
1000	38.1	22.5	44.4
1000	50.8	30	33.3
1000	63.5	37.5	26.64
1000	76.2	45	22.2
1000	88.9	52.5	19.02
1000	101.6	60	16.65

DE PLACAS SANTILLANA SE OBTUVO LA SIGUIENTE RELACION:

En una Placa de un metro de longitud por veinticinco punto cuatro milímetros (una pulgada) de espesor, el tiempo -- que tarda en cortarse es de quince minutos, con lo cual se obtuvo la tabla anterior.

$$v = \frac{1000 \text{ mm}}{15 \text{ seg}} = 66.6 \frac{\text{mm}}{\text{seg.}}$$

TABLA DE TIEMPOS PRINCIPALES DE CORTE  
CON SIERRA MECANICA

ESPEJOR (mm)	ANCHO (mm)	AREA TRANSV. (mm)	TIEMPO (seg)	VELOCIDAD DE CORTE (mm/seg)
6.35	76.2	483.87	22.5	3.386
6.35	127	806.45	37.5	3.386
12.7	50.8	645.16	30	1.169
12.7	101.6	1290.32	60	1.693
15.87	63.5	1007.745	46.86	1.355
19	50.8	965.2	44.88	1.131
19	127	2413	112.20	1.131
25.4	76.2	1935.48	90	0.846
25.4	152.4	3870.96	180	0.846
31.75	76.2	2419.35	112.5	0.677
38.1	63.5	2419.35	112.5	0.564

POR EXPERIMENTACION SE OBTUVO LA SIGUIENTE RELACION:

El corte de una Solera se hace en función de su Area Transversal, con lo cual se encontró que el Tiempo de Corte en secciones cuarenta y cinco punto dieciséis milímetros cuadrados (una pulgada cuadrada) es de treinta segundos.

$$V = \frac{645.16}{30} \frac{\text{mm}^2}{\text{seg}}$$

$$V = 21.51 \frac{\text{mm}^2}{\text{seg}}$$

## DETERMINACION DE TIEMPOS DE PREPARACION

El tiempo de preparación se obtuvo de la práctica y visitas hechas a diferentes industrias, por su complejidad y dificultad para su cálculo y prorrateo de los tiempos de accesos, muertos y de preparación.

Se realizaron prácticas en la industria (taller mecánico) para obtener tiempos reales, se trabajó en cada una de las diferentes máquinas herramientas (torno, taladro, cepillo, sierra mecánica, máquina de corte por oxidación, etc.) para obtenerlos.

Además se realizaron estos procesos con las especificaciones y recomendaciones hechas por expertos y libros -- (teóricamente), se pudieron verificar los tiempos principales (máquina) los cuales fluctuaban con un error y se consideraba en el tiempo total.

Para algunos de los tiempos de preparación, se optó por un factor que multiplica el tiempo principal el cual se obtuvo por un promedio de los tiempos.

Como por ejemplo: Tiempo de preparación de corte -- con sierra mecánica.

Tiempo de Preparación = 2 x tiempo principal

2 = Tiempo utilizado en el transporte del material a la zona de corte, montaje, medición y marcar el material.

En otros procesos se obtuvieron los tiempos de preparación por sus diferentes especificaciones, teniendo en cuenta: Peso, dimensión, complejidad, etc.

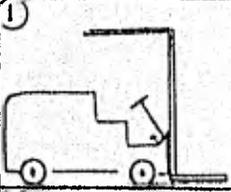
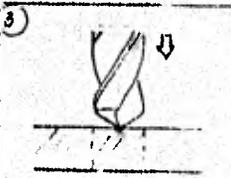
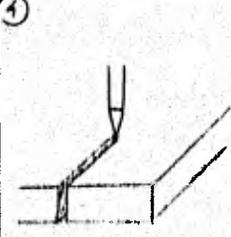
## II.2. RUTAS DE TRABAJO.

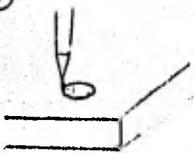
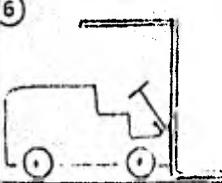
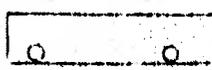
Las rutas de trabajo fueron elaboradas tanto para establecer una secuencia en el desarrollo del trabajo como para la determinación del tiempo total de cada operación. A continuación se hace una descripción de los términos empleados en las rutas.

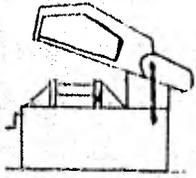
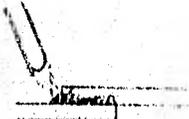
- A.- CROQUIS.- En esta columna, se pondrá la figura representativa de la operación.
- \*B.- OPERACION.- En esta columna se especificará el trabajo que se va a efectuar.
- C.- MAQUINA y/o HERRAMIENTA.- En esta columna se anotará la maquinaria y/o herramienta que será empleada para la ejecución de la operación.
- D.- SUJECION.- Esta columna indicará el dispositivo auxiliar para facilitar la ejecución de la operación.
- E.- INSTRUMENTOS DE MEDICION Y VERIFICACION.- Esta columna indicará los instrumentos necesarios para checar tanto las dimensiones como las precisiones requeridas.
- F.- NOTAS.- En esta columna se anotará cualquier detalle adicional de acabado y/o las características de funcionamiento de las máquinas.
- G.- TIEMPO.- En esta columna, se estimarán de acuerdo a la realización de cada operación tres tiempos:

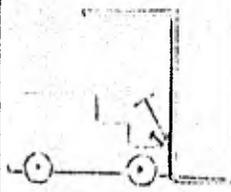
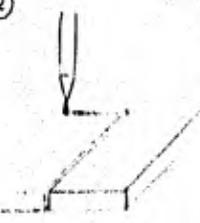
\* Es importante hacer mención en este punto que no se detallaron todos los movimientos de la operación, por convenir así a la elaboración de la tesis, pero los tiempos de estos movimientos si están considerados en el tiempo total de cada operación.

- Tiempo principal.- Es el tiempo de ejecución de la operación.
- Tiempo preparación.- Es el tiempo previo a la ejecución de la operación destinado a establecer las condiciones necesarias para dicha ejecución.
- Tiempo total.- Es la suma del tiempo principal más el tiempo de preparación.

CROQUIS	OPERACION	MAQ	HERR	SUJECION	INST DE MED. VER	NOTAS	TIEMPO EN (mn.)		
							PRIN	PREP	TOTAL
	Transportar material al área de corte  Placa de 32 mm	Montacarga 6	Grúa viajera	Peso propio	Flexómetro		5	10	15
	Trazar la forma del corte según indica el Dib. No. 01  32 x 610 x 3960 mm.	Plantilla, pinzas de presión y marcador.		Mesa de Corte.	Flexómetro		5	10	20
	Hacer dos barrenos de 6.35 mm $\phi$ para cortes posteriores con soplete de perforaciones circulares.	Taladro magnético y broca de $\phi = 6.35$ mm.		Mesa de Corte	Flexómetro	$N = 500$ RPM $S = 0.08$ mm/rev $V_C = 8.01$ mm/min	$\frac{0.671}{\times 2}$ $\frac{1.34}{\times 2}$	$\frac{0.671}{\times 2}$ $\frac{3.660}{\times 2}$ $\frac{4.33}{\times 2}$ $\frac{8.66}{\times 2}$	10.00
	Cortar sobre trazos rectos (Perímetro)	Soplete para cortes rectos, boquilla A-NM $\phi = 1.5$ mm.		Mesa de Corte	Manómetros	$V_C = 33.33$ Presión de Gas = $0.2$ kg/cm <sup>2</sup> Presión de Oxígeno = $1.5$ kg/cm <sup>2</sup>	171.4	51.4	228.8
<b>TESIS PROFESIONAL</b>	<b>PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA</b>	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>		<b>ruta de TRABAJO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS</b>		<b>Código</b> <b>Viga Principal 1 1001-1</b>			

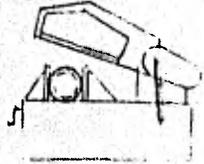
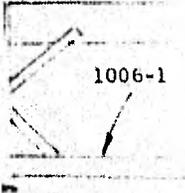
CROQUIS	OPERACION	MAQ HERR	SUJECION	INST. DE MED VER.	NOTAS	TIEMPO EN (min.)		
						PRIN	PREP	TOTAL
5 	Cortar sobre trazos circulares $\varnothing$ 203.2 mm	Soplete para cortes circulares. Boquilla A-NM $\varnothing = 152$ mm.	Mesa de Corte	Flexómetro y Manómetros	$V_c = 52.00$ mm/min Presión de Gas = $0.2$ kg/cm <sup>2</sup> Presión de Oxígeno = $1.5$ kg/cm <sup>2</sup>	24	24	48
6 	Transportar al área de soldadura y ensamble.	Montecarga ó Grúa Viajera	Peso Propio	—		5	10	15
7 	Soldar pieza 1001-1 al cuerpo de la máquina.	Maq. de soldar eléctrica y soldadura.	Prensas y Modelo-Plantilla	Voltímetro Amperímetro Flexómetro	Voltaje = 18-24 V. Corriente = 190-250 A. C.C.	67.56	135.12	202.68
pieza 1002-1 viga principal 	Se siguen las mismas operaciones de la viga principal 1, pieza 1001-1	Idéntico a pieza 1001-1	Idéntico a pieza 1001-1	Flexómetro	Idéntico a pieza 1001-1			
					(1).- Transporte (2).- Trazado (3).- Barrenado (4).- Cortes rectos (5).- Cortes circulares (6).- Transporte (7).- Ensamble (soldadura)	1.34	8.68	10.02
						63.9	49.1	213.0
						24	24	48
						5	10	15
						66.57	133.14	202.68
C,C, Corriente continua								
TEBIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	FACULTAD DE INGENIERIA	RUEDA DE TRABAJO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	10000	Viga Principal 1	1001-1		

CROQUIS	OPERACION	MAQ HERR	SUJECION	INST. DE MED. VER	NOTAS	TIEMPO EN (min.)		
						PRIN.	PREP.	TOTAL
① pieza 1003-1 	Cortar solera de 19 x 127 x 1230 mm. según dibujo No. 01  2 Piezas	Sierra Mecánica	Mordaza de la Máquina	Flexómetro	$V_c = 1.131 \text{ mm/seg}$	3.74	7.48	11.22
② 	Soldar pieza 1001-1 al cuerpo de la máquina	Máquina de soldar eléctrica	Prensa de Arco	Flexómetro Voltímetro y Amperímetro	Voltaje = 18-24V Corriente = 180-225 A.	23.84	47.68	71.52
pieza 1004-2 	Se siguen las mismas operaciones tirantes anteriores Piezas No. 1003-2 — o — Dimensiones  19 x 127 x 700 mm.	Idéntico a pieza 1003-2	Idéntico a Pieza 1003-2	Flexómetro	(1) Corte (sierra mecánica) (2) Ensamble (soldadura)	3.74	7.48	11.22
						18.72	37.44	56.16

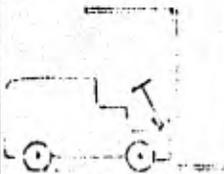
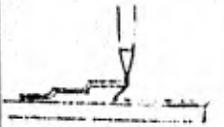
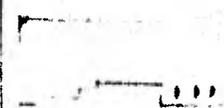
CROQUIS	OPERACION	MAQ HERR	SUJECION	INST DE MED. VER	NOTAS	TIEMPO EN (min.)		
						PRIN.	PREP.	TOTAL
① 	Transportar material al área de corte.  Placa de 19 mm.  Pieza 19 x 254 x 305 mm  Dib. No. 1005-4	Montacarga o Grúa viajera	Peso propio	Flexómetro		3	7	10
② 	Cortar con soplete colocando debidamente el seguidor con la plantilla de escala 1:1  4 Piezas	Soplete-Pantógrafo, Dibujo 6 plantilla con escala 1:1 Gas y oxígeno Poquilla A-RM	Mesa de Trabajo	Flexómetro y Manómetros	$V_c = 0.088 \text{ mm/min.}$  Presión de gas Gas = $0.2 \text{ kg/cm}^2$ Presión de Oxígeno = $1.4 \text{ kg/cm}^2$	43.52	4.36	47.88
③ 	Soldar pieza 1005-4 al cuerpo de la máquina,	Máquina de soldar eléctrica y soldadura,	Mesa de Trabajo	Flexómetro Voltímetro y Amperímetro	Voltaje = 18-24 V  Corriente = 180-225 A,	58.14	16.28	174.42

55

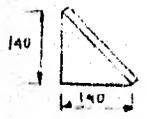
TECIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	FACULTAD DE INGENIERIA	ROTA DE TRABAJO DE TIEMPO Y MOVIMIENTOS	CODIGO 1005-4 Refuerzos,
-------------------	---	------------------------	---	--------------------------

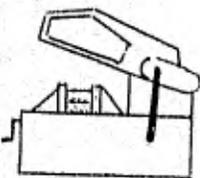
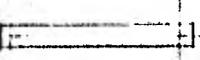
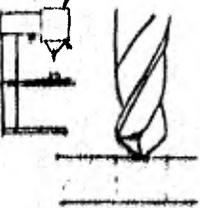
CROQUIS	OPERACION	MAQ	HERR	SUJECION	INST DE MED VER	NOTAS	TIEMPO EN (min.)		
							PRIN	PREP	TOTAL
① 	Cortar tubo de $\phi = 178$ mm  Longitud = 3720 mm  Espesor 9.52 mm		Sierra Mecánica	Mordaza de la Sierra Mecánica	Flexómetro	$V_c = 2.25$ mm/seg.	3.90	7.80	11.7
② 	Soldar pieza 1006-1 al cuerpo de la máquina según dibujo No. 01	Máquina de soldar eléctrica		Prensas Manuales y calzas.	Flexómetro Voltímetro y Amperímetro	Voltaje = 18-22 V. Corriente = 150-190 A.	14.59	29.18	43.37

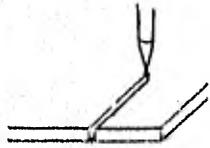
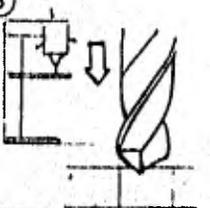
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	FACULTAD DE INGENIERIA	ruta de trabajo de TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	CODIGO 1006-1 Tubo reforzador de máquina.
-------------------	---	------------------------	--	--

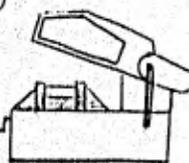
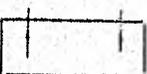
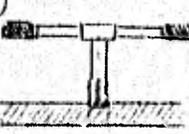
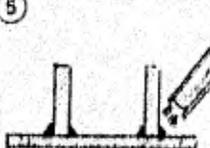
CROQUIS	OPERACION	MAQ	HERR	SUJECION	INST DE MED	DE VER	NOTAS	TIEMPO EN (min)			
								PRIN	PREP	TOTAL	
① 	Transportar material al área de corte.  Placa de 51 mm. de espesor.	Montacargas ó Grúa viajera		Peso propio ó cables ó cadenas de acero			Flexómetro		10	20	30
② 	Cortar con soplete colocando debidamente el seguidor con la plantilla de pieza 1007-2 Dibujo No. 02	Soplete pantógrafo, Dibujo ó plantilla con escala 1:1, gas butano y oxígeno, Boquilla A-11M $\beta = 1,5 \text{ mm.}$		Mesa de Trabajo			Flexómetro y manómetros	$V_c = 31,00 \text{ mm/min}$ Presión de Gas = $0,2 \text{ kg/cm}^2$ Presión de Oxígeno = $1,75 \text{ kg/cm}^2$	465	46,5	511,5
③ 	Transportar el montante o monantes al taladro radial.	Montacargas ó Grúa viajera		Peso propio			—		10	20	30
④ 	Trazar las cordenadas y localizar los puntos a barrenar y granetear (3 barrenos)	Marcador Flexómetro Graneteo y Martillo,		Peso propio			Flexómetro		7	13	20
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORONA	FACULTAD DE INGENIERIA	CARTA DE TRABAJO DE TIEMPO Y MOVIMIENTOS		Código 1007-2	Montante					

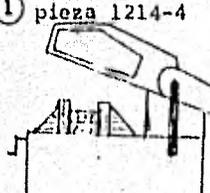
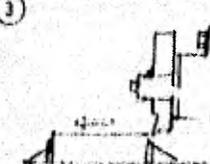
CROQUIS	OPERACION	MAQ HERR	SUJECION	INST DE MED. VER	NOTAS	TIEMPO EN (min.)		
						PRIN.	PREP.	TOTAL
5 	Hacer 3 barrenos en cada montante como se indican en el trazo con $\phi = 13,49$ mm.	Taladro radial con broca de $\phi = 13,49$ de acero rápido	Peso Propio	Flexómetro y Vernier	$N = 200$ RPM $S = 0,20$ mm/rev. $V_c = 8,48$ mts/min	12,66	36,66	49,32
6 	Roscar con machuelo de $\phi = 15,88$ mm.	Tarraja manual y machuelo de $\phi = 15,88$ mm.	Peso Propio	Vernier y Plantilla		50,76	—	50,76
7 	Transportar los montantes y soldar para formar el cuerpo de la máquina.	Máquina de soldar eléctrica.	Prensas y Modelo-Plantilla	Flexómetro Voltímetro y Amperímetro	Voltaje = 18-24 V. Corriente = 190-250 A.	9	18	27,0
<b>TESIS PROFESIONAL</b>	<b>PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA</b>	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>	<b>RUta DE TRABAJO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS</b>	<b>COdIGO 1007-2</b>	<b>Montante</b>			

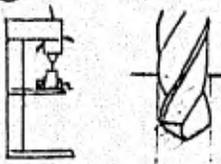
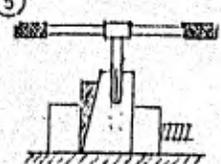
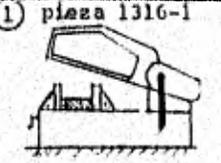
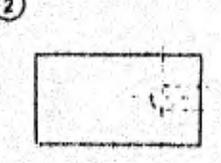
CROQUIS	OPERACION	MAQ HERR	SUJECION	INST. DE MED VER	NOTAS	TIEMPO EN (mn.)		
						PRIN.	PREP.	TOTAL
pieza 1108-2 	Se siguen las mismas operaciones de pieza No. 1005-4 — o — Dimensiones 25,4 x 140 x 140 mm Dib. No. 03	Idéntico a pieza 1005-4	Idéntico a pieza 1005-4	Idéntico a pieza 1005-4	$V_c = 66 \text{ mm/min}$ Pres. Gas = $0.2 \text{ kg/cm}^2$ Pres. Ox. = $1.4 \text{ kg/cm}^2$ Voltaje = 18-24 V. Corriente = 190-250 A. (1) Transporte (2) Corte (3) Soldadura	3 13.6 6.62	7 1.26 13.24	10 14.86 19.86
pieza 1109-2 	Se siguen las mismas operaciones de pieza No. 1005-4 — o — Dimensiones 76,2 x 101,6 x 101,6 mm. Dib. No. 03	Idéntico a pieza 1005-4	Idéntico a pieza 1005-4	Idéntico a pieza 1005-4	$V_c = 22 \text{ mm/min}$ Pres. Gas = $0.2 \text{ kg/cm}^2$ Pres. Ox. = $2.1 \text{ kg/cm}^2$ Voltaje = 18-24 V. Corriente = 190-250 A. (1) Transporte (2) Corte (3) Soldadura	5 36.58 8.1	10 3.66 16.2	15 40.24 24.3
① 	Cortar de placa Dimensiones 38,1 x 63,5 x 95,3 mm. Según dibujo No. 03,	Sierra Mecánica	Mordaza	Flexómetro	$V_c = 0.564 \text{ mm/seg.}$	1.88	3.76	5.64
② 	Soldar al montante,	Máquina de soldar eléctrica.	Prensa de tornillo	Flexómetro Voltímetro y Amperímetro	Voltaje = 18-24 V. Corriente = 190-250 A.	2.03	4.06	6.09
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	FACULTAD DE INGENIERIA	LISTA DE TRABAJO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	CODIGO 1108-2 1109-2 1110-1				

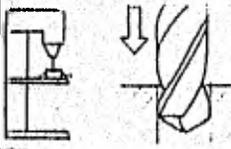
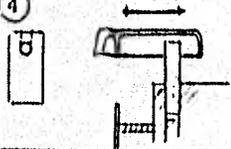
CROQUIS	OPERACION	MAQ	HERR	SUJECION	INST. DE MED VER	NOTAS	TIEMPO EN (min.)		
							PRIN.	PREP	TOTAL
① 	Cortar solera de 25.4 x 25.4 x 1460 mm. Según dibujo No. 03  (2 Piezas)		Sierra Mecánica	Mordaza de la propia sierra mecánica	Flexómetro	$V_c = 0.846 \text{ mm/seg.}$	6	12	18
② 	Trazar las coordenadas de los barrenos y gra- netear,		Compas Marcador y Granete	Mesa de Trabajo	Flexómetro		8	—	8
③ 	Hacer dos barrenos en cada base según el trazo, Con $\phi = 28 \text{ mm,}$		Taladro de Columna Broca de $\phi = 28 \text{ mm,}$	Mordaza del propio taladro	—	$N = 100 \text{ RPM}$ $S = 0.4 \text{ mm/rev.}$ $V_c = 8,8 \text{ mts/min.}$	7,24	15,24	22,48
<b>TESIS PROFESIONAL</b>	<b>PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA</b>			<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>	<b>RUTA DE TRABAJO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS</b>		<b>CODIGO 1111-2</b>	<b>Base</b>	

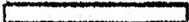
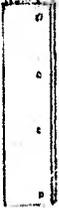
CROQUIS	OPERACION	MAQ HERR	SUJECION	INST DE MED VER	NOTAS	TIEMPO EN ( min )		
						PRIN	PREP	TOTAL
① DIB. No. 3 	Cortar con suplete colocando debidamente el <u>seguidor</u> con la plantilla de Escala 1:1  (2 Piezas)	Soplete-pan-tógrafo, dibujo de Escala 1:1 Gas y oxígeno Boquilla A-NM $\phi = 1.5 \text{ mm.}$	Prensa en Mesa de Trabajo	Flexómetro y Manómetros	$V_c = 66 \text{ mm/min}$  Presión de Gas = $0.2 \text{ kg/cm}^2$ Presión de Oxígeno = $1.4 \text{ kg/cm}^2$	12.05	1.19	13.24
② 	Trazar las coordenadas los barrenos y gran-tear.	Regla Marcador y Graneta	Prensa	Flexómetro		4	—o—	4
③ 	Hacer un barreno en cada oreja $\phi = 76.2 \text{ mm.}$	Taladro de columna y	Mordaza del propio taladro	Vernier y Flexómetro	$N = 80 \text{ RPM}$ $S = 0.60 \text{ mm/rev.}$ $V_c = 19.15 \text{ mts/min.}$	4.56	6.56	11.12
④ 	Soldar las orejas a los montantes según la posición mostrada en el Dib. No. 03,	Máquina de soldar eléctrica y soldadura.	Prensa.	Flexómetro Voltímetro y Amperímetro	Voltaje = 18-74 V,  Corriente = 190-250 A	4.64	9.28	13.92
TE616 PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	FACULTAD DE INGENIERIA	RUTA DE TRABAJO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	CODIGO 1112-2	Orejas			

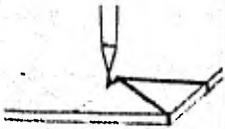
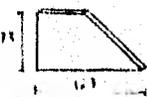
CROQUIS	OPERACION	MAQ	HERR	SUJECION	INST. DE MED. VER.	NOTAS	TIEMPO EN (min)		
							PRIN.	PREP	TOTAL
① 	Cortar solera de 19 x 127 x 305 mm según dibujo No. 04		Sierra mecánica	Mordaza de la propia sierra mecánica	Flexómetro	$V_c = 0.846 \text{ mm/seg.}$	3,74	7,48	11,22
② 	Trazar las coordenadas de los barrenos y granetear		Compas Marcador y Granete	Prensa	Flexómetro		8	—o—	8,0
③ 	Hacer dos barrenos en cada pieza $\phi = 22,2 \text{ mm.}$		Taladro de columna, Broca de $\phi = 22,2 \text{ mm.}$	Mordaza del propio taladro	Vernier o Plantilla		5,20	9,20	14,4
④ 	Roscar con machuelo de $\phi = 25,4 \text{ mm, - 8h}$		Tarrajá Manual y machuelo de $\phi = 25,4-8h$	Prensa de la mesa de trabajo	Vernier o Plantilla		20,92	—o—	20,92
⑤ 	Soldar piezas 1213-2 con piezas 1214-4 y a los montantes.		Máquina de soldar eléctrica y soldadura.	Prensa	Flexómetro Voltímetro Amperímetro	Voltaje = 18-24 V. Corriente = 190-250 A	6,86	13,72	20,58
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PENSAS DE CORTINA	FACULTAD DE INGENIERIA	RUTA DE TRABAJO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	LOGO 1213-2 Pieza p/sujeción					

