

300617
56
24



UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE INGENIERIA
INCORPORADA A LA U.N.A.M.

“ FABRICACION DE TIJERAS DE
ACERO INOXIDABLE ”

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
EN EL AREA DE **ING. INDUSTRIAL**

P R E S E N T A

HECTOR TOLEDANO BASULTO

DIRECTOR DE TESIS:
ING. JOSE MANUEL CAJIGAS RONCERO

MEXICO, D. F.

1993

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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 está 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.

INDICE GENERAL

INDICE DE FIGURAS.....	I
INDICE DE TABLAS.....	II
NOMENCLATURA.....	III
INTRODUCCION, OBJETIVOS Y ALCANCES.....	2
CAPITULO 1.- DESCRIPCION DEL PRODUCTO Y MATERIALES EMPLEADOS	
1.1 - DESCRIPCION DEL PRODUCTO.....	6
1.2.- ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES.....	14
CAPITULO 2.- PROCESO DE FABRICACION	
2.1.- PLANEACION DEL PROCESO.....	18
2.2.- PROCESO DE FABRICACION.....	28
CAPITULO 3.- CONTROL DE CALIDAD	
3.1.- CONTROL DE CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA.....	42
3.2.- CONTROL DIMENSIONAL.....	48
3.3.- RESULTADOS.....	63
CAPITULO 4.- COMERCIALIZACION.	
4.1.- COMERCIALIZACION.....	68
4.2.- MERCADO META.....	69
4.3.- CANAL DE DISTRIBUCION.....	73

4.4. - EMPAQUE.....	75
4.5. - COSTEO.....	77
CONCLUSIONES.....	81
BIBLIOGRAFIA.....	88
ANEXOS.....	90

INDICE DE FIGURAS

NO.	NOMBRE	PAG.
2.1	ENSAMBLE DE LA TIJERA Y TORNILLO.....	8
2.2	CORTE TRANSVERSAL DE LA TIJERA.....	9
2.3	ELEMENTO DE UNA BARRA CIRCULAR SOMETIDA A TORSION.....	10
2.4	DESPIECE DE LA HOJA CURVA.....	12
2.5	DESPIECE DE LA HOJA PUNTA.....	13
3.1	DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO.....	24
3.2	PLANO DE LA HOJA CURVA.....	26
3.3	PLANO DE LA HOJA PUNTA.....	27
3.4	TROQUEL DE LA HOJA CURVA.....	29
3.5	MOLDE DE INYECCION.....	34
3.6	DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO.....	38
4.1	PRONOSTICO ANUAL DE VENTAS.....	72
4.2	ORGANIGRAMA AREA COMERCIAL.....	73
5.3	ESTUCHE DE VINIL.....	76

INDICE DE TABLAS

NO.	NOMBRE	PAG.
3.1	LISTA DE ESPECIFICACIONES PARA LOS MATERIALES ADQUIRIDOS.....	46
3.2	TABLA DE ESPECIFICACIONES DIMENSIONALES.....	51
3.3	VALORES PARA LAS FORMULAS SEGUN EL TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	64
4.1	PRONOSTICO CALCULADO DE VENTAS ANUALES.....	72
4.2	GASTOS - MANO DE OBRA.....	78
4.3	GASTOS - MATERIALES.....	79
4.4	GASTOS TOTALES.....	79

NOMENCLATURA

Cp = Capacidad potencial del proceso

L = Perímetro de la pieza u orificios

LICR = Límite inferior de control para rangos

LICx = Límite inferior de control para x promedio

LIE = Límite inferior especificado

LSCR = Límite superior de control para rangos

LSCx = Límite superior de control para x promedio

LSE = Límite superior especificado

P = Tonelaje de la prensa

R = Rango

\bar{R} = Rango promedio

S = Resistencia al corte del material

s = Desviación estándar

T = Grosor original de la pieza

X = Valor de la lectura

\bar{X} = X promedio

$\bar{\bar{X}}$ = promedio de \bar{X}

INTRODUCCION, OBJETIVOS Y ALCANCES

INTRODUCCION

En un mercado mundial donde las características son:

- a) La competencia,
- b) Los cambios tecnológicos como la automatización de la producción derivada de la necesidad de procesos de manufactura más eficientes,
- c) La demanda cada vez mayor de productos de alta calidad y precios competitivos,
- d) El constante incremento del costo de la mano de obra y
- e) La globalización de los mercados,

Tijeras Barrilito S.A. se ve en la necesidad de modernizarse en todos los conceptos, en un afán de permanecer en el mercado al que satisface con tijeras de acero forjado desde el año de 1792. Esta empresa fué fundada en Alemania y existe en México desde hace 26 años. Fabrica sus productos con técnica alemana y con una excelente calidad que es bien aceptada en los mercados internacionales.

Actualmente exporta a los Estados Unidos, Canadá, Centro y Sudamérica, Inglaterra, Australia y a los países árabes.

Es altamente competitiva en calidad y precio con 40 modelos de tijera que cubren todas las necesidades del mercado, desde tres y media pulgadas, hasta 14 pulgadas de longitud y cuyos usos

son tan variados como tijeras de costura, de modista, escolares, para peluquero y estilista, para cutícula y uñas, para sastre y para cortar lámina.

Es líder a nivel nacional dominando el 90% del mercado en tijeras de acero forjado, liderazgo que se empieza a ver afectado por la importación de tijeras de acero inoxidable, que están entrando procedentes prácticamente de todo el mundo y que por su bajo precio empiezan a ser aceptadas por el público consumidor.

La empresa consciente de esta situación que representa un nuevo reto y derivado también de que sus clientes internacionales tienen posibilidades de aumentar significativamente sus compras si la empresa es capaz de desarrollar las tijeras de acero inoxidable, se ha decidido a cambiar, creando una nueva división para fabricar este nuevo producto que tiene un futuro tan promisorio, sin dejar de producir las tijeras de acero forjado que significan el presente y que le dan además de utilidades, un sólido prestigio internacional.

La dirección considera que ha llegado el momento del cambio, de modernizarse para este proyecto y de invertir en la maquinaria y equipo adecuados para lograr un alto nivel de productividad y competitividad.

OBJETIVO

El objetivo de esta tesis es desarrollar un producto que satisfaga las necesidades del mercado con procesos más automatizados de producción, con un costo menor al de las tijeras de acero forjado y que permita por sus características, hacer frente a la competencia internacional. Este producto es la tijera de acero inoxidable.

ALCANCES

Los alcances que esta tesis tendrá, permitirán a la empresa modificar sus procesos de fabricación, automatizándolos, disminuyendo la complejidad de los mismos, bajando a su mínima expresión el uso de la mano de obra y fabricando productos que tienen una gran demanda internacional, ya que el 90% de las tijeras que se utilizan en el mundo son de acero inoxidable.

Desarrollando este nuevo producto, la empresa podrá exportar grandes volúmenes de unidades y asegurará su permanencia en un mercado, en el que el producto que actualmente fabrica, tijeras de acero forjado, está en decadencia por su alto costo de fabricación, mientras que el nuevo producto que se desea fabricar está en pleno desarrollo.

C A P I T U L O U N O

DESCRIPCION DEL PRODUCTO Y MATERIALES EMPLEADOS

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Una tijera es una herramienta de corte que consta de dos hojas de acero unidas por un tornillo o remache. Estas son accionadas por un brazo de palanca para transmitir una fuerza a lo largo del filo y vencer de esta manera la resistencia al corte que presentan los materiales. Su diseño está en función del uso para facilitar el manejo del material y control del corte.

En un afán de hacer esta tesis lo más práctico posible y ante la imposibilidad de describir todos los modelos que se encuentran en el mercado, nos enfocaremos al modelo de tijera de mayor demanda. Esta es la tijera de seis pulgadas de longitud. (Dib. 2.1)

Las partes que conforman una tijera de acero inoxidable son: los ojos de plástico, el tornillo y las hojas de acero (hoja punta y hoja curva).

Llamaremos "ojos" a las dos figuras elípticas que funcionan como puntos de apoyo para introducir los dedos y generar la fuerza que se transmitirá en los filos.

El proceso actual que se realiza en la tijera de acero forjado, requiere de nueve operaciones en el proceso de manufactura del ojo: dos troquelados y siete pulidos, mientras

que el nuevo producto, sólo requiere de una sola operación: la inyección de los ojos de plástico.

Esto representa una ventaja al disminuir el uso de la mano de obra, materiales y maquinaria.

Por otro lado, permite la diversificación de productos con sólo cambiar los moldes de inyección para cada modelo programado, logrando con este proceso que la planta pueda trabajar con turnos de producción más prolongados y ocasionando una considerable reducción de las existencias almacenadas.

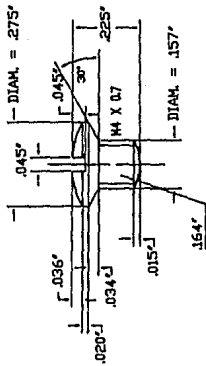
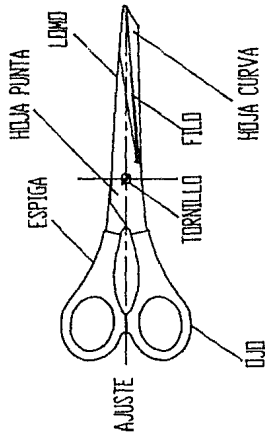
Por ejemplo, con sólo clasificar las hojas por categorías, en nuestro caso de seis pulgadas de longitud, para programar un cambio de modelo dentro de esta categoría, se cambiará el molde de inyección y las demás operaciones continuarán sin cambio alguno.

Las "hojas" las diferenciaremos por la anatomía de sus puntas y por los maquinados realizados en cada una.

La "hoja-punta" será aquella que presenta un avellanado para alojar la cabeza del tornillo y sobre la cual se realiza la marca por considerarse la parte frontal de la tijera.

Llamaremos "hoja-curva" a aquella que presenta una rosca en el punzonado.

ENSAMBLE



UNIVERSIDAD LA SALLE

INGENIERIA MECANICO ELECTRICISTA

FIGURA

2.1

ENSAMBLE Y TORNILLO

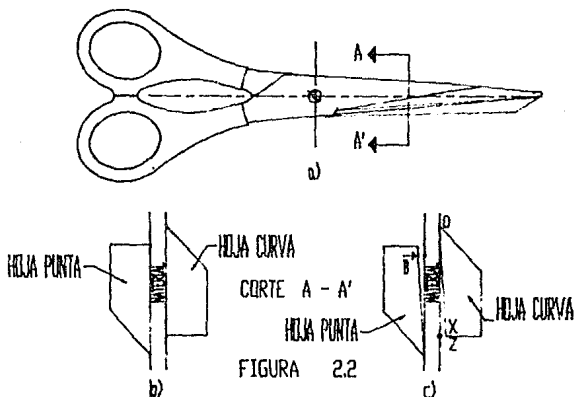
ACOT. PULGADAS



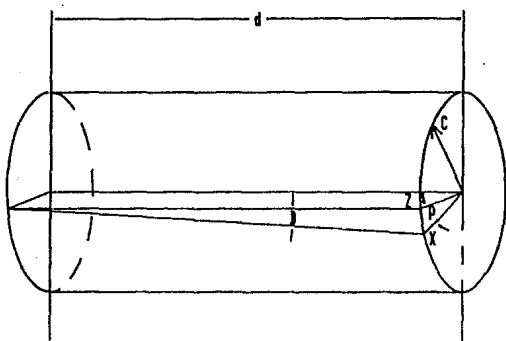
Ambas hojas son troqueladas y salen del troquel con el punzonado listo para que se les realicen el avellanado o el machueleado según corresponda.

Para que una tijera pueda cortar al ser ensamblada, es necesario que las hojas solamente hagan contacto una con otra en los filos y en la superficie donde son sujetadas por el tornillo.

Si las superficies interiores de las hojas son completamente planas, habrá un alto coeficiente de fricción en todos y cada uno de los puntos de las superficies (Fig.2b) y sólo se conseguirá que el material a cortar sea "jalado" entre las hojas sin generar el corte, además de hacerse difícil y casi imposible.



En cambio, si en el interior de las hojas, hacemos un rectificado que elimine el material en los puntos donde queremos que no se toquen las hojas (Fig.2c) aseguraremos un corte suave, siguiendo los principios de la variación angular en un sólido sometido a torsión (Fig. 3).



Elemento de una barra circular sometida a torsión

FIGURA 2.3

Una tijera puede ser ensamblada utilizando un tornillo o remache para unir las hojas.

Las ventajas que presenta el utilizar un remache son :

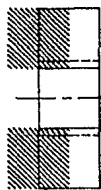
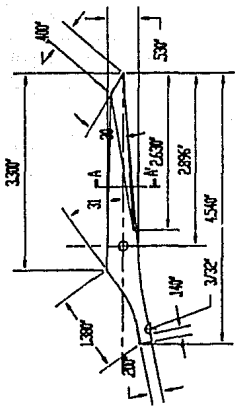
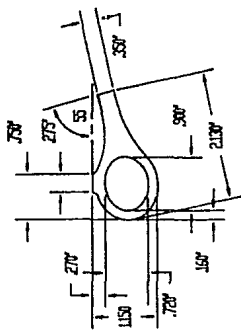
- Eliminación del maquinado (Rosca) en la hoja curva
- Rapidéz y facilidad para ensamblar la tijera.

Como desventaja tiene la posibilidad de aflojarse la tijera durante su manejo, haciéndola finalmente inservible.

