

878510

UNIVERSIDAD NUEVO MUNDO

Escuela de Diseño Industrial

con estudios incorporados a la Universidad Nacional Autónoma de México



MAQUINA UNIVERSAL DUPLICADORA DE LLAVES

TESIS PROFESIONAL QUE PARA OBTENER EL TITULO DE LICENCIADO EN
DISEÑO INDUSTRIAL PRESENTA:

Virgilio López Morales

Director de Tesis: MDI. Luis Enrique Lozano

Huixquilucan, Estado de México

2004



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.

Agradecimientos.

A Dios por sobre todas las cosas.

A la memoria de mi padre, Sergio López Patiño.

"Pápá, te la debía".

A mi madre Argentina por mi formación humana y profesional.

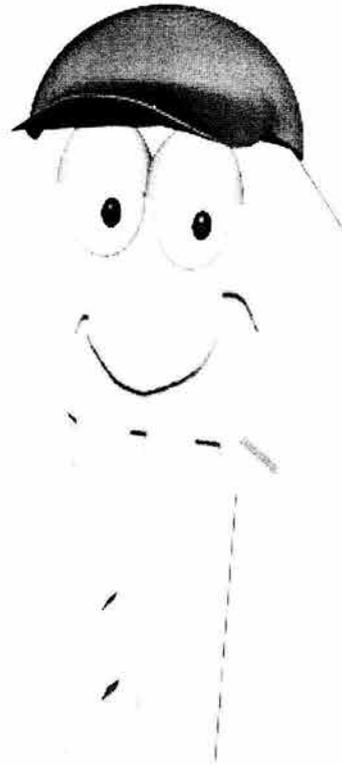
A mi esposa Luz Maria por su infinito amor.

A mis hijos Daniel, Christian, Anahí y Sergio, por ser mi fuente de inspiración y fuerza para seguir adelante.

A Luis Enrique Lozano por su apoyo y asesoría.

Mi agradecimiento especial al Ing. Carlos López por su importante colaboración en este proyecto.

A mi amigo y compañero de generación Carlos Ramírez por su fidelidad a la profesión de diseñador industrial y ejemplo para la consecución de esta tesis.



Virgilio López Morales

Clave de incorporación UNAM número 8785-10

- **INTRODUCCION.**
- **ANTECEDENTES.**
- **Capítulo 1.- MARCO TEORICO.**
 - 1.1 Interacción del diseñador industrial con los sistemas de manufactura.
 - 1.2 Breve historia de la cerrajería en el mundo.
 - 1.3 Historia y características de la empresa “Corporación Cerrajera Alba”.
 - 1.4 Alcances del proyecto e hipótesis.
- **Capítulo 2.- INVESTIGACION DEL PROYECTO.**
 - 2.1 Productos o sistemas existentes.
 - 2.2 Investigación del mercado nacional.
 - 2.3 División del mercado mexicano (tipología e indicadores).
 - 2.4 Indicadores de ventas Alba del año 2000 al 2003.
 - 2.5 Características del consumidor.
- **Capítulo 3.- PRINCIPIOS FISICOS Y NATURALES.**
 - 3.1 Factores físicos involucrados en el funcionamiento de las máquinas duplicadoras.
 - 3.2. Factores ambientales al que esta sujeto el producto.

- **Capítulo 4.- REQUERIMIENTOS DE DISEÑO.**
 - 4.1 Requerimientos de función.
 - 4.2 Requerimientos de uso.
 - 4.3 Requerimientos formales.
 - 4.4 Requerimientos técnico-productivos.
 - 4.5 Requerimientos de mercado.
- **Capítulo 5.- PRINCIPIOS HUMANOS**
 - 5.1 Factores ergonómicos.
 - 5.2 Factores antropométricos.
 - 5.3 Resumen de principios humanos.
- **Capítulo 6.- MARCO PROYECTUAL.**
 - 6.1 Generación de soluciones potenciales y bocetos.
 - 6.2 Análisis de soluciones VS requerimientos.
 - 6.3 Selección de la alternativa final.
 - 6.4 Desarrollo del prototipo.
 - 6.5 Evaluación de resultados y acciones correctivas.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.
NOMBRE: VIRGILIO LOPEZ
MORALES
FECHA: 13 - FEBRERO - 04
FIRMA:  P.A.

- Capítulo 7.- PRODUCTO FINAL.
 - 7.1 Listado de materiales y costo de manufactura (B.O.M.)
 - 7.2 Planos finales de producción.
 - 7.3 Producto final.
 - 7.4 Lanzamiento del producto (open house)
 - 7.5 Evaluación final del cliente.

- Capítulo 8 .-CONCLUSIONES.

- GLOSARIO DE TERMINOS.
- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

INTRODUCCION.

El presente trabajo tiene por objeto el desarrollar un proyecto de diseño industrial para resolver un problema actual en el ramo de la cerrajería ante la necesidad de tener una propuesta capaz de cifrar o duplicar llaves con una sola herramienta. Para ello seguimos nuestra metodología de diseño adecuada al tipo de producto y esta dividido en 8 capítulos principales. Del capítulo 1 al 5 cubriendo la labor de investigación y desarrollo sobre el oficio del cerrajero para entender a fondo el medio donde se desenvolverá el producto, el cliente principal que es la empresa “Corporación Cerrajera Alba” de quien presentamos una breve historia, indicadores de ventas sobre máquinas duplicadoras en México tanto Alba como de su competencia, analizamos los principios físicos y naturales donde la materia prima de latón, en sus dos aleaciones comerciales 340 y 353, representan el factor mas importante, y finalizando con un análisis de requerimientos del cliente sobre uso, formales, de mercado y técnico productivos. Del capítulo 6 en adelante corresponden al estudio del marco proyectual donde iniciamos el proceso de diseño generando las soluciones potenciales del producto el cual dividimos en cinco subsistemas que son: base del producto, carro de duplicado, corte para llave comercial, plana y tetrallave, corte para llave tubular y tapa de la máquina además de una sección de varios donde se localizan en el billete de materiales toda la tornillería que en su mayoría fue integrada nacionalmente y se manejo de forma estándar. En el subsistema base se encuentran las instalaciones eléctricas de 110 V que incluye un motor Simens de ¼ H.P. y luz de halógeno integrada con encendido automático del switch principal. La decisión sobre tipo de llaves a cifrar proviene de la investigación de mercado sobre ventas de máquinas duplicadoras así como de preguntar directamente a los usuarios finales sus requerimientos y convertirlos en especificaciones del proveedor.

En el capítulo 7 se incluyen los planos técnicos para su construcción, así como el estudio de costos y tiempos estándar donde comprobaremos si nuestra meta final de competir con las máquinas manufacturadas en China se ha logrado además de proveer el mercado con un producto novedoso.

El oficio de la cerrajería ha sido reducido en nuestro país, a una simple actividad que realizan los “maestros” especializados en copiar llaves, abrir chapas, autos y hasta combinaciones de cajas fuertes sencillas. La cerrajería es un concepto realmente mas complejo de lo que aparenta, que pertenece al mundo llamado “Control de acceso”, reconocido en Norteamérica y sobre todo en Europa como una especialidad, para lo cual se estudia una carrera técnica, se desarrollan lugares de negocios, atención al público y se están constantemente actualizando en el manejo de tecnología mecánica y electrónica de alta seguridad, así como en su diseño y programación de software.

En los últimos 10 años, el producto clásico de control de acceso que es la llave de latón, acero o aluminio, ha adquirido el concepto de OEM (Original Equipment, Manufacturer), esto significa que la empresa que lo manufactura deberá cubrir requerimientos específicos en el desarrollo de sus procesos, que le permitan asegurar el 100% de entrega y volumen bajo las especificaciones de calidad requeridas que pueden ser tan cerradas como ± 0.002 ” en cotas críticas. Por lo que respecta a los niveles de atributos visuales o cosméticos, las tolerancias son realmente cerradas en cuanto a la legibilidad, originalidad del diseño, profundidad del grabado y el centrado del mismo que ha requerido del uso de herramientas de calidad como la gráfica “P” o de control de defectos por atributos.

Tomando en cuenta lo anterior y que existen llaves en el mercado desde 2cm de largo, la complejidad de la manufactura requiere de habilitar otras variables como equipo y herramientas capaces, personal altamente calificado e involucrado en “Círculos de Calidad”, agrupación de tecnologías y sistemas de planeación de alto desempeño como MRP o Kan Ban. Afortunadamente en México existen ya asociaciones para las cuales uno de los objetivos principales es el de asegurar la capacitación de sociedades y particulares dedicados al negocio de la cerrajería para permanecer en el nivel de actualización requerido para la competencia en el mercado interno y de exportación.

La entrada de artículos de procedencia China esta afectando a este sector, introduciendo mediana o baja calidad a muy bajo precio. Esto constituye el gran reto de desplazar dichos artículos para reactivar la economía de las empresas locales las cuales han perdido abruptamente el 4% del mercado de máquinas duplicadoras en el último cuarto del año 2002.