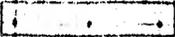
CROQUIS	OPERACION	MAQ	HERR	SUJECION	INST. DE MED. VER	NOTAS	TIEMPO EN (min.)		
							PRIN.	PREP.	TOTAL
① pieza 1214-4 	Cortar de solera de 12.7 x 101.6 x 127 mm. 4 piezas		Sierra Mecánica	Mordasa de la propia sierra mecánica	Flexómetro	$V_C = 1.693 \text{ mm/seg.}$	4	8	12
② 	Soldar pieza 1214-4 a 1213-2 según Dibujo No. 04		Máq. de soldar eléctrica.	Prensa	Flexómetro Voltímetro Amperímetro	Voltaje = 18-24 V. Corriente = 160-215 A.	18.28	36.56	54.84
① pieza 1315-1 	Cortar con soplete colocando debidamente el seguidor con la plantilla de Esc. 1:1		Sopleto-pantógrafo, dibujo con escala 1:1 Gas y Oxígeno	Prensa	Flexómetro Manómetros	$V_C = 132 \text{ mm/min}$ Presión de Gas = $0.2 \text{ kg/cm}^2$ Presión de Oxígeno = $1 \text{ kg/cm}^2$ Dimensión de la pieza 76.2 x 101.6 x 152.4	22.86	2.29	25.15
② 	Trazar la inclinación de corte con cepillo y las coordenadas del barrenado.		Plantilla o regla, marcador.	—	Flexómetro		5	—	5
③ 	Cepillar la cara indicada Dibujo No. 5		Cepillo y buíl de acero rápido	Mordaza del propio cepillo	Vernier	$V_C = 16 \text{ mm/min}$ $S = 1 \text{ mm}$ $\alpha = 111.6$	1	24	25
<b>TESIS PROFESIONAL</b>	<b>PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA</b>		<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>	<b>ROUTE DE TRABAJO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS</b>	<b>como</b>	<b>pieza p/sujeción</b> 1214-4 Nivelador 1315-1			

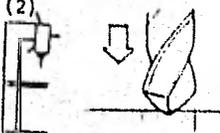
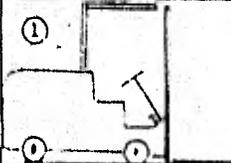
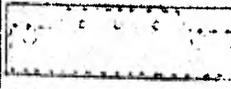
CROQUIS	OPERACION	MAQ. HERR	SUJECION	INST. DE MED VER	NOTAS	TIEMPO EN (min)		
						PRIN.	PREP.	TOTAL
4) pieza 1315-1 	Barrenar un agujero de $\phi = 22,0$ mm y profundidad de 101,6 mm	Taladro de columna y Broca de $\phi = 22,0$ mm	Mordaza del propio taladro	Vernier	$N = 100$ RPM $S = 0,30$ mm/rev $V_c = 6,98$ mts/min	5,92	8,92	14,84
5) 	Hacer rosca standar de $\phi = 25,4$ mm.	Tarraja manual y machuelo de $\phi = 25,4$ -	Prensa de banco de trabajo	Vernier		23,60	—o—	23,68
1) pieza 1316-1 	Cortar de solera de 31,75 x 76,2 mm Tramo de 133 mm de longitud.	Sierra mecánica	Mordaza de la propia sierra	Flexómetro	$V_c = 0,677$ mm/seg.	1,88	3,76	5,64
2) 	Trazar las coordenadas del barrenado y granetear Dib, No. 5	Regla, marcador y granete.	—	Flexómetro		2	—o—	2
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	FACULTAD DE INGENIERIA	RUTA DE TRABAJO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	como Nivelador tope de 1315-1 ajuste 1316-1				

CROQUIS	OPERACION	MAQ	HERR	SUJECION	INST. DE MED. VER	NOTAS	TIEMPO EN (min.)			
							PRIN	PREP	TOTAL	
3 Pieza 1316-1 	Barrenar un agujero de $\phi = 25.4$ mm.			Taladro de columna y broca de $\phi = 25.4$ mm	Mordaza del propio taladro	Vernier  $N = 100$ RPM $V_c = 6.98$ mts/min $S = 0.30$ mm/rev.	1.01	2.81	4.62	
4 	Cortar con siqueta de arco manual entrando lateralmente al barre no.			Arco y se- gueta ma- nual.	Prensa de banco.	Vernier y Flexómetro	10	5	15	
Pieza 1317-1   DIB, No. 5	Se siguen las mismas operaciones de pieza 1213-2 — o — Soleta de 19 x 50,8 x 177,8 mm. Un barreno de $\phi = 13.44$ mm, y cuerda de $\phi 15,85$ mm.			Idéntico a pieza 1213-2	Idéntico a pieza 1213-2	Idéntico a pieza 1213-2	(1) Corte-(sierra mecá nica) (2) Trazo (3) Barrenado tal. de columna (4) Roscado (5) Soldadura	0,75 2 0,87 3,47 2,54	1,5 —o— 1,87 —o— 5,08	2,25 2 2,74 3,47 7,62
<b>TEMS</b> <b>PROFESIONAL</b>	<b>PROYECTO DE UNA PLANTA PARA</b> <b>FABRICAR PRENSAS DE CORTINA</b>			<b>FACULTAD DE</b> <b>INGENIERIA</b>	<b>RUTA DE TRABAJO DE</b> <b>TIEMPOS Y MOVIMIENTOS</b>	<b>Curso</b> <b>1316-1</b> <b>1217-1</b>	<b>Tope de ajuste</b> <b>Raten de cortina</b>			

CROQUIS	OPERACION	MAQ	HERR	SUJECION	INST. DE MED. VER.	NOTAS	TIEMPO EN (min)		
							PRIN	PREP.	TOTAL
Pieza 1418-4  Refuerzos de vigas	Se siguen las mismas operaciones de pieza 1003-2 —o— 4 piezas de solera 25.4 x 162 x 2290 mm.	Idéntico a pieza 1003-2		Idéntico a pieza 1003-2	Flexómetro	(1) Corte (sierra mec.) (2) Ensamble (soldadura)	12 76.16	24 152.32	36.0 228.48
Pieza 1419-3  $\varnothing = 28 \text{ MM}$ Reparadores de vigas	Se siguen las mismas operaciones de pieza 1213-2 sin el paso 4 —o— 3 piezas de solera 25.4 x 152.4 x 241 mm.	Idéntico a pieza 1213-2 sin el paso 4 Broca $\varnothing = 28 \text{ mm}$		Idéntico a pieza 1213-2 sin el paso 4		(1) Corte (sierra mecánica) (2) Trazo (3) Taladro de Col. (4) — o — * (5) Soldadura	9 3 5.43 21.33	18 —o— 8.43 42.66	27 3 13.86 63.99
Pieza 2020-4  Portaguñas de cortina	Se siguen las mismas operaciones de pieza 1213-2 con 4 barrenos —o— 4 piezas de solera, dimensiones 19 x 127 x 609.6 mm Dib. No. 06	Idéntico a pieza 1213-2 Broca $\varnothing = 13.5$ Machuelo $\varnothing = 15.88$		Idéntico a pieza 1213-2		(1) Corte (sierra mec.) (2) Trazo (3) Taladro columna. (4) Roscado (5) Soldadura	7.48 12 13.92 48.16 50.28	14.96 —o— 37.92 —o— 100.56	22.44 12.0 51.84 48.16 150.84
Simbología — o — * PASO NO EXISTENTE									
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	FACULTAD DE INGENIERIA	RUTA DE TRABAJO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	CODIGO					

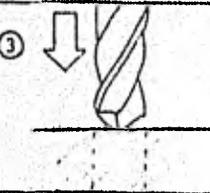
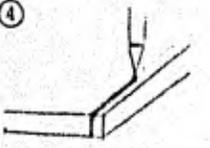
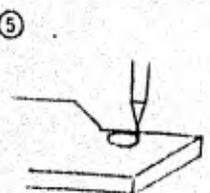
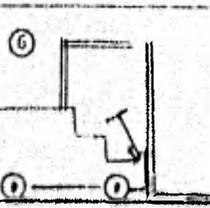
CROQUIS	OPERACION	MAQ HERR	SUJECION	INST DE MED VER	NOTAS	TIEMPO EN (min.)		
						PRIN	PREP	TOTAL
① Pieza 2021-6 	Cortar con suplete usando plantilla o dibujo a Esc. 1:1 6 Piezas PL - 12.7 x 127 x 101.6	Soplete-pantógrafo, dibujo a Esc. 1:1 Gas y oxígeno Boquilla A-NM $\phi = 1 \text{ mm}$	Prensa en Mesa de Trabajo	Flexómetro manómetros	$V_c = 132.0 \text{ mm/min}$ Presión de Gas = $0.2 \text{ kg/cm}^2$ Presión de Oxígeno = $1 \text{ kg/cm}^2$	17.10	1.74	18.84
② 	Soldar pieza 2021-6 a pieza 2020-4 y al montante, según dibujo No. 06	Máquina de soldar eléctrica	Prensa Manual	Flexómetro Voltímetro Amperímetro	Voltaje = 18-24 V. Corriente = 160-215 A	27.43	54.86	82.29
Pieza 2022-6 	Se siguen las mismas operaciones de pieza 2021-4 — o — PL - 12,7 x 127 x 73 6 Piezas Dib. No. 06	Idéntico a Pieza 2021-4	Idéntico a pieza 2021-4	Flexómetro	(1) Corte (2) Soldadura	15.75 24	1.99 48	17.34 72.00
Pieza 2023-6 	Se siguen las mismas operaciones de pieza 1003-2 — o — Solera 12,7 x 50,8 x 127 mm 4 Piezas Dib, No, 06	Idéntico a Pieza 1003-2	Idéntico a pieza 1003-2	Flexómetro	(1) Corte (sierra mecánica) (2) Soldadura	2 24.38	4 48.76	6 73.14
<b>TESIS PROFESIONAL</b>	<b>PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA</b>	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>	<b>ROTA DE TRABAJO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS</b>	<b>00060</b>				

CROQUIS	OPERACION	MAQ	HERR	SUJECION	INST DE MED. VER	NOTAS	TIEMPO EN (min.)		
							PRIN.	PREP.	TOTAL
Pieza 2024-4 	Se sigue la misma ruta de trabajo de pieza 1213-4 sin el paso (4)	Idéntico a pieza 1213-4	Idéntico a pieza 1213-4	Idéntico a pieza 1213-4	Idéntico a pieza 1213-4	(1) Corte (Sierra mec) (2) Trazo (3) Taladro Col. (4) Roscado (5) — — *	3.33 12 2.40 9.36	6.66 -- 8.4 --	10 12 10.8 9.36 --
Portaguías laterales Dib. No. 07	Dimensiones 12.7x127x609.6 mm. 3 Barrenos $\phi = 5.1$ mm Cuerda $\phi = 6.35$ mm	Broca $\phi = 5.1$ mm Machuelo $\phi = 6.35$							
Pieza 2025-2 	Se sigue la misma ruta de trabajo de pieza 1213-4, sin el paso (4)	Idéntico a pieza 1213-4	Idéntico a pieza 1213-4	Idéntico a pieza 1213-4	Idéntico a pieza 1213-4	(1) Corte (Sierra mec) (2) Trazo (3) Taladro col. (4) Roscado (5) — — *	3.33 6 1.92 9.36	6.66 -- 4.92 --	10 6 6.84 9.36 --
Portaguías central Dib. No. 07	Dimensiones 12.7x127x609.6 mm 3 Barrenos al centro $\phi = 5.1$ mm Cuerda $\phi = 6.35$	Broca $\phi = 5.1$ mm Machuelo $\phi = 6.35$							
Simbología — — * paso no existente									
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	FACULTAD DE INGENIERIA	RUTA DE TRABAJO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS			COODIGO Portaguías laterales 2024-4 Portaguías centrales 2025-2			

CROQUIS	OPERACION	MAO	HERR	SUJECION	INST DE MED VER	NOTAS	TIEMPO EN (min.)			
							PRIN	PREP	TOTAL	
① Pieza 2026-6  Guias de baquelita	Trazar las cordenadas de los barrenos y granetear.		Regla, Marcador y granete	Mesa de trabajo		Flexómetro		18	-	18
② 	Hacer 3 barrenos avellanados como se indica en el dibujo No. 08 $\phi = 6.35$ mm		Taladro de columna, broca de $\phi = 6.35$ mm	Mordaza del propio taladro		Vernier	$N = 500$ R.P.M. $S = 0.10$ mm/REV. $V_c = 0.97$ m/min	2.97	11.97	14.94
① 	Transportar material al are de corte Placa de 76.2 mm. de espesor.		Montacarros	Peso propio		—		7	13	20
②  Cortina superior	Trazar la forma del corte segun medidas del dibujo No. 09		Plantilla pieza de presión y marcador.	Mesa de trabajo		Flexómetro		30	-	30

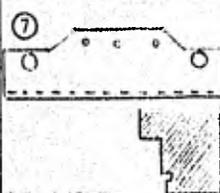
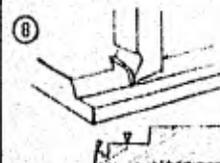
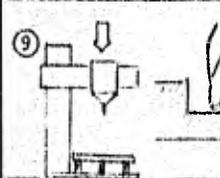
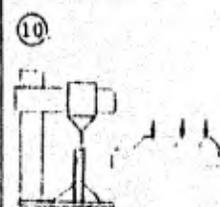
69

TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	FACULTAD DE INGENIERIA	ROTA DE TRABAJO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	CODIGO Placas de baquelita 2016-6 Hojas de baquelita 3027-1
-------------------	---	------------------------	--	---

CROQUIS	OPERACION	MAQ	HERR	SUJECION	INST. DE MED. VER	NOTAS	TIEMPO EN (min)		
							PRIN	PREP	TOTAL
	Hacer 5 barrenos de $\phi = 6.35$ mm., para cortes posteriores con soplete para los agujeros circulares.			Mesa de trabajo	Flexometro	$N = 500$ RPM. $S = 0.10$ mm/REV. $V_c = 9.97$ mts/min	7.80	30.6	38.4
	Cortar sobre trazos trazos rectos. (perimetro)			Mesa de trabajo	Flexometro Manómetros	$V_c = 22.0$ mm/min. Presión de gas = $0.2$ Kg/cm <sup>2</sup> Presión de oxígeno = $2.1$ Kg/cm <sup>2</sup>	424.4	85.04	509.28
	Cortar sobre trazos circulares 3 de $\phi = 100$ mm 2 de $\phi = 204$ mm			Mesa de trabajo	Flexometro Manómetros	$V_c = 22.0$ mm/min Presión de gas = $0.2$ Kg/cm <sup>2</sup> Presión de oxígeno = $2.1$ Kg/cm <sup>2</sup>	100.54	50.25	150.75
	Transportar al cepillo.			Peso propio			7	13	20

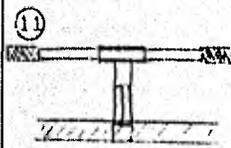
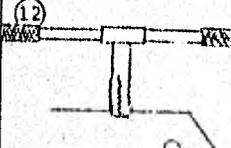
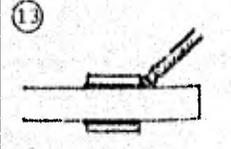
70

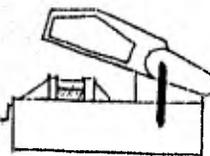
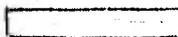
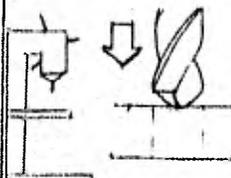
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	FACULTAD DE INGENIERIA	ruta de TRABAJO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	Codigo Cortina superior 1027-1
-------------------	---	------------------------	--	-----------------------------------

CROQUIS	OPERACION	MAQ	HERR	SUJECION	INST. DE MED. VER	NOTAS	TIEMPO EN (mn)		
							PRIN	PREP	TOTAL
	Trazar el desbaste que se efectuara en el cepillo y coordenadas de 12 barrenos portadores y 3 en la cabeza.						45	-	45
	Cepillar cortina superior		Cepillo y Buril	Mordazas de propio cepillo	Vernier y Flexometro	S = 1 mm/cara V <sub>c</sub> = 16 mm/min	69.72	34.86	404.58
	Barrenar 12 agujeros portados $\phi = 13.49$ mm		Taladro radial y broca de $\phi = 13.49$ mm	Mordaza del propio taladro	Vernier y Flexometro	N = 200 RRM V <sub>c</sub> = 8.48 Mts/min S = 0.20 mm/REV.	25.32	73.32	98.64
	Barrenar 3 agujero en la cabeza $\phi = 22.2$ mm		Taladro radial y broca de $\phi = 22.2$ mm.	Mordaza del propio taladro	Vernier y Flexometro	N = 100 R.P.M. V <sub>c</sub> = 6.98 Mts/min S = 0.30 mm/REV.	13.50	31.5	45.0

71

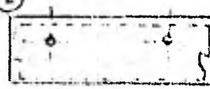
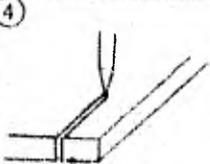
TECIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	FACULTAD DE INGENIERIA	ROTA DE TRABAJO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	CODIGO Cortina superior 3027-1
-------------------	---	------------------------	--	-----------------------------------

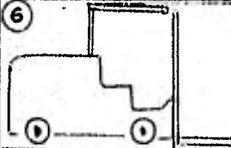
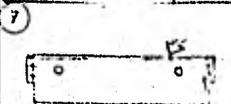
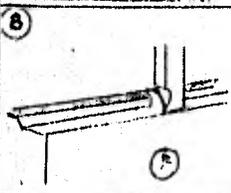
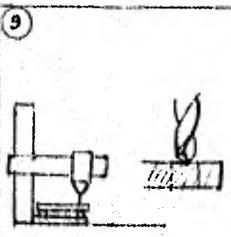
CROQUIS	OPERACION	MAQ	HERR	SUJECION	INST. DE MED. VER	NOTAS	TIEMPO EN (min)		
							PRIN	PREP	TOTAL
	Hacer rosca a los 12 barrenos portadores $\phi = 15.9$ mm.		Tarraja manual y machuelo de $\phi = 15.9$ mm	Peso propio	Vernier		101.52	--	101.52
	Hacer rosca a los 3 agujeros en cabeza $\phi = 25.4$ mm		Tarraja manual y machuelo de $\phi = 25.4$ mm	Presas	Vernier		54.00	--	54.00
	Soldar bujes a la cortina superior.		Maquina de soldar electrica y soldadura.	Banco de trabajo	Plexometro Vcinometro amperimetro	Voltaje = 18-24 V. Corriente = 190-150 A.	34.19	66.38	99.57
<b>TESIS PROFESIONAL</b>	<b>PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRESAS DE CORTINA</b>			<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>		<b>RUTA DE TRABAJO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS</b>			<b>LOGO</b> Cortina superior 1027-1

CROQUIS	OPERACION	MAQ	HERR.	SUJECION	INST. DE MED VER	NOTAS	TIEMPO EN ( min )		
							PRIN.	PREP.	TOTAL
① 	Cortar de solera de 25.4 x 76.2 mm. 6 tramos de 616 mm de longitud.  Dibujo No. 10			Mordaza de la propia sierra.		$V_c = 0.846 \text{ mm/seg.}$	9	18	27.0
② 	Trazar las coordenadas de los barrenos y granear las 6 piezas.			—			12	—	12
③ 	Barrenar 2 agujeros en c/solera de diámetro $\phi = 17 \text{ mm.}$			Mordaza del propio taladro de 17 mm.		$V_c = 8.23 \text{ mts/min}$ $N = 150 \text{ RPM.}$ $S = 0.25 \text{ mm/rev.}$	15.48	27.48	42.96

NOTA: Se usará acero 1025 y se cromarán en taller especializado.

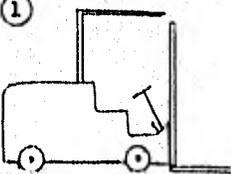
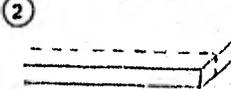
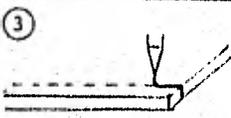
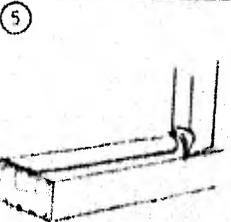
<b>TESIS PROFESIONAL</b>	<b>PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA</b>	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>	<b>ROUTA DE TRABAJO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS</b>	<b>CODIGO 3028-6</b>	<b>Portadores SUPERIOR</b>
--------------------------	--	-------------------------------	--	----------------------	----------------------------

CROQUIS	OPERACION	MAQ	HERR	SUJECION	INST DE MED VER	NOTAS	TIEMPO EN (min)		
							PRIN	PREP	TOTAL
① 	Transportar material al área de corte. Placa de 101.6 mm. de espesor.		Montacargas	Peso propio	Flexómetro		9	16	25
② 	Trazar la forma de la pieza 101.6 x 710 x 3920 mm Dib. No. 11		Plantilla, pinzas de presión y marcador.	Mesa de Trabajo y pinzas	Flexómetro		30	—	30
③ 	Barrenar 2 agujeros para inicio de corte con soplete $\phi = 6.35$ mm.		Taladro magnético y broca de $\phi = 6.35$ mm.	Peso propio	Flexómetro y Vernier	N = 500 RPM. S = 0.10 mm/rev. V <sub>c</sub> = 9.97 m/min	4.14	14.26	18.42
④ 	Cortar sobre trazos rectos (perímetro)		Soplete para cortes rectos boquilla A-NM $\phi = 2$ mm.	Peso propio	Flexómetro y Manómetros	V <sub>c</sub> = 16.5 mm/min Presión de Gas = 0.4 kg/cm <sup>2</sup> Presión de Oxígeno = 2.5 kg/cm <sup>2</sup>	555.6	111.32	666.72
⑤ 	Cortar sobre trazos circulares para carga, $\phi = 78$ mm.		Soplete para cortes circulares, boquilla A-NM $\phi = 2$ mm.	Peso propio	Flexómetro y Manómetros	V <sub>c</sub> = 16.5 mm/min Presión de Gas = 0.4 kg/cm <sup>2</sup> Presión de Oxígeno = 2.5 kg/cm <sup>2</sup>	29.40	14.70	44.10
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA		FACULTAD DE INGENIERIA	ROTA DE TRABAJO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS		CODIGO 4029-1 Cortina inferior			

CROQUIS	OPERACION	MAQ	HERR	SUJECION	INST. DE MED VER	NOTAS	TIEMPO EN (min.)		
							PRIN	PREP.	TOTAL
	Colocar debidamente el seguidor del pantógrafo sobre Dib. Esc. 1:1 y cortar.	Pantógrafo		Peso propio	Flexómetro Manómetros	$V_c = 16.5 \text{ mm/min.}$ Presión de Gas = $0.4 \text{ kg/cm}^2$ Presión de Oxígeno = $2.5 \text{ kg/cm}^2$	52.4	5.24	57.64
	Transportar al área de maquinado (cepillo)	Montacargas		Peso propio	Flexómetro		7	13	20
	Trazar la dimensión del desbaste y afinado.	Plantilla pinzas de presión y marcador		Peso propio y pinzas,	Flexómetro		12	0	12
	Cepillar la cara indicada una pasada de desbaste y tres de afinado.	Cepillo y buril SS * de $3/8 = 9.5 \text{ mm.}$		Mordazas del cepillo	Flexómetro y Vernier	$V_c = 16 \text{ mm/min.}$ $S = 1 \text{ mm/carrera desbaste}$ $S = 0.5 \text{ mm/carrera afinado.}$	15.4	46.2	61.6
	Barrenar 4 agujeros de $\phi 28 \text{ mm.}$	Taladro radial y broca de $\phi = 28 \text{ mm.}$		Mordaza del taladro	Vernier y Flexómetro		29.00	49.00	78.00

\* SS Acero rápido

TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	FACULTAD DE INGENIERIA	RUEDA DE TRABAJO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	CO056 4029-1	Colección inferior
-------------------	---	------------------------	---	-----------------	--------------------

CROQUIS	OPERACION	MAQ	HERR	SUJECION	INST DE MED VER	NOTAS	TIEMPO EN (min.)		
							PRIN.	PREP	TOTAL
① 	Transportar material al área de corte placa de 76.2 mm. de espesor.	Montacargas		Peso propio	Flexómetro		5	10	15
② 	Trazar la forma de la pieza dejando material para cepillado 160 x 910 mm,	Plantilla, pinzas de presión y marcador.		Pinzas de presión	Flexómetro		15	—o—	15
③ 	Cortar sobre el trazo. Dib. No. 11	Soplete para cortes rectos boquilla A-NM $\beta = 1,5 \text{ mm.}$		Peso propio	Manómetros	$V_c = 22.0 \text{ mm/min}$ Presión de Gas = $0.2 \text{ kg/cm}^2$ Presión de Oxígeno = $2.1 \text{ kg/cm}^2$	366.5	73.3	439.8
④ 	Trazar la sección a la que debe cepillarse	Plantilla y marcador		Peso propio	Flexómetro		60	—o—	60
⑤ 	Cepillar las cuatro caras con una sola pasada. Y ranurar con 9 pasadas de 3 mm c/u	Cepillo y buril SS * de $3/8 = 9.5 \text{ mm.}$		Mordaza del cepillo	Flexómetro y Vernier	$V_c = 16 \text{ mm/min}$ $S = 1 \text{ mm/carrera desbaste}$ $S = 0.5 \text{ mm/carrera afinado.}$	195.71	97.79	293.5

\* SS Acero rápido,

TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	FACULTAD DE INGENIERIA	RUTA DE TRABAJO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	CODIGO 4030-1 Portadores inferiores,
-------------------	---	------------------------	--	--------------------------------------

CROQUIS	OPERACION	MAO	HERR	SUJECION	INST. DE MED	VER	NOTAS	TIEMPO EN (min.)		
								PRIN	PREP.	TOTAL
6 	Barrenar 20 agujeros de $\phi$ 5.1 mm. Barrenar los mismos 20 agujeros a una profundidad de 44.5 mm $\phi$ = 9.52 mm.			Mordaza del taladro			N = 400 RPM S = 0.13 mm/rev. V <sub>c</sub> = 12.57 mts/min.	32.50	72.5	105
7 	Hacer rosca a los 20 barrenos con $\phi$ = 5.1 mm.			Prensa en mesa de trabajo			Vernier	31.20	—o—	31.20
8 	Soldar esta pieza 4030-1 a pieza 4029-1 con cordones de espaciados en ambos lados,			Mesa			Flexómetro Voltímetro Amperímetro	40.21	80.42	120.63

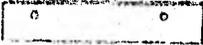
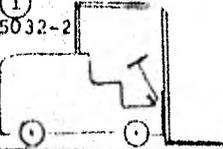
TESIS  
PROFESIONAL

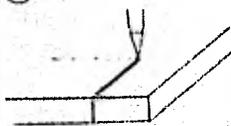
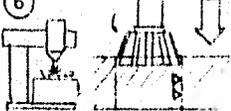
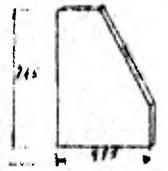
PROYECTO DE UNA PLANTA PARA  
FABRICAR PRENSAS DE CORTINA

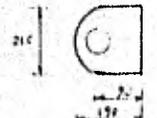
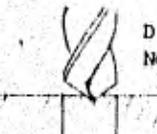
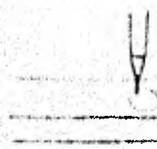
FACULTAD DE  
INGENIERIA

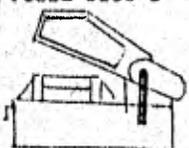
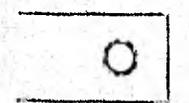
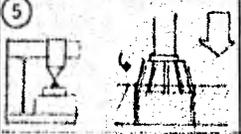
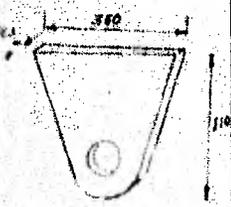
RUTA DE TRABAJO DE  
TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

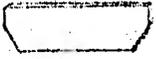
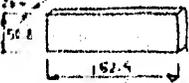
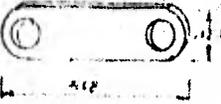
CODIGO  
4030-1 portadores inferior.