El objetivo de ofrecer un producto nuevo al mercado, además de su bajo precio, es una garantía de calidad que mejore todos los aspectos de los productos provenientes del extranjero, ya que actualmente no se fabrican este tipo de tijeras en México.

La finalidad de incorporar el tornillo es el de ofrecer un producto durable a través del mantenimiento y ajuste que se le dé a la tijera.

La rosca empleada es la que corresponde al sistema métrico SI y está estandarizada por el American Standar Institute (ANSI) que permitirá el reemplazo o intercambiabilidad del tornillo en el caso de exportar nuestros productos.



ROSCA M4 X 0.75



SECCION A - A'



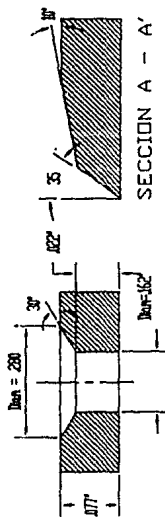
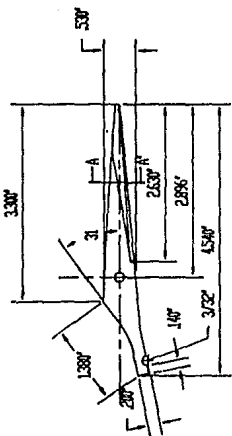
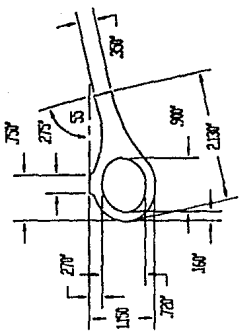
UNIVERSIDAD LA SALLE
INGENIERIA MECANICO ELECTRICISTA

FIGURA

2,4

HOJA CURVA

ACOT. PULGADAS



SECCION A - A'

1.2 ESPECIFICACION DE LOS MATERIALES

Los materiales empleados en la fabricación de la tijera de acero inoxidable, están encaminados a asegurar un producto de alta calidad y duración, además de eficientar el proceso de fabricación que actualmente se realiza para fabricar la tijera de acero forjado.

El material empleado en las hojas de la tijera es acero inoxidable, denotado por la especificación AISI 440A, que corresponde a los aceros inoxidables martensíticos bajos las siguientes características:

- Alta resistencia al ataque de la corrosión
- Desarrollo de buenas propiedades mecánicas a través de un tratamiento térmico adecuado
- Debido a su composición química, elimina el proceso de recubrimiento para protección al medio ambiente y acabado final de níquel-cromo

En lo que respecta a el material para los ojos, utilizaremos plástico por la facilidad del proceso de manufactura y por lo mismo, la disminución del costo de fabricación.

Los plásticos se pueden agrupar de muchas maneras diferentes, pero una clasificación generalmente aceptada comprende los tipos termoplásticos y termoestables.

Los primeros se pueden alterar sin sufrir deformaciones en sus propiedades químicas. Los segundos no se pueden alterar, deformar o remodelar sin que sufran serias pérdidas en sus propiedades químicas. Se hace otra clasificación de los plásticos según las sustancias químicas en las que tienen origen, a saber:

- 1) Plásticos de proteína, que se hacen de caseína, soya, cacahuete o maní, café de grano y otros productos agrícolas.
- 2) Plásticos de celulosa que incluyen los de nitrocelulosa y acetato de celulosa y,
- 3) Plásticos de resinas sintéticas.

Para efectos de información sobre los materiales alternativos para la fabricación de los ojos, se obtuvieron datos de la Compañía Plásticos y Derivados S.A. de C.V. , empresa del grupo Industrias Resistol, que cuenta con un apoyo técnico y administrativo de alta competitividad.

Dicha empresa recomendó el plástico termoplástico ABS . Este es una aleación de Acrilonitrilo, Butadieno y Estireno

Algunas de sus propiedades es la dureza, rigidez y tenacidad; es recuperable ya que el recorte o material remolido puede ser reutilizado incorporándolo al material virgen en

proporciones inferiores al 20 % . Se utiliza en procesos de extrusión, moldeo, formado en frío y calandreado (resinas y aditivos) para fabricar molduras de automóvil, impulsores, cajas, tuberías, perillas, rejillas y alojamientos.

Su resistencia a la tensión es de 28 a 55 MPa y presenta un máximo de servicio a una temperatura de 120 grados centígrados.

C A P I T U L O D O S

PROCESO DE FABRICACION

2.1 PLANEACION DEL PROCESO

Antes de establecer un proceso de fabricación, deberá planearse para realizarlo de la manera más eficiente.

La planeación para un proceso de troquelado y maquinado es la siguiente:

En primer lugar habrá de hacerse un completo análisis de las operaciones a realizar. Cualquiera que sea el grado de avance en la terminación de los diseños, estos se estudiarán para familiarizarse con las operaciones y comprender lo que se quiere hacer.

En segundo lugar deberá tomarse en cuenta el tipo de material a procesarse y al planear las operaciones para realizar una pieza, si es grande, podrá usarse un molde de arcilla para apreciar claramente qué es lo que se quiere. Si se trata de una pieza pequeña, los cambios deberán responder a requerimientos de cambio por parte del departamento de ingeniería.

En la planeación completa del proceso, seguiremos los pasos listados a continuación:

- 1.- Analizar el dibujo o plano de la pieza
- 2.- Listar las operaciones requeridas
- 3.- Determinar el proceso más económico
- 4.- Planear la secuencia de operaciones
- 5.- Especificar el equipo necesario
- 6.- Establecer los calibres y especificaciones
- 7.- Escribir la hoja de operaciones

1.- ANALIZAR EL DIBUJO DE LA PIEZA.- Existen varias maneras para analizarlo, pero la más usual es la del análisis tabular.

Este método brinda seguridad de que cada especificación en el plano será considerada, determinadas las operaciones y el herramental, y las posibles recomendaciones para mejorar la manufacturabilidad.

Las partes muy complicadas, en ocasiones requieren vistas agrandadas para entender completamente la geometría de la pieza.

2.- LISTAR LAS OPERACIONES REQUERIDAS.- Conforme se haga el análisis del dibujo, los requerimientos operacionales se podrán revisar a fin de que al terminar el estudio, el total de las operaciones necesarias estén indicadas con asteriscos.

Las operaciones listadas o con asteriscos no tienen un orden determinado. Generalmente se verá la forma y las notas de especificación, después el tamaño y la localización de superficies, agujeros, etc.

3.- DETERMINAR EL PROCESO MAS ECONOMICO.- Usualmente hay varios métodos para manufacturar una parte dada. El método seleccionado deberá ser el que dé el costo más bajo por unidad al considerar factores como material, mano de obra, herramental, piezas rechazadas y en general, gastos de la planta.

A veces, los conocimientos que posean en la planta tendrán un importante efecto sobre la selección del proceso de manufactura.

Entre más simple sea el herramental, se requerirá menor capacidad del operador y será más fácil su instalación, así como su reparación y mantenimiento en el taller.

Ocasionalmente, algunos impedimentos influirán en la selección de la secuencia de operaciones.

4.- PLANEAR LA SECUENCIA DE OPERACIONES.- La planeación de una secuencia de operaciones requerida para producir una parte, consiste en estudiar cada operación o grupo de operaciones para

determinar el orden correcto a fin de eficientar el manejo de la pieza por la planta.

Al considerar un proceso de troquelado, deberá diseñarse el troquel o más bien, lo que se pretende que el troquel haga, esto es: cortes, agujeros, dobleces, etc. Al mismo tiempo se evaluará si en un determinado momento, será preferible el uso de un troquel complejo que pueda dejar la pieza lista en un sólo paso o si resulta más económico y/o más eficiente el desglosarlo en varios.

Si se decide realizarlo en varios pasos, deberán realizarse las hojas de proceso para cada paso.

5.- ESPECIFICAR EL EQUIPO NECESARIO.- Los requerimientos básicos del equipo se especificarán en las hojas de proceso.

El tonelaje especificado de cada prensa estará basado en las fuerzas de operación. El tonelaje de la prensa para una operación de corte se calculará mediante la ecuación:

$$P = L * T * S$$

donde: P = Tonelaje de la prensa,

L = Perímetro de la pieza,

T = Espesor original,

S = Resistencia al corte del material.

Por ejemplo, para realizar el corte de las hojas se tiene:

L = 26 centímetros

T = 0.22 centímetros

S = 6,678.5 kilogramos por centímetro cuadrado

$P = (26) (0.22) (6,678.5) = 38,201 \text{ Kg.}$ y por lo tanto utilizaremos una prensa de 50 toneladas.

6.- ESTABLECER LOS CALIBRES Y ESPECIFICACIONES NECESARIOS.-

Se especificarán para evitar se continúe procesando una pieza cuando esté defectuosa. De acuerdo a la especificación que se vaya a revisar, se diseñarán escantillones, calibradores y toda herramienta necesaria para comprobar que la pieza esté dentro de las dimensiones establecidas.

La frecuencia de las revisiones, así como el tamaño de las muestras será determinada por el departamento de control de calidad.

7.- ESCRIBIR LA HOJA DE OPERACION.- Esta hoja se escribirá para registrar las decisiones de ingeniería de proceso y mantener

informados a los departamentos que realizan las operaciones, así como la herramentación.

En la hoja se incluirán el número de operación, descripción, nombre y número de la máquina, herramientas y calibres.

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO

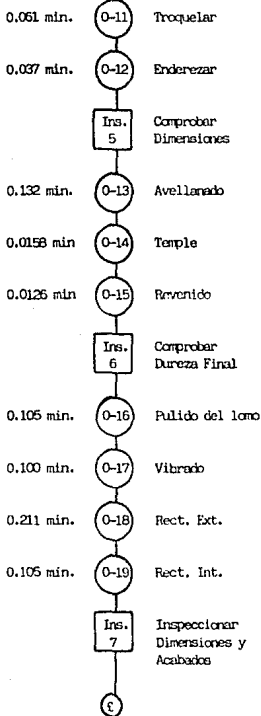
Tijeras de acero inoxidable. Método actual

Parte No. 011268. Dib. No. TB001

Trazado por: H.T.B. 08/92

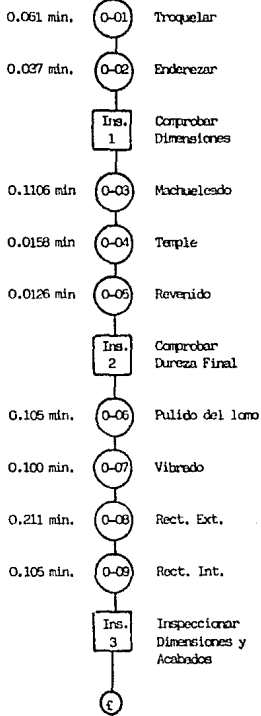
HOJA PUNTA

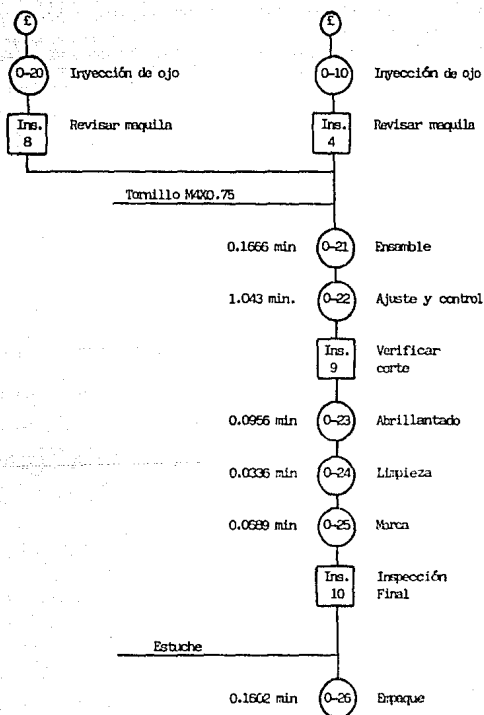
Acero Inoxidable AISI 440A



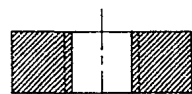
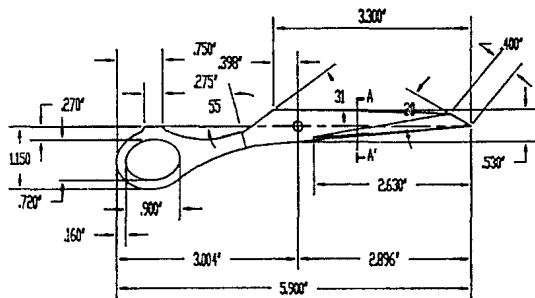
HOJA CURVA

Acero Inoxidable AISI 440A





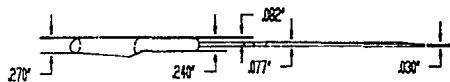
Resumen:	EVENTO	NUMERO	TIEMPO
	Operación	26	3.1053 min
	Inspección	10	Jornada



ROSCA M4 X 0.75



SECCION A - A'



UNIVERSIDAD LA SALLE
INGENIERIA MECANICO ELECTRICISTA

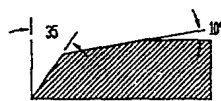
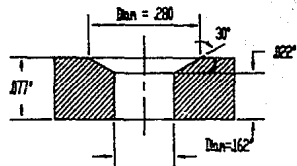
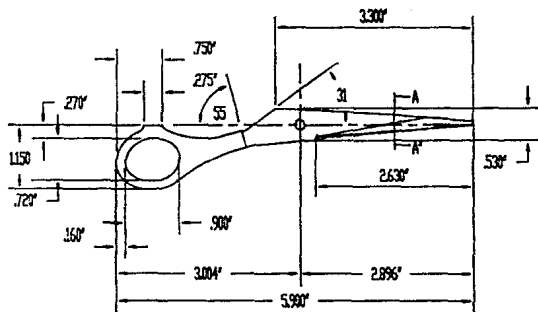


HOJA CURVA

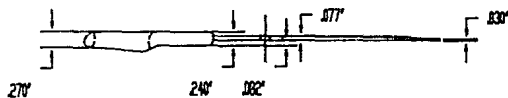
ACOT: PULGADAS

FIGURA

3.2



SECCION A - A'



UNIVERSIDAD LA SALLE
INGENIERIA MECANICO ELECTRICISTA



HOJA PUNTA

ACOT. PULGADAS

FIGURA

3.3

2.2 PROCESO DE FABRICACION

1.- PREPARACION DEL MATERIAL.- El material que habrá de utilizarse para las hojas es el acero inoxidable AISI 440A, el cual se recibe en láminas cortadas de 120 pulgadas de largo por 5 pulgadas de ancho, según la entrada del troquel y una tolerancia de ± 0.001 ".