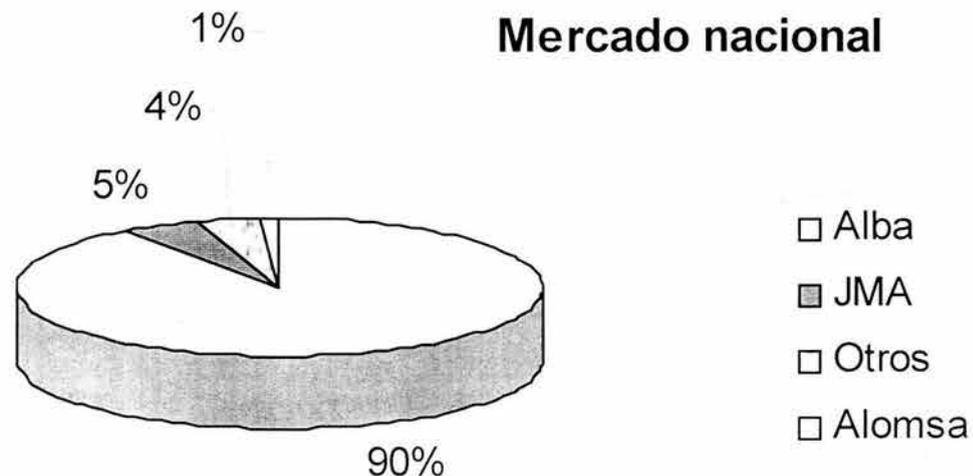
El reto para quienes tenemos la responsabilidad de crear productos de valor agregado, es el de satisfacer al 100% los requerimientos de nuestros clientes, adecuándose al uso y siendo flexibles en sus procesos de manufactura para ofrecer precios de acuerdo a nuestra realidad económica actual.

ANTECEDENTES.

En México existen cinco fuentes de suplemento para máquinas duplicadoras de llaves:

1. Corporación Cerrajera Alba
2. JMA o Llaves Altuna de México
3. Alomsa
4. Otras máquinas hechas con tecnología propia, malas copias de las anteriores.
5. Ferreterías importando máquinas procedentes de Taiwan, Corea y Hong Kong

A continuación describimos como se encuentra dividido el mercado nacional en base al histórico de ventas anuales:



A pesar de que “Alba” posee el 90% del mercado, existen áreas de oportunidad dentro de la misma gama de máquinas que se ofrecen. Por ejemplo, la máquina económica es la llamada 004, cuyo diseño data de los años 60's y tiene limitaciones para cifrar llave larga, su apariencia no es nada estética pero si su durabilidad. Sin embargo su problema mayor se significa en que solo puede cifrar llave comercial corta y llave plana, el cerrajero debe comprar una segunda máquina para cifrar llaves tubulares que en su gran mayoría solo admiten un solo diámetro y su precio es relativamente alto. También existen máquinas que tienen la habilidad de cifrar llave plana y comercial larga con la misma fuerza motriz, pero su precio se dispara un 400% VS la económica pues todas son importadas, el cerrajero modesto no tiene la menor oportunidad de comprarla y mucho menos la segunda para llave tubular por lo que se ven obligados a realizar artesanías cuando un cliente les solicita un duplicado con estas características o simplemente a rechazar el trabajo.

El acaparamiento de los distribuidores no permite integrar programas de financiamiento o incentivos para quienes inician su negocio y requieren de ayuda financiera para solventar la pesada curva de aprendizaje.

No se tiene conocimiento sobre la existencia de un concepto “todo en uno” como el que desarrollaremos en este proyecto de tesis pero tenemos la firme convicción de que obteniendo un bajo costo de producción, podremos ofrecer una opción innovadora, completa y al alcance de cualquier presupuesto.

Actualmente la empresa se encuentra certificada en la norma ISO 9002 versión 1994, por la entidad certificadora LGAI España, con el número EC-00884/01-M, y en vía de migrar a la versión 2000 en Noviembre del 2003 para actualizarse de acuerdo a la misma norma.



MARCO TEORICO

Capítulo 1

1.1 El Diseño Industrial en los sistemas de manufactura clase mundial.

Durante los años 80`s se consolidó la introducción a las empresas Japonesas radicadas en los Estados Unidos de Norteamérica, los conceptos ya conocidos en su país como “World Class Manufacturing” e iniciados desde la post guerra por un norteamericano radicado entre ellos llamado Edward Deming, mejor conocido como el padre de la calidad moderna, y todo el contexto que este conlleva sobre la utilización de las diferentes herramientas de calidad como metodologías de solución de problemas, Diagramas causa-efecto, control estadístico de procesos, histogramas, etc. La filosofía de calidad llegó a nuestro país a principios de los años 90`s proveniente de empresas filiales extranjeras y de inmediato los gobiernos federales y estatales establecieron entidades de apoyo pues el mercado de exportación exigió calidad total de los proveedores mexicanos. La productividad pasó a ser el elemento de mayor peso para contribuir en la resistencia contra todas las situaciones inflacionarias y de crisis tan naturales ya en este país. Las generaciones de individuos que nacieron durante los años 70`s, no saben lo que significa vivir bajo una estabilidad económica y social así como no conocieron los electrónicos sin control remoto o los radios de bulbos.

El diseñador industrial debe ser protagonista en el desarrollo total del objeto involucrándose en todos los sistemas y subsistemas mecánicos, electrónicos y estéticos, pero partiendo siempre de las premisas claves de; seguridad, calidad, productividad y flexibilidad, acatando normas y procedimientos establecidos para no inventar el “hilo negro” y obtener el mayor valor agregado sobre el tiempo de desarrollo del proyecto. Para esto, el diseñador deberá desarrollar habilidades de análisis y conocimientos sobre estructuras de costos, tiempos y movimientos, cadena de valor (supply chain) y documentar muy bien el flujo del proceso de manufactura que seguirán todos y cada uno de sus componentes hasta el ensamble final.

El concepto de trabajo en equipo es determinante en la obtención de la mejor opción de diseño, asesorándonos de expertos en las diferentes áreas involucradas, sin embargo, teniendo los conocimientos básicos de ingeniería industrial y manufactura avanzada, incrementamos acertividad y reducimos tiempos, de esta manera la actividad del diseñador industrial será integral en un proyecto, y por lo tanto el valor que le agrega a su persona y a su profesión se incrementa hasta en un 100% haciéndose muy atractiva para quienes tienen el poder de decisión en las diferentes empresas, ya que a diferencia de los ingenieros industriales, los diseñadores tenemos la una herramienta que ha sido desarrollada desde que nacimos y muy bien afinada durante nuestros estudios superiores; la creatividad y estética. Esta educación debe ser complementaria durante la universidad y desde los primeros semestres de la carrera, de esta manera se fuerza al individuo a ejecutar estos análisis como parte total del desarrollo de su producto o diseño incluyendo todo el soporte de calidad preventiva como un AMEF por ejemplo (análisis de modo y efecto de la falla), ayudas visuales, selección de las variables para controlar su proceso y un estudio complementario de deltas * para reducir pasos inapropiados en el proceso de transformación y manufactura al menos como tiempo teórico. Hoy día existe una tendencia globalizada a preparar a los ingenieros, preferentemente industriales, hacia los puestos de mayor nivel en las empresas de manufactura y esto incluye la dirección general, rompiendo el paradigma de llevar solo administradores a este último y la razón es simple, los ingenieros son más analíticos y por consecuencia más lógicos. ¿ Por que no asociar a un diseñador industrial con una dirección general en una empresa?, no hay nada que lo impida si nos ocupamos en organizar programas de estudios de nuestra carrera desde un enfoque integral.

** Delta= paso que no agrega valor al producto o durante el proceso.*

1.2 Breve historia de la cerrajería en el mundo.

Es importante para el proyecto el investigar sobre el medio donde se va a desenvolver el producto, por lo que incluimos esta breve historia. No se sabe con certeza cuando y donde el ser humano comienza con este oficio, sin embargo iniciaremos con datos interesantes que nos remontan a las primeras cerraduras mecánicas hechas de madera que fueron creadas por varias civilizaciones al mismo tiempo en diferentes lugares. La historia las muestran en uso desde hace más de 4000 años en Egipto y operando generalmente en forma vertical sobre el poste o marco de la puerta, la cerradura contenía ya pequeños cilindros que caían por gravedad sobre la pieza o pestillo que cerraba la puerta cuyo principio se sigue utilizando actualmente.. También se encontraron cerraduras primitivas hechas de madera en el Palacio de Sargon de Persia, quien reinó del año 722 al 705 A.C y consistía en introducir la mano con un gran palo de madera por un agujero a través de la puerta, este hacia las veces de llave y se tenía que coincidir por tacto con los barriles de madera de la cerradura por dentro de la puerta. (Fig. 1)

Como dato curioso mencionaremos que durante el siglo XV cuando la seguridad tenía “ángeles guardianes” en los grandes palacios del emperador Annam en la India, no eran sino varios cocodrilos hambrientos esperando que alguien intentara entrar por el camino equivocado. Otra de las formas diferentes de cerrar un lugar y obtener privacidad, datan de los siglos XV y XVI en Pompeya y Roma donde cordones hechos de fibra natural servían para asegurar las puertas y colgaban de los grandes muros.