CROQUIS	OPERACION	MAO	HERR	SUJECION	INST DE MED. VER.	NOTAS	TIEMPO EN (min)			
							PRIN.	PREP.	TOTAL	
Pieza 4031-2 Refuerzos de cortina interior  dos piezas	Se siguen las mismas operaciones de viga Pieza 1001-1 —o— Dimensiones y mat. PL-38,1 mm 610 x 25,50 mm Dib. No. 11			Idéntico a pieza 1001-1	Idéntico a pieza 1001-1	Idéntico a pieza 1--1-1	Idéntico a pieza 1001-1 (1) Transporte (2) Trazo (3) Barrenado (4) Cortes rectos (5) Cortes circulares (6) Transporte (7) Ensamble	10 40 4.0 284.40 22.05 10 50	20 —o— 20.00 85.40 22.05 20 100.3	30 40 24 369.8 44.1 30.0 150.39
① 5032-2 	Transportar material al área de corte, Placa de 50.8 mm. de espesor.	Montacargas		Peso propio		Flexómetro		5	10	15
② 	Trazar la forma de la pieza dejando material para el corte, Dib. No. 12	Plantilla pinzas de presión y marcador		Mesa de trabajo y pinzas.		Flexómetro		20	—o—	20
③ 	Barrenar un agujero en cada pieza para inicio de corte con soplete. $\phi = 6.35$ mm.	Taladro manual tubo y broca de $\phi = 6.35$ mm.		Peso propio		Flexómetro y Cronímetro	$N = 500$ RPM. $S = 0.30$ mm/rev. $V_p = 9.97$ mts/min.	6.30	30.00	36.3
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	FACULTAD DE INGENIERIA	RUTA DE TRABAJO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	CODIGO 40-31-2 Ref. de Cort. 5032-2 Inf.						

CROQUIS	OPERACION	MAQ HERR	SUJECION	INST. DE MED. VER	NOTAS	TIEMPO EN (min)			
						PRIN	PREP.	TOTAL	
④ <b>Pieza 5032</b> 	Cortar con soplete usando plantilla o dibujo Es cala 1:1 2 Piezas	Soplete-pantógrafa dibujo Esc. 1:1 Gas y Oxígeno	Prensa en mesa de trabajo		Flexómetro Manómetros	$V_c = 33 \text{ mm/min.}$ Presión de Gas = $0.2 \text{ kg/cm}^2$ Presión de Oxígeno = $1.75 \text{ kg/cm}^2$	213.6	21.40	2.35
⑤ 	Trazar el barreno menor $\phi = 76.2 \text{ mm.}$ para quitar las asperezas del corte con soplete.	Compas, plantilla y marcador.	Mesa de trabajo		Flexómetro Vernier		10	—o—	10
⑥ 	Dar el acabado al barreno.	Taladro radial con bujiles $\phi = 76.2 \text{ mm.}$	Mordaza del propio taladro		Vernier	$N = 80 \text{ RPM.}$ $V_c = 19.25 \text{ mts/min.}$ $S = 0.60 \text{ mm/rev.}$	13.08	26.16	39.24
⑦ 	Soldar los dos bujes en c/pieza.	Máquina de soldar y soldadura.	Mesa de Trabajo		Voltímetro Amporímetro	Voltaje = 18-24 V. Corriente = 190-250 A.	33.19	66.38	99.57
<b>Pieza 5133-2</b> 	Se siguen las mismas operaciones de pieza 1005-4 — o — Dimensiones PL 25.4 x 495 x 745 Dib. No. 13	Idéntico a pieza 1005-4	Idéntico a pieza 1005-4	Idéntico a pieza 1005-4		(1) Transcorte (2) Corte (3) Soldadura	3 61.20 13.58	7 6.12 27.16	10 67.32 40.74
<b>TESIS PROFESIONAL</b>	<b>PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA</b>	<b>FACULTAD DE INGENIERIA</b>	<b>ROUTE DE TRABAJO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS</b>	<b>CURSO 5032-2 5133-2</b>	<b>Apoyo de palanca</b>				

CROQUIS	OPERACION	MAO	HERR	SUJECION	INST DE MED	VER	NOTAS	TIEMPO EN (min)		
								PRIN	PREP	TOTAL
Pieza 5134-3  DIB. No. 13	Se siguen las mismas operaciones de pieza No. 1003-4 — o — Dimensiones PL 25,4 x 152 x 254 mm.	Idéntico a		Idéntico a pieza 1003-4	Idéntico a pieza 1003-4		(1) Corte (sierra m) (2) Soldadura	9	18	27
Pieza 5135-1  DIB. No. 13	Se siguen las mismas operaciones de pieza 5032-2 sin el paso (2) ya tomado en consideración. — o — Dimensiones PL 76,2 x 190,2 x 210 mm.	Idéntico a		Idéntico a pieza 5032-2	Idéntico a pieza 5032-2		(1) Transporte (3) Taladro magnético (4) Pantógrafo (5) Trazo (6) Taladro radial (7) Soldadura	3	7	10
2 Pieza 5236-2  DIB. No. 14	Barrenar dos agujeros en cada pieza para inicio de corte con soplete. $\phi = 6,35$ mm. Espesor 50,8	Taladro magnético y broca de		Mesa de trabajo	Flexómetro	$N = 500$ RPM $S = 0,10$ mm/rev. $V_c = 9,97$ mts/min.		4,20	20,00	24,2
3 	Colocar la plantilla en el seguidor y cortar con soplete.	Soplete-pantógrafo. Dibujo		Mesa de trabajo	Flexómetro	$V_c = 33,0$ mm/min. Presión de Gas = $0,2$ kg/cm <sup>2</sup> Presión de oxígeno = $1,75$ kg/cm <sup>2</sup>		29,22	14,56	43,68
* En este espacio va la Fig. 1 de la Pieza 5236-2										
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	FACULTAD DE INGENIERIA		UNTA DE TRABAJO DE TIEMPO Y MOVIMIENTO		5134-3 5135-1 5236-2				

CROQUIS	OPERACION	MAQ	HERR	SUJECION	INST DE MED.	VER.	NOTAS	TIEMPO EN (min.)		
								PRIN.	PREP	TOTAL
① <b>Pieza 5236-2</b> 	Cortar material solera de 50,8 de espesor 50,8 x 152,5 Longitud 2980 mm. 2 piezas Dib. No. 14		Sierra Mecánica	Mordaza de la propia pieza				12	24	36
④ 	Trazar los barrenos para el acabado $\phi = 76.2$ mm.		Compas, plan tilla y marcador.	Mesa de trabajo				20	— 0 —	20
⑤ 	Dar el acabado al barreno.		Taladro radial, cabeza con buriles. $\phi = 76.2$ mm.	Mordaza del propio taladro.			$N = 80$ RPM $V_c = 10.05$ mts/min. $S = 0.60$ mm/rev.	26.16	52.32	78.48
<b>Pieza 5237-2</b> 	Se siguen las mismas operaciones de pieza 5032-2 Dimensiones Placa de 38,1 mm. 360 x 210 mm. $\phi = 63.5$ mm. Dibujo No. 14		Idéntico a pieza 5032-2	Idéntico a pieza 5032-2	Idéntico a pieza 5032-2		(1) Transporte (2) — 0 — (3) Taladro magnético (4) Pantógrafo (5) Trazo (6) Taladro radial (7) Soldadura.	3	7	10
								— 0 —	— 0 —	— 0 —
								2	10	12
								33,40	3,40	36,8
								5	— 0 —	5,00
								6,0	13,2	19,80
								15,5	31,0	46,5
Simbología — 0 — * Paso no existente.										
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	FACULTAD DE INGENIERIA		RUTA DE TRABAJO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS		CODIGO 5236-2 5237-2				

CROQUIS	OPERACION	MAQ	HERR	SUJECION	INST DE MED	VER	NOTAS	TIEMPO EN (mn)		
								PRIN	PREP	TOTAL
Pieza 5238-2 	Se siguen las mismas operaciones de pieza 1003-2 12.7 x 101.4 x 2.50 Dibujo No. 14	Idéntico a pieza 1003-2		Idéntico a pieza 1003-2	Idéntico a pieza 1003-2		(1) Corte (sierra mec) (2) Soldadura	2 15.17	4 30.24	5 45.36
Pieza 5239-3 	Se siguen las mismas operaciones de pieza 1003-2 25.4 x 152.4 x 50.8 Dibujo No. 14	Idéntico a pieza 1003-2		Idéntico a pieza 1003-2	Idéntico a pieza 1003-2		(1) Corte (sierra mec) (2) Soldadura	9 27.73	18 55.46	27 83.19
Pieza 5340-4 	Se siguen las mismas operaciones de pieza 5032-2 Placa de 50.8 mm. de espesor. 152.4 x 508. mm. Dibujo No. 15	Idéntico a pieza 5032-2		Idéntico a pieza 5032-2	Idéntico a pieza 5032-2		(1) Transporte (2) --- o --- (3) Taladro magnético (4) Pantógrafo (5) Trazo (6) Taladro radial (7) --- o ---	5 8.4 29.20 20 61.52	11 40.00 22.92 --- 123.04	16 --- 48.4 252.12 20 184.56
Pieza 5341-B 	Se siguen las mismas operaciones de pieza 1213-2 Soleta 19 x 50.8 Longitud 50.8 mm. Dibujo No. 15	Idéntico a pieza 1213-2		Idéntico a pieza 1213-2	Idéntico a pieza 1213-2		(1) Corte (sierra mec) (2) Trazo (3) Taladro de columna (4) --- o --- (5) Soldadura	6.0 4.0 7.4 --- 1.08	12.20 4.0 11.64 --- 5.08	18.0 4.0 19.68 --- 9.17

Simbología --- o --- \* Paso No existente.

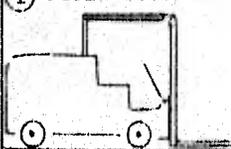
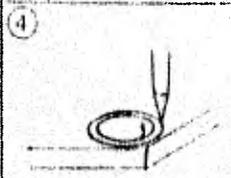
TESIS  
PROFESIONAL

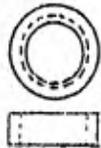
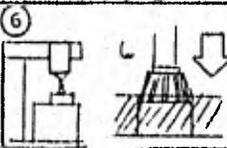
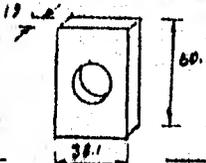
PROYECTO DE UNA PLANTA PARA  
FABRICAR PRENSAS DE CORTINA

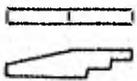
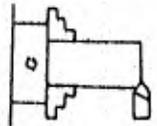
FACULTAD DE  
INGENIERIA

CUOTA DE TRABAJO DE  
TIEMPO Y MOVIMIENTOS

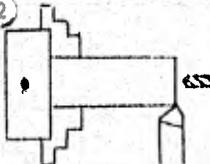
CORNO  
5238-2  
5340-4  
5239-3  
5341-B

CROQUIS	OPERACION	MAO	HERR	SUJECION	INST. DE MED.	VER.	NOTAS	TIEMPO EN (min.)		
								PRIN.	PREP.	TOTAL
Pieza 5342-8 	Se siguen las mismas operaciones de pieza 1213-2 — o — Solera 19 x 50,8 Longitud = 50,8 Dibujo No. 15	Idéntico a pieza 1213-2		Idéntico a pieza 1213-2	Idéntico a pieza 1213-2		(1) Corte (sierra mec) (2) Trazo (3) Taladro columna (4) Machuelo (5) Soldadura	6	12	18,0
① Pieza 5443-4 	Transportar material al área de corte. Placa de 38,1 mm. de espesor.	Montacargas		Peso propio		Flexómetro		5	11	16
② 	Trazar diámetros mayor y menor de las abrazaderas, dejando excedente para corte y acabado int.	Compas Flexómetro y marcador		Mesa de trabajo		Flexómetro y Vernier		20	—o—	20
③ 	Hacer los barrenos de $\phi = 6,35$ mm, para inicio de corte con soplete.	Taladro magnético y broca de $\phi = 6,35$ mm.		Mesa de trabajo		Flexómetro y Vernier		4,00	20,00	24
④ 	Colocar debidamente el soplete para cortes circulares y cortar. Dibujo No. 16	Soplete para cortes circulares, gas y oxígeno Boquilla A-NM $\phi = 1,5$ mm.		Mesa de trabajo		Manómetros	$V_c = 44$ mm/min Presión de gas = $0,2$ kg/cm <sup>2</sup> Presión de oxígeno = $1,45$ kg/cm <sup>2</sup>	100	50	150
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA			FACULTAD DE INGENIERIA			RUTA DE TRABAJO DE TIEMPO Y MOVIMIENTOS	CODIGO 5342-8 5443-4		

CROQUIS	OPERACION	MAQ	HERR	SUJECION	INST DE MED.	DE VER	NOTAS	TIEMPO EN (min.)		
								PRIN	PREP.	TOTAL
	Trazar el diámetro interior para dar el acabado interno a la abrazadera.	Compas Flexómetro y marcador		Mesa de trabajo		Flexómetro y Vernier		12	—o—	12
	Dar acabado interno a la abrazadera. $\phi = 112,7$ mm. Dibujo No. 16	Taladro radial cabeza de buriles $\phi = 112,7$ mm		Mordaza del propio taladro		Vernier	N = 63 RPM, V <sub>c</sub> = 28 mts/min. S = 0,60 mm/rev.	23,08	46,16	69,24
	Se siguen las mismas operaciones de pieza 1213-2 — o — Solera $\nabla$ 19 x 50,8 Longitud 38,1 $\phi = 17,46$ mm.	Idéntico a pieza 1212-2	Idéntico a pieza 1213-2	Idéntico a pieza 1213-2			(1) Corte (sierra mec) 3 6 9 (2) Trazo 2 —o— 2 (3) Tal. columna 3,92 5,92 9,84 (4) — o — 4 —o— —o— (5) Soldadura 3,04 6,08 9,12			
	Pieza 5445-4 Se siguen las mismas operaciones de pieza 1213-2 — o — Solera 19 x 50,8 mm, Longitud = 38,1 mm, $\phi = 13,49$ mm, Cuerda $\phi = 15,375$ mm.	Idéntico a pieza 1213-2	Idéntico a pieza 1213-2	Idéntico a pieza 1213-2			(1) Corte (sierra mec) 3 6 9 (2) Trazo 2 —o— 2 (3) Tal. Columna 3,48 5,44 8,92 (4) Roscado 13,88 —o— 13,88 (5) Soldadura 3,04 6,08 9,12			
Simbología  Paso no existente.										
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	FACULTAD DE INGENIERIA		RUTA DE TRABAJO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS		CÓDIGO 5441-4 5441-4				

CROQUIS	OPERACION	MAQ HERR	SUJECION	INST. DE MED VER	NOTAS	TIEMPO EN (min.)		
						PRIN.	PREP	TOTAL
Pieza 5446-B 	Se siguen las mismas operaciones de pieza 1003-2 Dib. No. 16	Idéntico a pieza 1003-2	Idéntico a pieza 1003-2	Idéntico a pieza 1003-2	(1) Corte (S. mec.) (2) Soldadura	6.24 24.38	12.48 48.76	18.72 73.14
① Pieza 6047-4 	Cortar cuatro tramos de Long = 81 mm, de tubo de; $\varnothing$ Ext = 203 mm, $\varnothing$ Int = 140 mm. Dibujo No. 18	Sierra Mecánica	Mordaza de la propia máquina	Flexómetro	$V_c = 0.677$ mm/seg.	35.2	70.4	105.6
② 	Tornear los 4 bujes en el exterior e interior hasta $\varnothing$ Ext = 203 mm, $\varnothing$ Int = 152.4 mm.	Torno	Mordaza del taladro	Vernier	$V_c = 20$ mts/min Des- N = 35 RPM hasta $V_c = 24$ mts/min Afi- N = 45 RPM nado	93.2	93.2	186.4
Pieza 6048-2 DIB. No. 17 	Se siguen las mismas operaciones de pieza 6047-4 — o — Long = 152.4 mm.	Sierra mecánica y torno	Idéntico a pieza 6047-4	Flexómetro y Vernier	(1) Corte (sierra mec) (2) Torno	17.60 75.2	35.2 75.2	52.8 150.4
Pieza 6049-4 DIB. No. 17 	Se siguen las mismas operaciones de pieza 6047-4 — o — Long. = 101.6 mm.	Sierra mecánica y torno	Idéntico a pieza 6047-4	Flexómetro y Vernier	(3) Corte (sierra mec) (4) Torno	15.2 114.04	70.4 114.04	105.60 229.68
<b>TE616</b> <b>PROFESIONAL</b>	<b>PROYECTO DE UNA PLANTA PARA</b> <b>FABRICAR PRENSAS DE CORTINA</b>	<b>FACULTAD DE</b> <b>INGENIERIA</b>	<b>ROTA DE TRABAJO DE</b> <b>TIEMPOS Y MOVIMIENTOS</b>	<b>COO10</b> <b>5446-8</b> <b>6048-2</b>	<b>6047-4</b> <b>6049-4</b>			

CROQUIS	OPERACION	MAQ.	HERR.	SUJECION	INST. DE MED. VER.	NOTAS	TIEMPO EN (mn.)		
							PRIN.	PREP.	TOTAL
③ Pieza 6050-4  DIB. No. 17	Se siguen las mismas operaciones de pieza 6047-4 adicionando una 3a. operación de soldadura. $\varnothing$ Ext = 152.4 mm. $\varnothing$ Int = 112.7 mm. Long = 91 mm.	Máquina de soldar eléctrica.		Mesa de trabajo y pinzas de presión.	Voltímetro y Amperímetro	(1) Corte (sierra m.) (2) Torno (3) Soldadura Dimensiones de Tubo $\varnothing$ Ext = 152.4 mm. $\varnothing$ Int = 106.0 mm.	19.5 63.76 19.14	39.0 63.76 38.29	58.40 127.52 57.44
Pieza 6051-2  DIB. No. 17	Se siguen las mismas operaciones de pieza 6054-4 $\varnothing$ Ext = 152.4 mm. $\varnothing$ Int = 133.3 mm. Long = 172 mm.	Idéntico a pieza 6050-4		Idéntico a pieza 6054-4	Idéntico a pieza 6054-0	(1) Corte (sierra m.) (2) Torno (3) Soldadura Dimensiones del Tubo $\varnothing$ Ext = 152.3 $\varnothing$ Int = 106.3	9.73 92.82 9.57	39.50 92.82 19.14	29.20 184.64 28.72
Pieza 6052-4 DIB. No. 17	Mismas características de pieza 6050-4 Long = 127 mm.	Idéntico a pieza 6050-4		Idéntico a pieza 6050-4	Idéntico a pieza 6050-4	(1) Corte (sierra m.) (2) Torno (3) Soldadura	19.50 146.72 19.14	39.0 146.72 38.29	58.4 293.4 57.44
Pieza 6053-2 2 bujes de bronce	Se siguen las mismas operaciones de pieza 6047-4	Idéntico a pieza 6047-4		Idéntico a pieza 6047-4	Idéntico a pieza 6047-4	(1) Corte (sierra m.) (2) Torno	7.50 59.16	15.00 59.16	22.4 118.32
Pieza 6054-4 4 bujes de bronce	Se siguen las mismas operaciones de pieza 6047-4	Idéntico a pieza 6047-4		Idéntico a pieza 6047-4	Idéntico a pieza 6047-4	(1) Corte (sierra m.) (2) Torno	14.90 103.92	29.87 103.92	44.8 207.84
Pieza 6053-2 $\varnothing$ Ext = 139.5 mm. $\varnothing$ Int = 112.3 mm. Long. = 172. mm.	Tubo $\varnothing$ Ext = 139.5 mm. $\varnothing$ Int = 101.5 mm.			Pieza 6054-4 $\varnothing$ Ext = 139.5 mm. $\varnothing$ Int = 101.5 mm. Long. = 127. mm.					
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA			FACULTAD DE INGENIERIA		RUTA DE TRABAJO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	6050-4 6051-2 6054-4	6052-4	

CROQUIS	OPERACION	MAQ	HERR.	SUJECION	INST DE MED. VER	NOTAS	TIEMPO EN (min.)		
							PRIN	PREP	TOTAL
① Pieza 6155-2 	Cortar materia, dos pernos 414 mm. de longitud, $\phi = 119.7$ mm.	Sierra Mecánica		Mordaza de la máquina	Flexómetro	$V_c = 0.50$ mm/seg.	11.50	23.00	34.48
② 	Tornear el perno, cilindrar, carear, barrenar y machuelar según Dib. No. 18.	Torno		Mordaza	Vernier	$V_c = 20$ mts/bog $S = 1$ mm/rev.    Desbaste $N = 60$ RPM  $V_c = 24$ mts/min $S = 0.5$ mm/rev.    Afinado. $N = 74$ RPM	107	107	214.0
Pieza 6156-4	Mismas características de pieza 6155-2 Long. 254 mm. Dib. No. 18	Sierra mecánica y torno		Mordazas	Flexómetro y Vernier	Idénti (1) Sierra mec. co a (2) Torno pieza (3) Machuelo 6155-2	22.99 171.60 49.12	46.00 171.60 —o—	68.96 343.20 49.12
③ Pieza 6157-1 	Se siguen los mismos pasos anteriores, pero el barrenado se hace en taladro de columna y roscado manual, Dibujo 18.	Sierra mecánica, torno, taladro de columna, brgca, tarraja manual y machuelo,		Mordazas y mesa de trabajo.		(1) Corte (sierra mec) (2) Torno (cilin. ref. y barr.) (3) Taladro de columna. (4) Machuelo (rosca)	2.65 15.93 1.00 1.72	5.30 15.93 4.00 —o—	7.95 31.86 5.00 1.72
TEGIB PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA	FACULTAD DE INGENIERIA		RUTA DE TRABAJO DE TIEMPO Y MOVIMIENTOS		CODIGO 6155-2    6156-4    6157-1			

CROQUIS	OPERACION	MAQ	HERR	SUJECION	INST DE MED. VER	NOTAS	TIEMPO EN (min)		
							PRIN.	PREP	TOTAL
Pieza 6158-2  Pieza 6159-2	Se siguen las mismas operaciones de pieza 6157-1  Dibujo No. 18			Mordazas y mesa de trabajo.	Flexómetro y Vernier	(1) Corte (sierra mec)	7.60	15.20	22.8
						(2) Torno (Cil. Ref. y Barr.)	33.04	33.04	66.08
						(3) Taladro de columna	2.00	8.00	10.00
						(4) Machuelo (rosca)		—o—	3.44
						(1) Corte (sierra mec)	2.65	5.30	7.95
						(2) Torno (Cil. Ref. y Barr.)	33.04	33.04	66.86
						(3) Taladro de columna	1.00	4.00	5.00
						(4) Machuelo (rosca)	1.72	—o—	1.72
TESIS PROFESIONAL	PROYECTO DE UNA PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINA			FACULTAD DE INGENIERIA		ROTA DE TRABAJO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS	6158-2	6159-2	

### II.3. TABLA DESCRIPTIVA DE TIEMPOS DE OPERACION

El objetivo de esta tabla, es el poder presentar un panorama de los resultados obtenidos en la determinación de los tiempos principales y las rutas de trabajo para poder entender por un lado los pasos o procesos que sigue cada una de las piezas y determinar así el Diagrama de Flujo de las operaciones. Y por otro lado, hacer uso de dicha tabla para efectos de balanceo de línea, ya que estos tiempos en combinación con otros índices y la producción estimada fueron considerados para calcular el número de máquinas y así mismo el número de hombres necesarios para balancear la línea. Podemos decir que estas son las aplicaciones directas de los resultados de esta tabla, pero al analizar que con los resultados del balanceo de línea, esto es; con el número de máquinas calculado, nos sirvió para hacer la distribución de planta y poder estimar el monto de la inversión de estas máquinas para efectos de la evaluación económica, podemos darnos cuenta de la importancia de la descripción de esta tabla.