2.- CORTE.- Esta operación se lleva a cabo en una troqueladora de 50 toneladas y 100 golpes por minuto. El propio trabajador alimenta a la máquina de frente.

Para realizar el corte se utiliza un troquel de acero del tipo AISI O1. Los aceros del tipo O para herramientas especiales para trabajar en frío, son de los llamados no-deformables, templables en aceite y se caracterizan por poseer una elevada resistencia al desgaste, gran dureza superficial después del temple y buenas propiedades de maquinado.

En el caso del O1, se trata de un acero con aleación de manganeso, cromo y tungsteno, con una dureza rockwell C-62 y la composición química siguiente:

Carbono	0.9 %
Manganeso	1.0 %
Cromo	0.5 %
Tungsteno	0.5 %

El diseño es el de un troquel progresivo de dos estaciones:

a) marca y perforado y b) corte de silueta. De esta manera, las piezas salen con el punzonado para realizar la cuerda o el avellanado en las hojas según corresponda.

3.- ENDEREZADO.- Como las hojas tienden a conservar una forma curvada, es necesario enderezarlas haciéndolas pasar por una máquina enderezadora de rodillos, por lo que quedan prácticamente rectas para garantizar un buen maquinado.

4.- MAQUINADOS.- Al punzonado en la hoja punta se le hace un avellanado a 30 grados utilizando una broca para avellanar y un taladro prensa vertical.

En la hoja curva se realiza una cuerda según especificación AISI M4*0.75. Esta se refiere a una cuerda métrica denominada por la letra M seguida por el diámetro exterior nominal en milímetros y por último el paso axial.

La cuerda se realiza con un aditamento de machueleado fijado

a la flecha de una máquina taladradora estándar. Estos aditamentos se arreglan para hacer girar el machuelo en la dirección hacia adelante cuando baja dentro del agujero e invertir la dirección de rotación cuando el machuelo se retira del agujero.

5.- TEMPLE.- Al someterse a temperaturas elevadas (950 - 1050 grados centígrados), dependiendo del tipo de aleación, los aceros martensíticos se transforman a la forma austenítica. Con enfriamiento rápido, la estructura se transforma a otra acicular o tipo aguja llamada martensítica, asociada con un aumento en la dureza del material.

El grado de dureza depende directamente del contenido de carbono. Si el contenido de este es menor al 0.1 %, sólo se llevará a cabo un endurecimiento moderado.

El templado se lleva a cabo en un horno continuo de atmósfera controlada a base de amoníaco (80% N₂, 20% H₂) que genera una atmósfera de buena calidad, adecuada para el acero inoxidable en usos como el recocido brillante, sinterizado y calentamiento neutral con un rango máximo de temperatura de 1100 grados centígrados.

6.- REVENIDO.- En la condición martensítica sin tratamiento térmico ulterior, el acero es demasiado frágil para la mayoría de

las operaciones. La formación de martensita origina grandes tensiones residuales en el acero, por tanto del endurecimiento casi siempre sigue un tratamiento de revenido.

Este se realiza en un horno vertical a una temperatura de 250 grados centígrados durante 70 minutos obteniendo una dureza después de temple y revenido de 48 - 52 HRC.

7.- PULIDO DEL LOMO.- Esta operación se lleva a cabo colocando las hojas paralelamente en dispositivos de 30 piezas cada uno en una máquina rectificadora.

La finalidad de este proceso es mejorar el acabado, eliminando las marcas originadas por las herramientas en el troquelado.

La máquina rectificadora se calibra con un modelo-guía de acuerdo al diseño de la hoja que se desea pulir. La velocidad del rectificado puede ser controlada para obtener de esta manera un buen acabado y un rectificado uniforme en cada hoja procesada.

8.- ACABADO.- Para lograr un acabado brillante, se utiliza un proceso vibratorio que consiste en cargar las piezas de trabajo en una tina abierta, revestida de hule o plástico y con el 60% de granos abrasivos, piedras naturales o artificiales.

Se vibra aproximadamente de 1000 a 2000 Hz con una amplitud de 3 a 10 milímetros. Se emplean diversas formas para inducir las vibraciones. Una forma común es por medio de pesos excéntricos en una flecha que gira. La acción hace que la carga entera gire lentamente en una trayectoria helicoidal para que la masa se agite y tenga lugar la frotación, recortado y bruñido de toda la mezcla.

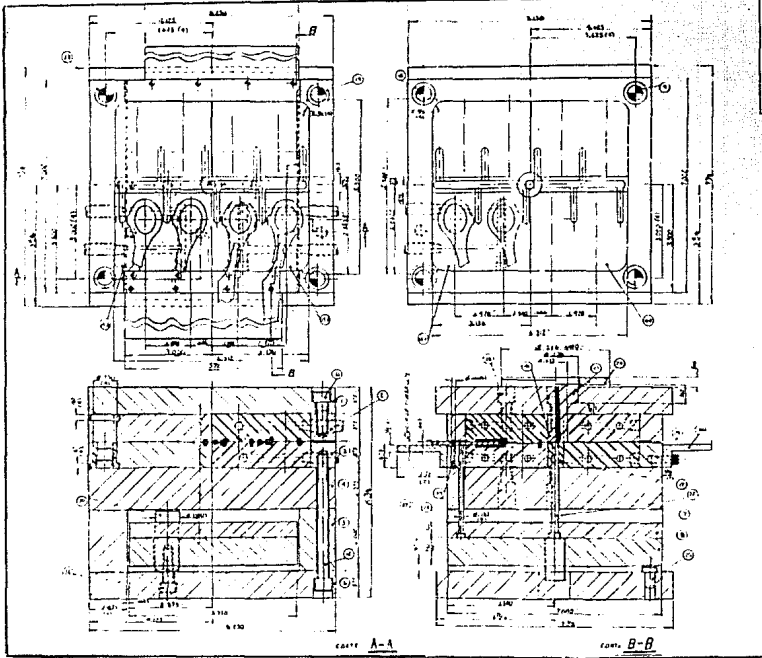
Por lo general se agrega agua con un preventivo de oxidación o lubricante.

9.- RECTIFICADO INTERIOR.- A través del rectificado, la tijera adopta la torsión adecuada para generar un corte suave en los filos y evitar el rozamiento en las superficies de las hojas.

Se lleva a cabo en una rectificadora plana con dos mesas circulares que permite el rectificado mediante platos magnéticos y dispositivos de carga y sujeción individual, ajustados a las características y dimensiones de las piezas.

10.- INYECCION DE LOS OJOS.- Esta operación se realiza fuera de la planta con un proveedor.

El moldeo por inyección se lleva a cabo en una máquina inyectora vertical y un molde de ocho cavidades.



REV.	DATE	BY	CHKD.	DESCRIPTION
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
86				
87				
88				
89				
90				
91				
92				
93				
94				
95				
96				
97				
98				
99				
100				

Una máquina de moldeo por inyección caliente para suavizar, moldea y enfría para endurecer un material termoplástico. La temperatura de operación generalmente está entre 150 y 380 grados centígrados.

11.- RECTIFICADO EXTERIOR Y AFILADO.- Estas operaciones se realizan en una rectificadora vertical utilizando dispositivos diseñados para sujetar las hojas a través de un sistema neumático.

Cada operación se realizará por separado después de ajustar la máquina de acuerdo a la longitud del filo y rectificado deseado.

12.- ARMADO.- El ensamble se realiza sujetando la hoja punta sobre la hoja curva de manera que permita colocar el tornillo verticalmente.

El tornillo ha sido diseñado para que en el ajuste, este sea fijado permanentemente y evitar que durante el uso, se afloje la tijera.

Para atornillar se utiliza un sistema neumático evitando con este que el tornillo sea apretado más de lo debido.

13.- AJUSTE Y CONTROL.- Una vez armada la tijera, es necesario ajustar los ojos de la misma, rebajando en una rueda de

esmeril las rebabas formadas en las protuberancias de los ojos durante la inyección.

Las puntas de la tijera se emparejan en el mismo esmeril para corregir cualquier variación ocasionada durante el pulido del lomo o el afilado de las hojas.

14.- ABRILLANTADO.- El abrillantado da un alto lustre a la superficie sin eliminar mucho material. En esta operación, la tijera es oprimida contra unas ruedas de fieltro en las cuales se esparce de tiempo en tiempo abrasivo fino.

15.- LIMPIEZA.- El mejor método de limpieza para un producto depende de qué tan limpio debe estar la superficie, la clase de suciedad, el material de la superficie y el número de las piezas.

Para remover el abrasivo utilizado durante el abrillantado, se realizarán las siguientes operaciones utilizando ganchos de 50 tijeras cada uno:

- 1.- Inmersión, agitación y tallado en agua con jabón industrial a una temperatura de 60 grados centígrados.
- 2.- Enjuague en frío por inmersión.
- 3.- Secado en chorro de aire.

16.- MARCA.- De acuerdo al logotipo deseado, se utiliza un proceso electroquímico para marcar sobre el metal.

Este proceso se lleva a cabo imprimiendo la "figura" en la pieza, a través de un stencil o papel perforado y utilizando un ácido electrolítico que permita la descomposición del metal en el lugar marcado a través de una pequeña cantidad de corriente eléctrica.

Este se realiza con la tijera armada y sobre la hoja punta por ser la parte frontal de la tijera.

17.- ACEITADO, LIMPIEZA Y EMPAQUE.- Las tijeras son aceitadas para proporcionar una marcha y corte suaves. Después se limpian una por una, se revisan y se guardan en estuches individuales. Se empaacan en cajas de cartón corrugado con doce piezas cada uno.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

OBJETO DEL DIAGRAMA Tijera de acero inoxidable DIAGRAMA NO. 002
 EL DIAGRAMA EMPIEZA EN Almacén de materia prima DIAGRAMA DEL METODO actual
 EL DIAGRAMA TERMINA EN Almacén de producto terminado
 ELABORADO POR H. Toledano FECHA 08/92 HOJA 1 DE 2

#	O	T	I	D	A	DESCRIPCION DEL METODO	DISTANCIA	TIEMPO
							METROS	MINUTOS
1					*	Almacén		
2		*				Transportar el material del almacén	7	2
3	*					Preparación de la maquinaria		10
4	*		*			Hacer pruebas		5
5	*					Troquelar		0.061
6	*					Enderazar		0.037
7			*			Inspeccionar dimensiones		0.5
8		*				Area de maquinados	5	2
9	*					Avellanado		0.132
10	*					Machueleado		0.1106
11		*				Area de Tratamientos Térmicos	10	5
12	*					Temple		0.0158
13	*					Revenido		0.0126
14			*			Inspeccionar dureza final		0.5
15		*				Area de Acabados	6	2
16	*					Pulido del lomo		0.105
17	*					Vibrado		0.100
18		*				Area de rectificados	5	2

#	O	T	I	D	A	DESCRIPCION DEL METODO	DISTANCIA	TIEMPO
							METROS	MINUTOS
19	*					Preparación de la maquinaria		10
20	*					Rectificado Exterior		0.105
21	*					Preparación de la maquinaria		10
22	*					Afilado		0.105
23	*					Preparación de la maquinaria		10
24	*					Rectificado Interior		0.105
25			*			Inspeccionar acabados		0.5
26		*				Almacén de partes terminadas	7	2
27	*					Inyección de los ojos	-	-
28				*		España de entrega del material	-	-
29			*			Inspeccionar material recibido		0.5
30					*	Almacén de partes terminadas		
31		*				Transportar material a ensamble	5	2
32	*					Armado		0.1666
33	*					Ajuste y control		1.0430
34			*			Inspeccionar funcionamiento y corte		0.5
35		*				Departamento de pulido	3	2
36	*					Abrillantado		0.0956
37	*					Limpieza		0.0336
38	*					Marcas		0.6886
39			*			Inspección final		0.5
40	*					Empaque		0.1602

#	O	T	I	D	A	DESCRIPCION DEL METODO	DISTANCIA METROS	TIEMPO MINUTOS
41		•				Al almacén	8	3
42					•	Almacenar hasta nuevo pedido		

R E S U M E N

<u>EVENO</u>	<u>NUMERO</u>	<u>TIEMPO</u>	<u>DISTANCIA</u>
OPERACIONES	22	48.078 min.	
INSPECCIONES	07	3.000 min.	
ACTIVIDADES COMBINADAS	01	5.000 min.	
TRANSPORTES	09		55 metros
ALMACENAMIENTOS	03	indeterminado	
RETRASOS	01	-	

C A P I T U L O T R E S

CONTROL DE CALIDAD

3.1 CONTROL DE CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA

El control de calidad en cualquier proceso de fabricación es sumamente importante ya que gracias a este es posible constatar el cumplimiento de las especificaciones indicadas en el diseño y garantizar el correcto funcionamiento del producto.