Por varios siglos la llave ha representado autoridad, seguridad y poder, Dioses y santos se describen como los cuidadores de las llaves del reino de los cielos, de las puertas del cielo, el mar, etc.

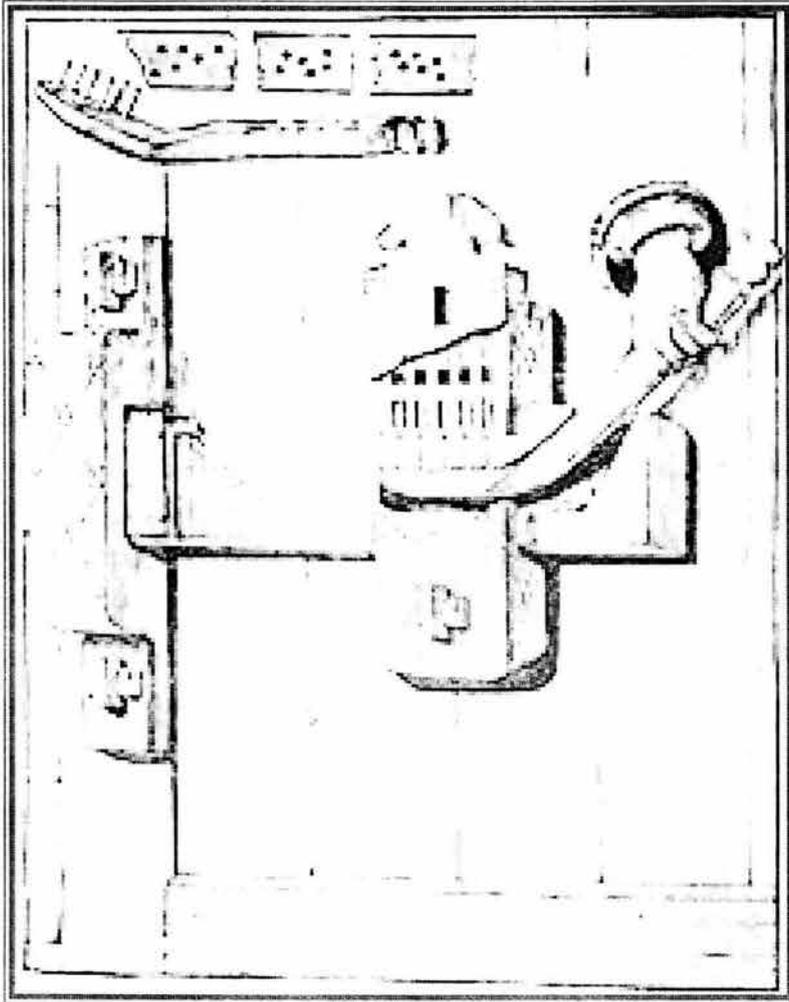
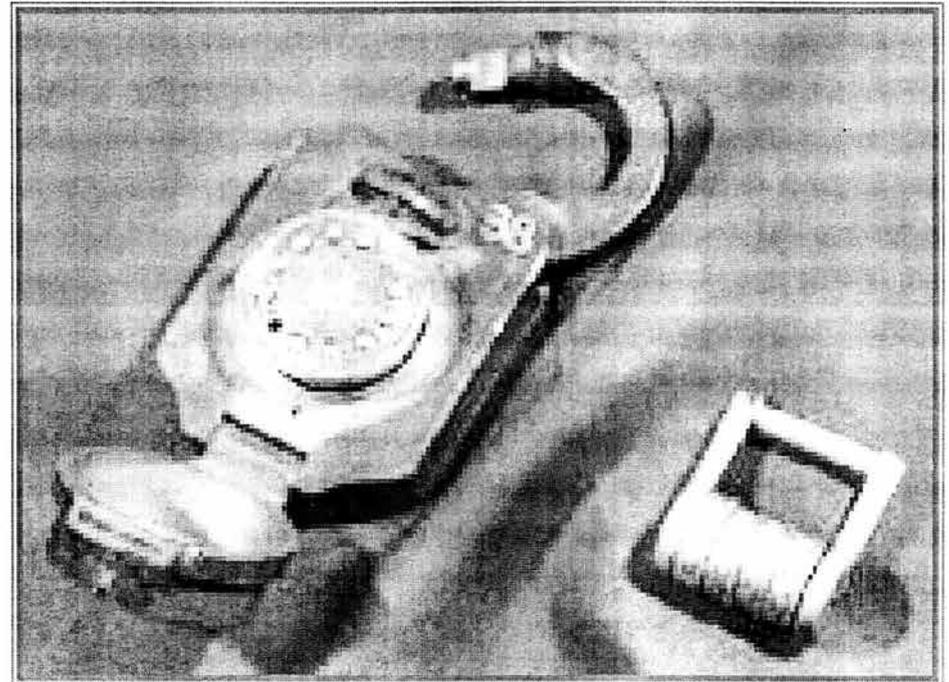


Fig.1

Fig.2



Reyes, emperadores y nobles de la corte, ciudades y pueblos, han incorporado el símbolo de la llave en escudos de armas, familiares, vestimentas, trajes militares y sellos oficiales. La llave ha sido también, símbolo de estatus y grado de autoridad como en el antiguo Egipto, donde la elección del llamado “head of the household” se determinaba por el número de llaves operando que este poseía, estas eran cuidadas y transportadas por esclavos en sus hombros, a mayor cantidad de ellos cargando llaves, mayor distinción tenía el poseedor.

Candados hechos de latón y acero fueron traídos de Europa y Medio Oriente por los Romanos, quienes los popularizaron por la facilidad de moverlos y adecuarlos a cualquier mueble o caja de seguridad. Eran operados por llaves giratorias con un movimiento adicional de empuje mecánico de fácil construcción y tecnología, siendo los Chinos los primeros en utilizar resortes para dichos mecanismos. Las primeras cerraduras metálicas son una contribución de los artesanos ingleses y aparecieron en los años 870 a 900 A.C., cuyo diseño simple era de tornillos hechos de acero con obstrucciones mecánicas alrededor de la entrada principal de la llave. (Fig. 2)

El diseño de cerraduras, llaves y jaladoras comenzaron a ser notablemente influenciados por la arquitectura Gótica con cada vez mas elementos de ornamentación muy elaborados que continuaron durante el período renacentista. Los artesanos cerrajeros eran invitados a realizar obras de arte para la nobleza en Europa. (Fig. 3)

Hay una insignificante mejoría en la tecnología de las cerraduras y llaves durante los siglos XIV y XV, sin embargo, la ornamentación se incrementa desmesuradamente. Los artesanos expertos en metales inician el lucrativo negocio en la producción de cerrajería Gótica y se realizaban piezas únicas para clientes específicos y poderosos. (Fig. 4)

Fig.4

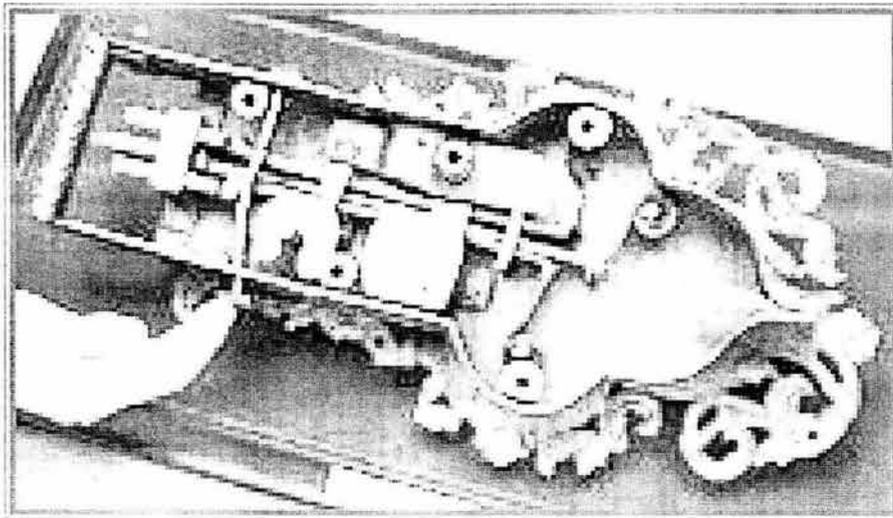


Fig.3

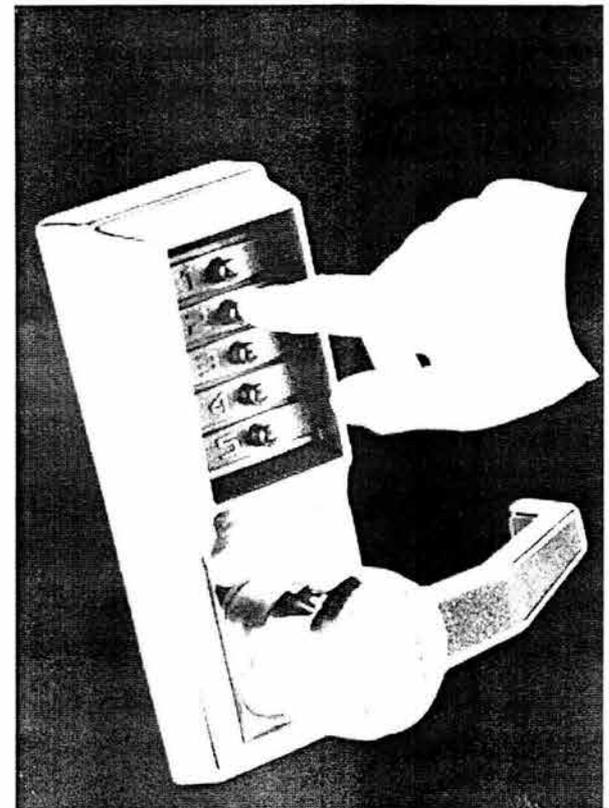
Muchas de estas piezas eran desarrolladas por los alumnos del artesano cerrajero a manera de examen para acreditarlo como “Master” en el oficio, generalmente estos trabajos se guardaban en el museo de la escuela y nunca llegaban a colocarse en algún acceso a pesar de su belleza.