En la primera columna de izquierda a derecha de la tabla se localizan los números de codificación de las piezas, los cuales se encuentran agrupados en bloques y que se caracterizan por sus dos primeras cifras. Los encabezados de la parte superior se encuentran ordenados conforme al proceso de fabricación de cada pieza o proceso. La interpretación de la tabla es tan sólo coincidir una línea horizontal con una vertical, para poder saber cual es el tiempo de operación de una pieza dada en algún proceso de fabricación.





## III.1. CARACTERISTICAS DEL EQUIPO

La lista de maquinaria principalmente a utilizarse - por el proceso de Manufactura de las Prensas es:

Cepillo de mesa	Máquina de soldar
Torno paralelo	Montacargas
Taladros	Gruas (polipastos)
Máquinas de corte por Oxidación	Compresor
Sierra mecánica	

Estas máquinas deberán reunir las siguientes características, principalmente por sus dimensiones de las diferentes piezas:

## Cepillo de Mesa:

Ancho de mesa	1,400	mm.
Altura de mecanización	400	mm.
Largo de mecanización	6,000	mm.
Potencia	20	HP.
Vel. de la mesa	4.40	m/min.

## Torno Paralelo:

Distancia entre puntos.	1,500	mm.
Diámetro máximo a torneear	560	mm.
Gama de revolución	35-1500	RPM.
Potencia	5	HP.

## Taladro Radial:

Diam, max, a barrenar	45	mm.
Voladizo del brazo	300-1250	mm.
Desplazamiento vertical del brazo	750	mm.
Superficie de sujeción placa base.	920 x 1450	mm.
Velocidades	20-1200	RPM.
Potencia	5	HP.

**Taladro Columna:**

Diam. Max. a barrenar	40	mm.
Superficie de la mesa	300 x 600	mm.
Velocidades	30-1200	RPM.
Long. Columna	1800	mm.
Potencia	3	HP.

**Taladro Magnético:**

Diam. max. a barrenar	30	mm.
Base magnética	127 x 350	mm.
Fuerza magnética	2500	Kg.
Potencia	1.25	HP.
Peso	40	Kg.

**Máquinas de Corte por oxicorte — (Pantógrafo):**

Anchura exploratoria	1500	mm.
Long. de la pista	4000	mm.
Vel. Corte	10-1000	mm/min.
Espesor Pieza a cortar	3-200	mm.
Potencia	1.5	HP.

**Máquina Portátil "Quicky":**

Utilizado para cortes rectos  
en placas

Capacidad de corte	2-100	mm.
--------------------	-------	-----

**Máquina Portátil de Círculos:**

Utilizado para cortes circula-  
res en placas

Capacidad de corte	2-100	mm.
Diámetros	25-600	mm.

**Sierra Mecánica de Arco:**

Capacidad de corte	320 x 320	mm.
Dimensiones hoja	643 x 45 x 2,2	mm.
Carreras	40-115	p/min.
Potencia	4	HP.

## Máquina Soldar de Corriente (CD):

Secundario Amp. nominal	400	AMP.
Volts. carga	40	volts.
Volts. vacío	75	volts.
Rango amperaje	70-550	
Eficiencia	60	%
Primario 3 fases		
Volts. línea	220-440	
Amp. línea	82-41	
Factor potencia	0.78	

## III.2. CIRCUITO HIDRAULICO Y ELECTRICO

Todos los circuitos son esencialmente iguales aún a pesar de su aplicación, en máquinas, herramientas, aeroplanos, equipo agrícola, etc. Hay cuatro componentes básicos que se requieren: Un tanque o depósito para almacenar el líquido, -- una bomba para mandar el fluido a través del sistema, puede ser movida por un motor eléctrico o con otra fuente de potencia, válvulas para controlar la presión y el flujo del fluido, un pistón (o cilindro) para movimiento lineal, para convertir la energía del fluido en movimiento, en una fuerza mecánica -- para efectuar el trabajo.

La complejidad de los sistemas hidráulicos variaran por supuesto dependiendo de la aplicación. Para nuestro caso -- el circuito hidráulico ha sido diseñado, para darle diferentes velocidades y presiones, tales que al comenzar su velocidad es máxima, y al estar realizando el trabajo su velocidad es lenta, a su término tendrá un retroceso igual a su inicio, estos tipos de movimientos son logrados por sus bombas de alta y baja presión que son las que controlan la velocidad de -- trabajo.

Los demás componentes que integran este circuito -- son elementos necesarios para lograr las velocidades deseadas y a continuación se enuncian en el circuito.

LINEAS Y FUNCIONES	
LINEAS DE TRABAJO	
LINEA PILOTO (L > 20 W)	
LINEA DE DRENAJE (L > 5 W)	
CONECTOR	
LINEA FLEXIBLE	
UNION DE LINEAS	
PASO DE LINEAS	
DIRECCION DE FLUJO*	
RETORNO AL TANQUE: 1 - AFRIDA DEL NIVEL 2 - ACAJO DEL NIVEL	
LINEA PARA VENTO MANTENIMIENTO	
CONEXION TAPON O TAPONADO	
ESTACION DE PRUEBA CON UN MANOMETRO	
TOMA DE FUERZA (HID)	
RESTRICCION FIJA	
RESTRICCION VARIABLE	

SÍMBOLOS	
DOMINA SINGULA DE DESPLAZAMIENTO FIJO	
DOMINA SINGULA DE DESPLAZAMIENTO VARIABLE	

MOTORES Y CILINDROS	
MOTOR ROTATIVO DE DESPLAZAMIENTO FIJO	
MOTOR ROTATIVO DE DESPLAZAMIENTO VARIABLE	
MOTOR OSCILANTE	
CILINDRO DE SIMPLE ACCION	
CILINDRO DE DOBLE ACCION CON UNA FLECHA	
CILINDRO DE DOBLE ACCION CON DOBLE FLECHA	

UNIDADES VARIAS	
SENTIDO DE ROTACION	
COMPONENTES ENCERRADOS EN UNA UNIDAD	
TANQUE O DEPOSITO	
MANOMETRO	

OTROS  
PARA PONER LETRAS APROPIADAS Y PONER SÍMBOLOS APROPIADOS INDICANDO LA POTENCIA DE LA FLECHA O CONEXION DE LINEA DE FLUJO

ACC	ACUMULADOR
ELEC. MOT.	MOTOR ELECTRICO
IMP	MOTOR GASOLINA
INTB	INTERRUPTOR
IM	INDICADOR DE FLUJO
VE	VALVULA
HYD	HYDRAULICO
PS	SWITCH DE PRESION
CS	CONEXION
TA	TAPONADO

VALVULAS Y SÍMBOLOS BÁSICOS	
VALVULA DE RETENCION	
VALVULA DE CIERRE MANUAL	
VALVULA DE ALIVIO PARA AJUSTES DE MÍNIMO A MÁXIMO	
VALVULA SÍMBOLO BÁSICO LA TRAYECTORIA DE FLUJO ES CAMBIABLE	
VALVULA SÍMBOLO BÁSICO LAS TRAYECTORIAS DE FLUJO MÚLTIPLE SON CAMBIABLES	
VALVULA DE TRAYECTORIA DE FLUJO SIMPLE NORMALMENTE CERRADA	
VALVULA DE TRAYECTORIA DE FLUJO SIMPLE NORMALMENTE ABIERTA	
VALVULA DE TRAYECTORIA DE FLUJO MÚLTIPLE BLOQUEADA	
VALVULA DE TRAYECTORIA DE FLUJO MÚLTIPLE ABIERTA LAS FLECHAS INDICAN LA DIRECCION DEL FLUJO	
SÍMBOLO PARA VALVULA ESPECIAL IDENTIFICABLE Y AGREGUE TODAS LAS LINEAS NECESARIAS	

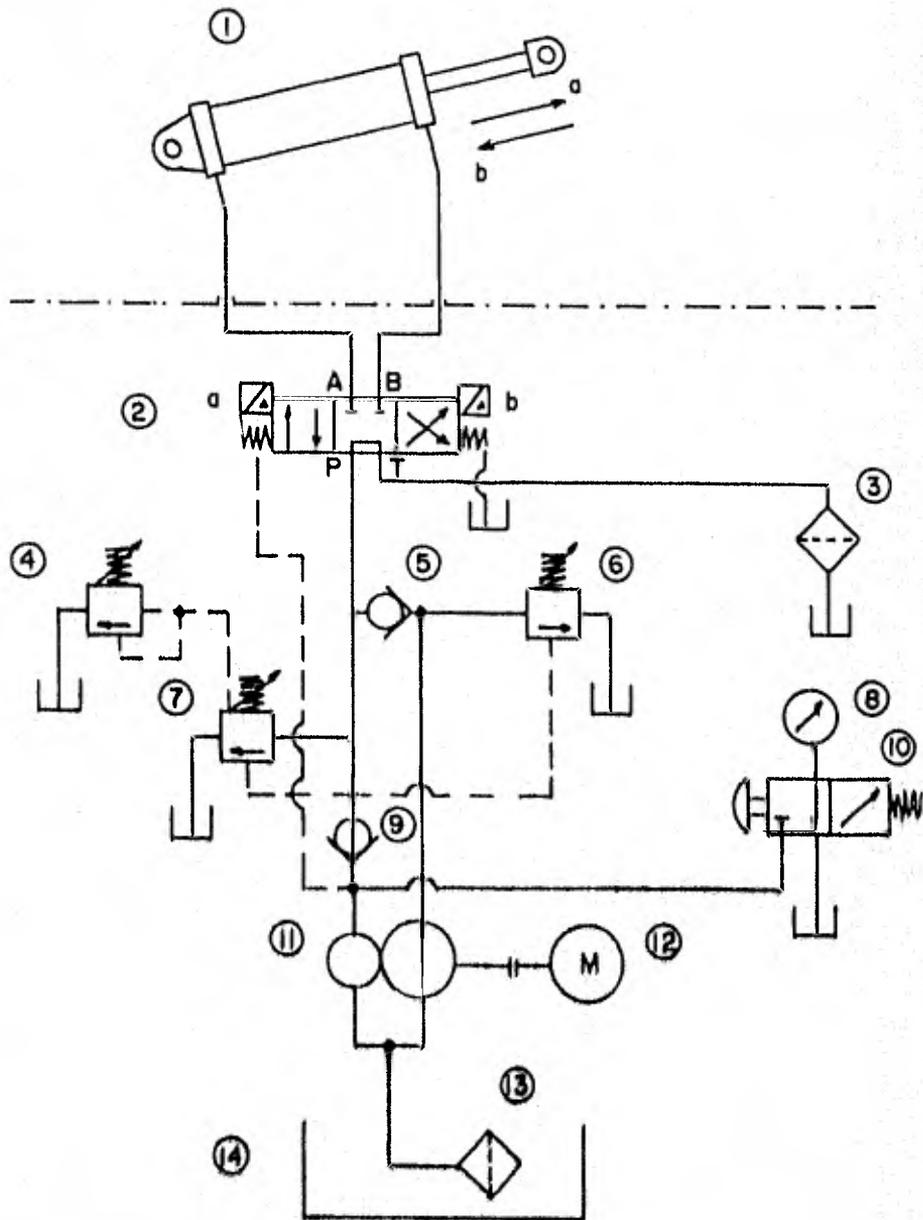
EJEMPLOS DE VALVULAS	
VALVULA DE ALIVIO OPERADA POR CONTROL REMOTO (SE LLAMA VALVULA DE DESCARGA)	
VALVULA DESEACELERADORA DEBIDA A UNO DE LOS EFECTOS	
VALVULA DE SEGURENCIA DIRECTAMENTE OPERADA	
VALVULA DE PRESION (REDUCCION)	

EJEMPLOS DE VALVULAS (CONTINUACION)	
VALVULA DE EQUILIBRIO CON VALVULA DE RETENCION INTEGRADA	
VALVULA DE CONTROL REGULADORA DE FLUJO 1 VARIABLE 2 PRESION COMPENSADA	
VALVULA DIRECCIONAL 2 POSICIONES 3 CONEXIONES	
VALVULA DIRECCIONAL 3 POSICIONES 4 CONEXIONES CENTRO ABIERTO	
VALVULA DIRECCIONAL 3 POSICIONES 4 CONEXIONES CENTRO CERRADO	

MEDIOS DE CONTROL	
RESORTE	
OPERADO POR PRESION (EMPUJ)	
OPERADO POR PRESION AREA DIFERENCIAL	

OTROS	
* AGREGUE COMBINACION DE LETRAS APROPIADAS Y PONE LAS LINEAS DE FLUJO CORRESPONDIENTES	
CEAT	CENTRIFUGO
COMP	COMPENSADOR
CIL	CILINDRO
DET	DETENCION
ELEC. MOT.	MOTOR ELECTRICO
HYD. MOT.	MOTOR HIDRAULICO
MAN	MANUAL
MECH	MECANICO
REV.	REVO
RED.	REDUCCION
SOL. PIT.	CONTROL POR SOLIDONE
TRAM	TRAM POR FLUJO

CIRCUITO HIDRAULICO



- 1.- Cilindro
- 2.- Válvula Direccional
- 3.- Filtro de Retorno
- 4.- Válvula de Alivio
- 5.- Válvula Check
- 6.- Válvula de Descarga
- 7.- Válvula de Alivio
- 8.- Manómetro
- 9.- Válvula Check
- 10.- Válvula Aisladora
- 11.- Bomba
- 12.- Motor
- 13.- Filtro de Admisión
- 14.- Depósito

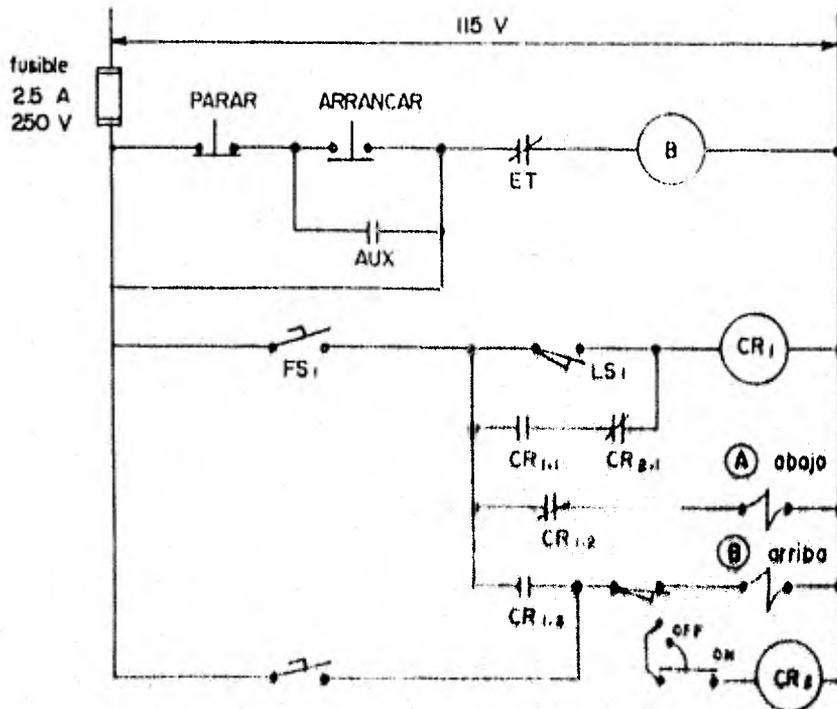
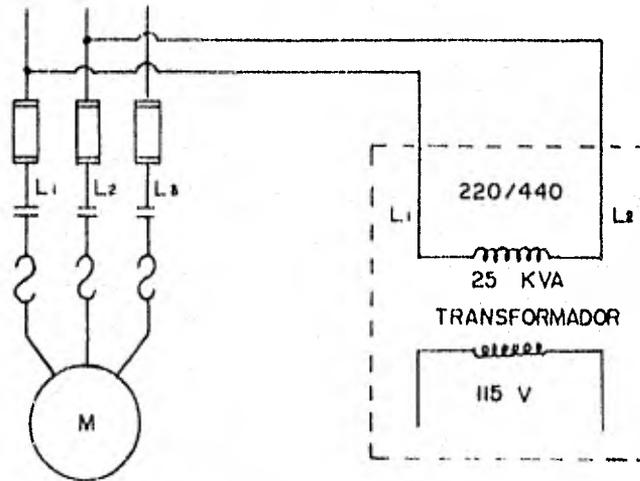
#### DATOS TECNICOS

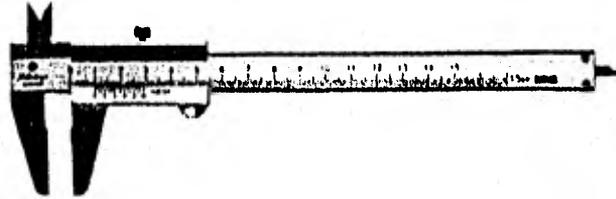
Potencia	20 HP 1750 RPM
Caudal Baja Presión	39 GPM a 100 PSI
Presión Disponible al avance	732 PSI
Presión Disponible al trabajo	3800 PSI
Diámetro de Pistón	7 in
Area Disponible	38,48 in
Fuerza Avance	12,759 Ton.
Fuerza de trabajo	66,396 Ton.
Velocidad de avance	3,9 in/seg
Velocidad de trabajo	0,750 in/seg
Carrera Pistón	20 in

#### SECUENCIA DE ENERGIZADO

Estación de botones  
 Arrancar motor eléctrico  
 Desplazamiento de movimiento (a)  
 Desplazamiento de movimiento (b)  
 Parar motor eléctrico sólo al término de labores.

CIRCUITO ELECTRICO





### III.3. CONTROL DE CALIDAD

El Control de la Calidad está basado en estadísticas matemáticas y se aplica al control de las dimensiones en un -- proceso productivo.

Los planos y especificaciones pueden perder su valor a menos que el departamento de producción se cifa estrictamente en ellos. La meta del departamento de producción, es producir piezas tan rápidamente como sea posible por lo cual existe una tendencia a bajar las normas de calidad, con frecuencia es directamente responsable ante el departamento de ingeniería, -- ya que en este departamento es donde se originan los planos.

Es función de los inspectores, ver que las normas es tablecidas por el departamento de ingeniería se mantengan du-- rante la producción, cuando se demanda mayor exactitud en el -- producto es necesario una inspección más minuciosa.

Para emplear las técnicas del control de calidad en la inspección deberán tomarse los siguientes pasos.

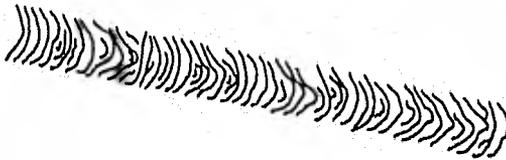
- 1.- Sacar muestras del flujo de productos.
- 2.- Hacer las mediciones deseadas en las muestras.
- 3.- Calcular la desviación de las dimensiones de la media.
- 4.- Construir una hoja de control.
- 5.- Trazar todos los datos logrados, tal y como se -- obtienen de la hoja de control.

Las tolerancias pueden ser unilaterales o bilatera-- les, las tolerancias unilaterales significan cualquier varia-- ción en una sola dirección del valor nominal o básica como --



El equipo para soldar en general consiste de un generador de corriente, electrodos, pinzas portaelectrodo, cables, equipo protector y cierto número de variadas herramientas accesorias, utilizadas por el operario en la ejecución de su trabajo. Puesto que algunos de estos elementos de trabajo puede ejercer, directa o indirectamente, un efecto sobre la calidad final de la soldadura, la cual deberá ser verificada por un control de calidad visual, para que no se incurra en defectos de su aplicación los cuales se mencionan a continuación:

**Chisporroteo.**— Una corriente excesiva, el arco muy largo, o electrodo defectuoso.



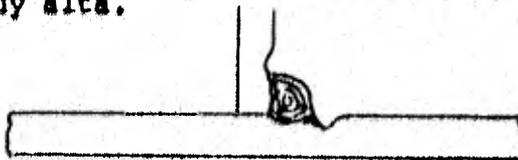
**Porosidad.**— El arco muy largo, el charco insuficiente, el metal base húmedo.



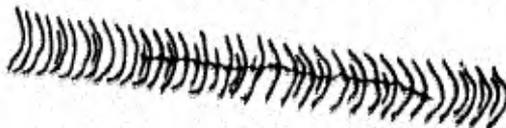
**Penetración incompleta.**— Demasiada velocidad, corriente muy baja, preparación inadecuada.



**Socavación.**— Pobre manejo del electrodo, corriente muy alta.



**Soldadura Agrietada.**— Cordones defectuosos, tamaño de la soldadura en desbalance de la pieza, unión rígida, preparación ineficiente.



INTENSIDAD DE CORRIENTE Y VOLTAJE  
PARA SOLDADURA

ESPESOR DE LA CHAPA A SOLDAR ( mm )	VOLTAJE APROXIMADO DEL ARCO VOLTIOS	INTENSIDAD DE LA CORRIENTE AMPERIOS
1.5	14 - 16	40 - 75
3	16 - 18	90 - 110
5	18 - 20	115 - 145
6	18 - 22	135 - 170
10	18 - 24	150 - 190
12	18 - 24	160 - 215
15	18 - 24	170 - 220
20	18 - 24	180 - 225
22	18 - 24	185 - 240
25	18 - 24	190 - 250

## CORTE DE LOS METALES POR OXIDACION

Hasta hace unos pocos años, para modelar, acabar o - cortar los metales en general, solamente podía hacerse el corte mediante alguna costosa máquina herramienta u operación de procedimiento semejante.

Hoy en día una gran parte de dichos trabajos pueden ser fácil y económicamente ejecutados por medio de una llama - gaseosa o alta temperatura.

El corte de los metales ferrosos es un procedimiento en el que se precalienta el material a cortar, hasta su temperatura de inflamación o ignición y se oxida rápidamente por medio de un chorro o corriente de oxígeno exactamente regulado y que sale de una herramienta especial denominada "boquillas". - Cuando el oxígeno puro entra en contacto con la mayoría de los aceros a la temperatura de inflamación, se desarrolla entre -- ellos una muy activa reacción química la proporción de gases y la velocidad de progresión del corte debe regularse estrecha y cuidadosamente. Disponiendo de operarios con suficiente práctica y con sopletes guiados mecánica y automáticamente es posible hacer trabajos de corte tales como escuadrados y alineaciones rectas, con tolerancias muy ajustadas.

Las caras operadas del corte, en los aceros usados - no perjudican en sus propiedades por la operación de cortar, - por el contrario, su resistencia y tenacidad quedan ligeramente mejoradas, con este procedimiento es posible hacer cortes - en planchas gruesas con tanta economía como si se ejecutasen - en las chapas más finas.

En los cortes por oxidación, tanto rectos como circulares se debe vigilar las tolerancias indicadas en los dibujos y en algunos casos se dejan excedentes de material para su maquinado.

En el pantógrafo se debe de verificar que las plantillas no estén deterioradas por el uso y hacer su reposición en caso necesario para así conservar la misma calidad.

BOQUILLAS Y DATOS PARA CORTE

Tipo de boquilla	A-SNM	A-NM						
Boquilla tamaño (mm)	L	0.75	1.0	.	1.5		2.0	2.5
Calibre o espesor del material (mm)	Lámina	6.5	13	25	51	76	102	152
Presión del gas combustible kg/cm <sup>2</sup>	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4
Presión del oxígeno kg/cm <sup>2</sup>	0.7-0.9	0.9	1.0	1.4	1.75	2.1	2.5	2.85
Consumo de gas combustible L/h	57-86	460	520	570	630	690	860	1100
Consumo de oxígeno L/h	800-940	940	1800	3900	4700	5400	8500	11100

## IV.1. ESTUDIO DE MERCADO (ANALISIS DE LA SITUACION)

## I.- INTRODUCCION

La importancia que tiene el Estudio de Mercado dentro del proyecto que nos involucra desde un análisis mundial - hasta nacional, es muy alta, ya que sirve como instrumento de acopio de información tanto de la oferta como de la demanda, se entiende por esto la actual situación que envuelve tanto a los consumidores, como a los competidores.