Al mismo tiempo, el control estadístico del proceso ayuda a abatir costos, puesto que asegura la fabricación con el debido material y supervisa cada etapa del proceso productivo, evitando realizar operaciones sobre piezas defectuosas y reduciendo el número de piezas rechazadas.

En lo referente al procedimiento para controlar las calidad del material adquirido, este será el siguiente:

1.- Definir perfectamente las especificaciones a cumplir. Esto permite tanto solicitar correctamente el material, como aceptar o rechazar un determinado lote.

Las especificaciones para materiales, incluyen el acero para las hojas de la tijera y el plástico para los ojos de ésta. (Ver tabla 3.1).

2.- Cuando no se cuente con una lista de "proveedores aceptados", deberán iniciarse tratos con varios proveedores, a

fin de llegar a un acuerdo en cuanto a si concuerdan las especificaciones requeridas con las ofrecidas, a establecer precios e iniciar los contratos de compra. Podrá contarse con uno o varios proveedores.

3.- Al recibir la materia prima, deberá realizarse una inspección al 100% y al mismo tiempo iniciarse los trabajos estadísticos que irán formando el historial del proveedor y así a largo plazo, determinar el grado de confiabilidad del mismo.

Las pruebas que determinarán la composición química del material se llevarán a cabo fuera de la planta, en un laboratorio metalúrgico. Las pruebas de dureza, tanto en la recepción como después del revenido, podrán llevarse a cabo en la planta, así como las pruebas sobre el control dimensional.

4.- Conforme se hallan aceptado consecutivamente varios lotes, podrá instituirse un programa de inspección normal, el tamaño de muestra naturalmente dependerá del tamaño del lote y se determinará conforme a tablas estadísticas conocidas.

A estas alturas de la relación con el proveedor, podrá darse mayor énfasis al control de los materiales en su propio origen.

En el caso de la inyección de los ojos, puede resultar de

utilidad el visitar al proveedor para auxiliarle en sus procesos y conseguir una calidad uniforme, acorde entre la ofrecida y la solicitada.

5.- Cuando el proveedor haya demostrado consistencia en su calidad, se elaborará una "Carta de aseguramiento de Calidad" en la cual se describirán las especificaciones requeridas y con ella el proveedor se comprometerá a cumplirlas, estableciéndose su confiabilidad y a partir de ese momento, se cambiará el tipo de inspección a reducida; también se elegirá el tamaño de los lotes conforme a las tablas conocidas.

Al momento de recibir el material deberá inspeccionarse:

- Espesor y dimensiones de las láminas,
- Acabado: Brillante, libre de porosidades, rayaduras o golpes,
- Dureza,
- Los ojos no deberán presentar malformaciones, rechupes o hendiduras por falta de material,
- Acabado: texturizado, uniforme y libre de rebabas tanto en el interior como en el exterior del ojo,
- El material deberá ser homogéneo y no ser regenerado arriba del 15%.

- El tornillo debe tener un acabado liso en la parte superior de la cabeza y no presentar rayaduras,
- El tornillo no debe presentar óxido ni desprendimiento del galvanizado realizado en este.
- La cuerda no debe presentar malformaciones por óxido o malos maquinados.

El muestreo se realizará considerando el tamaño del lote recibido de acuerdo a las tablas estadísticas.

ESPECIFICACIONES PARA LOS MATERIALES ADQUIRIDOS

ACERO INOXIDABLE AISI 440A

Análisis, porcentaje:

Cromo	16 - 18
Níquel	0.5 max
Carbono	0.6 - 0.75
Manganeso	1.0 max
Silicio	1.0 max
Otros	Mo 0.75 max

Templado en aceite

Revenido -dureza intermedia: más de 600 °C

Revenido -liberación de esfuerzos: menos de 370 °C

Propiedades mecánicas:

Tratamiento térmico:

Resistencia a la

cedencia: 37,928 - 165,504 N/cm²

Resistencia última: 65,512 - 189,640 N/cm²

Dureza Brinell: 200 - 555

Dureza Rockwell: B 95 - C 55

TABLA 3.1

ABS (ACRILONITRILO-BUTADIENO-ESTIRENO)

Resistencia a la tensión	28 - 55 MPa
Máximo servicio	120 grados centígrados

TABLA 3.1 (CONTINUACION)

3.2 CONTROL DIMENSIONAL

El control dimensional deberá constatar que se cumplan todas y cada una de las especificaciones indicadas en el plano dentro de sus respectivas tolerancias. Estas especificaciones son listadas en la tabla 3.2 .

La especificación referente al espesor de la lámina dependerá exclusivamente de una adecuada selección de la materia prima por parte del control del material adquirido. Las especificaciones restantes serán vigiladas ya sea durante el proceso de fabricación o sobre el producto terminado.

El proceso de fabricación consta de 17 operaciones, de las cuales cinco establecen las especificaciones dimensionales que se exigen al producto. Estas operaciones son:

CORTE DE LAS HOJAS: A esta operación corresponden las especificaciones 1, 2, 3 y 4 (Tabla 3.2). Depende enteramente de una correcta fabricación del troquel y de vigilar que esté siempre afilado para asegurar el cumplimiento de estas especificaciones.

ENDEREZADO: Deberá asegurarse una planicidad de las hojas dentro de una tolerancia de 0.001" para garantizar un maquinado

perfectamente perpendicular y evitar cualquier desperfecto al momento de ensamblar la tijera.

MAQUINADOS: El control en el desarrollo de estas operaciones garantizarán cumplir con las especificaciones de ensamble en la inspección final.

Para el avellanado en la hoja punta, la broca deberá tener un ángulo de 120 grados que se verificará periódicamente con un escantillón durante el proceso para garantizar el asentamiento del tornillo en toda la superficie maquinada.

La profundidad del avellanado debe llevar las dimensiones adecuadas para evitar que en el ensamble, el tornillo quede sumido o levantado, siendo esto motivo de rechazo en la inspección final.

Para el machueleado en la hoja curva, deberá verificarse la calidad de la rosca con un dispositivo pasa - no pasa y la perpendicularidad del machueleado utilizando una escuadra matricera.

TEMPLE Y REVENIDO: Este proceso garantizará la vida de los filos durante un largo periodo de uso.

Es muy importante lograr una dureza homogénea en todas las hojas ya que de ser diferente en una hoja que en otra, al momento de ensamblar la tijera, la hoja con mayor dureza mellaría el filo de la otra. La especificación para la dureza es la representada por el número 13 y se comprobará en la planta utilizando un probador de dureza rockwell.

AFILADO: La tijera como herramienta de corte, lleva implícita en su funcionamiento, la capacidad para cortar dos o más capas del material en un sólo movimiento. Esta capacidad puede incrementarse o disminuirse dependiendo del ángulo del filo que presente esta. Se ha establecido que la tijera deba cortar cuatro capas de tela de 50 hilos por pulgada cuadrada (popelina), para lo cual se requiere un ángulo de 30 a 35 grados.

TABLA DE ESPECIFICACIONES DIMENSIONALES

No.	DESCRIPCION	DIMENSION	TOLERANCIA
01	Distancia del punzonado a la punta de la hoja	2.896"	+ -0.005"
02	Diámetro del punzonado en la hoja punta	0.162"	+ -0.003"
03	Diámetro del punzonado en la hoja curva	0.136"	+ -0.003"
04	Centramiento del punzonado		+ -0.005"
05	Espesor de las hojas en la recepción de los materiales	0.086"	+ -0.005"
06	Espesor de las hojas después del rectificado	0.076"	+ -0.005"
07	Angulo del avellanado	120°	+ - 5°
08	Profundidad del avellanado	0.022"	+0.000" -0.005"
09	Rosca en hoja curva	M4X0.75	
10	Perpendicularidad de los maquinados	90°	+ - 1°
11	Angulo de filos	30°	+ - 5°
12	Longitud de los filos	2.630"	+ -0.015"
13	Dureza	48 - 52 HRC	

*** La rebaba no debe ser mayor a 1/64"

TABLA 3.2

De las trece especificaciones se determinaron dos como items críticos:

- La profundidad del avellanado en la hoja punta, ya que las variaciones en esta especificación repercutirán en el ensamble de la tijera.

- El segundo item es la dureza después del temple y revenido. La importancia de esta especificación se basa en la vida que se deseé en los filos y por consiguiente la duración de la tijera.

Respecto a la validéz de un muestreo de aceptación, es sabido que es posible tomar una porción como evidencia de la calidad de un conjunto por una sencilla razón: La variación, que es inevitable en las piezas manufacturadas sigue por lo general, la misma forma básica de todas las unidades que provienen de ese origen; su distribución se puede establecer perfectamente después del exámen de sólo cierto número de unidades, en otras palabras, por muestreo. A continuación se dará una breve explicación respecto a las mencionadas gráficas de control.

GRAFICAS DE CONTROL

La gráfica de control es una herramienta que se usa fundamentalmente para análisis de datos, los cuales han sido generados en un determinado periodo. Esto suministra una base para la acción y sólo es efectiva si las decisiones actúan a partir de la información que revela dicha gráfica.

Cuando en una gráfica se trazan las variaciones de la suerte contra el tiempo, su comportamiento es aleatorio, no presentan ciclos, carreras o trayectorias definidas. De manera semejante, las muestras al azar de un sistema de causa constante solo difieren por la suerte. En general, la variación o dispersión, producida solamente por causas atribuídas a la suerte, puede predecirse después de haber estudiado una serie de muestras iniciales.

Por ejemplo, si de una fuente al azar se extrae, a intervalos regulares, una muestra de cierto tamaño y se calculan las estadísticas de la misma (fracción defectuosa, promedio o intervalo), estas estadísticas (como las medidas originales) variarán en forma predecible.

Para esta serie de muestras se deben calcular, tanto el

promedio como la desviación estándar. Puede usarse esta información y el conocimiento de la distribución de probabilidades para estimar la conducta de grupo para cada muestra estadística. Para hacer esto se calcula el gran promedio a partir de este valor, se determinan los límites de control midiendo algunos múltiples positivos y negativos de la desviación estándar.

En la práctica se considera que los valores estadísticos de las muestras trazadas en una gráfica están dentro de control si los puntos caen dentro de los límites de control y no muestran señales de ciclos, tendencias o carreras.

Aunque en la gráfica de control no haya puntos fuera de los límites y el nivel de la variación sea conveniente, no siempre podrá inferirse que no exista variación debida a ciertas causas. La gráfica puede presentar factores determinables tales como desgaste de herramientas, lo que crea una situación de confusión o carreras dentro de los límites. Con frecuencia se conocen las causas y pueden corregirse con facilidad haciendo un ajuste a la máquina o reemplazando una herramienta.

En general las gráficas de control se clasifican en variables y en atributos. Las primeras se emplean cuando se

tienen datos continuos como dimension, costo, peso y resistencia, sensibilidad, beneficio, temperatura o dureza. Para este control se utilizan las graficas X-R. Las graficas de atributos se emplean cuando se tienen datos discretos o cuando se desea clasificar una serie de medidas continuas como aceptables o no.

Despues de que se toma la decision de utilizar una grafica de control, se deben responder ciertas preguntas preliminares:

1.- Que caracteristicas deben investigarse?

Por lo general, se supone que la caracteristica a investigar es la mas critica en terminos de funcionamiento o bien la especificacion de prueba mas rigurosa. En este caso se consideraron las cinco especificaciones antes explicadas.

2.- Que calibradores o dispositivos de prueba seran necesarios?

El empleo de la grafica de control tiene por objeto contar una base para la accion, pero puede suceder que los datos de la grafica no sean mejores que los dispositivos de evaluacion empleados. En consecuencia, estos dispositivos deben revisarse con regularidad y en su calibracion.

3.- Que grafica cumple con el proposito?

El tipo de gráfica que cumple con el propósito es la gráfica variable, ya que se involucra una característica crítica, se desea un control preciso y se tomarán decisiones dentro de una tolerancia.

4.- Qué medida de muestra debe tomarse?

En el empleo de las gráficas de características, una muestra de porcentaje contante no asegura un riesgo constante de que la variación no aleatoria será detectada. Esto indica que la media de la muestra no se debe asignar en razón directa a la medida del lote. Una medida dada no es apropiada a todas las aplicaciones. En general, la medida debe ser suficientemente grande, a fin de que exista la oportunidad de que se encuentren algunos artículos defectuosos en la muestra, y también para que el límite de control inferior se encuentre arriba de cero. El primer requerimiento elimina la situación en la que un artículo defectuoso en la muestra puede indicar una condición fuera de control. La segunda estipulación permite detectar descuidos en la recolección de datos o alguna mejora en la operación.

Cuando se trabaja con gráficas variables es esencial escoger un tamaño de muestra tal, que haya una mínima oportunidad para que la variación se encuentre dentro de ella. Por tanto, cuanto menor sea el tamaño, tanto mayor será la variación entre los

promedios de muestras sucesivas. Es necesario establecer un término medio. Una muestra de cinco piezas conservará la variación dentro del tamaño de muestra bajo, y al mismo tiempo, será suficientemente grande para hacer posible que los promedios se acerquen a la normalidad. En realidad se puede conservar el tamaño de la muestra en cualquier número conveniente. Tal como cuatro, cinco, seis o diez, aun cuando cinco es de uso común y proporciona una ventaja en la computación. En cualquier caso, el tamaño de la muestra necesario para satisfacer los riesgos de decisión especificados se puede determinar usando métodos matemáticos.