Regresando al tema de los candados manufacturados en metal fueron conocidos desde tiempos antiguos de los Romanos, Griegos, Egipcios, así como otras culturas del Medio Oriente. Se cree que el candado metálico fue usado primariamente para proteger equipaje o mercancía viajera por mar y tierra donde el comercio estaba centralizado. Fabricados en pequeños lotes, sus proporciones solían ser enormes y representaban varias figuras geométricas, símbolos religiosos, animales, peces, aves, etc. Eran ya operados por llaves metálicas que al rotar atornillaban o desatornillaban el seguro de cierre.

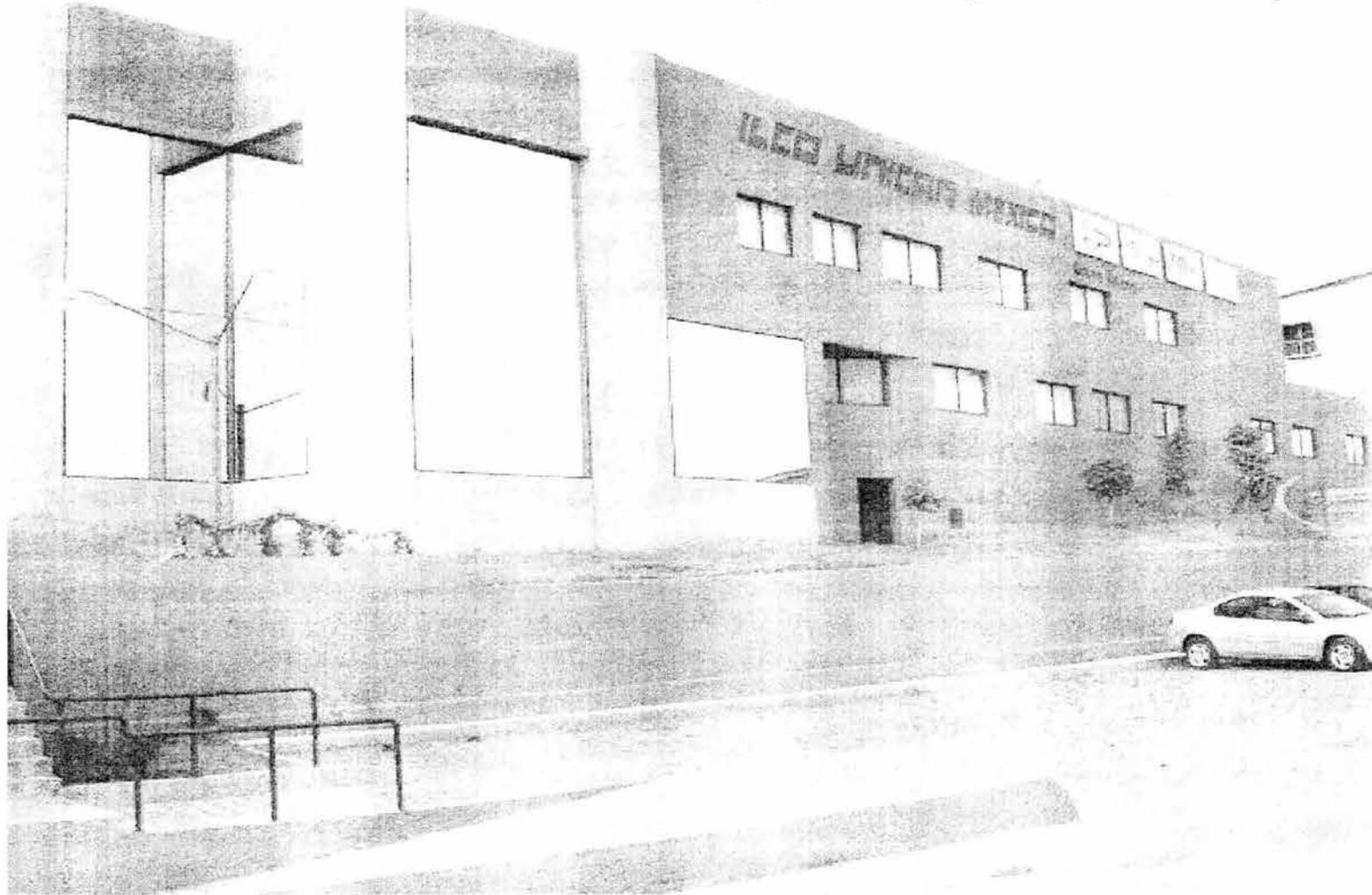
Para el siglo XVIII, se adicionaron a los candados mecanismos ingeniosos para dificultar su apertura, de tal manera encontramos alarmas de campanilla para avisar al dueño que alguien trataba de abrirlo por un medio no ortodoxo, cortinillas para esconder la entrada principal de la llave, se inicia con los primeros candados de combinación para bancos operados sin llaves y mecanismos de alta seguridad con apertura requerida de 2 llaves al mismo tiempo.

La cerrajería llega al continente Americano a mediados de los años 1500`s, las cerraduras y llaves eran muy pocas al principio de la colonia y generalmente eran copias de las Europeas pero hechas en casa. Con el inicio de la república y con ello la prosperidad, la demanda por estos productos se incrementó y por lo tanto la industria local se desarrollo vertiginosamente hasta nuestros días.

El desarrollo de la alta tecnología electrónica ha contribuido en ofrecer a los consumidores productos de control de acceso programables, de baterías, solares, auto recargables, de banda magnética de alta coersitividad o lectores de barras que nada tienen que ver con los artículos del pasado, sin embargo hoy día, la cerradura y llave metálicas siguen siendo productos clave del ramo y el medio mas utilizado para controlar los diferentes accesos.



1.3 Historia y características de la empresa Corporación Cerrajera Alba.



CMA-001

1.3 Historia y características de la empresa Corporación Cerrajera Alba.

La razón por la que conocemos la existencia de esta oportunidad de mercado es que durante el desarrollo del producto de esta tesis, quien suscribe se encuentra laborando como responsable de la planta de manufactura en la empresa Corporación Cerrajera Alba, S.A. De C.V., que se encuentra ubicada en Atizapán de Zaragoza, Estado de México (www.kaba-mexico.com) y es la pionera de este país en la manufactura de llaves en blanco y máquinas duplicadoras, hoy día, sigue siendo líder en el mercado mexicano por ostentar el 70% del mercado de reposición y además exportar a Estados Unidos, Centro y Sudamérica. En adición a estos productos, se comercializan máquinas duplicadoras importadas, accesorios, cerraduras de alta seguridad y sistemas electrónicos de acceso y registro de personas.

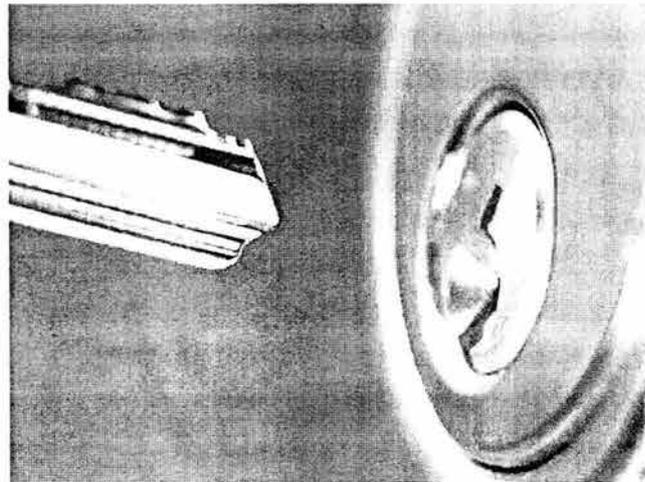
Actualmente cuenta con 140 empleados, su volumen de ventas es de \$9 MM de dólares anuales y cuenta con un capital social de \$1.4 MM de dólares. En 1998 fue comprada por el corporativo Ilco Unican de Canadá y a su vez, este fue comprado por el grupo Suizo KABA, número uno en el mundo del control de acceso, en el año 2001.