Dicho estudio evita y limita los riesgos que pueden ser adquiridos durante la duración del proyecto, sobre todo -- nos auxilia en la toma de decisiones y desde estos aspectos -- coadyuva para lograr que se desarrollen con mayor eficiencia - los procesos de planeación, dirección y ejecución que se hayan establecido durante el proceso mercadotécnico e indirectamente apoya los procesos que van de acuerdo a las demás áreas de la empresa.

Gran parte del mercado industrial se compone de empresas que han sido creadas por personas con habilidades técnicas, para quienes la medición cuidadosa y el cálculo son cuestiones de rutina. Asimismo, los cálculos para operaciones redituables de las industrias dan como resultado la determinación de las magnitudes de los gastos y los ingresos.

Es por esto que en la creación de una empresa, recae todo el peso en un estudio de mercado para ponderar todos - los factores que en algún momento dado están a favor o en contra de la situación a la que se enfrentan tanto los accionistas como los competidores, incluyendo desde luego a los consumidores potenciales, con las características y necesidades de los mismos.

## DESCRIPCION DEL PRODUCTO (ANALISIS DEL PRODUCTO)

Dentro de nuestra empresa es una necesidad imperiosa el de disponer de información básica del producto que vamos a mercadear. Desde luego esta información debería de existir en todas las negociaciones, considerando que dicha información va riará según los recursos y tamaño de las mismas.

En lo que concierne para la elaboración del análisis del producto que nos incumbe, esbozará lo siguiente:

- El tipo de estudio al cual llamamos Análisis del-Producto, es en términos generales un resumen, -- una síntesis de la información de los aspectos generales del producto a analizar.

Para la descripción\* del producto tendremos en cuenta que al tratar con el consumidor industrial, es conveniente tener en cuenta que las empresas industriales como nuestro caso, basan las decisiones tanto en el producto como en la compañía o empresa que la ofrece. Algunos de los motivos usuales y que manejaremos dentro de nuestro estudio para la diferencia--ción de nuestro producto con los demás son:

Eficiencia	Velocidad	Confiabilidad
Economía	Resistencia	Exactitud
Calidad	Durabilidad	Uniformidad y
Bajo costo de mantenimiento	Sencillez	Estabilidad

Las compras industriales resultan de una compleja -- mezcla de motivos conscientes y racionales,

## DISPONIBILIDAD, COSTO Y LOCALIZACION DE LAS MATERIAS PRIMAS

De acuerdo a los resultados expuestos en la tabla -- que se menciona a continuación, debemos hacer incapié en que -

\* Para una mayor comprensión de las especificaciones del producto, consultar índice (Capítulo I).

las ftes. de materia prima son dentro del mercado industrial básicas para el desarrollo de la empresa en cuestión.

En la tabla hacemos mención de las partes más importantes del producto como es en nuestro caso, la PRENSA MEC-HID DE CIERRE RAPIDO o CIERRE DE CORTINA, y que únicamente manejaremos todos estos datos para la fabricación de una sola máquina.

Los precios en cuestión son dados a conocer por los diferentes proveedores, los cuales fluctúan durante todo el año productivo, encareciendo de esta manera al producto en cuestión; claro está que para evitar esto, se piensa en una de las principales decisiones que es la de fabricar o comprar, tomando en cuenta la confiabilidad en la existencia de las piezas y en el deseo de que la firma proveedora deba ajustarse a las especificaciones que sean necesarias para nosotros, así como en la calidad. Importantes factores en el producto final. También es claro que cuando se dispone de proveedores con materias primas o piezas de calidad aceptable, el problema administrativo no es tan grande como en el caso de fabricar la pieza, lo cual implica el financiamiento, el material, la mano de obra y los problemas ingenieriles que aumentan la responsabilidad administrativa.

En lo que respecta a la disponibilidad de la materia prima, hemos hecho una clasificación dependiendo del tiempo de entrega que nos indique el proveedor, así tomaremos como una disponibilidad difícil aquella entrega de material que tarde más de 3 semanas. Disponibilidad regular cuando el tiempo sea de 1 a 3 semanas. Y disponibilidad fácil cuando la entrega sea menor a una semana.

Dentro del factor Localización, entenderemos como local cuando dicho material sea localizado en la zona donde se encuentra la planta industrial, claro está, que esto involucra el costo del flete, carga o descarga del mismo, etc.

Localización Foránea será aquella en que la materia prima disponible sea ubicada en los grandes centros industriales del país como son; Guadalajara, México, D. F., y Monterrey.

DISPONIBILIDAD, COSTO Y LOCALIZACION DE LAS MATERIAS PRIMAS  
ESTUDIO DE MERCADO

MATERIA PRIMA	COSTO DE LA M. P.		DISPONIBILIDAD			LOCALIZACION	
	C. UNITAR.	C. TOTAL	DIF.	REG.	FAC	LOCAL	FORANEA
Acero para placa o solera	\$ 18.00/Kg	\$274,680.00	✓				✓
Barras	\$ 40.00/Kg	\$ 440.00		✓		✓	✓
Resortes	\$150.00/Pza	\$ 600.00		✓			✓
Motor Elect. 20 H.P.	\$ 60,000.00	\$ 60,000.00	✓				✓
Pistón	\$ 60,000.00	\$ 60,000.00	✓				✓
Bomba	\$ 84,678.00	\$ 84,678.00	✓				✓
Tablero Elect.	\$ 85,000.00	\$ 85,000.00	✓				✓
Buje Fosfora.	\$124.00/Kg	\$ 8,556.00		✓		✓	✓
Tubo P/Bujes	\$ 87.00/Kg	\$ 23,323.00		✓		✓	✓
Pernos	\$ 41.70/Kg	\$ 9,016.00		✓		✓	✓
Tornillos c/Tuerc.	\$ 21.34/Pza	\$ 854.00			✓	✓	✓
Prisioneros	\$ 40.00/pza	\$ 2,120.00			✓	✓	✓
Graseras	\$ 4,96/Pza	\$ 60.00			✓	✓	✓
Baquelita	\$360.00	\$ 2,880.00		✓			✓

## IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES

## BREVE ANALISIS DEL CONSUMO INTERNO

Se tomaron en cuenta para la investigación de este tema los datos ofrecidos por la CAMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA TRANSFORMACION (CANACINTRA), dentro del programa de las importaciones se consultaron las fracciones arancelarias, dos tipos de prensa: PRENSA HIDRAULICA, HASTA 1000 T — (1) PRENSA DOBLADORA, PIEGADORA MECANICA CON MOTOR — (2) con los siguientes datos:

AÑO	TIPO DE PRENSA	VALOR EN DOLLARS
76	Prensa HID	2'900,433
76	Prensa MEC	668,011
77	Prensa HID	2'438,861
77	Prensa MEC	330,727
78	Prensa HID	1'833,350
78	Prensa MEC	315,666
79	Prensa HID	3'570,549
79	Prensa MEC	942,231
80	Prensa HID	6'302,908
80	Prensa MEC	2'056,917

Como puede observarse, la prensa hidráulica tiene una gran demanda en relación con la p. mecánica, de acuerdo a que las características propias de cada prensa. La p. hidráulica es la que más se presta a las condiciones de mercado industrial propio.

En relación con el año anterior, 1981, en el periodo comprendido de enero-junio, se tuvieron los siguientes datos:

— PRENSA MECANICA:

Volumen: 699,580 kgB  
 Valor: \$ 2'572,392.00

— PRENSA HIDRAULICA:

Volumen: 1'269,174 kgB  
 Valor: \$ 4'736,016.00

Si tomamos únicamente el valor de 1981, para los dos tipos de prensa, este sumaría la cantidad de:

\$ 7'308,408.00 (DLL)

de acuerdo al tipo de cambio de moneda donde:

\$ 1.00 (DLL) = \$ 26.50 M/N

esto significa que:

\$ 193'672,812.00 M/N

cantidad en que la gran variedad de compañías existentes dentro de la industria nacional, tuvo que comprar a diferentes países, comprendidos estos dentro de los países altamente industrializados y que significó seguir dependiendo de una tecnología que no podemos todavía sacudirnos.

Por otro lado, si consideramos un valor promedio en lo que se refiere al precio de cada prensa de \$ 2'750,000.00, dentro del cual se estima si hubiera que pagarse a crédito y si el precio fuera LAB; es decir entregar dicha máquina a domicilio.

Esto significa que si dividimos el precio estimado entre la cantidad señalada anteriormente, esto es:

$$\frac{193'672,812,00}{2'750,000,00} = 71 \text{ prensas}$$

cantidad que representa únicamente las importaciones de enero a junio del año de 1981.

Ahora bien, si tomamos en cuenta que las importaciones aumentaron durante el periodo restante; es decir que en el año completo de 1981, se importaron en total: 93 prensas.

Resultado que favorece dentro del aspecto que consideramos al determinar la producción de nuestra empresa en 100-prensas anuales con un 60% de eficiencia adquirido.

Básicamente podríamos ir abarcando el segmento del mercado establecido.

Considerando ahora otro aspecto, como es el caso de las exportaciones, contamos con los siguientes datos:

AÑO	VALOR EN DOLLARS
76	101,409
77	375,842
78	493,359
79	781,391
80	794,393
81	856,580

Esto demuestra que en el renglón de las exportaciones se contempla también un ritmo de crecimiento rápido. En este rubro estamos hablando en un plano general; es decir, las cantidades anteriores representan todo el tipo de prensas que el país pudiera exportar.

Definitivamente esto nos demuestra que en este aspecto, es posible fortalecer la producción en la capacidad instalada antes señalada.

## SISTEMAS DE PUBLICIDAD

Dadas las características del producto y el segmento de mercado altamente selectivo al que va dirigido el producto.

Se han presentado las siguientes situaciones:

El medio de difusión televisivo queda totalmente -- descartado por ser un medio masivo y porque nuestro producto no obedece a las características de un mercado de consumo en el que la compra es por índole emocional, nuestro producto de finitivamente, su compra es totalmente por vía racional.

El medio de la radio queda también descartado por las mismas razones que el medio televisivo.

Y además porque para la difusión de nuestro producto, debemos contar con un factor determinante; La Vista.

Expuesto lo anterior, nos queda para analizar la siguiente alternativa:

## FOLLETOS O REVISTAS.

a) FOLLETOS.- En un folleto se puede poner al alcance de la vista las ventajas de nuestro producto, sus especificaciones y diferentes vistas fotográficas de nuestro producto, que darían al posible cliente el poderse formar un concepto acerca de nuestro producto.

Desventajas; Siendo la nuestra, una empresa totalmente nueva, el sistema de distribución de los folletos se vuelve sumamente complicado, aunado al comportamiento psicológico de la persona al que va dirigido el folleto.

En estudios psicológicos que se han hecho anteriormente se muestra lo siguiente: Un ejecutivo recibe a diario por este medio mucha información, la cual la ve e instintivamente la rompe.

En un porcentaje mínimo la analiza y la archiva. Por la cual el folleto serviría como un apoyo auxiliar al medio publicitario seleccionado.

- b) REVISTAS.- Se cuenta con las mismas ventajas del folleto, aunque quizá sea difícil ser tan explícita como en el mismo.

Las revistas deben ser especializadas y en nuestro caso sobre lo siguiente: INGENIERIA, DISEÑO, MAQUINAS-HERRAMIENTAS, etc.

Una característica a nuestro favor de dichas revistas, es el hecho de que son coleccionables.

En el medio en el que se desenvuelve un INGENIERO, TECNICO, DISEÑADOR, surgen constatemente polémicas sobre el contenido de la revista, por lo cual, uno de ellos se dirige a su librero, localiza la revista y al buscar el artículo de su interés se encuentra vía vista con nuestro anuncio.

El formato general de dichas revistas es del siguiente tipo, viene primero un artículo e inmediatamente que acaba viene una serie de páginas destinadas a los anuncios que le sirven al lector de descanso del artículo que leyó minutos antes.

#### IV.2. LOCALIZACION O UBICACION DE LA PLANTA INDUSTRIAL

##### I.- INTRODUCCION.

Hablar de un proyecto para la localización de una industria en un país como México; desde el punto de vista de un estudiante o de un ingeniero joven, recién egresado; casi siempre tiene por defecto el querer copiar sistemas o métodos de elección que son válidos para economías más fuertes, es decir, nos lanzamos a tratar de imitar a países altamente industrializados, por lo que un enfoque de acuerdo a nuestras realidades, regionales o locales siempre ha quedado trunco, es por esto que en este estudio trataremos de darle un planteamiento adecuado a nuestra idiosincracia.

La ubicación de la planta industrial requiere el análisis y la ponderación de muchos factores, Algunos de ellos pueden evaluarse en términos monetarios, pero muchos otros son intangibles. Puesto que no es o no será posible elegir el sitio más favorable en todos los aspectos, es necesario tomar en cuenta que la decisión final será aquella en que la balan-

za esté equilibrada de acuerdo a las ventajas y desventajas -- que se tengan.

Es desde luego, importante para todo grupo indus- -- trial o personas interesadas en la ubicación o relocalización de una industria, el poder recurrir a un equipo técnico con la suficiente capacidad para poder localizar adecuadamente la - - planta industrial. Eligiendo los mejores canales de informa- - ción tendremos la localización óptima de la planta industrial, contando con todas las ventajas establecidas de acuerdo a nues- - tro estudio inicial.

## II.- ETAPAS QUE SE SIGUIERON PARA LA UBICACION DE LA PLANTA INDUSTRIAL.

Análisis de los factores que se emplearon en la ponderación para obtener la mejor ubicación posible.

A continuación se proporciona una lista de factores- que determinan la localización de una planta industrial.

- Cercanía a las fuentes de materias primas.
- Cercanía a los mercados.
- Disponibilidad de capital.
- Disponibilidad de servicios.
- Disponibilidad y costo de terrenos o espacios ren- tables.
- Tipografía local.
- Costos locales de distribución.
- Clima.
- Suministro de agua.
- Disponibilidad y costo de energía.
- Estabilidad de la situación laboral.
- Disponibilidad y costo de mano de obra.
- Cercanía a industrias relacionadas.
- Disponibilidad y costo de instalaciones para el - manejo de carga.
- Condiciones de vida,  
Como son; Costo local de la vida,  
Alojamiento, transporte  
del personal, escuelas,  
etc.
- Facilidades legales y fiscales.

Los factores mencionados anteriormente se encuentran dentro del "MANUAL DE DISTRIBUCION DE PLANTA Y MANEJO DE MATE- RIALES" editado en 1971 por CENAPRO.

## FACTORES POSIBLES EN LA UBICACION

De los factores enlistados anteriormente tenemos en cuenta que las principales consideraciones que determinan la mejor ubicación posible de las localidades escogidas para establecer una empresa son:

- Costo y disponibilidad de materias primas.
- Mano de obra y servicios.
- Mercado.
- Transportación, tanto de producto terminado, como de materia prima.
- Factores gubernamentales  
Como: Incentivos fiscales,  
Impuestos locales,  
Subsidios y Reglamentos.
- Factores sociales.  
Como: Servicios sociales,  
Condiciones de vida,  
Clima.

La importancia de cada uno de los factores enumerados anteriormente varía notablemente según los diferentes tipos de planta industrial y el lugar o región donde se piense ubicar la planta.

## LUGARES POSIBLES DE UBICACION

Para iniciar la selección del lugar se tomaron en cuenta las regiones que presentan el PROGRAMA NACIONAL DE DESARROLLO URBANO INDUSTRIAL, que proporciona el FIDEIN (FIDEICOMISO DE CONJUNTOS, PARQUES, CIUDADES INDUSTRIALES Y CENTROS COMERCIALES).

De acuerdo a las características que presentó la planta conforme al estudio técnico, decidimos ubicarla en las siguientes ciudades industriales:

- 1) San Juan del Río, Qro.
- 2) Xicothencatl, Tlax.
- 3) Framboyan, Ver.
- 4) Tizayuca, Hgo.

Las ciudades escogidas están acorde a la situación que presentaban en cuanto a costos de producción y distribución y que los precios y volúmenes de venta traían consigo los mayores beneficios.

Cuando existen varias posibles ubicaciones, es raro que unos pocos factores esenciales ayuden a formular una respuesta. Esto es particularmente aplicable a los elementos intangibles que no pueden ser considerados en términos monetarios y que siempre deben ser tomados en cuenta.

Los intangibles pueden incluir: posibilidades de expansión, condiciones de vida, efectos futuros de la oferta y de la demanda, futuras acciones del gobierno, etc.

#### BREVE EXPLICACION DE LOS FACTORES QUE CONSIDERAMOS EN LA UBICACION

##### 1) MERCADO.

El mercado a abarcar para la utilización de la prensa de cortina es:

- Ind. metal - mecánica.
- Ind. petrolera y petroquímica.
- Ind. química - farmacéutica.
- Otras.

Ind. Minero - metalúrgica.  
Ind. Eléctrica.  
Equipo Transporte.  
Máquina y Equipo Industrial diverso  
Maquinaria

##### 2) MATERIAS PRIMAS.

Todas serán distribuidas desde MEXICO, D.F. Dadas las características propias en la elaboración de la PRENSA DE CORTINA, el abastecimiento de la M'S PRIMAS será el que tengamos en el área de proveedores de la zona industrial del Valle de México, dependiendo la cercanía de la ubicación óptima a la fuente de abastecimiento.

##### 3) TRANSPORTE.

De acuerdo a la ubicación que resulte favorable se contará con; Carreteras, aeropuerto y puertos vecinos, ferrocarril, línea de autobuses.

## 4) MANO DE OBRA DIRECTA. (COSTO)

Todas las posibles ubicaciones cuentan con un tabulador en lo que se refiere a los salarios mínimos vigentes de acuerdo al año en que entraría en vigor la planta.

## 5) SITUACION LABORAL.

Dentro del crecimiento de la población económicamente activa en las localidades escogidas se cuenta con un ambiente sindical bueno y que ha sido conservador en el sentido de que la situación sea favorable.

## 6) SERVICIOS PUBLICOS.

Debido a que las regiones seleccionadas se cuenta entre las ciudades industriales que tiene a su cargo FIDEIN, todas cuentan con servicios públicos disponibles en lo que se refiere a; Escuelas, transporte colectivo, correos, atracciones culturales y recreativas, etc.

Así como un alto índice de urbanización en el sentido de; Pavimento, agua, energía eléctrica, drenaje, alumbrado, etc,

## 7) INCENTIVOS FISCALES.

Todas las ubicaciones posibles son;

Zona I es decir cuenta con estímulos preferenciales, dichos beneficios son;

20% de la inversión,

20% del empleo generado por la inversión,

1.- INVERSION, Se refiere a la construcción del edificio e instalaciones, adquisiciones de maquinaria y equipo nuevo relacionadas con el proceso productivo para iniciar o ampliar alguna actividad industrial.

2.- EMPLEO, Se otorga por 2 años,

## PONDERACION DE LOS FACTORES.

Analizados los diversos factores mencionados con anterioridad, se les da un peso relativo a través de una calificación de 1 a 5. Es decir, si la cercanía con las fuentes de materia prima es muy importante, entonces se le da un peso de 5 a dicho factor. Si la situación laboral no es importante damos un peso de 1 a ese factor por expresar con mayor claridad el grado de ponderación de los factores a utilizar.

Posteriormente analizaremos como cumplen las diferentes localizaciones posibles con los factores.

Si cumplen en forma excelente, calificamos con 5, si no cumplen en forma excelente, calificamos con 1. El paso siguiente es la multiplicación de la calificación por el peso relativo.

FACTOR	PESO RELATIVO
1) Mercado	3
2) Materias primas	5
3) Transporte	4
4) Mano de obra directa (costo	3
5) Situación laboral	4
6) Servicios Públicos	2
7) Incentivos fiscales	3

## CUADRO COMPARATIVO PARA LA SELECCION DE LA UBICACION OPTIMA

San Juan del Río, Qro.	—	Posibilidad "A"
Xicohtencatl, Tlax.	—	" " "B"
Framboyan, Ver.	—	" " "C"
Tizayuca, Hgo.	—	" " "D"

FACTOR	PESO	A	B	C	D
1.-	3	4/12	4/12	4/12	3/9
2.-	5	4/10	4/20	3/15	4/20
3.-	4	2/8	4/16	2/8	4/16
4.-	3	4/12	5/15	3/9	4/12
5.-	4	4/16	4/16	3/12	3/12
6.-	2	5/10	5/10	4/8	4/8
7.-	3	4/12	4/12	4/12	4/12
<b>TOTAL</b>	—o—	90	101	76	89

De acuerdo al cuadro comparativo la ubicación óptima es la alternativa B: TLAXCALA.

#### ESTUDIO BREVE SOBRE LA SITUACION ECONOMICA DE LA REGION ESCOGIDA

De acuerdo al estudio realizado, el lugar óptimo escogido para construir la planta industrial que fabricará Prensas de cortinas fue: Cd. Xicohtencatl, Tlax.

Ahora, debido a esto analizamos los puntos o factores por lo cual se escogió a esta Cd. Industrial.

Por lo que a continuación detallaremos los factores siguientes:

##### 1) MERCADO.

Cuenta con un mercado realmente aceptable, ya que -- las manufacturas y recursos naturales existentes son los siguientes:

- Producción forestal.
- Producción agrícola.
- Fundición de metales.
- Industria química.
- Industria textil.
- Industria de hilados y tejidos.
- Industria petroquímica.
- Industria automotriz.
- Industria alimenticia.
- Industria metalmeccánica.

##### 2) MATERIAS PRIMAS.

Debido a la cercanía con nuestra principal fuente de abastecimiento de M'S, P'S, que es México, D.F. únicamente 151 kms, de distancia.

Nuestros "stocks" de aprovisionamiento de la M'S P'S del producto se surtirán con la debida programación y de acuerdo al proceso de producción.



## 6) SERVICIOS PUBLICOS.

Se encuentran todos los servicios que una infraestructura urbana como esta necesita en suficiente cantidad y calidad y con posibilidad de mejoramiento.

## 7) INCENTIVOS FISCALES.

La zona escogida se encuentra dentro de la zona III. De ordenamiento y regulación, de acuerdo al decreto por el que establecen zonas geográficas para la ejecución del programa de estímulos para desconcentración territorial de las actividades industriales previsto en el plan nacional de desarrollo urbano, que apareció en el Diario Oficial de la Federación el 2 de febrero de 1979.

Dentro de la zona III pertenece a la zona III-B que es Area de Consolidación y la actividad industrial prioritaria es Categoría I; Maquinaria y equipo industrial diverso, fabricación de máquinas-herramientas.

Son: 20% de la inversión por ampliación.  
20% del empleo generado por inversión.

## IV.3. BALANCEO DE LINEA

La función básica de balancear la línea es el poder-determinar cual será el número de operarios y máquinas necesarias de acuerdo al tiempo estándar de cada una de las operaciones que se lleven a cabo para poder obtener una producción objetivo en un periodo deseado. Pero muchas veces al balancear la línea tomando en cuenta los conceptos mencionados anteriormente, nos conduce a la inexactitud del mismo, es por esto que para nuestro balanceo de línea nosotros tomamos aparte de estos conceptos, otros índices que siempre influyen en el desarrollo de la producción. Estos son: índice de ausentismo y eficiencia de la estación, con los cuales podemos determinar con más exactitud el número de horas de trabajo de los operarios y la capacidad para realizar la operación, factores básicos en la obtención de una producción requerida.

A continuación, hacemos una terminología de los conceptos empleados para el balanceo de la línea:

— No. de Operarios:

Es el número de personas necesarias para realizar cada una de las operaciones.

— Eficiencia Estación:

Es un porcentaje al cual están trabajando los operarios en la estación (estimado) se consideró que empezarían con un 30% hasta alcanzar en el cuarto trimestre un 60% y mantenerse en este porcentaje.

— Horas Netas:

Son las horas que trabaja cada operario a la semana, descontándole un porcentaje de ausentismo, para estos efectos se consideró un 5%.

— Capacidad Bruta:

Número de operarios por horas netas.

— Capacidad Real:

Capacidad Bruta por Eficiencia Estación.

— Tiempo de Producción Objetivo:

Es el tiempo necesario para obtener la producción requerida de acuerdo a los tiempos estándares de cada operación.