Naturalmente, otra consideración importante es el costo asociado con la adquisición de datos y su análisis. Este último es el factor primario más frecuente en la determinación del tamaño de la muestra.

En este caso, y por las razones arriba mencionadas, se optó por un tamaño de muestra igual a cinco.

5.- Con qué frecuencia debe tomarse la medida?

Esta decisión también se basa, esencialmente en consideraciones económicas. Además se consideran los atenuantes derivados de la acción tomada con respecto a las condiciones

fuera de control.

Se tomaron muestras de cinco elementos tres veces al día por un lapso de ocho días para cada una de las dos características críticas.

6.- Cómo debe seleccionarse la muestra?

Un problema importante consiste en eliminar cualquier predisposición para que la selección de la muestra se haga al azar, y en realidad represente al grupo del que se ha extraído.

Después de conocer el objeto de las gráficas de control, y de ver la forma en que se utilizaron, es conveniente aprender acerca de lo que representa un estudio de capacidades.

ESTUDIO DE CAPACIDADES

Un producto de calidad puede producirse únicamente cuando la máquina o proceso con que se elaboró puede mantener las tolerancias especificadas. Cuando el equipo no puede satisfacer estas tolerancias, el costo se incrementa en forma de desecho, reproceso o ambos. Cuando las cartas de control muestren que el proceso está bajo control estadístico, se podrá entonces

determinar su capacidad.

CAPACIDAD DEL PROCESO.- Existe un método de procesamiento que incluye hombre, máquina, material y medida, para determinar la variabilidad total y la estabilidad del proceso.

El tiempo es un factor importante, ya que los cambios en el nivel de calidad ocurrirán cuando se desgasten las herramientas, o sean reemplazadas, cuando los operarios hagan los ajustes correctivos, cuando los materiales varíen o se cambien, cuando se desgaste el equipo de medición o se abandone o cuando cualquier combinación de estos cambios sea significativa.

Cuando se estudia un proceso, la dispersión natural de las dimensiones de las piezas producidas se expresa con un número, el cual puede compararse con la tolerancia especificada. Como la mayoría de los procesos industriales tienden a seguir la distribución normal de probabilidades, este número se ha definido como seis veces la desviación estándar.

El procedimiento general de planeación para el estudio de capacidades, deberá abarcar los siguientes puntos:

- 1.- Familiarización con la pieza, haciendo una descripción aproximada, incluyendo dimensiones y material.

- 2.- Revisión del método de procesamiento.
- 3.- Comprobación de disponibilidad y eficiencia de los calibradores.
- 4.- Revisión de la calidad de las piezas que habrán de llegar a la máquina.
- 5.- Investigar las fuentes de información.

Además de la planeación precedente, se deberá contar con la siguiente información:

- 1.- Número de máquina.
- 2.- Número de operación.
- 3.- Tipo o clase de herramental.
- 4.- Tipo de lubricante o refrigerante.
- 5.- Cantidad del metal retirado.
- 6.- Alimentación y velocidad.
- 7.- Alguna otra información pertinente.

Es natural el suponer que no todos los puntos serán aplicables en todos los casos, sin embargo cabe recordar que se trata de los lineamientos generales.

En la interpretación de la capacidad de un proceso, es preciso saber si han de respetar las tolerancias indicadas en los dibujos de ingeniería para una pieza determinada, de ser así, el

proceso de fabricación deberá ser tal que sea posible obtener dichas tolerancias. Hasta cierto punto, son las máquinas, el material y los operarios quienes determinarán las tolerancias.

Para conocer si un proceso tiene la capacidad adecuada para producir piezas dentro de las especificaciones previamente dadas, se tiene que comparar su dispersión natural (seis veces su desviación estándar) con la tolerancia indicada en los planos de la pieza.

El significado de la dispersión natural, es que si los límites de tolerancia son más estrechos que ella, la fabricación de piezas defectuosas será inevitable. Por consiguiente a no ser que exista otra razón imperativa, al diseñar siempre deberán especificarse tolerancias mayores que la dispersión natural.

El parámetro C_p muestra la habilidad potencial que tiene el proceso para cumplir con las especificaciones del diseño, y está definido como la comparación entre la variación real del proceso y la variación permitida por especificación, esto es igual a:

$$C_p = (LSE - LIE) / 6s$$

Así, un valor de $C_p = 1.00$ para $\pm 3s$, es el requerimiento mínimo necesario para decir que un proceso es potencialmente hábil y cualquier valor menor que uno, implica que el proceso no lo es.

3.3.- RESULTADOS

El estudio se llevó a cabo tomando cinco muestras al día durante cada turno, por un lapso de ocho días.

Al estudiar el primer ítem crítico, la profundidad del avellanado, encontramos que el proceso se encuentra dentro de los límites de control, por consiguiente podemos garantizar un ensamble adecuado, evitando que la tijera se desarme posteriormente.

En el segundo ítem crítico, la dureza de la pieza después de temple y revenido, los límites de control corresponden exactamente con los de las especificaciones y el proceso se mantiene dentro de un estado de control estadístico, asegurando de esta manera una dureza homogénea en cada una de las hojas.

Los cálculos y las gráficas de control correspondientes se presentan a continuación.

Todos los cálculos se realizaron en base a las siguientes fórmulas:

Límite Superior Especificado (LSE)

Límite Inferior Especificado (LSI)

\bar{x} promedio (\bar{x}) = suma de la muestra / 5

rango (R) = mayor de la muestra (-)
menor de la muestra

Promedio de \bar{x} ($\bar{\bar{x}}$) = suma de \bar{x} / número de
muestras

Límite superior de control (LSC \bar{x}) = $\bar{x} + (R * A2)$

Límite inferior de control (LIC \bar{x}) = $\bar{x} - (R * A2)$

Límite superior de control (LSCR) = $R * D4$

Límite inferior de control (LICR) = $R * D3$

Desviación estándar (s) = $R / D2$

Capacidad potencial (Cp) = $(LSE - LSI) / 6s$

TAMAÑO DE LA MUESTRA

	2	3	4	5	6
A2	1.88	1.02	0.73	0.58	0.48
D2	1.13	1.69	2.06	2.33	2.53
D3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D4	3.27	2.57	2.28	2.11	2.00

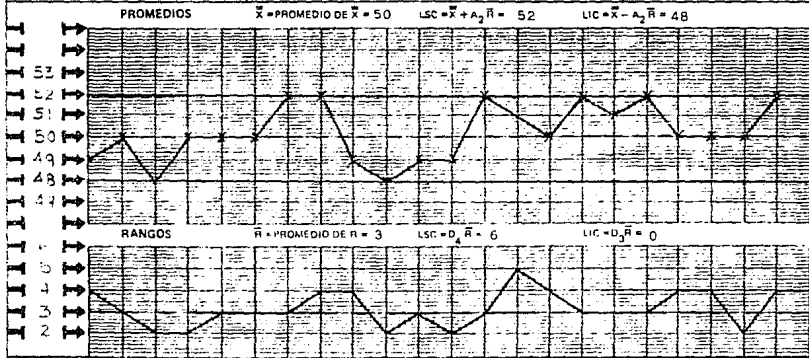
TABLA 3.3

CONTROL POR VARIABLES

FECHA	PERIODO
D M A	

DEPTO. T. TERMICOS	FIGURA	PROCESO TEMPLE - REVENIDO	CARACTERISTICA	ESPECIFICACION 48 - 52HRC	MAQUINA HORNO	ORDEN
-----------------------	--------	------------------------------	----------------	------------------------------	------------------	-------

ITEM DUREZA	MUESTRA 5	FRECUENCIA 3/TURNO	INSPECTOR 1er. TURNO	INSPECTOR 2º TURNO	OBSERVACIONES
----------------	--------------	-----------------------	----------------------	--------------------	---------------



ACCIONES SOBRE CAUSAS ESPECIALES

CUALQUIER PUNTO FUERA DE LOS LIMITES DE CONTROL

UNA SERIE DE 7 PUNTOS ARRIBA O ABAJO DE LA LINEA CENTRAL

UNA TENDENCIA DE 7 INTERVALOS ASCENDENTES O DESCENDENTES.

CUALQUIER OTRO PATRON QUE DEMUESTRE INESTABILIDAD.

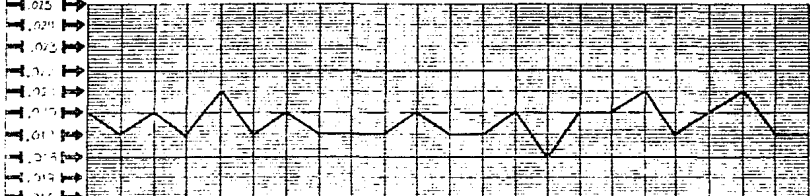
FECHA HORA		FORMULAS TAMAÑO DE SUBGRUPO																									
		A ₂					A ₃					D ₄					D ₃										
LECTURAS	1	41	49	49	51	50	54	52	47	48	51	48	53	53	52	50	52	49	48	51	53	52	4	0.73	0	2.28	
	2	44	50	48	50	48	51	52	51	48	48	49	52	48	50	52	53	52	52	49	51	49	5	0.58	0	2.11	
	3	50	50	49	51	50	51	53	51	50	47	50	48	50	52	49	51	50	53	53	52	50	51	53	PARA TAMAÑOS DE MUESTRAS INFERIORES A 7 NO SE DETERMINA EL LIMITE INFERIOR DE CONTROL PARA RANGOS		
	4	50	51	49	51	51	49	51	50	49	48	49	48	52	52	50	53	51	52	48	48	51	50	52			
	5	51	52	49	49	50	50	51	54	49	49	49	50	51	51	48	53	51	53	50	51	51	54	52			
SUMA	247	252	242	250	250	248	260	259	246	240	247	243	253	256	249	259	257	260	252	251	252	259	258	SUMA			
\bar{X}	49	50	48	50	50	50	52	52	49	48	49	49	52	51	50	52	51	52	50	50	50	52	52	X = NO. DE LECTURAS			
\bar{R}	4	3	2	2	3	3	3	4	4	2	3	2	3	5	4	3	3	3	4	4	2	4	4	LECTURA MAYOR			
																								LECTURA MENOR			

CONTROL POR VARIABLES

FECHA	PERIODO
D M A	

DEPTO. MAQUINADOS	FIGURA	PROCESO AVELLANADO	CARACTERISTICA	ESPECIFICACION .022" + .000" - .005"	MAQUINA TALADRO	ORDEN
ITEM PROF. AVELL.	MUESTRA 5	FRECUENCIA 3/TURNO	INSPECTOR 1er. TURNO	INSPECTOR 2o TURNO	OBSERVACIONES	

PROMEDIOS \bar{x} = PROMEDIO DE \bar{x} = .020 LSC = $\bar{x} + A_2 \bar{R}$ = .022" LIC = $\bar{x} - A_2 \bar{R}$ = .018"



ACCIONES SOBRE CAUSAS ESPECIALES
CUALQUIER PUNTO FUERA DE LOS LIMITES DE CONTROL

UNA SERIE DE 7 PUNTOS ARRIBA O ABAJO DE LA LINEA CENTRAL.

UNA TENDENCIA DE INTERVALOS ASCENDENTES O DESCENDENTES

CUALQUIER OTRO PATRON QUE DEMUESTRE INSTABILIDAD

RANGOS \bar{r} = PROMEDIO DE \bar{r} = .004" LSC = $D_4 \bar{r}$ = .008" LIC = $D_3 \bar{r}$ = 0



FECHA Y HORA	FORMULAS																						
	TAMAÑO DE SUBGRUPO																						
	A_2 A_3 D_4 4 0.73 0 2.28 5 0.58 0 2.11																						
LECTURAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
LECTURAS	0.019	0.019	0.019	0.022	0.019	0.020	0.019	0.022	0.019	0.019	0.020	0.018	0.019	0.017	0.021	0.019	0.020	0.022	0.022	0.019	0.022	0.021	
LECTURAS	0.020	0.019	0.021	0.019	0.021	0.020	0.019	0.022	0.020	0.022	0.021	0.018	0.019	0.020	0.018	0.021	0.020	0.019	0.017	0.017	0.022	0.020	0.018
LECTURAS	0.022	0.018	0.021	0.019	0.019	0.019	0.018	0.019	0.017	0.019	0.022	0.019	0.017	0.021	0.020	0.017	0.019	0.021	0.020	0.022	0.022	0.017	0.018
LECTURAS	0.019	0.020	0.019	0.022	0.019	0.017	0.019	0.018	0.018	0.018	0.019	0.017	0.018	0.019	0.017	0.019	0.021	0.022	0.017	0.017	0.022	0.017	0.017
SUMA	0.02	0.025	0.03	0.026	0.026	0.025	0.024	0.024	0.023	0.023	0.024	0.022	0.023	0.023	0.021	0.023	0.021	0.023	0.024	0.023	0.024	0.023	0.022
H	0.02	0.019	0.020	0.019	0.021	0.019	0.020	0.019	0.019	0.019	0.020	0.019	0.019	0.020	0.018	0.020	0.020	0.021	0.019	0.020	0.021	0.019	0.019
H	0.02	0.02	0.023	0.023	0.023	0.023	0.024	0.025	0.025	0.024	0.023	0.023	0.024	0.023	0.023	0.024	0.023	0.023	0.025	0.025	0.024	0.025	0.025

PARA TAMAÑOS DE MUESTRAS INFERIORES A 7 NO SE DETERMINA EL LIMITE INFERIOR DE CONTROL PARA RANGOS.