La historia de Alba se remonta al primer tercio del siglo XX cuando los Sres. Gil y Frey llegan a México introduciendo llaves y máquinas norteamericanas de marcas como Graham y Diamond & Lock, también importaban gran cantidad de productos de Europa, principalmente de Alemania. Hacia el año de 1950 tuvieron la visión de una integración nacional, por lo que se acercaron a la Secretaría de la Defensa Nacional quien era la única entidad capaz para obtener la maquila de la cinta de latón que es la materia prima para troquelar llaves, así como la manufactura de los troqueles y dados de estampado. La persona encargada de atenderlos y ayudarlos fue el Sr. Rafael García De Alba, general del ejército mexicano, quien trabajando en el departamento de fundición y desarrollo de armas de fuego y balas logró satisfacer la demanda de estos clientes, a tal grado, que dejaron de importar productos.

En algún momento el general García De Alba logra comprar la compañía que verían sus descendientes convertirse en una mediana empresa hasta el año de 1952 cuando nace “Productos Metálicos Alba”. Cuando el General se retira, la empresa queda al mando de su sobrino Raúl quien la maneja hasta la década de los 80’s cuando lo releva el Ing. Rafael García De Alba, nieto del general.

La marca de llaves “Alba” se posicionó rápidamente en América y es poseedora de una gran tradición entre los cerrajeros quienes siguen siendo fieles a ella por generaciones a pesar de la ahora férrea competencia local.

Dentro del segmento de las máquinas duplicadoras, “Alba” es líder absoluto y esta reconocida como un producto de alta durabilidad y precisión, además de ofrecer una gama de producto para todas las posibilidades y necesidades.



1.4 Alcance del proyecto e hipótesis.

El producto derivado de la presente tesis tendrá la oportunidad de ser comercializado por “Corporación Cerrajera Alba” por lo que el alcance comprende el diseño, desarrollo de planos y especificaciones de ingeniería, lista de materiales y proveedores, construcción de modelos funcionales, moldes y troqueles, así como los procesos de manufactura y estructura de costos. Una vez contando con el prototipo final, el departamento de mercadotecnia iniciará su labor de introducción y promoción con la red de distribuidores a lo largo de todo el país y fuera de él.

Los objetivos del proyecto son:

1. Desarrollar un centro de maquinado capaz de duplicar llaves comerciales, llaves planas de alta seguridad, tetra llaves y llave tubular de diámetros 0.250”, 0.281”, 0.312” y 0.375”.
2. Duplicar llaves fabricadas en latón, acero, alpaca y aluminio.
3. Obtener un cifrado o duplicado de la misma calidad del original.
4. Poder cifrar llaves comerciales hasta de 94mm. de longitud.
5. Cubrir en su mayoría los requerimientos de nuestros clientes.
6. Introducir al mercado de la cerrajería un concepto diferente e innovador “Todo en uno” que cubra las expectativas del mercado local y de exportación a un precio altamente competitivo para ser la mejor opción frente a los productos de origen chino.
7. Diseñar un producto seguro para el operador y amigable con su entorno ecológico.
8. Que el producto tenga flexibilidad para su mantenimiento preventivo y correctivo.
9. Obtener la mayor integración nacional posible utilizando materiales de alta calidad y con proveedores certificados de acuerdo a los procedimientos de ISO 9000.

De nuestros alcances se define nuestra Hipótesis e iniciamos con una sencilla definición de lo que esto significa:

Término procedente del griego que designa, etimológicamente “aquello que se encuentra debajo de algo sirviéndole de base o fundamento”. Asimismo puede definirse como una proposición cuya verdad o validez no se cuestiona en un primer momento, pero que permite iniciar una cadena de razonamientos que luego puede ser adecuadamente verificada.

Desarrollaremos un centro de duplicado “todo en uno”, capaz de cifrar llaves comerciales hasta de 94 mm. de largo, planas de alta seguridad, tetras y tubulares en todos sus diámetros comerciales, obteniendo un costo de fabricación que nos permita competir con los productos importados de menor valor agregado. El producto deberá funcionar adecuadamente en cualquier región de nuestro país y bajo las circunstancias de uso rudo y ambiente característico de las cerrajerías locales, centro y sur de América, y que su estructura y mecanismos sean accesibles para su mantenimiento preventivo y correctivo. De esta manera atacaremos el área de oportunidad donde no existe en el mercado una máquina versátil que cifre o duplique diferentes tipos de llave en el mismo centro de maquinado, un cerrajero necesita comprar hasta tres máquinas para proveer un servicio de gran variedad a sus clientes. Para quienes trabajan en zonas populares es muy difícil poder invertir en tanto equipo y optan por rechazar estos trabajos o realizarlos de forma artesanal. Por lo que la hipótesis del proyecto es la siguiente:

lograr una solución de diseño novedosa, competitiva y que ofrezca al cliente final una opción con la calidad de las máquinas duplicadoras importadas pero con un precio accesible, con servicio y refacciones disponibles siempre.



INVESTIGACION

Capítulo 2

2.1 Productos o sistemas existentes.

Los usuarios principales de una máquina duplicadora son:

- a) los cerrajeros del mercado de reposición
- b) encargados de duplicados en tiendas departamentales
- c) distribuidores autorizados.

Debido a que el objetivo del proyecto es el desarrollo de un sistema cifrador duplicador de llaves, entonces se analizaron en la planta de Alba los productos representativos de fabricación local e importación que sirven para dicha función y la investigación se estructura en base a los siguientes parámetros:

1. Costo (de acuerdo a las condiciones en Junio del 2003).
2. Flexibilidad (cuantos tipos de llave cifran).
3. Unidades vendidas por mes (información de distribuidores).
4. La complejidad para realizar sus funciones básicas de amarre, compás y corte.
5. Seguridad y coherencia formal (la capacidad propia del diseño de crear un sensación de seguridad y cumplir con los requerimientos básicos establecidos en la norma oficial mexicana)
6. Su capacidad de manejo para el duplicar llaves así como el mantenimiento necesario.
7. Robustez de fabricación (de acuerdo al uso natural del objeto).
8. Apariencia estética y coherencia con el entorno.
9. Información de uso (el fabricante tiene la obligación de incluir en sus productos el instructivo necesario para el usuario).

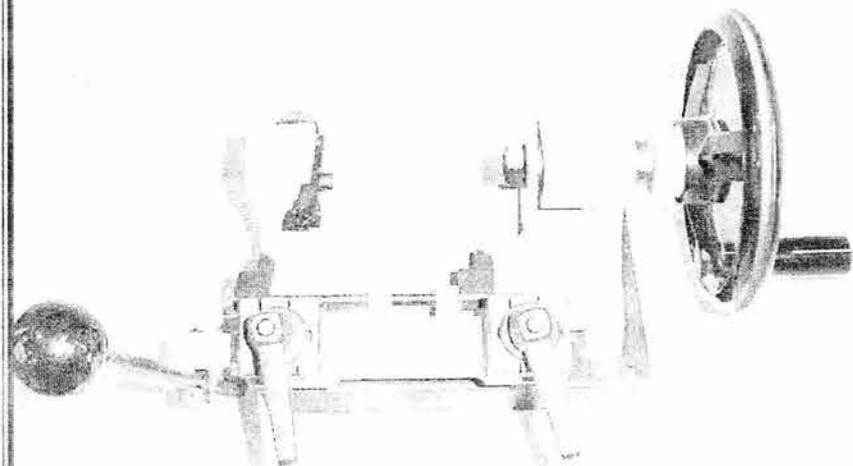
Para efecto del presente análisis dividiremos los productos existentes bajo las siguientes características:

- a) **Máquinas manuales** = son aquellas cuyo carro es manejado por el usuario para duplicar una llave y a su vez, por sus características de diseño estas pueden ser:
 - 1. **Máquinas sin motor** = la tracción del cortador se realiza manualmente con una manivela o se adapta a un mecanismo de pedales (ejemplo bicicleta). Todas las máquinas de este tipo son para duplicar llave comercial. (fig.M1)
 - 2. **Máquina portátil** = es aquella que posee por diseño una maleta o contenedor para transportarla de un lugar a otro, en la mayoría de las ocasiones, la base del contenedor le sirve de base también a la máquina. Todas las máquinas de este tipo son para duplicar llave comercial.
 - 3. **Máquina tubular** = diseñada y construida ex profeso para cifrar llaves de tipo tubular.
 - 4. **Máquina de punto** = diseñada y construida ex profeso para cifrar llaves de tipo punto u orificios alveolares y de tipo láser para llaves trazadas.
 - 5. **Máquina de mapa** = especialista en el duplicado de llaves del tipo Assa Abloy o de corte vertical tipo automotriz.
 - 6. **Máquina universal** = es aquella que tiene la capacidad de cifrar más de 3 tipos de llaves.