— Relación entre tiempo de producción, objetivo y capacidad real;

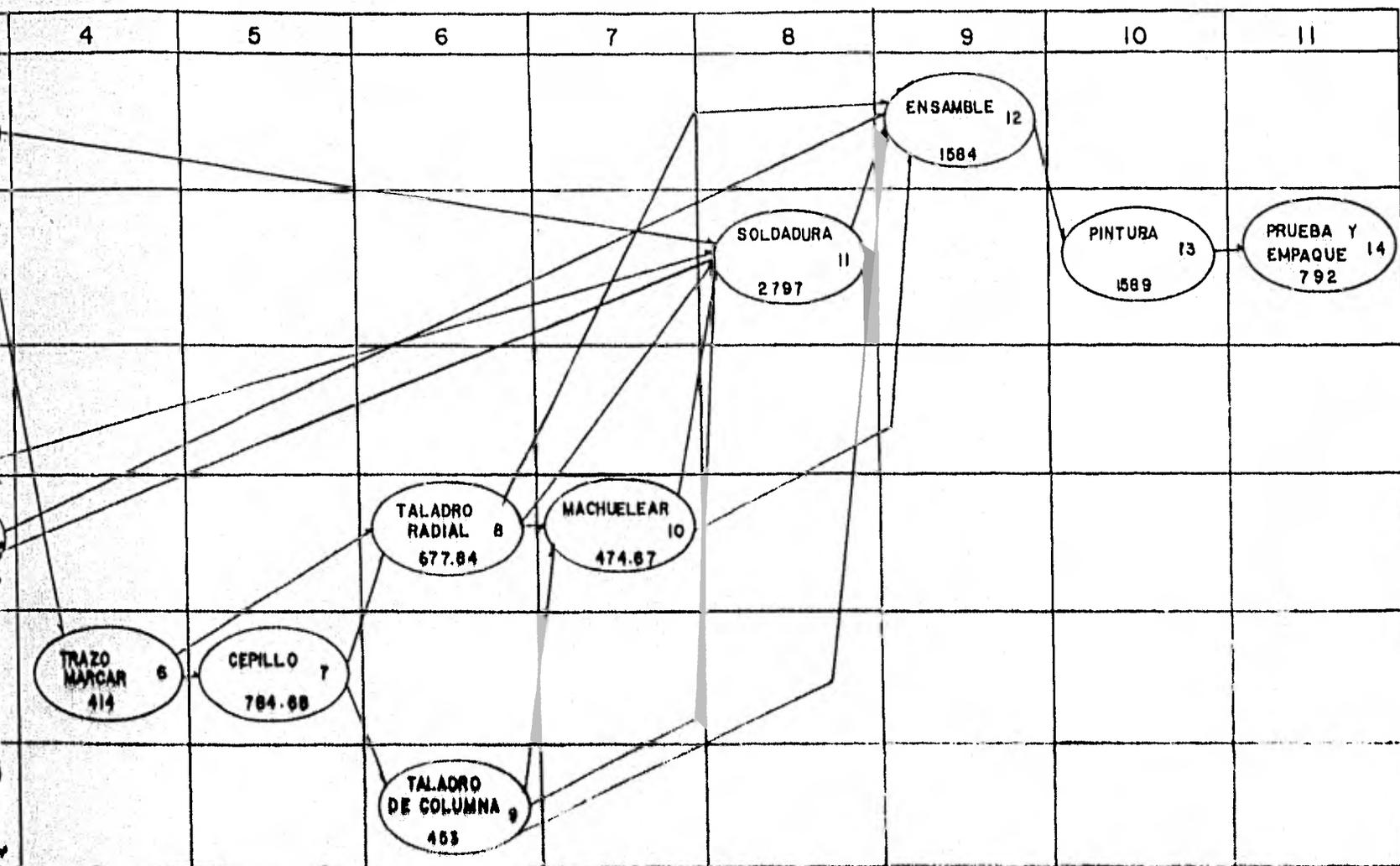
Es igual a:  $\frac{\text{tiempo de producción objetivo} \times \text{No. de operarios}}{\text{capacidad real}}$

— No. de Hombres Reales;

De acuerdo al resultado del punto anterior, este se aproxima a un \*número entero y nos indica cuál

\* Esto significa que si el resultado obtenido tiene fracción, entonces se aproxima al entero inmediato superior. Claro -- que si el resultado es entero se deja igual.





RIA

NOTAS:

PROYECTO: PLANTA PARA FABRICAR PENSAS DE CORTINA

DIAGRAMA DE FLUJO

USADO CON:

ESCI

ACOT:

minutos

DIUJO N°

21

será el verdadero número de hombres y máquinas -- por operación.

BALANCEO DE LINEAS  
(TEORICO)

CLAVE	T <sub>B</sub> (min)	T <sub>B</sub> /sem (min)	Prod. Std (Unid)	Requerimiento	No. Maq.	No. Oper.
1	346.	736.98	7.80	0.27		1
2	289.44	616.5	9.32	0.22	1	1
3	1014.89	2161.7	2.66	0.80	1	1
4	4325.16	9212.5	0.62	3.43	4	4
5	2184.04	4652.	1.23	1.73	2	2
6	414.	881.82	6.52	0.32		1
7	784.68	1671.82	3.44	0.61	1	1
8	677.84	1443.79	3.47	0.61	1	1
9	453.32	965.57	5.95	0.85	1	1
10	474.67	1011.	5.68	0.375	1	1
11	2797.	5957.	0.965	2.2	3	3
12	1584.	3373.92	1.7	1.25		2
13	1584.	3373.92	1.7	1.25	2	2
14	792.	1686.96	3.4	0.626		1

1.- Trazo

2.- Barrenar

3.- Corte c/sierra

4.- Corte c/soplete

5.- Tornos

6.- Trazo-marcar

7.- Cepillo

8.- Taladro radial

9.- Taladro de columna

10.- Manchuelar

11.- Soldadura

12.- Ensamble

13.- Pintura

14.- Empaque

## BALANCEO DE LINEA

OPERACION CONCEPTO										
	TRAZO MANUAL	BARRENAR	CORTE c/SIERRA	CORTE c/SOPLETE	TORNOS	TRAZO-MARCAR	CEPILLO	TALADRO RADIAL	TALADRO DE COLIMIA	MACHU
No. de Operarios	1	1	1	4	2	1	1	1	1	
Eficiencia Estación	.60	.60	.60	.60	.60	.60	.60	.60	.60	.
Hrs. Netas*	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.7
Capacidad Bruta	42.75	42.75	42.75	171	85.5	42.75	42.75	42.75	42.75	42.7
Capacidad Real	1539	1539	1539	6156	3078	1539	1539	1539	1539	1539
Tiempo de Producción Objetivo	736.98	616.5	2161.7	9212.5	4652	881.82	1671.82	1443.79	965.57	1011
Relación entre tipo de Prod, objetivo y capacidad real,	.48	0.4	1.4	5.98	3	.57	1	.93	.63	0.65
No. de Hombres Reales	1	1	2	6	3	1	1	1	1	1

\* 5% de ausentismo.

BALANCEO DE LINEA

ERRA	CORTE C/SOPLETE	TORNOS	TRAZO-MARCAR	CEPILLO	TALADRO RADIAL	TALADRO DE COLUMNA	MACHUELAR	SOLDADURA	ENSAMBLE	PINTURA	PRUEBA Y EMPAQUE	
	4	2	1	1	1	1	1	3	2	2	1	
	.60	.60	.60	.60	.60	.60	.60	.60	.60	.60	.60	
	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	72.75	42.75	42.75	42.75	
	171	85.5	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	128.25	85.5	85.5	42.75	
	6156	3078	1539	1539	1539	1539	1539	4617	3078	3078	1539	
	9212.5	4652	881.82	1671.82	1443.79	965.57	1011	5957	3373.92	3373.92	1686.96	
	5.98	3	.57	1	.93	.63	0.65	3.87	2.19	2.19	1	
	6	3	1	1	1	1	1	4	3	3	1	29 HOMBRES

#### IV.4. DISTRIBUCION DE PLANTA

Para hacer la distribución de Planta fue necesario conocer la disposición física de las posibilidades industriales, esta disposición incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento de nuestro material, almacenaje, mano de obra indirecta y toda otra actividad auxiliar o servicios como el que se necesita para el personal y equipo de trabajo.

##### OBJETIVOS:

En nuestra distribución se trató de lograr una disposición de equipo y una área de trabajo de tal forma que resultara ser más económica, pero sin nunca perder de vista la seguridad para los empleados.

Así pues nos basamos más específicamente en:

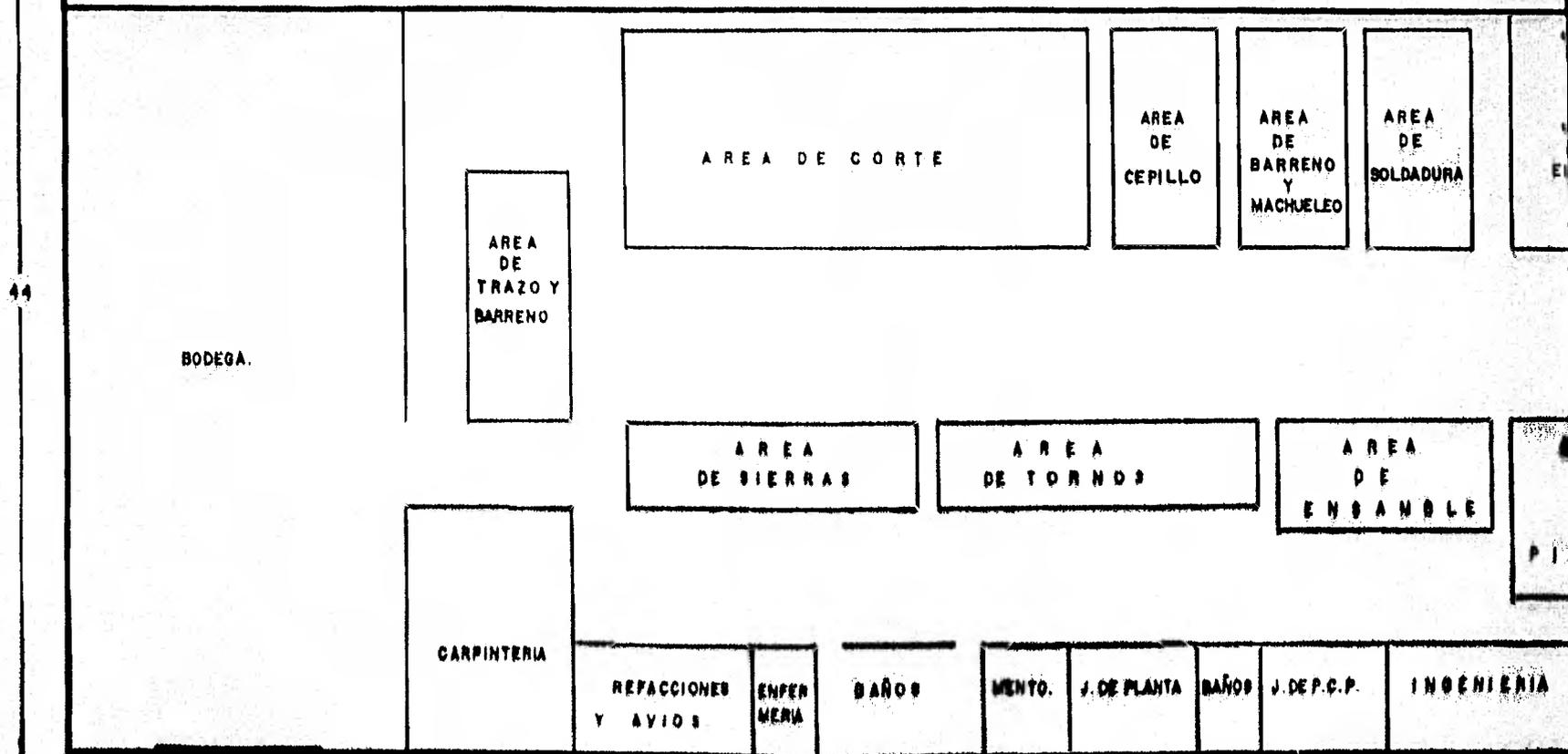
- Inclusión de todos los factores que afectan directamente nuestra distribución.
- Tratar de disminuir en lo posible la distancia en el movimiento de nuestros materiales.
- Tener una circulación del trabajo en toda la Planta.
- Utilizar de la mejor manera el espacio disponible.
- Hacer lo más seguro posible para los obreros.
- Una disposición de lo más flexible posible para el caso de una modificación o expansión en un futuro.

##### TIPO DE DISTRIBUCION QUE SE EMPLEO;

Sabemos que existen tres tipos de distribución de Planta;

- Por posición fija o por situación fija del material.
- La distribución en línea o distribución por producto.

## A R E A D E E X P A N S I O N



FACULTAD DE INGENIERIA

TESIS PROFESIONAL

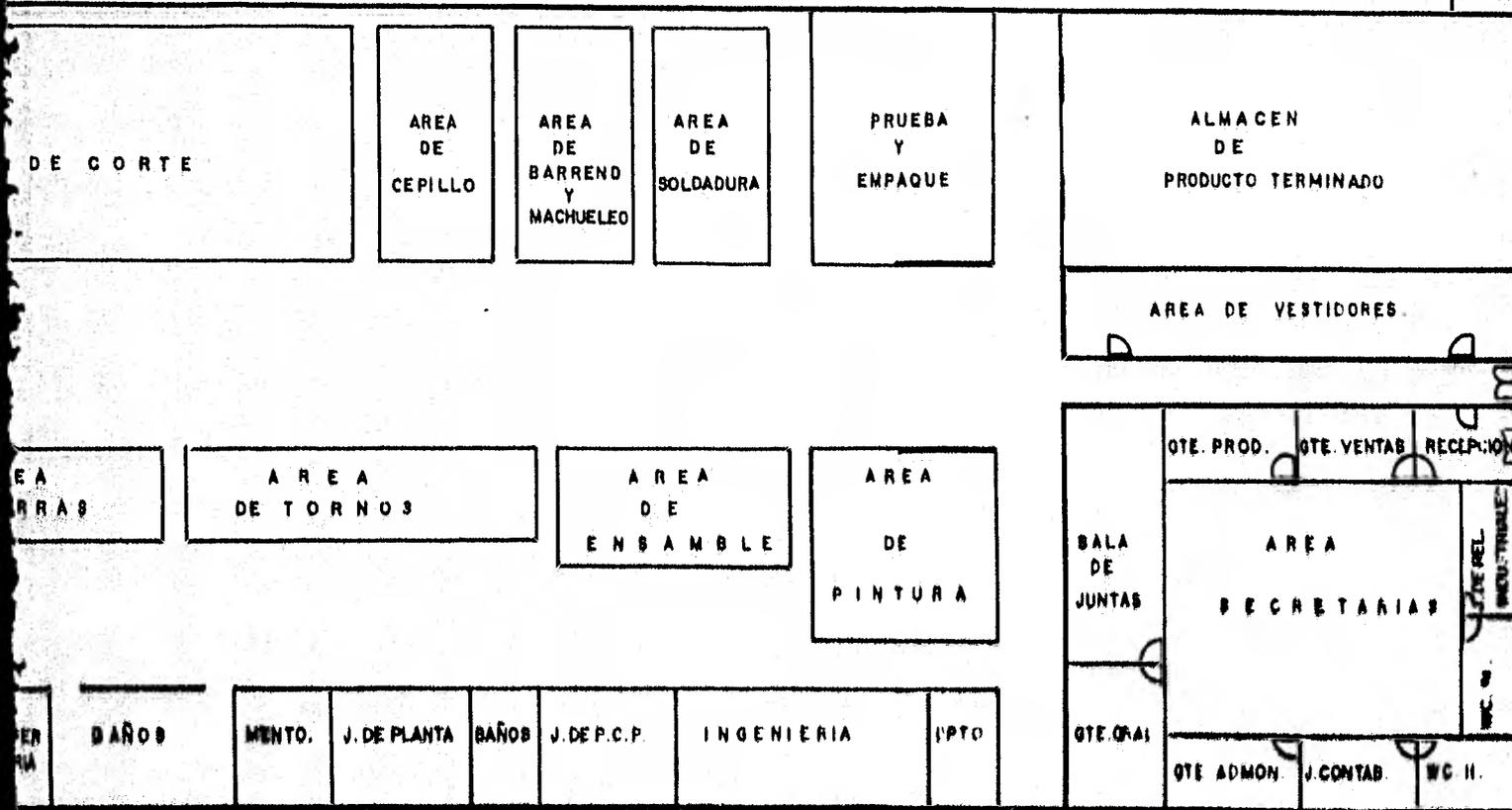
NOTAS

PROYECTO: PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE GORTINAS.

USADO CO

## D E E X P A N S I O N

CALDERA



NOTAS:

L A Y O U T

PROYECTO: PLANTA PARA FABRICAR PRENSAS DE CORTINAS.

USADO CON:

ESC

1:200

ACOT

mis.

DIBUJO N°

22

A R E A   D E   E X P A N S I O N

BODEGA

A R E A   D E   P R O D U C I O N

ALMACEN  
DE  
PRODUCTO

OFICINA

ENTRADA

A R E A   V E R D E

ESTACION

C A L L E

FACULTAD DE INGENIERIA

NOTAS:

DISTRIBUCION

TESIS PROFESIONAL

PROYECTO PLANTA PARA FABRICAR PRENDAS DE CORTINA

USADO CON

DE EXPANSION

COMEDOR

ALMACEN  
DE  
PRODUCTO TERMINADO.

ENTRADA

AREA DE PRODUCCION

OFICINAS

AREA VERDE

CALLE

AREA VERDE

ESTACIONAMIENTO.

CALLE

NOTAS:

DISTRIBUCION DEL TERRENO.

PROYECTO: PLANTA PARA FABRICAR PRENDAS DE CORTINA

USADO CON:

ESG: 1:200

ACOT.

DIBUJO Nº 23

- La distribución por proceso o distribución por función.

De estas tres la que nos pareció más conveniente para nuestro caso fue la de DISTRIBUCION POR PROCESO o por FUNCIONES, debido a que:

- Nuestra maquinaria es muy costosa y no fácil de mover.
- Tenemos variaciones amplias en los tiempos que necesitamos para las diferentes operaciones.

Así también unimos a esto algunas otras ventajas -- que este tipo de distribución nos dió:

- Una utilización más completa de nuestras máquinas que nos permite una inversión menor en maquinaria.

#### IV.5. TEORIA DE NIVELES DE INVENTARIO

En lo que se refiere a los inventarios de materias primas, uno de los principales problemas es poder determinar:

- ¿Qué cantidad comprar?

De tal manera que la suma de los costos correspondientes a la compra de la materia prima y a los inventarios resultantes sea mínima. Si por un lado es conveniente tener grandes cantidades de materias primas para no correr el riesgo de que estas se agoten, por otro lado esta política conduce a un aumento excesivo de los costos relativos al capital invertido en los inventarios y de los costos de almacenamiento. También se podrá pensar en un número mayor de pedidos menores para mantener siempre los almacenes con las materias primas requeridas pero con un nivel de inventarios más reducido, ya que los pedidos serían frecuentes pero pequeños. El resultado de esta última política sería la disminución de los costos de mantener el inventario y el aumento de los costos de los pedidos. Por lo tanto, existe un número óptimo de pedidos y consecuentemente un tamaño óptimo que conduciría a una minimización de la suma de todos esos costos.

A continuación hacemos un estudio profundo de estos costos (preparar y mantener) para poder determinar los nive--

- La distribución por proceso o distribución por función.

De estas tres la que nos pareció más conveniente para nuestro caso fue la de DISTRIBUCION POR PROCESO o por FUNCIONES, debido a que:

- Nuestra maquinaria es muy costosa y no fácil de mover.
- Tenemos variaciones amplias en los tiempos que necesitamos para las diferentes operaciones.

Así también unimos a esto algunas otras ventajas -- que este tipo de distribución nos dió:

- Una utilización más completa de nuestras máquinas que nos permite una inversión menor en maquinaria.

#### IV.5. TEORIA DE NIVELES DE INVENTARIO

En lo que se refiere a los inventarios de materias primas, uno de los principales problemas es poder determinar:

- ¿Qué cantidad comprar?

De tal manera que la suma de los costos correspondientes a la compra de la materia prima y a los inventarios resultantes sea mínima. Si por un lado es conveniente tener grandes cantidades de materias primas para no correr el riesgo de que estas se agoten, por otro lado esta política conduce a un aumento excesivo de los costos relativos al capital invertido en los inventarios y de los costos de almacenamiento. También se podrá pensar en un número mayor de pedidos menores para mantener siempre los almacenes con las materias primas requeridas pero con un nivel de inventarios más reducido, ya que los pedidos serían frecuentes pero pequeños. El resultado de esta última política sería la disminución de los costos de mantener el inventario y el aumento de los costos de los pedidos. Por lo tanto, existe un número óptimo de pedidos y consecuentemente un tamaño óptimo que conduciría a una minimización de la suma de todos esos costos.

A continuación hacemos un estudio profundo de estos costos (preparar y mantener) para poder determinar los nive--

- La distribución por proceso o distribución por función.

De estas tres la que nos pareció más conveniente para nuestro caso fue la de DISTRIBUCION POR PROCESO o por FUNCIONES, debido a que:

- Nuestra maquinaria es muy costosa y no fácil de mover.
- Tenemos variaciones amplias en los tiempos que necesitamos para las diferentes operaciones.

Así también unimos a esto algunas otras ventajas -- que este tipo de distribución nos dió:

- Una utilización más completa de nuestras máquinas que nos permite una inversión menor en maquinaria.

#### IV.5. TEORIA DE NIVELES DE INVENTARIO

En lo que se refiere a los inventarios de materias primas, uno de los principales problemas es poder determinar:

- ¿Qué cantidad comprar?

De tal manera que la suma de los costos correspondientes a la compra de la materia prima y a los inventarios resultantes sea mínima. Si por un lado es conveniente tener grandes cantidades de materias primas para no correr el riesgo de que estas se agoten, por otro lado esta política conduce a un aumento excesivo de los costos relativos al capital invertido en los inventarios y de los costos de almacenamiento. También se podrá pensar en un número mayor de pedidos menores para mantener siempre los almacenes con las materias primas requeridas pero con un nivel de inventarios más reducido, ya que los pedidos serían frecuentes pero pequeños. El resultado de esta última política sería la disminución de los costos de mantener el inventario y el aumento de los costos de los pedidos. Por lo tanto, existe un número óptimo de pedidos y consecuentemente un tamaño óptimo que conduciría a una minimización de la suma de todos esos costos.

A continuación hacemos un estudio profundo de estos costos (preparar y mantener) para poder determinar los nive--

les óptimos de inventarios y el número óptimo de pedidos anuales.

#### DEFINICION DEL C.P Y C.M

##### COSTO DE PREPARAR (C.P)

El costo de preparar es el que corresponde a todas las actividades que se tienen que analizar desde la solicitud de los materiales hasta la recepción de los mismos en el almacén y que no están en función del volumen de los materiales.

- 1.- Gastos Administrativos — No. de empleados administrativos relacionados con la elaboración total del pedido (sueldo).
- 2.- Gastos de Oficina (correspondientes a los empleados dedicados a la elaboración total del pedido). Papelería y teléfono.
- 3.- (Gastos Administrativos/anuales + Gastos de Oficina/anuales) x % del tiempo que los empleados utilizan para la elaboración total del pedido ÷ No. de pedidos al año.

##### COSTO DE MANTENER (C.M)

Es el costo que corresponde al control y manejo de los materiales, y está en función del volumen de los materiales.

##### 1.- Costos de almacen:

FM1

Sueldo de las personas de almacen/anual x tiempo que le dedican a la actividad (chequear y acomodar la mercancía) + costo anual de la mercancía,

##### 2.- Costo de Depreciación:

FM2

Costo de depreciación anual de la construcción x % que ocupa el almacén en la planta x % que ocupa nuestra materia prima en el almacén + costo anual de la mercancía.

## 3.- Costo de Seguro:

$F_{M3}$  Costo de Seguro anual x % correspondiente al al  
macen x % correspondiente a nuestra materia pri  
ma  $\div$  costo anual de la mercancía.

## 4.- Costo de Capital:

$F_{M4}$  Es el interés anual (en %) que podríamos obte--  
ner si lo invertimos en el Banco.

## 5.- Costo por Realización de Inventarios:

$F_{M5}$  Sueldo diario de 7 personas, que realizan el in  
ventario x días en lo que realizan x No. de ve-  
ces al año de realización de inventario x % que  
ocupa nuestra materia prima en el almacen. - -  
 $\div$  costo anual de la mercancía.

$$6.- F_M = F_{M1} + F_{M2} + F_{M3} + F_{M4} + F_{M5}$$

$$C_M = F_M \times \text{Costo por unidad}$$

INFORMACION PARA LA OPTIMIZACION DE INVENTARIOS  
(STANDAR POR PRENSA)

MATERIAL	CANTIDAD P/PRENSA	UNIDAD	PRECIO POR UNIDAD	COSTO TOTAL	CONSUMO ANUAL	COSTO TOTAL ANUAL
Acero p/placa o Solera	15,260	Kgs.	\$18.00/Kg.	\$274,680.00	1,526,000 Kgs.	\$27,468,000.00
Barras Varillas	11	Kgs.	\$40.00/Kg.	\$ 440.00	1.100 Kgs.	\$ 44,000.00
Resortes	4	Pzas.	\$150.00/Pza.	\$ 600.00	400 Pzas.	\$ 60,000.00
Motor elect. 20 H.P.	1	Pza.	\$60,000.00/Pza	\$ 60,000.00	100 Pzas.	\$ 6,000,000.00
Pistón	1	Pza.	\$60,000.00/Pza	\$ 60,000.00	100 Pzas.	\$ 6,000,000.00
Bomba	1	Pza.	\$84,678.00/Pza	\$ 84,678.00	100 Pzas.	\$ 8,467,800.00
Tablero Eléctrico	1	Pza.	\$85,000.00/Pza	\$ 85,000.00	100 Pzas.	\$ 8,500,000.00
Buje Fosforado	69	Kgs.	\$124.00/Kg.	\$ 8,556.00	6,900 Pzas.	\$ 855,600.00
Tubo P/Bujes	268	Kgs.	\$87.00/Kg.	\$ 23,323.00	26,808 Kgs.	\$ 2,332,296.00
Pernos	216	Kgs.	\$41.70/Kg.	\$ 9,016.00	21,620 Kgs.	\$ 901,554.00
Tornillos c/tuercas	40	Pzas.	\$21.34/Pza.	\$ 854.00	4,000 Pzas.	\$ 85,360.00
Prisioneros	53	Pzas.	\$40.00/Pza.	\$ 2,120.00	5,300 Pzas.	\$ 212,000.00
Graseros	12	Pzas.	\$4,96/Pza.	\$ 60.00	1,200 Pzas.	\$ 5,952.00
Baquelita	0	Pzas.	\$360.00	\$ 2,880.00	800 Pzas.	\$ 288,000.00

## DETERMINACION DE LOS LOTES OPTIMOS

Cabe aclarar, que aunque cada material tiene sus -- costos de preparar y mantener, en algunas ocasiones los materiales son tan similares, esto es: En el área que ocupan, en el seguimiento de los mismos, etc., que los costos de preparar y mantener son los mismos para dos o más materiales analizados.