SUMA
X = NO. DE LECTURAS
LECTURA MAYOR
R = LECTURA MENOR

CAPITULO CUATRO

COMERCIALIZACION

4.1 COMERCIALIZACION.

En la actualidad, ninguna empresa moderna se atreve a lanzar un producto al mercado sin contar con una buena fundada posibilidad de que será aceptado. Gracias a la gran labor mercadotécnica desplegada por las empresas fabricantes logran que el consumidor se sienta continuamente motivado a cambiar o a probar nuevos productos y servicios con el objeto de obtener parte de su dinero disponible para la satisfacción de sus diversas necesidades actuales o creadas.

Así, mientras el consumidor cuenta con la cómoda opción de seleccionar aquel producto o servicio que mejor encaje en su conjunto de necesidades socio-económicas, así las empresas fabricantes se involucran en la más reñida competencia por desarrollar aquellos productos y servicios que mayores ventajas ofrezcan al consumidor, tomando en cuenta satisfactores de calidad, precio y servicio en relación al segmento al cual las empresas van a dirigir sus esfuerzos mercadotécnicos.

4.2 MERCADO META

Con la apertura comercial, nuestro país se ha visto invadido por productos de uso común como : herramientas, corta uñas, tijeras, cosméticos y juguetes, que pertenecen al grupo de bienes de impulso porque rara vez el consumidor los busca y es necesario exhibirlos para que sean adquiridos.

Estos productos provienen principalmente de China, Corea, Taiwan y Hong Kong, y son ofrecidos en el mercado a un precio relativamente bajo.

De entrada, estos productos son adquiridos inmediatamente con el propósito de ahorrar en la economía familiar, pero en poco tiempo se da cuenta el consumidor que el producto no cumple con los requisitos de funcionalidad, duración y calidad ocasionando que éste se sienta defraudado por la compra realizada.

Debido a los altos costos de producción de la tijera de acero forjado, ésta no se encuentra al alcance de las mayorías, por consiguiente, se decidió importar una tijera económica que presentará todas las cualidades de los productos representativos de la compañía.

En un principio se pensó que este producto afectaría al mercado de la tijera de acero forjado, pero los estudios realizados por el departamento de mercadotecnia, demostraron que existía un mercado potencial que reforzaría el prestigio de la compañía.

Por esta razón se ha decidido fabricarla en México y evitar depender de intermediarios que encarezcan el producto y dificulten la posibilidad de crecimiento.

A continuación se presenta un pronóstico de ventas, utilizando el método mínimos cuadrados, con una proyección a tres años basada en datos históricos obtenidos de los análisis de resultados de años anteriores:

$$\hat{Y} = a + bX$$

donde:

\hat{Y} = Variable dependiente

a = Intersección en Y

b = Pendiente de la línea de estimación
del mejor ajuste

X = Variable independiente

$$b = \frac{\sum XY - n \bar{X} \bar{Y}}{\sum X^2 - n [\bar{X}]^2} \quad - (1)$$

$$a = Y - b \cdot X \quad - (2)$$

AÑO	X	Y	XY	X ²
1990	1	25.1	25.1	1
1991	2	46.3	92.6	4
1992	3	77.4	232.2	9
	x = 6	y = 148.8	XY = 349.9	X ² = 14

$$\bar{X} = X/3 = 2$$

$$\bar{Y} = Y/3 = 49.6$$

sustituyendo en la fórmula (1):

$$b = \frac{349.9 - 3(2)(49.6)}{14 - 3(4)} = \frac{52.3}{2} = 26.15$$

sustituyendo en la fórmula (2):

$$a = 49.6 - 26.15 \cdot (2) = -2.7$$

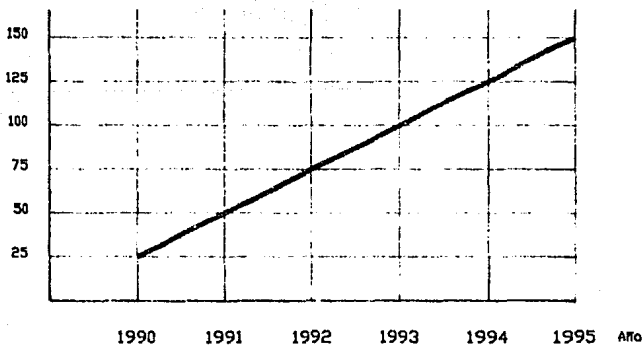
Fórmula general para el cálculo de unidades a venderse los próximos años:

$$Y = -2.7 + 26.15 \cdot (X)$$

AÑO	X	Y	\hat{Y} (miles de unidades)	Y(-)Y
1990	1	25.1	23.45	1.65
1991	2	46.3	49.6	-3.3
1992	3	77.4	75.75	1.65
1993	4		101.9	
1994	5		128.05	
1995	6		154.2	

PRONOSTICO DE VENTAS

Miles de unidades



4.3 CANAL DE DISTRIBUCION

Un elemento básico para determinar si el producto tendrá posibilidades de éxito, es el distribuidor, ya que sirve a muchos fabricantes como primer canal para hacer llegar los bienes al mercado.

Actualmente la compañía cuenta con una comercializadora encargada de llevar a cabo la distribución a nivel nacional de toda la producción programada en la planta.

Su área comercial se encuentra organizada bajo la siguiente estructura:

DIRECTOR COMERCIAL

GERENTE DE MERCADOTECNIA

GERENTE COMERCIAL

GERENTE DE VENTAS
DIVISION NORTE

GERENTE DE VENTAS
DIVISION CENTRO

GERENTE DE VENTA
DIVISION SUR

ZONAS

ZONAS

ZONAS

PACIFICO NORTE

NORTE

PUEBLA

CENTRO NORTE

SUR

VERACRUZ

MONTERREY

ORIENTE

SURESTE PACIFICO

GUADALAJARA

PONIENTE

SURESTE GOLFO

BAJIO NORTE

GUERRERO

Es importante señalar que el 50% de las ventas se realizan en la capital de la República y el resto en el interior de la misma.

Su fuerza de ventas se compone de 25 vendedores, trece en el D.F. y doce distribuidos por toda la República para atender a más de 2,000 clientes divididos en la siguiente forma:

- 1.- Detallistas
- 2.- Medio Mayoristas
- 3.- Mayoristas

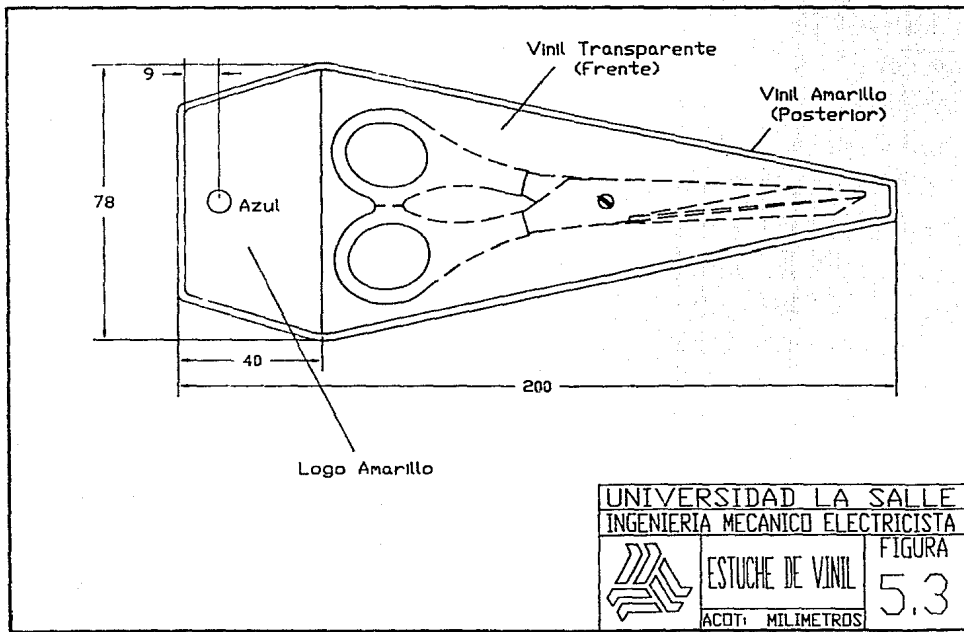
Los detallistas son todas las papelerías, mercerías y ferreterías pequeñas del país, del total de ventas compran sólo el cinco por ciento. Los medio mayoristas son papelerías, ferreterías y mercerías un poco más grandes; aquí entrarían las tiendas de autoservicio como: Aurrera, Comercial Mexicana, etc., del total de ventas compran el 20 %. El 75% restante lo compran los mayoristas que son los grandes centros papeleros, ferreteros y mercereros; existen en el Distrito Federal unos 25 centros de este tipo que dedican sus ventas principalmente al sector público y privado; en el interior de la República existen aproximadamente 41.

4.4 EMPAQUE

Para distribuir la tijera a papelerías, mercerías y ferreterías se ha diseñado un estuche de vinil con los colores representativos de la compañía: azul y amarillo.

La finalidad de este estuche no sólo es facilitar la exhibición de la tijera en los aparadores, sino mantenerla protegida el tiempo que no esté en uso, además de proporcionar seguridad al usuario durante su traslado.

Otro tipo de empaque es el "skin-pack" que consiste en colocar la tijera sobre un cartón con barníz y adherir sobre este, plástico PVC. Este tipo de presentación resulta más económico y sencillo para distribuir la tijera en tiendas de autoservicio.



4.5 COSTEO

Con respecto al costo del producto, el cálculo fué realizado considerando los siguientes factores:

- 1.- Costos por mano de obra directa
- 2.- Costos por materiales
- 3.- Gastos de fabricación

Para los costos de mano de obra directa, fueron sumados todos los tiempos de operación, incluyendo los acarrees y las inspecciones, y fué considerado el costo del minuto-hombre conforme al salario mínimo vigente.

Para los costos de materiales, fué tomado en cuenta el costo por kilogramo del acero inoxidable AISI 440A y del plástico ABS, para la inyección de los ojos en un molde de ocho cavidades, y cuyo costo es determinado de acuerdo al peso de la pieza.

Para los gastos de fabricación fué considerada una tasa de recuperación de sobrecostos del 170 % sobre la mano de obra directa, tomando en cuenta sueldos indirectos, cuota IMSS, infonavit, impuestos, materiales indirectos, prestaciones, depreciaciones, etc.

MANO DE OBRA DIRECTA

OPERACION	TIEMPO	COSTO T.
Troquelado	0.122	0.028
Enderezado	0.075	0.017
Avellanado	0.132	0.030
Machueleado	0.1106	0.026
Temple	0.0316	0.007
Revenido	0.025	0.006
Pulido del Lomo	0.210	0.048
Vibrado	0.200	0.046
Rectificado Exterior	0.422	0.097
Rectificado Interior	0.210	0.048
Armado	0.166	0.038
Ajuste y Control	1.043	0.240
Abrillantado	0.0956	0.022
Limpieza	0.0336	0.008
Marca	0.0689	0.016
Empaque	0.1602	0.037
Inspecciones	0.300	0.069
Transportes	0.220	<u>0.051</u>
Total		0.834

Nota: Costo minuto hombre: N\$ 0.230 / min

Costo Total en nuevos pesos
Tiempo de operación en minutos.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

MATERIALES

CONCEPTO	COSTO UNIT.	MAT. EMPLEADO	COSTO T
Acero Inoxidable	N\$12.82 / Kg	0.034 Kg	N\$0.44
Plástico ABS 440	N\$64.28 / Kg	0.0042 Kg	N\$0.27
Tornillo			N\$0.11
Estuche			N\$0.13

Total			N\$0.95

TOTALES

GASTOS	COSTO
Mano de obra	N\$0.83
Gastos de fabricación	N\$1.42
Materiales	N\$0.95

Total gastos de operación	N\$3.20
Otros gastos	N\$0.30

TOTAL	N\$3.50

CONCLUSIONES

El presente trabajo está basado en la búsqueda constante que requieren las empresas por desarrollar productos que satisfagan plena pero razonablemente los deseos y las necesidades del consumidor.

Cualquier industria que haya tenido y siga teniendo éxito poseerá un historial de cambios continuos en sus aspectos técnicos, de calidad, de diseño y de valía de sus productos que hayan tenido impacto en el consumidor.

Por otro lado, no se trata de elaborar productos al mínimo costo posible, sino al costo óptimo que permita una venta con una utilidad satisfactoria o equitativa a la inversión y al esfuerzo del valor agregado al producto por la empresa.

Las razones comprendidas para llevar a cabo el desarrollo de la tijera de acero inoxidable fueron las siguientes:

MEJORA MERCADOTECNICA (ECONOMIA)

El mundo de los negocios cambia continuamente y los cambios vienen en gran parte del exterior. Por otra parte, los clientes y consumidores dictan sus necesidades y deseos, por otra parte los mismos competidores nos obligan a cambiar, bien para igualarlos, para superarlos o para contrarrestarlos.

Dentro de la empresa, la creatividad y la constante necesidad de disminuir costos para mantenerse en el mercado, también provocan cambios en los productos existentes o en nuevos productos. Todos estos cambios se analizaron y evaluaron cuidadosamente para aceptar aquellos que fueran significativos para la empresa.