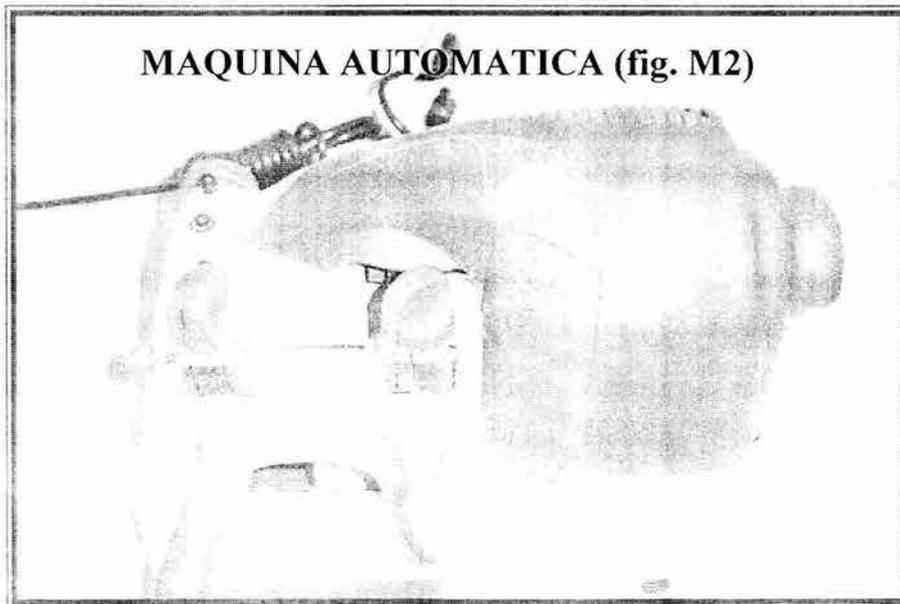
b) **Máquinas automáticas** = son aquellas en las que el usuario solo coloca la llave original , la próxima copia, y el carro se mueve automáticamente a través de electrónica y un software. Por sus características de diseño estas pueden ser:

1. Para llave comercial, plana y tetra.(figM2)
2. Para llave de punto u orificios alveolares y llaves trazadas.
3. Para llave tipo Assa Abloy o de corte vertical, también llamadas de mapa.

MAQUINA MANUAL SIN MOTOR (fig. M1)



MAQUINA AUTOMATICA (fig. M2)



2.1.1 Máquina manual sin motor.

1. **Costo = bajo de fabricación considerando que tienen una estructura de materiales muy sencilla destacando 2 subsistemas principales el cuerpo y el carro.**
2. **Flexibilidad = baja, solo cifra llave comercial. (fig.L1)**
3. **Unidades vendidas por mes = 20**
4. **Complejidad = muy baja, el sistema de mordazas es muy sencillo con un tornillo al centro que hace la vez de sin fin, un compás robusto sin resorte y el corte es a través de un cortador de carburo de tungsteno revestido con nitruro de titanio,**
5. **Seguridad = regular, tienen un pequeño capelo para evitar que la rebaba salte pero este no cubre al cortador mientras rota. También carece de aviso o calcomanía de advertencia sobre el uso del aparato.**
6. **Capacidad = la calidad del duplicado es muy buena siempre y cuando el cortador este en buen estado, la velocidad de operación depende del tipo de tracción que el usuario le haya colocado, a mayor RPM mayor calidad. Su requerimiento de mantenimiento es mínimo pues solo requiere lubricación.**
7. **Robustez = alta, casi todas están hechas de fundición en hierro. Ninguna de sus flechas esta embalado por lo que al cabo del tiempo comienzan a tener holgura en los bujes de bronce.**
8. **Apariencia = pobre en forma y acabados, sin embargo la forma corresponde absolutamente a la función.**
9. **Información de uso = no existe, se da por entendido que el usuario al ser un especialista sabrá manejarla.**

2.1.2 Máquina manual portátil.

1. Costo = bajo de fabricación considerando que tienen una estructura de materiales muy sencilla destacando 3 subsistemas principales el gabinete/envolvente, el cuerpo y el carro. Sin embargo su precio al mercado es alto porque su fabricante la considera una novedad.
2. Flexibilidad = baja, solo cifra llave comercial.
3. Unidades vendidas x mes = 1
4. Complejidad = muy baja, el sistema de mordazas es muy sencillo con un tornillo al centro que hace la vez de sin fin, un compás robusto sin resorte y el corte es a través de un cortador revestido con nitruro de titanio,
5. Seguridad = buena, el cortador esta cubierto casi en su totalidad y si tiene avisos de cuidados en la operación.
6. Capacidad = la calidad de duplicación es buena aunque muy lenta y a bajas revoluciones, su mantenimiento es mínimo para una buena operación.
7. Robustez = regular, no es para trabajo pesado pues al ser portátil se utilizó prioritariamente aluminio para fabricarla, el gabinete es lo suficiente robusto para protegerla.
8. Apariencia = aunque la forma corresponde totalmente al concepto, es una pieza muy agradable a la vista.
9. Información de uso = trae instrucciones de operación.

2.1.3 Máquina manual con motor.

1. **Costo = puede ser tan alto o bajo como el constructor lo decida, depende de los materiales y componentes así como de la complejidad de su diseño.**
2. **Flexibilidad = alta, puede cifrar hasta 3 tipos de llave.**
3. **Unidades vendidas x mes = 105 máquinas promedio, es la mas popular entre los clientes.**
4. **Complejidad = baja, la operación es muy sencilla hasta para quienes no tienen experiencia en el oficio de la cerrajería.**
5. **Seguridad = buena, el cortador esta cubierto casi en su totalidad y si tiene avisos de cuidados en la operación en sus versiones de regular precio.**
6. **Capacidad = la calidad de duplicación es excelente mientras el cortador no pierda su cubierta de titanio, el ajuste de mordazas es muy sencillo además de poseer 4 posiciones en las mismas para diferentes tipos de siluetas. Solo requiere de lubricación y limpieza para mantenerlas en óptima operación.**
7. **Robustez = buena, todas son fabricadas en hierro fundido y las tapas pueden ser de plástico termo formado o fundidas también.**
8. **Apariencia = buena, aun las máquinas económicas son de buena presentación y coherencia con el entorno. Todas están terminadas en pintura electrostática, generalmente amartillada para ocultar los problemas típicos de la fundición y maquinados.**
9. **Información de uso = las máquinas de fabricación nacional no tienen instrucciones de uso, las importadas lo tienen y muy completo.**

2.1.4 Máquina manual tubular.

1. **Costo = regular, el cuerpo y el carro están hechos de extrusión de aluminio.**
2. **Flexibilidad = baja, esta diseñada ex profeso para llave del tipo tubular (fig.L7) y además solo para diámetro de 9.5 mm. y otra para cifrar solo diámetros de 7.5 mm.**
3. **Unidades vendidas x mes = 5**
4. **Complejidad = media, se cifra de manera sencilla mientras el carro esta alineado. La colocación de la llave original no es sencilla y la colocación de la llave a duplicar requiere de cierta maniobra para no lastimarse con el cortador.**
5. **Seguridad = buena, el cortador circular de 12 gavilanes esta totalmente expuesto pero la máquina esta provista de un capelo completo que actúa un micro switch para encenderla cuando esta se encuentra totalmente cerrada.**
6. **Capacidad = la calidad de duplicación es buena aunque el operador debe pasar el cortador dos veces para asegurar el funcionamiento posterior de la llave.**
7. **Robustez = regular, las partes de aluminio se dañan y el anodizado del terminado se raya con facilidad, los usuarios siempre las mantienen guardadas y protegidas, nunca sobre la mesa de trabajo.**
8. **Apariencia = buena, los acabados en cuerpo y piezas mecánicas de proveen una muy agradable vista, aunque no calibra con el entorno de sus hermanas duplicadoras.**
9. **Información de uso = todas vienen con la información necesaria para su uso, inclusive en dos idiomas ya que el producto se exporta a USA.**

2.1.5 Máquina manual de punto.

1. Costo = alto, todas las máquinas de este tipo son de importación, la construcción es una combinación de varios materiales plásticos con cuerpo de hierro fundido.
2. Flexibilidad = alta en su tipo, diseñada para cifrar llaves de alta seguridad sin embargo dentro de esta gama tiene capacidad para orificios alveolares (fig.L5) y tipo láser para llaves trazadas (fig.L6). Una característica particular es que estas máquinas poseen el perno copiador y el cortador en forma vertical.
3. Unidades vendidas x mes = 35
4. Complejidad = media, se requieren conocimientos básicos de duplicado para usarla correctamente, el manejo es suave y a través de dos manerales o comandos.
5. Seguridad = buena, el cortador esta totalmente resguardado por lo que existe una baja probabilidad de accidente, tiene luz de trabajo incorporada y el sistema eléctrico esta protegido por fusibles.
6. Capacidad = la calidad de duplicación es buena ya que se requiere alta precisión para lograr un duplicado, por la naturaleza de la llave el proceso es lento.
7. Robustez = buena para los talleres de Europa donde se construyen, creo que para nuestro país los mecanismos y partes plásticas son delicados y con colores donde la suciedad se notará de inmediato.
8. Apariencia = buena, los acabados en cuerpo y piezas mecánicas de proveen una muy agradable vista, el diseño es estupendo y la combinación de formas y colores única.
9. Información de uso = todas vienen con la información necesaria para su uso en varios idiomas.