A continuación hacemos un concentrado de los materiales que tendrán los mismos costos de preparar y mantener.

- |   |   |                    |
|---|---|--------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>— A — Varillas</li> <li>Resortes</li> <li>Tornillos c/tuercas</li> <li>Prisioneros</li> <li>Graseras</li> <li>Baquelita o celoron</li> </ul> | } | Mismos C.P. y C.M. |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>— B — Motor eléctrico</li> <li>Pistón</li> <li>Bomba</li> <li>Tablero eléctrico</li> </ul>   | } | Mismos C.P. y C.M. |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>— C — Acero para placa o solera</li> </ul>   | — | mismos C.P. y C.M. |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>— D — Buje Forforado, Tubo para bujes, pernos</li> </ul>   | — | mismos C.P. y C.M. |

Obtención del C.P. y C.M. para A

C.P.

No. de pedidos Teórico 6

1.- Gastos Administrativos/anuales — \$2,843,685.00

2.- Gastos de Oficina:

— Papelería	—	\$	96,000.00/anuales
— Teléfono	—	\$	72,000.00/anuales
		\$	168,000.00/anuales

3.-  $[(\$2,843,685 + \$168,000) \times .0128] \div 6$

C.P./pedido = \$ 6,424.92/pedido

C.M.

## 1.- Costo de Almacén:

Sueldo Anual Almacenistas — \$ 432,000  
 21.525% Prestaciones = \$ 92,988  
 Total \$ 524,988

$$F_{M1} = (\$524,988 \times .177) \div \$ 115,886$$

$$F_{M1} = 0.8018 = 80.18\%$$

## 2.- Costo de Depreciación:

$$(\$1,056,000 \times 0.1148 \times .0013) \div \$ 115,886$$

$$F_{M2} = .001359 = 0.1359\%$$

## 3.- Costo de Seguro:

$$(\$639,500 \times .15 \times .0013) \div \$ 115,886$$

$$F_{M3} = .001076 = .1076\%$$

## 4.- Costo de Capital:

$$F_{M4} = 34\% \text{ para un período de 360 a 539 días (Plancomer)}$$

$$5.- (\$6,033,33 \times 1 \times 12 \times .0013) \div \$ 115,886 ;$$

$$F_{M5} = .00081 = .081\%$$

$$6.- F_M = 80.18\% + .1359\% + .1076\% + 34\% + .081\%$$

$$F_M = 114.5\% ; C.M./anual = 1.145 \times \$102,7/\text{unidad}$$

$$C.M./anual = \$ 117.59/\text{unidad}$$

Obtención del C.P. y C.M. para B

1.- Gastos Administrativos — \$ 2,843,685/anuales

2.- Gastos de Oficina — \$ 168,000/anuales

3.-  $[(\$ 2,843,685 + \$ 168,000) \times .023] \div 6$

C.P./pedido = \$ 11,544.79/pedido

C.M.

1.- Costo de Almacén:

$$F_{M1} = (\$524,988 \times .1275) \div \$ 7,241,950$$

$$F_{M1} = .00924 = .924\%$$

2.- Costo de Depreciación:

$$(\$ 1,056,000 \times .1148 \times .078) \div \$ 7,241,950$$

$$F_{M2} = .0013 = .13\%$$

3.- Costo de Seguro:

$$(\$ 639,500 \times .15 \times .078) \div \$ 7,241,950$$

$$F_{M3} = .0010 = .10\%$$

4.- Costo de Capital:

$$F_{M4} = 34\% \text{ para un periodo de 360 a 539 días (Plancomer)}$$

$$5.- (6,033.33 \times 1 \times 12 \times .078) \div \$ 7,241,950$$

$$F_{M5} = .00077 = .077\%$$

$$6.- F_M = .924\% + .13\% + .10\% + 34\% + .077\%$$

$$F_M = 35.231\%$$

$$C.M./anual = .35231 \times \$ 72,419.5/\text{unidad} = \$ 25,514.11/\text{unidad}$$

Obtención del C.P. y C.M. para C

1.- Gastos Administrativos/anuales — \$2,843,685/anuales

2.- Gastos de Oficina — \$ 168,000/anuales

3.-  $[(\$ 2,843,685 + 168,000) \times .028] \div 6$

$$C.P./pedido = \$ 14,054.53/\text{pedido}$$

C.M.

1.- Costo de Almacén:

$$F_{M1} = (\$524,988 \times .25) \div \$ 27,468,000$$

$$F_{M1} = .0047 = .47\%$$

2.- Costo de Depreciación:

$$(\$1,056,000 \times .1148 \times .628) \div \$ 27,468,000$$

$$F_{M2} = .0027 = .27\%$$

3.- Costo de Seguro:

$$(\$639,500 \times .15 \times .628) \div \$ 27,468,000$$

$$F_{M3} = .00219 = .219\%$$

4.- Costo de Capital:

$$F_{M4} = 34\% \text{ para un periodo de 360 a 539 días (Plancomer)}$$

$$5.- (6033.33 \times 1 \times 12 \times .628) \div \$27,468,000$$

$$F_{M5} = .00165 = .165\%$$

$$6.- F_M = .47\% + .27\% + .219\% + 34\% + .165\%$$

$$F_M = 35.124$$

$$C.M./anual = .35124 \times \$ 18/Kg. = \$ 6.32$$

$$C.M./anual = \$ 6.32/unidad$$

Obtención del C.P. y C.M. para D

1.- Gastos Administrativos — \$ 2,843,685/anuales

2.- Gastos de Oficina — \$ 168,000/anuales

$$3.- [(\$2,843,685 + 168,000) \times .0128] \div 6$$

$$C.P./pedido = \$6424.92/pedido$$

C.M.

1.- Costo de Almacen:

$$F_{M1} = (\$524,988 \times .177) \div \$1,363,150$$

$$F_{M1} = .068 = 6.8\%$$

2.- Costo de Depreciación:

$$(\$1,056,000 \times .1148 \times .016) \div \$1,363,150$$

$$F_{M2} = .00142 = .142\%$$

3.- Costo de Seguro:

$$(\$639,500 \times .15 \times .016) \div \$1,363,150$$

$$F_{M3} = .00112 = .112\%$$

4.- Costo de Capital:

$$F_{M4} = 34\% \text{ para un período de 360 a 539 días (Plancomer)}$$

$$5.- (6,033.33 \times 1 \times 12 \times .016) \div \$1,363,150$$

$$F_{M5} = .000849 = .0849\%$$

$$6.- F_M = 6.8\% + .142\% + .112\% + 34\% + .0849\%$$

$$F_M = 41.13\%$$

$$C.M./anual = .4113 \times \$84.23/unidad = \$34.64/unidad$$

Finalmente podemos concretar los C.P. y C.M. para -  
nuestros materiales.

MATERIAL	C.P.	C.M.
Varillas	\$ 6,424.92/pedido	\$ 117.59/unid.
Resortes	\$ 6,424.92/pedido	\$ 117.59/unid.
Tornillos c/tuercas	\$ 6,424.92/pedido	\$ 117.59/unid.
Prisioneros	\$ 6,424.92/pedido	\$ 117.59/unid.
Graseras	\$ 6,424.92/pedido	\$ 117.59/unid.
Baquelita	\$ 6,424.92/pedido	\$ 117.59/unid.
Motor Elect.	\$11,544.79/pedido	\$25,514.11/unid.
Pistón	\$11,544.79/pedido	\$25,514.11/unid.
Bomba	\$11,544.79/pedido	\$25,514.11/unid.
T. Elect.	\$11,544.79/pedido	\$25,514.11/unid.
Acero	\$14,054.53/pedido	\$ 6.32/unid.
Buje Fosf.	\$ 6,424.92/pedido	\$ 34.64/unid.
Tubo p/bujes	\$ 6,424.92/pedido	\$ 34.64/unid.
Pernos	\$ 6,424.92/pedido	\$ 34.64/unid.

#### CALCULOS DE LOS LOTES OPTIMOS PARA CADA MATERIAL

$Q_0$  = Lote óptimo ;  $N_0$  = Número óptimo de pedidos  
 $D$  = Demanda Anual ; C.P. = Costo de Preparar ; C.M. = Costo -  
de Mantener

1.- Varrillas:

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 D C_p}{C_M}} = \sqrt{\frac{2 \times 1,100 \times 6,424.92}{117.59}}$$

$$Q_0 = 347 \text{ unidades}$$

$$N_o = D/Q_o = \frac{1,100}{347 \text{ unid.}} = 3.17$$

$$N_o = 3.17 \approx 3 \text{ pedido/año}$$

2.- Resortes:

$$Q_o = \sqrt{\frac{2 \text{ DCp}}{\text{CM}}} = \sqrt{\frac{2 \times 400 \times 6424.92}{117.59}}$$

$$Q_o = 209 \text{ unidades}$$

$$N_o = D/Q_o = \frac{400}{209 \text{ unid.}}$$

$$N_o = 1.93 \approx 2 \text{ pedidos/año}$$

3.- Tornillos con Tuercas:

$$Q_o = \sqrt{\frac{2 \text{ DCp}}{\text{CM}}} = \sqrt{\frac{2 \times 4000 \times 6,424.92}{117.59}}$$

$$Q_o = 661 \text{ unidades}$$

$$N_o = D/Q_o = \frac{4000}{661 \text{ unid.}} = 6.05$$

$$N_o = 6.05 \approx 6 \text{ pedidos/año}$$

4.- Prisioneros:

$$Q_o = \sqrt{\frac{2 \text{ DCp}}{\text{CM}}} = \sqrt{\frac{2 \times 5300 \times 6424.92}{117.59}}$$

$$Q_o = 761 \text{ unidades}$$

$$N_o = D/Q_o = \frac{5,300}{761 \text{ unid.}} = 6.96$$

$$N_o = 6.96 \approx 7 \text{ pedidos/año}$$

5.- Graseras:

$$Q_o = \sqrt{\frac{2 \text{ DCp}}{\text{CM}}} = \sqrt{\frac{2 \times 1200 \times 6,424.92}{117.59}}$$

$$Q_o = 362 \text{ unidades}$$

$$N_o = D/Q_o = \frac{1200}{362 \text{ unid.}} = 3.31$$

$$N_o = 3.31 \approx 3 \text{ pedidos/año}$$

## 6.- Baquelita:

$$Q_o = \sqrt{\frac{2 DCp}{CM}} = \sqrt{\frac{2 \times 800 \times 6,424.92}{117.59}}$$

$$Q_o = 296 \text{ unidades}$$

$$N_o = D/Q_o = \frac{800}{296} \text{ unid.} = 2.70$$

$$N_o = 2.7 \approx 3 \text{ pedidos/año}$$

## 7.- Motor Eléctrico:

$$Q_o = \sqrt{\frac{2 DCp}{CM}} = \sqrt{\frac{2 \times 100 \times 11,544.79}{25,514.11}}$$

$$Q_o = 10 \text{ unidades}$$

$$N_o = D/Q_o = \frac{100}{10} \text{ unid.} = 10$$

$$N_o = 10 \text{ pedidos/año}$$

## 8.- Pistón:

$$Q_o = \sqrt{\frac{2 DCp}{CM}} = \sqrt{\frac{2 \times 100 \times 11,544.79}{25,514.11}}$$

$$Q_o = 10 \text{ unidades}$$

$$N_o = D/Q_o = \frac{100}{10} \text{ unid.} = 10$$

$$N_o = 10 \text{ pedidos/año}$$

## 9.- Bomba:

$$Q_o = \sqrt{\frac{2 DCp}{CM}} = \sqrt{\frac{2 \times 100 \times 11,544.79}{25,514.11}}$$

$$Q_o = 10 \text{ unidades}$$

$$N_o = D/Q_o = \frac{100}{10} \text{ unid.} = 10$$

$$N_o = 10 \text{ pedidos/año}$$

## 10.- Tablero Eléctrico:

$$Q_o = \sqrt{\frac{2 DCp}{CM}} = \sqrt{\frac{2 \times 100 \times 11,544.79}{25,514.11}}$$

$$Q_o = 10 \text{ unidades}$$

$$N_o = D/Q_o = \frac{100}{10} \text{ unid.} = 10$$

$$N_o = 10 \text{ pedidos/año}$$

## 11.- Acero:

$$Q_o = \sqrt{\frac{2 DCp}{CM}} = \sqrt{\frac{2 \times 1,526,000 \times 14,054.53}{6.32}}$$

$$Q_o = 82,384 \text{ unidades}$$

$$N_o = D/Q_o = \frac{1,526,000}{82,384} \text{ unid.} = 18.5$$

$$N_o = 18.5 = 19 \text{ pedidos/año}$$

## 12.- Buje Fosforado:

$$Q_o = \sqrt{\frac{2 DCp}{CM}} = \sqrt{\frac{2 \times 6900 \times 64,24.92}{34.64}}$$

$$Q_o = 1,600 \text{ unidades}$$

$$N_o = D/Q_o = \frac{6,900}{1600} = 4.31$$

$$N_o = 4.31 \approx 4 \text{ pedidos/año}$$

## 13.- Tubo para Bujes:

$$Q_o = \sqrt{\frac{2 DCp}{CM}} = \sqrt{\frac{2 \times 26,808 \times 6,424.92}{34.64}}$$

$$Q_o = 3153 \text{ unidades}$$

$$N_o = D/Q_o = \frac{26,808}{3153} = 8.5$$

$$N_o = 8.5 \approx 9 \text{ pedidos/año}$$

14.- Pernos:

$$Q_o = \sqrt{\frac{2 D C_p}{C M}} = \sqrt{\frac{2 \times 21,620 \times 6,424.92}{34.64}}$$

$$Q_o = 2,832 \text{ unidades}$$

$$N_o = D/Q_o = \frac{21,620}{2,832} = 7.63$$

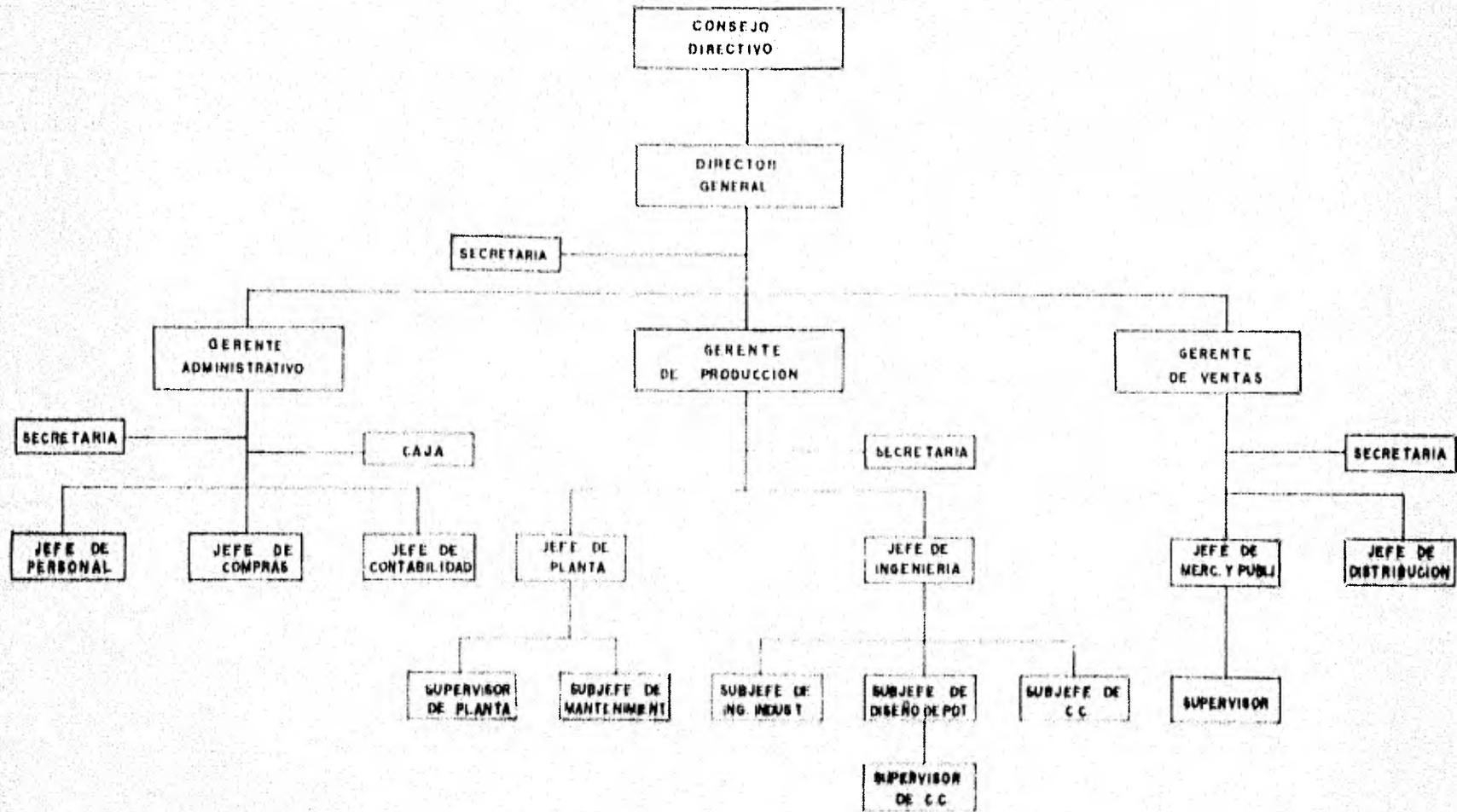
$$N_o = 7.63 \approx 8 \text{ pedidos/año}$$

#### IV.6. ORGANIZACION

PUESTO	SUELDO MENSUAL
DIRECTOR GENERAL	\$ 110,000.00
Secretaria	\$ 16,000.00
Gerente Administrativo	\$ 75,000.00
Secretaria	\$ 14,000.00
Caja (Nómina)	\$ 16,000.00
Jefe de Personal	\$ 38,000.00
Jefe de Compras	\$ 38,000.00
Jefe de Contabilidad	\$ 38,000.00
Gerente de Producción	\$ 65,000.00
Secretaria	\$ 12,000.00
Jefe de Planta	\$ 38,000.00
Supervisor de Planta	\$ 23,000.00
Subjefe de Mantenimiento	\$ 23,000.00
2 Mecánicos	\$ 12,000.00 o/u
Jefe de Ingeniería	\$ 45,000.00
Subjefe de Ingeniería Industrial	\$ 35,000.00
Subjefe de nuevas instalaciones	
o Diseño del producto	\$ 35,000.00
Subjefe de Control de Calidad	\$ 35,000.00
2 Supervisores de Control de Calidad	\$ 23,000.00 o/u
Gerente de Ventas	\$ 55,000.00
Secretaria	\$ 16,000.00
Jefe de Mercadotecnia y Publicidad	\$ 38,000.00
2 Supervisores	\$ 23,000.00 o/u
Jefe de Distribución	\$ 35,000.00
Carpintero	\$ 9,000.00
Encargado de Refacciones y Avío	\$ 6,000.00
Doctor	\$ 20,000.00
Encargado Depto. Eléctrico	\$ 18,000.00
2 Almacenistas	\$ 12,000.00 o/u

PUESTO	SUELDO MENSUAL
2 Ayudantes de almacén	\$ 6,000.00 c/u
3 conductores para montacargas	\$ 6,000.00 c/u
Policía en turno	\$ 8,000.00
Vigilante	\$ 8,000.00

# ORGANIGRAMA



El análisis económico en cualquier proyecto, es la parte en donde se debe revisar si están considerados todos -- los puntos de inversión y capital efectivo para la realización de la planta y funcionamiento, hasta que la misma genere ingresos. Es por esto, que para efectos de análisis económico, éste se divide en:

- I).- Inversión Fija
- II).- Capital de Trabajo
- III).- Inversión Total

**Inversión Fija.**— Es la parte del análisis en donde se mencionan los rubros de inversión, tales como; terreno, maquinaria y equipo, construcción, muebles, instalaciones, etc., para poder asegurar que se contará con el capital suficiente para la construcción completa de la planta.

**Capital de Trabajo.**— El capital de trabajo, se entiende como el efecto necesario que se debe disponer para que la empresa opere durante el tiempo que se requiere, para que el negocio empiece a generar ingresos.

**Inversión Total.**— La inversión total es igual a la suma de la inversión fija más el capital de trabajo.

A continuación presentamos una tabla del estimado de la inversión fija, capital de trabajo e inversión total, pero antes hacemos una descripción de cada uno de los rubros que consideramos para estos efectos.

- I.1. **Terreno.**— Se consideró un área de 8624 m<sup>2</sup> en Ciudad Industrial Xicoténcatl, como resultado del análisis de la localización de la planta.
- I.2. **Maquinaria y Equipo.**— En este punto se consideró toda la maquinaria necesaria para la producción de la prensa, así como el equipo de trabajo auxiliar y de acabado del producto tales como;

## Maquinaria

1 Taladro Magnético  
 2 Sierras Mecánicas  
 3 Tornos  
 1 Cepillo  
 1 Taladro Radial  
 1 Taladro Columna  
 2 Pantógrafos  
 2 Máquinas de Corte Recto  
 2 Máquinas de Corte Circular

## Equipo

De pintura  
 De soldadura  
 Gruas Locales  
 Montacargas  
 Herramientas  
 Eléctrico  
 Carpintería

I.3. Urbanización y Obras Exteriores.— En este punto está considerado el hecho de dejar en las -- condiciones necesarias al terreno para la construcción del mismo, así como las obras que den acceso a la planta de energía y agua.

I.4. Construcción.— En este punto se consideraron - 4550 m<sup>2</sup> de los 8624 m<sup>2</sup> del terreno para cons- - truir la planta y comedor. La construcción es - de marco rígido, con techo de lámina galvaniza- da pintada y acrílico y pisos de cemento.

I.5. Instalaciones y Servicios.— En este punto es- - tán consideradas todas las instalaciones y ser- vicios necesarios para el funcionamiento inter- no de la planta tales como:

## Instalaciones

Eléctricas  
 Tuberías  
 Caldera  
 Telefónicas  
 Gas  
 Bomba

## Servicios

Sanitarios  
 Regaderas  
 Calefacción  
 Extractor

I.6. Montaje de la Maquinaria y Equipo Instalado.— Para efectos de montaje, consideramos un porcen- taje, el cual cargan las compañías que se dedi- can a la venta de maquinaria y equipo como el - nuestro.

10% sobre el costo de venta (Pd)

Pd.- Es el valor de la maquinaria y/o equipo.

- I.7. Muebles y Enseres.— Están considerados todos los bienes, tales como escritorios, sillas, archiveros, máquinas de escribir, calculadoras, etc., de los cuales podemos utilizar para el desarrollo del trabajo.
- I.8. Vehículos.— Están considerados los carros destinados a los empleados de \*nivel ejecutivo -- que en este caso particular son:
- Director General
  - Gerente Administrativo
  - Gerente de Producción
  - Gerente de Ventas
- I.9. Gastos de Preoperación.— Están considerados todos los gastos previos de operación de la compañía efectuados para adecuar el funcionamiento de la misma hasta la puesta en marcha -- (se está considerando 1,5 meses de entrenamiento antes de la puesta en marcha).
- II.- Capital de Trabajo.— Se consideró el capital efectivo, materia prima, repuestos y materiales de consumo y un \*\*porcentaje de imprevistos, que hay necesidad de tener hasta que la compañía genere ingresos.
- III.- Inversión Total.— Es sólo la suma de I y II,

---

\* Se consideró nivel ejecutivo, a todo empleado con un sueldo arriba de \$50,000,00.

\*\* Es un estimado del 10% de (I.4 + I.5 + I.9).