MEJORA DE DISEÑO (ESTETICA)

A pesar de ser Tijeras Barrilito S.A de C.V. líder en el mercado de tijeras, su posición se ha visto afectada ya que han entrado tijeras de importación, principalmente de acero inoxidable, que han tenido aceptación en el gusto del consumidor.

Esto demuestra la importancia que tiene la apariencia de un producto, lo cual no va en ningún sentido en contra del funcionamiento y la utilidad. Es más, en muchas ocasiones, como sería el de la tijera de acero inoxidable, favorece y ofrece reducciones de costo.

El color de los productos, refiriéndonos al mango (ojos) de plástico en las tijeras de acero inoxidable, juega un papel importante ya que a pesar de no ser un producto decorativo, el consumidor manifiesta su preferencia al seleccionar productos con colores atractivos dentro de un mismo modelo, ante aquellos que sólo ofrecen una posibilidad de seleccionar varios modelos con un mismo acabado (cromado) como es el caso de la tijera de acero forjado.

El plástico no sólo ofrece variedad en formas, sino en colores ya que los pigmentos que existen son muy extensos.

MEJORA DEL PROCESO (PRODUCCION)

Las herramientas y los procesos de manufactura son controles en la determinación de la apariencia del producto. Se planearon los nuevos métodos y procesos de tal manera que la productividad fuera alta y los tiempos lo más bajo posible.

La principal diferencia entre el proceso de manufactura de la tijera de acero forjado y la de acero inoxidable es el proceso primario de trabajo, donde los materiales se trabajan por presión por dos razones: a) Para desarrollar formas deseadas (forja) y b) Para mejorar las propiedades físicas (troquelado). El resultado depende de que el trabajo se haga, ya sea en caliente (tijera de acero forjado) o en frío (tijera de acero inoxidable).

Las ventajas y desventajas de cada proceso se listan a continuación:

Ventajas:

Trabajo en caliente: Se requiere menos fuerza, el proceso es más rápido y pueden usarse máquinas más pequeñas debido a que el metal es más débil.

Trabajo en frío: Mantiene tolerancias estrechas y produce buenos acabados en la superficie.

- Mejora las propiedades físicas del material.

Desventajas:

Trabajo en caliente: Requiere herramientas resistentes al calor que son relativamente costosas.

- Las altas temperaturas oxidan y forman escamas en la superficie del metal con lo cual no se logran buenos acabados superficiales.

- No se pueden mantener tolerancias estrechas y es necesario el trabajo en frío para superar estas deficiencias.

Trabajo en frío: Deben ejercerse fuerzas relativamente grandes. Esto significa que el equipo debe ser proporcionalmente grande y poderoso.

Otra ventaja significativa que tiene la fabricación de la nueva tijera de acero inoxidable con la de acero forjado es que esta última requiere pulidos posteriores a la forja para dar un acabado liso a las superficies y con frecuencia implica remoción apreciable de metal para eliminar picaduras y otros defectos de superficies burdas. Además, comúnmente son necesarios varios

pasos, primero para eliminar los defectos y después para dar el pulimiento deseado en la superficie.

En cambio, la lámina de acero inoxidable se puede solicitar desde la requisición de compra con el acabado deseado, reduciendo de esta manera hasta un 40% el número de operaciones requeridas, así como el de materiales y mano de obra.

A continuación se hace un comparativo de las operaciones realizadas para fabricar la tijera de acero forjado y la nueva tijera de acero inoxidable:

TIJERA DE ACERO FORJADO		TIJERA DE ACERO INOXIDABLE	
No. Op.	Descripción	No. Op.	Descripción
1	Corte del material		
2	Forjado	1	Troquelado
3	Normalizado		
4	Troquelado de silueta		
5	Troquelado de ojos		
6	Planchado	2	Enderezado
7	Barrenado		
8	Avellan./Machue.	3	Avell./Machue.
9	Templado	4	Templado
10	Decapado		
11	Revenido	5	Revenido

12	Enderezado Manual		
13	Rectificado Exterior		
14	Pulidos en el interior del ojo (2)		
15	Pulidos en el exterior del ojo (5)		
16	Pulido del lomo	6	Pulido del lomo
17	Pulidos de la espiga (4)		
18	Vibrado para desbaste		
19	Vibrado para abrillantar	7	vibr. p/abrill.
20	Lapeado		
21	Enderezado Manual		
22	Rectificado interior	8	Rectif. interior.
		9	Rectif. exterior.
		10	Afilado Automático
		11	Inyecc. de ojos.
23	Ensamble	12	Ensamble
24	Afilado Manual		
25	Control de corte	13	Ajuste y control
26	Abrillantado	14	Abrillantado
27	Limpieza	15	Limpieza
28	Cromado		
29	Marca	16	Marca
30	Empaque	17	Empaque

Como pueden observarse, las operaciones realizadas para fabricar ambas tijeras son similares a excepción de los procesos

primarios, por lo que la compañía no necesita hacerse totalmente de maquinaria nueva para emprender la fabricación de la nueva tijera. Además, el costo de la tijera de acero inoxidable se reduce hasta un 50% respecto a la de acero forjado.

La estandarización de algunas partes del producto como son: las hojas y el tornillo, permiten una gran diversificación de modelos con sólo cambiar los moldes de inyección y continuar con las demás operaciones sin cambio alguno.

Por último, las pruebas de control de calidad han comprobado que las tijeras de manufactura nacional son superables a muchas de procedencia extranjera, lo que permitirá abrir nuevos mercados tanto nacionales como extranjeros.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- BAUMEISTER, THEODORE / AVALONE EUGENE A.
Marks, Manual del Ingeniero Mecánico
Editorial Mc. Graw Hill
México, 1982.
- 2.- B.W. NIEBEL
Ingeniería Industrial
Ed. Representaciones y Servicios de Ingeniería
2a. Edición.
- 3.- OFICINA INTERNACIONAL
Introducción al estudio del trabajo
Ed. Limusa
3a. Edición.
- 4.- FEIGENBAUM, A.V.
Control Total de la Calidad
Compañía Editorial Continental, S.A.
México, 1986.

5.- LOPEZ NAVARRO, T.

Troquelado y Estampación.

Ed. Gustavo Gil, S.A.

Barcelona España, 1969.

6.- SANCHEZ SANCHEZ, ANTONIO

La inspección y el control de la calidad

Ed. Limusa-Wiley, S.A.

México, 1972

7.- DOYLE/KEYSER/LEACH.

Procesos y materiales de manufactura para ingenieros

Ed. Prentice Hall

3a. Edición.

8.- AVNER

INTRODUCCION A LA METALURGIA FISICA

Ed. Mc. Graw Hill

2a. Edición

ANEXOS

A. - Estudios de tiempo

B. - Planos de las partes del molde de inyección

C. - Planos del troquel de la hoja curva

TIJERAS BARRILITO, S.A.
ESTUDIO DE TIEMPO

ESTUDIO NO _____ HOJA 1 DE 1
 NOMBRE DE LA PARTE Tijeras 1001 PARTE NO _____ PRODUCTOS _____
 DESCRIP. OPERACION Limpieza y Empaque OPERACION NO 89
 MAQUINA _____ HERRAMIENTA _____
 DEPARTAMENTO Empaque SECCION _____ FECHA _____
 MATERIAL Estuche vinil amarillo 1/2 azul
 OPERARIO Noemi de la Cruz OBSERVADOR H.T.B APROBO _____

EMPEZO TERMINO MINS	PIEZAS HECHAS	TIPO GLOBAL POR PIEZA	OBSERVACIONES										TOTAL %100	TIEMPO PROMEDIO	FREC	FACT DE INT	TIEMPO AJUSTADO NETO
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
ELEMENTOS			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
													49.43				
	<u>Seleccionar Estuches (contiene 50)</u>		2533	2410									49.43	0.0082	100	95%	0.0078265
	<u>Limpier tijeras de siete ca siete</u>		5842 3946 4193	3741 3701 3285	4006 3205 2661	4130 4215 4837	4215 4205 3744	3203 2554 4278	2554 3875 4278	3875 4378 4278	4378 4278 4278	4278	599.56 40715	0.04159	147	75%	0.068693
	<u>Estuchar</u>		445 325 278	358 589 286	705 515 473	647 390 473	476 266 278	321 298 530	291 530 754	420 520 520	238 615 615	425	431.22 0.03184	23	55%	0.0395	
	<u>Llenar cajas</u>		1744 1881	2037 2041	1811 1643	2120 1425	1434 1370	1773 1825	1520 1853	1560 1790	1725 1875	1894 1975	34322 143.009 0.0238 16.9318	240	83%	0.019067	
	<u>Magnetizar</u>		6705										0.03173	376		0.00283	
	<u>Clasificar</u>		5908										47.748 0.00274	396	80%	0.0064	
ELEMENTOS EXTRAÑOS			E	T	TIEMPO	TOTAL POR PIEZA											
A.	<u>1.521 de la tijera</u>						SUPLEMENTOS PERSONALES					7%					
B.							SUPLEMENTOS POR FATIGA					4%					
C.							SUPLEMENTOS POR RETRASO										
D.							TOLERANCIA TOTAL					11%					
E.							TIEMPO ESTANAOAR POR PIEZA					0.16014					
F.							PRODUCCION POR TURNO					P. HORA 3.75					

TIJERAS BARRILITO, S.A.
ESTUDIO DE TIEMPO

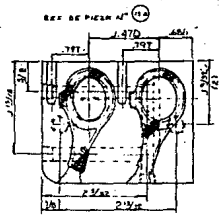
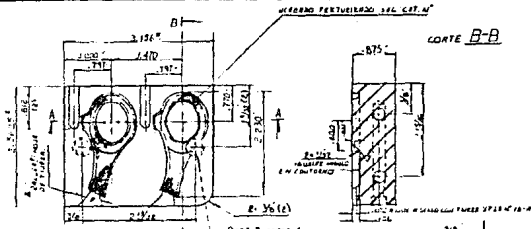
ESTUDIO NO _____ HOJA 1 DE 1
 NOMBRE DE LA PARTE Tijera PARTE No 1001C PRODUCTOS _____
 DESCRIP. OPERACION Armado OPERACION No 77
 MAQUINA _____ HERRAMIENTA Desarmador
 DEPARTAMENTO Producción SECCION Ensamble FECHA _____
 MATERIAL _____
 OPERARIO Condehario Hernández OBSERVADOR H.T.B. APROBO _____

EMPEZO TERMINO MIN.	PIEZAS MEDIAS	TIPO GLOBAL PORPIEZA	OBSERVACIONES										TOTAL /100	TIEMPO PROMEDIO	FREC.	FACT. DE MV.	TIEMPO AJUSTADO NETO	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
ELEMENTOS																		
			891	962	980	1072	863	994	953	1190	998	1089						
			1153	883	939	834	880	1039	1125	1020	948	966						
Toma la hoja punta y la hoja curva. Coloca el tachillo, apricia y coloca la tijera en una varilla.			900	1098	1152	981	820	980	1128	1254	904	977						
			741	878	1182	1501	1222	1138	1047	1097	841	1030						
			880	955	930	966	1154	876	1135	998	945	1025						
			763	834	813	973	1071	145	893	852	924	1009	59636	493.8 0.1656	60	88	0.1457	
Coloca la varilla con 100 tijeras armados en mesa.													7466	24.88 0.0041	300	90	0.0037	
Acomoda los hojas puntas y hojas curvas sobre la mesa para armar.			1764										1764	17.64 0.0029	100	90	0.0026	
ELEMENTOS EXTRAÑOS			E	T	TIEMPO	TOTAL PORPIEZA	min/pza										0.1520	
A.	▼ Distracción					SUPLEMENTOS PERSONALES							5%					
B.						SUPLEMENTOS POR FATIGA							4%					
C.						SUPLEMENTOS POR RETRASO							-					
D.						TOLERANCIA TOTAL							9%				0.0137	
E.						TIEMPO ESTANDAR PORPIEZA							0.166					
F.						PRODUCCION POR TURNO							P. HORA				362	

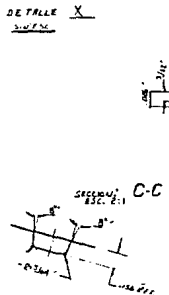
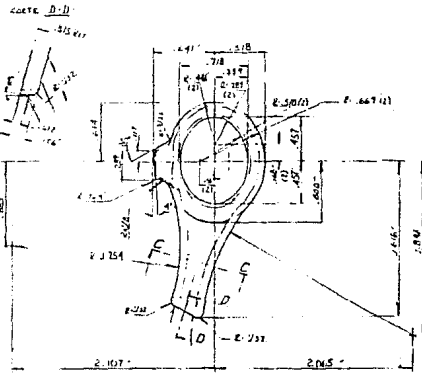
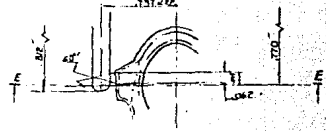
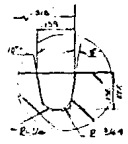
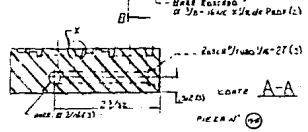
TIJERAS BARRILITO, S. A.
ESTUDIO DE TIEMPO

ESTUDIO NO _____ HOJA 1 DE 1
 NOMBRE DE LA PARTE Hoja Curva PARTE No 1001 C PRODUCTOS _____
 DESCRIP. OPERACION Rectificado Exterior OPERACION No _____
 MAQUINA Rectificadora Automática HERRAMIENTA _____
 DEPARTAMENTO Producción SECCION Rectif. Automática FECHA _____
 MATERIAL _____
 OPERARIO Victor Santillán OBSERVADOR H.T.B. APROBO _____