2.1.6 Máquina manual de mapa.

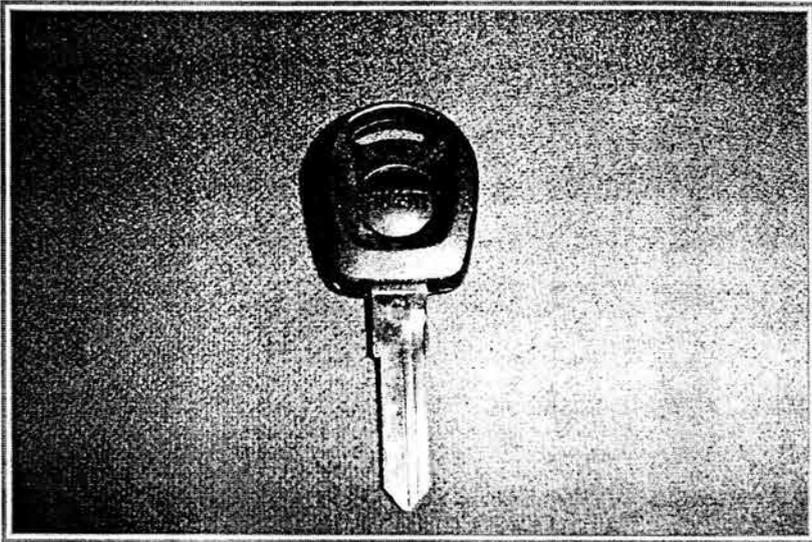
1. **Costo = alto**, todas las máquinas de este tipo son de importación, la construcción es una combinación de varios materiales plásticos con cuerpo de hierro fundido.
2. **Flexibilidad = alta** en su tipo, diseñada para cifrar llaves de alta seguridad sin embargo dentro de esta gama tiene capacidad para cualquier llave tipo mapa (fig.L3) de una o dos aletas.
3. **Unidades vendidas x mes = 4**
4. **Complejidad = alta**, se requieren conocimientos avanzados de duplicado para usarla correctamente, el manejo es suave y a través de dos manuales o comandos, sin embargo, la cantidad de componentes mecánicos para los ajustes requeridos la convierten en una máquina compleja..
5. **Seguridad = buena**, el cortador esta totalmente resguardado por lo que existe una baja probabilidad de accidente, tiene luz de trabajo incorporada y el sistema eléctrico esta protegido por fusibles.
6. **Capacidad = la calidad de duplicación es buena** ya que se requiere alta precisión para lograr un duplicado, por la naturaleza de la llave el proceso es lento.
7. **Robustez = buena** , se adapta al trabajo rudo y ambiente de las cerrajerías de nuestro país aun y cuando estos productos son de importación, principalmente Italia.
8. **Apariencia = buena**, los acabados en cuerpo y piezas mecánicas de proveen una muy agradable vista, el diseño es estupendo y la combinación de formas y colores única.
9. **Información de uso = todas vienen con la información necesaria para su uso en varios idiomas.**

2.1.7 Máquina manual universal.

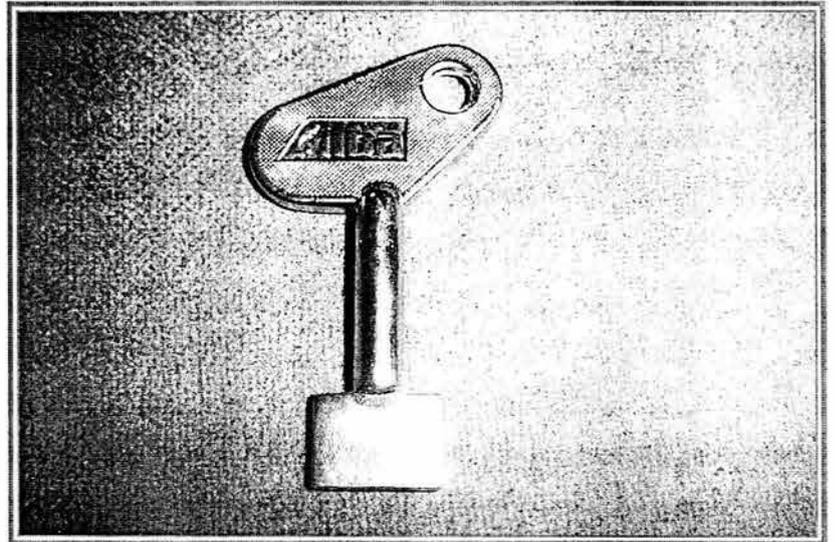
1. Costo = muy bajo, todas las máquinas de este tipo son importadas de China por la empresa Herramientas Trupper y comercializadas en grandes ferreterías del país.
2. Flexibilidad = la mas alta en su tipo, diseñada para cifrar llaves comerciales, planas (fig.L2) y tetras (fig.L4) con la misma máquina. Tiene como característica principal el poseer el cortador para comercial y el cortador para plana en el mismo eje de tracción.
3. Unidades vendidas x mes = 20
4. Complejidad = media, se requiere de conocimientos básicos de duplicación para poder manejarla.
5. Seguridad = media, el cortador esta protegido por un pequeño capelo para evitar el salto de rebaba, tiene luz de trabajo incorporada y el sistema eléctrico esta protegido por fusibles.
6. Capacidad = la calidad de duplicación es buena pero la calidad de los componentes se pone en duda por el precio y origen.
7. Robustez = buena , se adapta al trabajo rudo y ambiente de las cerrajerías de nuestro país, inclusive la tapa que protege al motor esta hecha de fundición.
8. Apariencia = regular, diseño de formas y combinación de colores le proveen de una imagen de lo que es, un producto de bajo costo.
9. Información de uso = todas vienen con la información necesaria para su uso en varios idiomas.
10. Cabe mencionar que los Europeos no fabrican esta clase de máquina que se esta penetrando considerablemente el mercado mexicano.

2.1.8 Máquinas automáticas.

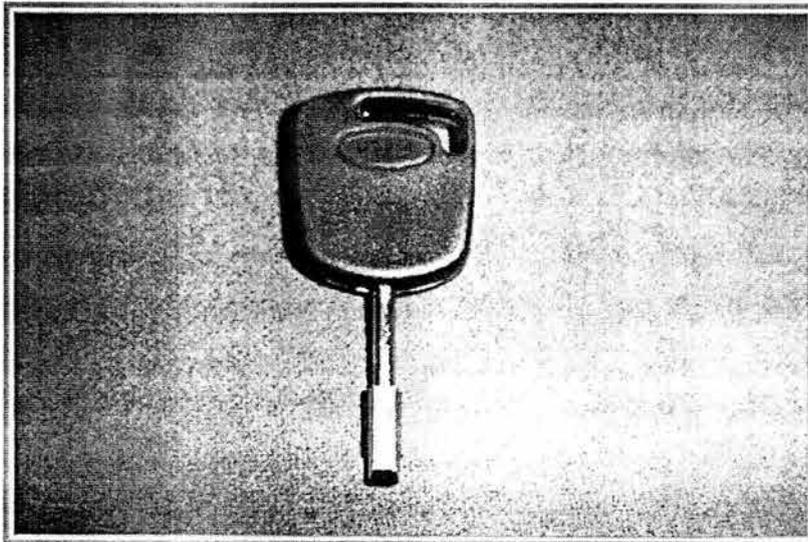
1. Costo = alto, todas son importadas de USA e Italia.
2. Flexibilidad = alta, todas cifran mas de 3 llaves.
3. Unidades vendidas x mes = 1
4. Complejidad = alta, operan a través de inserción de programas en un software. El operador solo coloca ambas llaves, aprieta un botón y la máquina cifra la llave de manera automática trazando la llave dos veces y en un ciclo menor a 20 segundos.
5. Seguridad = alta, todos los sistemas están protegidos además de que el usuario jamás mete las manos durante la operación, tiene luz de trabajo incorporada y el sistema eléctrico esta protegido por fusibles.
6. Capacidad = la calidad de duplicación es buena y el mantenimiento requerido se limita a lubricación y cambio de cortador cuando sea necesario.
7. Robustez = media , no son máquinas de uso rudo, necesariamente habrá que tenerlas protegidas contra polvo y grasa así como posibles golpes que puedan dañar los circuitos electrónicos.
8. Apariencia = buena, casi todas combinan hierro fundido con plástico termo formado, los acabados son en pintura electrostática amartillada.
9. Información de uso = todas vienen con la información necesaria para su uso en varios idiomas.