TABLA DESCRIPTIVA DEL ANALISIS ECONOMICO

	CONCEPTO	COSTO
I.- Estimado de la Inversión Fija	I.1. Terreno	\$ 356.172.00
	I.2. Maquinaria y equipo (Pd)	\$10,610.760.00
	I.3. Urbanización y obras exteriores	\$ 1,837.296.00
	I.4. Construcción	\$21,120.000.00
	I.5. Instalaciones y Servicios	\$14,080.000.00
	I.6. Montaje de la maquinaria y equipo instalado (1.10 Pd)	\$ 1,061.076.00
	I.7. Muebles y enseres	\$ 2,500.000.00
	I.8. Vehículos	\$ 1,200.000.00
	I.9. Gastos de Preoperación	\$ 8,457.910.00
II.- Capital de Trabajo	II.1. Efectivo	\$ 1,805.748.00
	II.2. Materia Prima	\$ 5,101.714,00
	II.3. Repuestos y materiales - de consumo	\$ 208,333,00
	II.4. Contingencias 10% de (I,4 + I.5 + I.9)	\$ 5,170,000,00
III.- Inversión Total	SUMA DE I y II	\$72,509,009,00

## V.1. COSTO DE PRODUCCION

El costo de producción, es aquél que nos indica cual fue el gasto que tuvimos que realizar para la obtención del -- producto final, en cierto periodo de producción. Razón por la cual es conveniente revisar cada rubro reportado en el costo -- de producción, así como los criterios adoptados respecto a la amortización y depreciación de la inversión fija, para ver si están de acuerdo con lo que señala la Ley para cada equipo y -- partida. Para un análisis conciso del costo de producción, éste se desglosa en:

- a).- Gastos Fijos
- b).- Gastos Variables

Gastos Fijos.— Son aquellos que no están en función directa de la producción.

Gastos Variables.— Son aquellos que están en función directa de la producción.

A continuación presentamos una tabla del estimado -- del costo de producción, pero antes hacemos una descripción de todos los conceptos que quedan involucrados dentro de los gastos fijos y variables.

## Gastos Fijos:

- 1.- Depreciación y Amortización de la Inversión Fija.— Es un porcentaje del valor la inversión de la maquinaria y equipo, edificio, etc., representativo del costo por concepto de utilización de los mismos.
- 2.- Mano de Obra.— Es el importe por concepto de -- utilización de fuerza humana de trabajo (se habla de obreros y personal administrativo).
- 3.- Mantenimiento General.— Es el importe por concepto de cuidar el buen estado de operación de -- la maquinaria, edificio, instalaciones y servicios dentro de la compañía.
- 4.- Seguros.— Es el importe por concepto de protección a la compañía.

- 5.- Renta Edificio.— Es el importe por concepto de renta de inmueble.
- 6.- Seguridad y Protección.— Es el importe por concepto de accesorios para prever accidentes.
- 7.- Gastos Generales.— Es el importe por concepto de todos los gastos clasificados en la operación (de representación, de transporte, de publicidad, de reclutamiento, etc.)
- 8.- Otros Gastos.— Es el importe por concepto de gastos no clasificados tales como: Compra de ropa para un evento dado (obreros), contratación de algún equipo de sonido para una ceremonia, el pago a una persona por limpieza de oficinas, etc., y se considera normalmente un 5% sobre el total de los gastos generales.
- 9.- Prestaciones.— Es un porcentaje sobre sueldo del trabajador que la compañía da por participación en la misma. (Vacaciones, prima vacacional, % del Seguro Social, aguinaldo, Infonavit, educación).  
Se estimó para estos efectos un 21.525%

#### Gastos Variables;

- 1.- Materias Primas.— Es el importe por concepto de consumo de materias básicas de producción, tales como; el acero, varillas, motor eléctrico, bomba, etc.
- 2.- Electricidad.— Es el importe por concepto de consumo de energía en el área de producción.
- 3.- Empaque.— Es el importe por concepto del desarrollo de la base del producto.
- 4.- Repuestos y Materiales de Consumo.— Es el importe por concepto de refacciones y materiales auxiliares en el proceso.
- 5.- Suministros de Oficina.— Es el importe por concepto de materiales de oficina.
- 6.- Contingencias.— Es una cantidad que se considera para efectos de cualquier imprevisto o pago de caja chica.

GASTOS FIJOS	COSTO ANUAL
1.- Depreciación y Amortización de la Inversión Fija	\$ 3,899.580,00
2.- Mano de Obra	\$ 14,193.355,00
3.- Mantenimiento General	\$ 251.000,00
4.- Seguros	\$ 639.500,00
5.- Renta Edificio	\$ 540.000,00
6.- Seguridad y Protección	\$ 170.000,00
7.- Gastos Generales	\$ 1,600.000,00
8.- Otros Gastos	\$ 80.000,00
9.- Prestaciones	\$ 3,055,120,00
<b>TOTAL GASTOS FIJOS:</b>	<b>\$ 24,428.555,00</b>

GASTOS VARIABLES	COSTO ANUAL
1.- Materias Primas	\$ 61,220.562.00
2.- Electricidad	\$ 240.000.00
3.- Empaque	\$ 300.000.00
4.- Repuestos y Materiales Auxiliares	\$ 2,500.000.00
5.- Suministros de Oficina	\$ 480.000.00
6.- Contingencias	\$ 120.000.00
TOTAL GASTOS VARIABLES	\$ 64,860.562.00
COSTO TOTAL DE PRODUCCION	\$ 89,289.117.00

NOTAS: Para efectos de depreciación y amortización de la inversión fija se aplicaron los siguientes porcentajes:

Maquinaria —	8%
Equipo —	35%
Construcción —	5%
Mobiliario y Equipo de Oficina —	10%
Vehículos —	20%
Gastos de preoperación —	10%

## V.2. PRECIO DE VENTA

De acuerdo a los estudios realizados en los Análisis Financiero y Análisis Económico y a todos los datos arrojados, pensamos que es necesario para lograr entrar al mercado que nos hemos propuesto, establecer un precio de venta, -- que tenga como objetivo obtener las ganancias y utilidades re queridas, así nosotros como fabricantes podamos ofrecer nuestro producto a los consumidores potenciales, consiguiendo con esto debilitar la lealtad de compra relativa o absoluta de -- los mismos hacia el mercado ya establecido.

Es necesario para ello llegar a crear una buena imagen mediante una buena publicidad y un buen control de calidad, que constituya en la mente del consumidor preferencia -- por nuestra marca, persuadiéndolo de adquirirla y de que continúe usándola más que ninguna otra marca competitiva en el -- ramo industrial que estamos invadiendo, pensamos que a través del precio de venta establecido llegaremos a:

- 1).- Que el mercado conozca nuestro producto.
- 2).- Obtener la aceptación del consumidor potencial.
- 3).- Abarcar el segmento de mercado establecido.
- 4).- Hacer rentable la operación de la empresa.

Ahora bien, para el precio establecido en nuestro -- producto hemos tenido en cuenta los siguientes factores:

- Competencia del mercado
- Demanda del producto
- Costo del producto
- Restricciones legales
- Control de precios por parte de SECOM

Finalmente el precio que adquiere nuestro producto -- es de:

§ 1'607,204.00

Dicho precio se establece, sin el precio LAB, Mantg niéndonos abajo de las marcas ya conocidas en la que su precio variaba de:

§ 3'750,000.00 a § 1'750,000.00

## V.3. PUNTO DE EQUILIBRIO

Es importante poder determinar el punto de equilibrio en cualquier proyecto, puesto que nos indicará el porcentaje de la capacidad a la que la planta debe trabajar para -- que los costos sean iguales a los ingresos, es decir, el punto en que la empresa no tendrá pérdidas ni ganancias. El punto de equilibrio será determinado por la fórmula:

$$P.E. = \frac{C.F.}{1 - \frac{C.V.}{V.T.}}$$

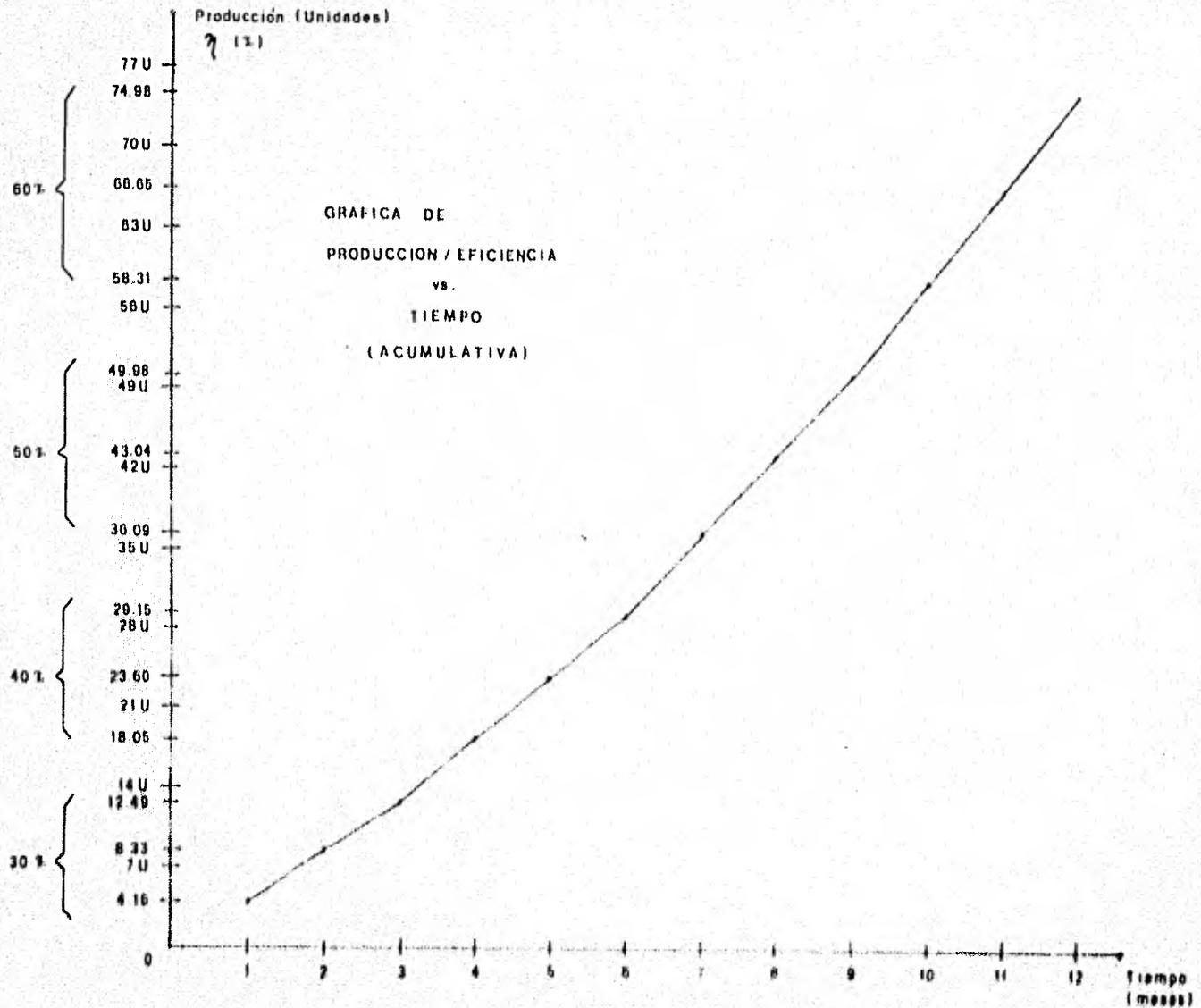
Donde;

PE = Punto de Equilibrio

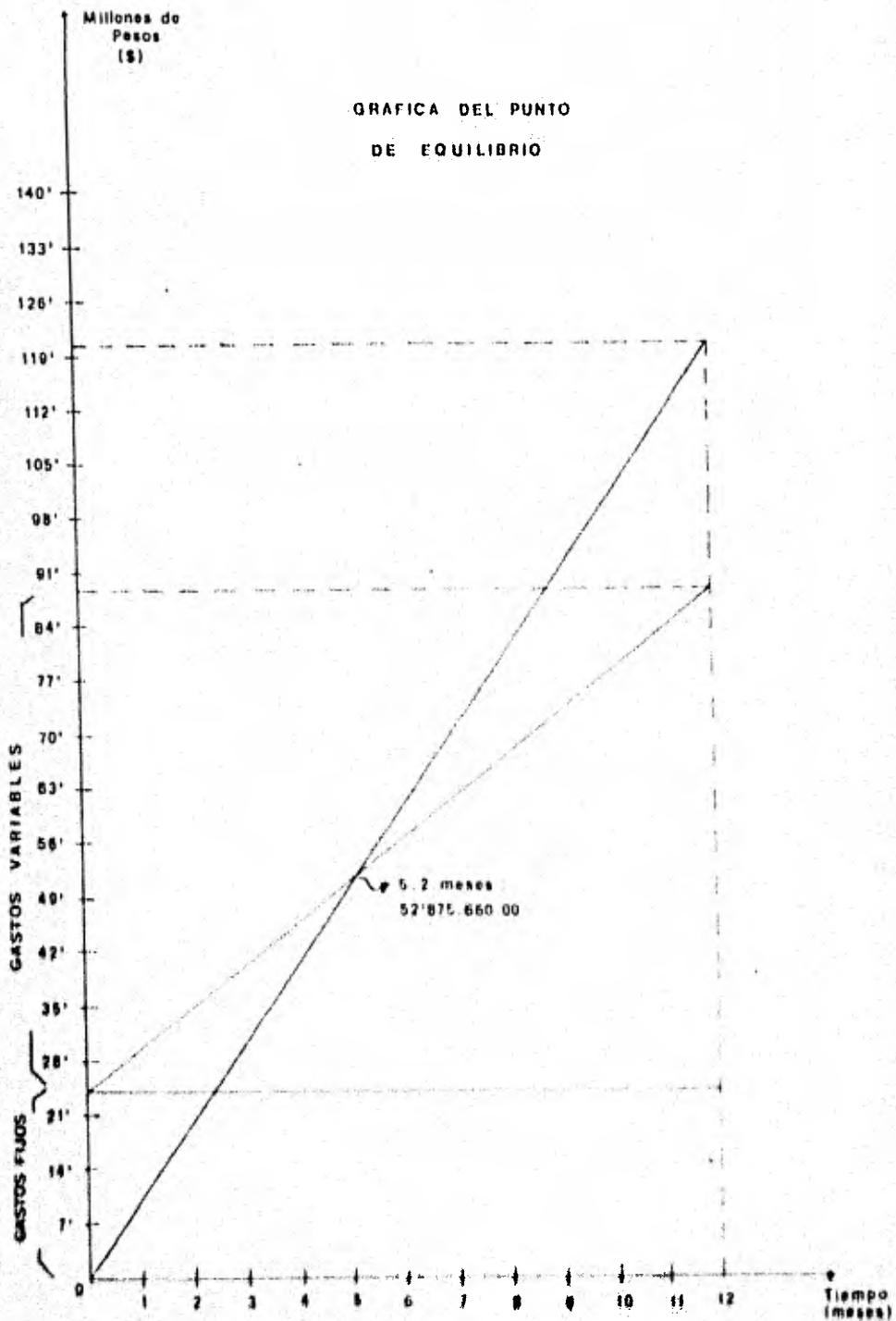
CF = Costos Fijos

CV = Costos Variables

VT = Valor Total de las Ventas



GRAFICA DEL PUNTO  
DE EQUILIBRIO



## Comprobación Matemática

$$P.E. = \frac{C.F.}{1 - \frac{C.V.}{V.T.}} = \frac{\$24,428,555}{1 - \frac{64,860,562}{120,540,300}} = \frac{\$24,428,555}{1 - 0,538082}$$

$$= \frac{\$24,428,555}{0.462} = \underline{\underline{\$52,875,660}}$$

P.E. = Punto de Equilibrio

C.F. = Costos Fijos

C.V. = Costos Variables

V.T. = Valor Total de las Ventas

Para que una inversión propuesta parezca rentable a los ojos de los inversionistas, estos deben esperar recibir más dinero que el invertido. En otras palabras, los inversionistas esperan recibir una tasa de retorno justa sobre la inversión. Es por esto que en el Análisis Financiero se trata de revisar las condiciones en que será financiado el proyecto y como se expresó anteriormente. Los inversionistas esperan obtener una utilidad o tasa de retorno razonable sobre la inversión, antes de comprometer su capital. Por lo tanto, la tasa de retorno razonable debe ser mayor que alguna tasa de retorno establecida. Esta tasa establecida es generalmente la que puede recibirse de un Banco o de alguna otra inversión segura; de esta manera, la tasa razonable es generalmente mayor que la tasa del Banco. Ya que casi todas las otras inversiones representan algunos riesgos o incertidumbres. Ver si con los flujos netos de efectivo la empresa está en condiciones de cubrir los compromisos y pagos.

Para estos efectos de rentabilidad, nos basamos en el análisis de dos tablas.

- a).- Proyección Financiera
- b).- Tasa Interna de Retorno

- La primera fue calculada en un periodo de 5 años, por considerar así, la vida del proyecto y tiene como objetivo principal determinar el flujo neto de efectivo al final de cada año de la proyección,
- Y la segunda fue calculada, para poder determinar la viabilidad del proyecto, esto es, poder saber cual es el "interés" que nos permite tener este proyecto,

Es importante mencionar, que para efectos de estructura de la empresa, el financiamiento proviene en su totalidad de recursos propios, es decir no se consideró ningún préstamo, debido a que el importe de la inversión total no es exigida para algún grupo de inversionistas.

## PROYECCION FINANCIERA EN UN PERIODO DE 5 AÑOS

DESCRIPCION	1 ( \$ )	2 ( \$ )	3 ( \$ )	4 ( \$ )	5 ( \$ )
1.- Ingresos Totales	\$ 120,540,300.00	\$ 160,720,400.00	\$ 160,720,400.00	\$ 160,720,400.00	\$ 160,720,400.00
2.- Costos Totales	\$ 89,289,117.00	\$ 73,073,977.00	\$ 89,289,117.00	\$ 89,289,117.00	\$ 89,289,117.00
3.- Costos Variables	\$ 64,860,562.00	\$ 48,645,422.00	\$ 64,860,562.00	\$ 64,860,562.00	\$ 64,860,562.00
4.- Costos Fijos	\$ 24,428,555.00	\$ 24,428,555.00	\$ 24,428,555.00	\$ 24,428,555.00	\$ 24,428,555.00
5.- Depreciación y Amortización	\$ 3,899,580.00	\$ 3,899,580.00	\$ 3,777,556.00	\$ 3,045,414.00	\$ 3,045,414.00
6.- Utilidad antes de Impuesto (1-2)	\$ 31,251,183.00	\$ 87,646,423.00	\$ 71,431,283.00	\$ 71,431,283.00	\$ 71,431,283.00
7.- Impuesto Sobre la Renta (42%)	\$ 13,125,497.00	\$ 31,811,498.00	\$ 35,715,642.00	\$ 35,715,642.00	\$ 35,715,642.00
8.- Utilidad Neta	\$ 18,125,686.00	\$ 50,834,925.00	\$ 35,715,642.00	\$ 35,715,642.00	\$ 35,715,642.00
9.- Flujo de Caja (8+5)	\$ 22,025,266.00	\$ 54,734,505.00	\$ 39,493,198.00	\$ 38,761,056.00	\$ 38,761,056.00
10.- Amortización Préstamo	*** —0—	*** —0—	*** —0—	*** —0—	*** —0—
11.- Flujo Neto de Caja (9-10)	\$ 22,025,266.00	\$ 54,734,505.00	\$ 39,493,198.00	\$ 38,761,056.00	\$ 38,761,056.00

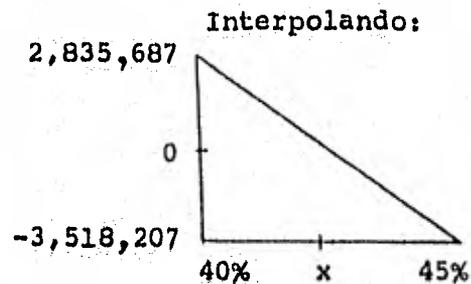
- \* Este valor del costo variable se redujo en el segundo año debido a que el costo de producción está estimado para 100 -- prensas y en el primer año de acuerdo a la producción de la planta sólo se harían 75 prensas, Motivo por el cual el costo fijo en el segundo año será el mismo, pero el variable y el total no, ya que para el segundo año se contará con el -- importe del costo variable de 25 prensas, por lo que para efectos de planeación financiera sólo se estimará el costo variable de 75 prensas en el segundo año. (En caso de producirse las 100 prensas en el primer año, no afectaría la proyección financiera, pues es cierto que al incrementarse forzosamente el costo variable en el segundo año, la utilidad disminuiría en el mismo, pero también al incrementarse las ventas en el primer año la utilidad aumentaría en el mismo, por lo que para efectos financieros no habría cambios bruscos.
- \*\* A partir del tercer año se consideró aparte del 42% de I.S.R. un 8% de Reparto de Utilidades.
- \*\*\* Este renglón queda en 0 al considerarse que el financiamiento proviene en su totalidad de recursos propios, es decir, -- no se utiliza ningún préstamo.

CALCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO

AÑO	FLUJO NETO DE CAJA CAJA	FACTOR V.P. (35%)	VALOR PRESENTE	FACTOR V.P. (40%)	VALOR PRESENTE	FACTOR V.P. (45%)	VALOR PRESENTE
0	\$-72,509,009	1	\$-72,509,009	1	\$-72,509,009	1	\$-72,509,009
1	\$ 22,025,266	0.7407	\$ 16,314,115	0.7143	\$ 15,732,648	0.6897	\$ 15,190,826
2	\$ 54,734,505	0.5487	\$ 30,032,823	0.5102	\$ 27,925,544	0.4756	\$ 26,031,731
3	\$ 39,493,198	0.4064	\$ 16,050,036	0.3644	\$ 14,391,321	0.3280	\$ 12,953,769
4	\$ 38,761,056	0.3011	\$ 11,670,954	0.2603	\$ 10,089,503	0.2262	\$ 8,767,751
5	\$ 38,761,056	0.2230	\$ 8,643,716	0.1859	\$ 7,205,680	0.1560	\$ 6,046,725
			\$ 10,202,635		\$ 2,835,687		\$ -3,518,207

DETERMINACION DE LA MAXIMA TASA INTERNA  
DE RETORNO FACTIBLE

Al apreciar la rentabilidad del proyecto a una tasa del 40% y la no rentabilidad del mismo a una tasa del 45%, -- buscaremos encontrar la tasa máxima redituable para la rentabilidad del proyecto.



$$\frac{x-40}{45-40} = \frac{0 + 3,518,207}{2,835,687 + 3,518,207}$$

$$x = \left( \frac{3,518,207}{2,835,687 + 3,518,207} \right) 5 + 40$$

$$x = \left( \frac{3,518,207}{6,353,894} \right) 5 + 40$$

$$x = 2,7685 + 40$$

$$x = 42,7685\%$$

## B I B L I O G R A F I A

- 1.- Atland, George  
Hidráulica Práctica  
Sperry Vickers
- 2.- Begeman L. Myron, B. H. Amstead  
Procesos de Fabricación
- 3.- Brockhaus  
Diccionario de la Ciencia y la Tecnología
- 4.- Buffa S. Elwood, William H. Taubert  
Sistemas de Producción e Inventario planeación  
y Control
- 5.- Dimatteo Juan José  
Ingeniería Industrial, Apuntes  
Facultad de Ingeniería UNAM
- 6.- Gerling Henrich  
Alrededor de las Máquinas Herramientas
- 7.- Holanda Roberto  
Planeación y Control de la Producción. Apuntes  
Fac. de Ingeniería, 6a. Edición 1981 UNAM
- 8.- Kotler Philip  
Dirección de Mercadotecnia  
Editorial Diana
- 9.- Leyensetter  
Tecnología de los Oficios Metalúrgicos
- 10.- Maynard, H.B.  
Manual de la Ingeniería de la Producción Industrial  
Tomos I y II. Ed. Reverte, S. A.
- 11.- Pérez Ponce Jesús  
Comercialización, Apuntes.  
Fac. de Ingeniería, UNAM.
- 12.- Manual del Ingeniero.  
Academia Hutte de Berlín

- 13.- Rucker, Manfred  
Evaluación de Proyectos Industriales. Apuntes  
Fac. de Ingeniería. UNAM.
- 14.- Stanton, William  
Fundamentos de Mercadotecnia  
McGraw Hill Co.
- 15.- Tarquin, Anthony J.; Blanck L.  
Ingeniería Económica.
- 16.- Estudios de Especialización y Grado  
Ingeniería Industrial  
Conacyt, 1980
- 17.- Estudio de la Industria de la Transformación  
Área: Ind. Metal - Mecánica  
Canacindra, 1977 - 1980.
- 18.- Metodología para Evaluación Económica y Social  
de Proyectos Industriales.  
Cía. Philco, 1980
- 19.- Prontuario Fiscal  
15a. Edición, 1981. Ed. Contables

## REFERENCIAS

- Repsa Fabricación, S. A.  
(Ing. Roberto Contreras)
- Placas Santillana, S. A.  
(Ing. Venegas)
- Intrame, S. A. de C. V. (Realización de Prácticas)
- Elizondo Carrier, S. A.  
Planta 2 Monterrey, N. L.
- Eutectico + Gastolin, S. A. (Recuperación a Base de  
Soldadura)
- Aga de México, S. A. Gases y Soldaduras.
- Lartel, S. A. de C. V. (Asesoría)