EMPEZO TERMINO MINS	PIEZAS MEDIAS	TPO GLOBAL POR PIEZA	OBSERVACIONES										TOTAL 1/100	TIEMPO PROMEDIO	FREC % MIN	FACT % MIN	TIEMPO AJUSTADO NETO
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
ELEMENTOS			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
			1496	1248	1746								4488	14.96	300	80%	0.0020
			817	470	389	488	650	567	467	725	628	670					
			504	628	609	485	495	517	779	525	796	514					
			610	525	551	642	549	535	453	692	692						
			543	582	651	560	982	567	628	869	500						
			715	442	681	989	571	517	646	921	658						
			681	611	512	504	807	560	617	864	485		134585	612.58	56	190%	0.0926
														10293			
ELEMENTOS EXTRAÑOS			E	T	TIEMPO	TOTAL POR PIEZA										0.0926	
A.						SUPLEMENTOS PERSONALES									5%		
B.						SUPLEMENTOS POR FATIGA									4%		
C.						SUPLEMENTOS POR RETRASO									2%		
D.						TOLERANCIA TOTAL									11%	0.0104	
E.						TIEMPO ESTANDAR POR PIEZA										0.105	
F.						PRODUCCION POR TURNO										P. HORA 571	



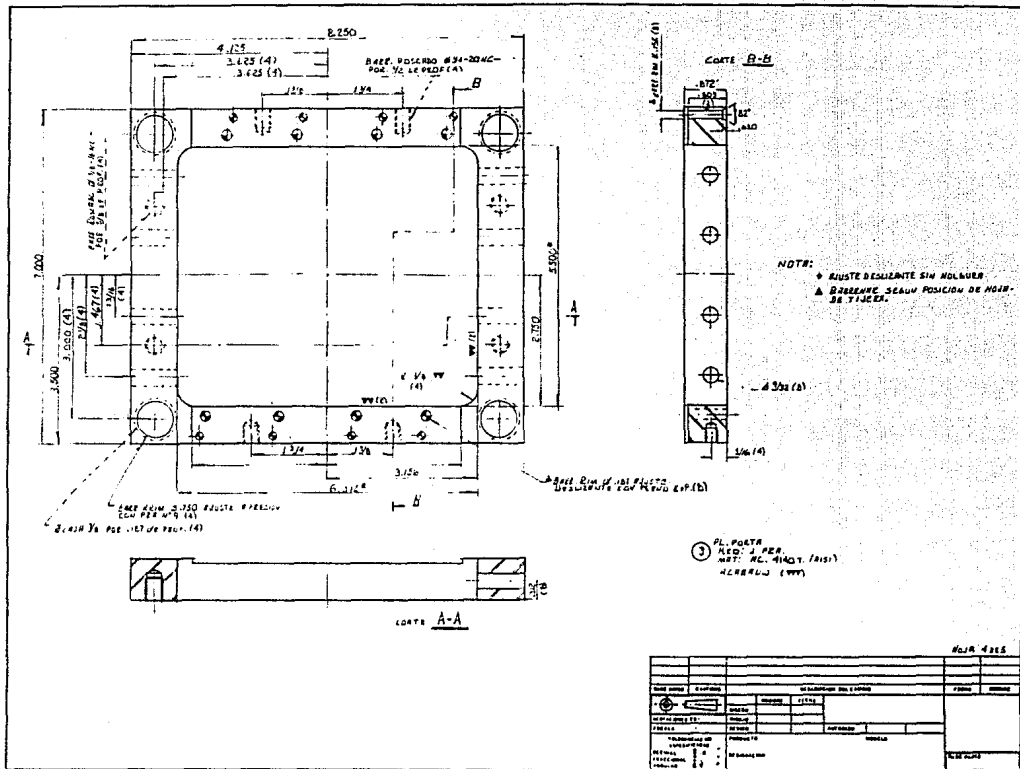
NOTA:
 * FALTA DESLIZANTE SIN HERRAJES
 & FALTA EJES DE TRABAJO HERRAJES
 * FALTA SIN HERRAJES.



- (10) CAYADO INTERIOR -
 RED CUBIERTA
 MET. AC. D-2 (115)
 T=4.032m. S=1.532m
 A=8.80m VVV
- (11) CAYADO INTERIOR -
 RED CUBIERTA
 MET. AC. D-2 (115)
 T=4.032m. S=1.532m
 A=8.80m VVV

HOJA 2 DE 5

ITEM		DESCRIPCION		CANTIDAD		VALOR UNITARIO		VALOR TOTAL	
10	REX DE PIEDRA	1		1					
11	MEMBRADO FORTALECIMIENTO	1		1					
12	BARRA REFORZO	1		1					
13	DE TALLE	1		1					
14	SECCION C-C	1		1					
15	CORTE D-D	1		1					
16	CORTE E-E	1		1					
17	REX DE PIEDRA	1		1					
18	MEMBRADO FORTALECIMIENTO	1		1					
19	BARRA REFORZO	1		1					
20	DE TALLE	1		1					
21	SECCION C-C	1		1					
22	CORTE D-D	1		1					
23	CORTE E-E	1		1					



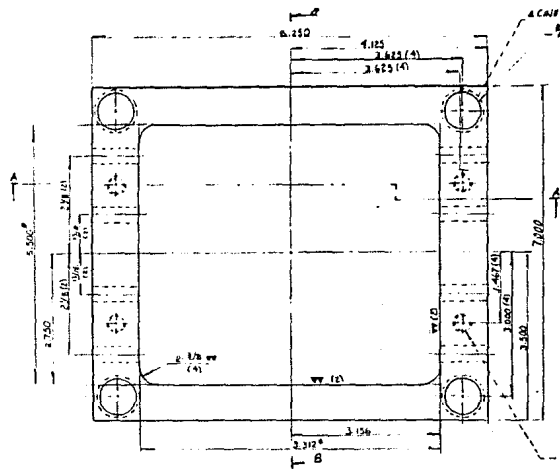
NOTA:

- * AJUSTE DESMONTABLE SIN MOLDEAR
- ▲ BARRERA SEAL POSICION DE NOMIN DE TIEJER.

3 PL. PUERTA
 RECO: 1 PER.
 ORTE: AL. 4142T (AISI)
 ALERRELU (SW)

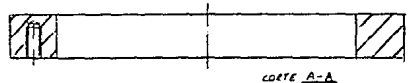
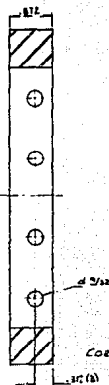
HOJA 4225

CÓDIGO		DESCRIPCIÓN		CANTIDAD		UNIDAD		VALOR	
1	PL. PUERTA	1	PER.	1	PER.	1	PER.	1	PER.
2	ORTE	1	AL. 4142T (AISI)	1	AL. 4142T (AISI)	1	AL. 4142T (AISI)	1	AL. 4142T (AISI)
3	ALERRELU	1	SW	1	SW	1	SW	1	SW



A CAJE 3/8 PAF. 113 DE PDR (4)
 REF. 221M. d. 730
 REF. 221M. d. 730
 REF. 221M. d. 730

NOTE: A FALTA DESLIZANTE 3/8 HALL-ROSA



② PL. PORTACABRADO SUPERIOR
 EDO 1 F.P.B.
 MAT. AC. A190T. (MS)
 ACERDADO: (VVV)

KUBIK S.P.F. 5		CANTIDAD		UNIDAD	
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	UNIDAD
1	PL. PORTACABRADO SUPERIOR	1	PC		
2	REF. 221M. d. 730				
3	REF. 221M. d. 730				
4	REF. 221M. d. 730				
5	A CAJE 3/8 PAF. 113 DE PDR (4)	4	PC		
6	3 BRAS CILINDRO D 3/8-16 VC. PAF. 3/8 DE PDR. (4)	4	PC		

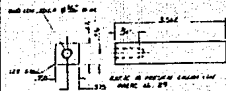
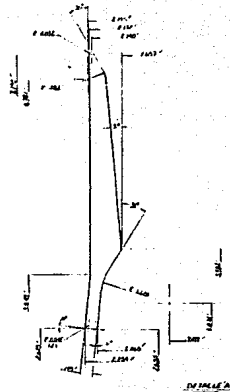
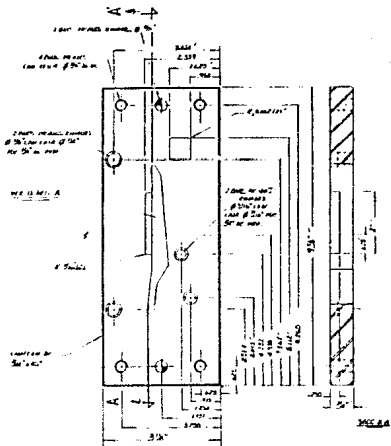


FIG. 31 - MOTOR ASSEMBLY
 MATERIAL - AL. 6061 T3
 FIN - 100
 END VIEW - EXTERNAL VIEW
 DIMENSIONS - IN. 1/16
 ASSEMBLY - SEE

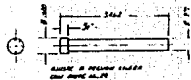


FIG. 32 - MOTOR ASSEMBLY
 MATERIAL - AL. 6061 T3
 FIN - 100
 END VIEW - EXTERNAL VIEW
 DIMENSIONS - IN. 1/16
 ASSEMBLY - SEE

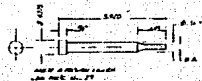
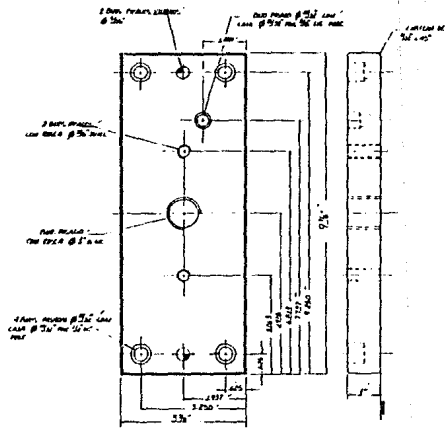
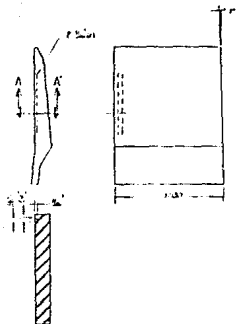


FIG. 33 - MOTOR ASSEMBLY
 MATERIAL - AL. 6061 T3
 FIN - 100
 END VIEW - EXTERNAL VIEW
 DIMENSIONS - IN. 1/16
 ASSEMBLY - SEE

FIG. 33	3.00
FIG. 33	3.00
FIG. 33	3.00

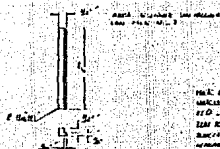
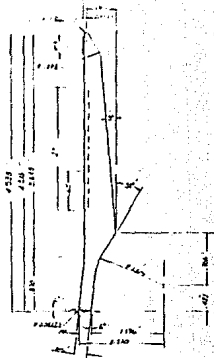


PRECISE & RISE FOR
GENERAL - AS PER AND 10007
REQ. 8 FM
THE RISE ---
10007A
AC00400. 1000



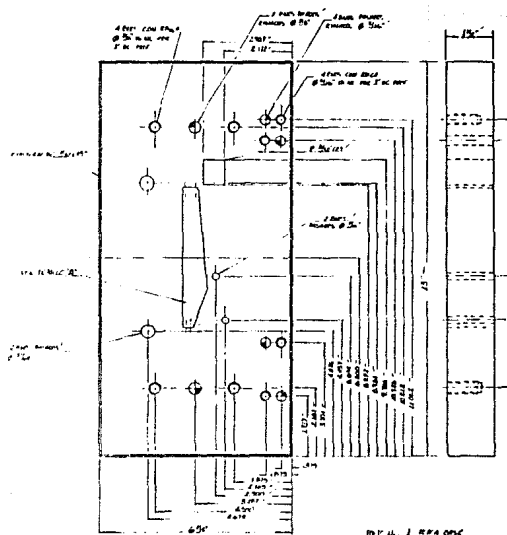
SECC. B-B

Fig. 11. 7. *Автомобильная*
машинка *МТЗ-100*
 1 - *17-18*
 2 - *18-19*
 3 - *20-21*
 4 - *22-23*
 5 - *24-25*

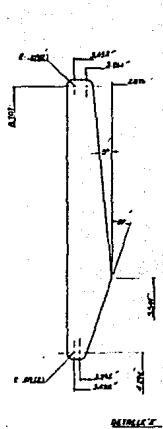


SECC. C-C

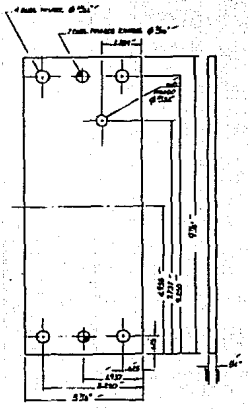
Fig. 12. 8. *Автомобильная*
машинка *МТЗ-100*
 1 - *17-18*
 2 - *18-19*
 3 - *20-21*
 4 - *22-23*
 5 - *24-25*



DWG NO. 1 RPA 01/2
 DATE 1/1/70
 SCALE 1/8" = 1'-0"
 DRAWN BY [illegible]
 CHECKED BY [illegible]



DETAIL 'Z'



DWG NO. 25 SUPPLEMENT
 ARCHITECT - [illegible]
 E.C.N. - 1/70
 THIS PLAN - [illegible]
 SCALE - 1/8" = 1'-0"
 DRAWN BY [illegible]