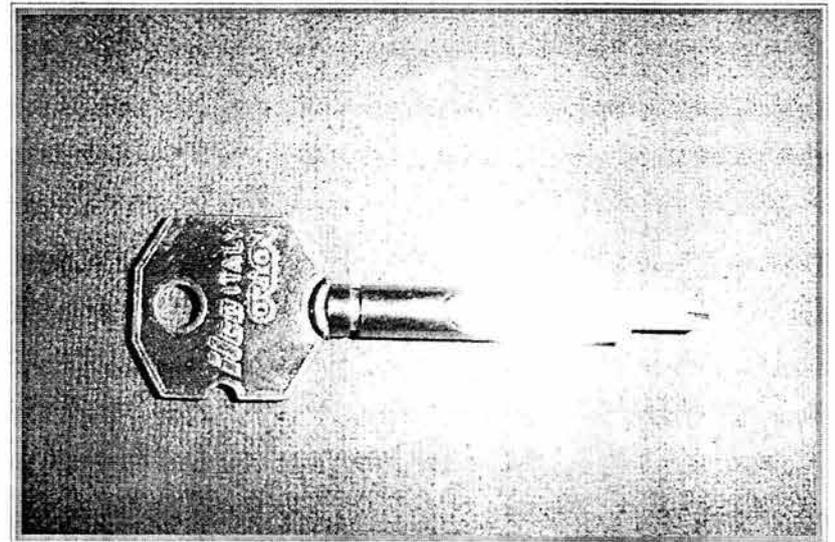
Llave comercial (fig.L1)



Llave plana (fig.L2)



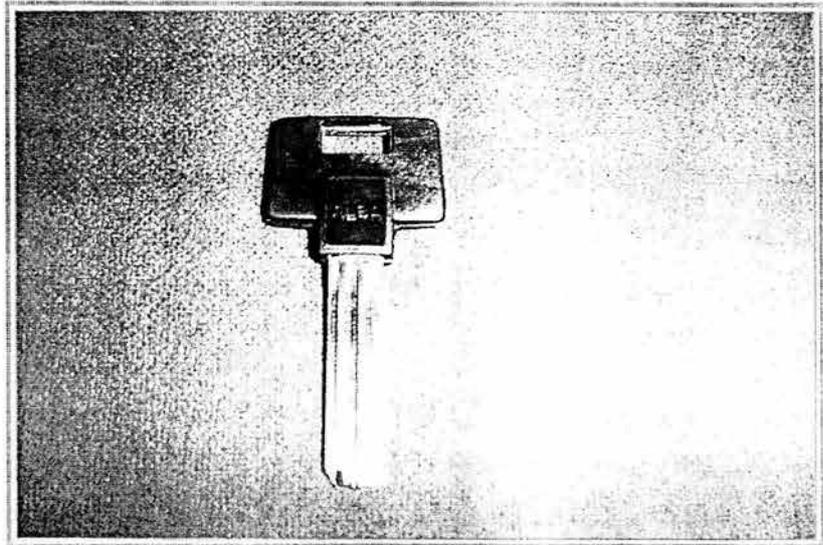
Llave tipo Assa Abloy o de mapa (fig.L3)



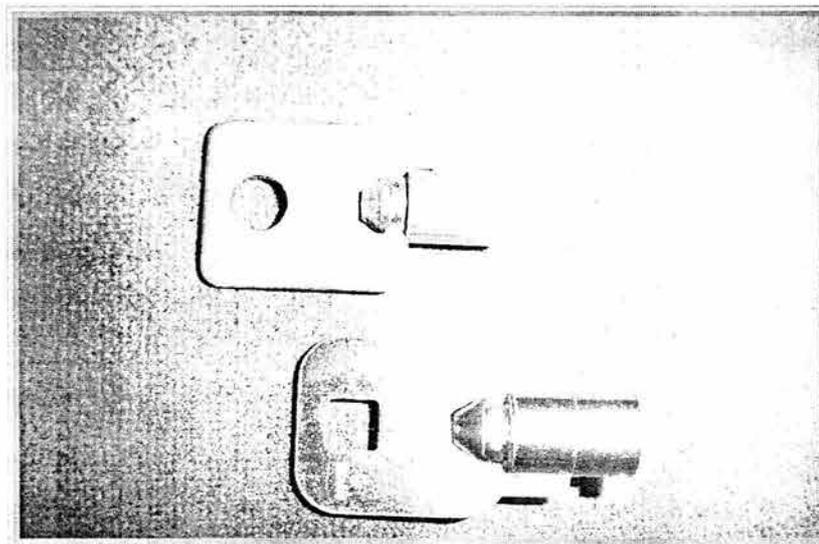
Llave tipo tetra (fig.L4)



Llave de puntos (fig.L5)



Llave trazada (fig.L6)



Llave tubular (fig.L7)

2.2 Investigación de mercado.

En este capítulo vamos a analizar los productos líderes en el mercado por cada uno de los sistemas existentes especificados durante este análisis, ya que la variedad de máquinas es amplia considerando la manufactura local e importaciones. Para este efecto se divide la presente en dos secciones, la información de mercado y la información técnica. La primera se aborda definiendo lo mas claro y conciso posible las generales del producto a desarrollar contra en entorno del mercado donde va a ser distribuido y usado, la segunda será para entender las características técnicas y funcionales de componentes y acabados para lo cual, dividiremos al objeto en tres conjuntos principales:

- 1.- Cuerpo o base
- 2.- Carro
- 3.- Tracción y corte

Le añadiremos aspectos clave como volumen o espacio ocupado, acabados y colores, sistema eléctrico como arneses y sujeciones, acabados de sus componentes mecánicos así como la materia prima utilizada en la fabricación de sus componentes principales.

2.2.1. Información de Mercado.

El producto de esta tesis va a ser desarrollado para satisfacer el requerimiento de los técnicos cerrajeros de nivel medio alto a bajo, de tener una máquina duplicadora de calidad, capaz de cifrar las llaves comunes del mercado mexicano fabricadas en latón 353, 340, alpaca, aluminio 7075 y acero cold rolled, como son la comercial, plana de alta seguridad, tubular y tetra, con la opción de tener “todo en uno” a un precio competitivo y que les permita un ahorro de espacio en locales pequeños o armados como suelen estar en las tiendas departamentales. El cliente espera un producto robusto con una vida mínima de 5 años respaldado por la garantía de la marca líder muchos años, contando con refacciones y opciones de mantenimiento preventivo y correctivo inmediato a diferencia de los productos chinos que no ofrecen este servicio. El producto del presente proyecto va a ser comercializado a través de la amplia red de distribuidores Alba en los países de centro y sur de América. Para el mercado local se diseñara una estrategia de penetración de venta menudeo directa al usuario final, con propuestas novedosas de financiamiento para ponerla al alcance de los cerrajeros modestos y ayudarlos a crecer, también se ofrecerán planes de “rebate”, es decir, ofrecer comprar su máquina usada de cualquier marca y compensar este dinero en la compra de esta nueva. La presentación del producto esta planeada durante la celebración de los 65 años de Alba en el mercado, con un programa tentativo de producción de 150 unidades para cubrir los primeros 2 meses, su costo de fabricación no debe superar los \$500 USD y se considera la principal variable y eje del proyecto. El empaque se constituye en una caja de cartón corrugado engrapada, con resistencia para posibles 10 Kg. o 12 Kg. de peso, bolsa de polietileno cubriendo el producto y cubierta de espuma de poliuretano preformada en bolsa. Como fase 2 y para agregar valor al cliente, se ofrecerá un dispositivo diseñado para sostenerse en las mordazas y que tenga movimientos axiales para cifrar llave tipo mapa de una y dos aletas automotrices.

Por lo que se refiere al aspecto visual y estético podemos mencionar que en el 100% de los productos existentes prevalece la función sobre la forma en dos de los subsistemas importantes que son el cuerpo o base y el carro porta mordazas, en ambos el ahorro de material es evidente sin sacrificar rigidez, respetando las especificaciones de ingeniería para la salida del molde de fundición sin causar negativos. El 100% de los casos ambas partes son fundidas, la mayoría en hierro y algunas en aluminio.

En la cubierta o tapa si existen variedades que van desde la carencia de ésta en máquinas de bajo costo, hasta piezas fabricadas en moldeo de estireno por termoformado y cortado automático, que corresponde a productos de alto volumen para así prorratear el costo aproximado de \$55,000 USD de dicho molde. Aquí es donde podemos observar el contenido estético del producto cuya naturaleza es ser una herramienta de trabajo de taller, lo cual no la exime de ser una pieza agradable a la vista, pero que sin embargo los ingenieros lo trasladan a segundo termino para envolver las “importantes tripas”. A esta cubierta le son anexados elementos importantes como etiquetas de gota poliéster conteniendo la marca, alojamientos para indicadores, switches y fusibles, el conjunto bien trabajado le brinda una connotación de producto del primer mundo sin restarle la percepción de solidez como son el caso de los productos italianos. Ahora tocaremos el punto de los colores y sus combinaciones que causan un efecto importante en el usuario final; es un paradigma para ellos el observar colores fríos como el gris, negro y marfil en estos productos, los colores brillantes y cálidos usados por los chinos no son bien aceptados y les causan sensación de pieza “juguetera” y corriente. Por otro lado el segundo competidor de llaves en el país y de Europa llamado JMA, tiene las ventas mas bajas del sector aun y cuando su producto cumple con las especificaciones, simplemente porque están pintadas de colores pastel y el usuario las denomina como “color delicado”.

2.2.2. Información Técnica.

Durante la investigación técnica encontramos que existen partes comunes en todas ellas independientemente de marca y especialidad:

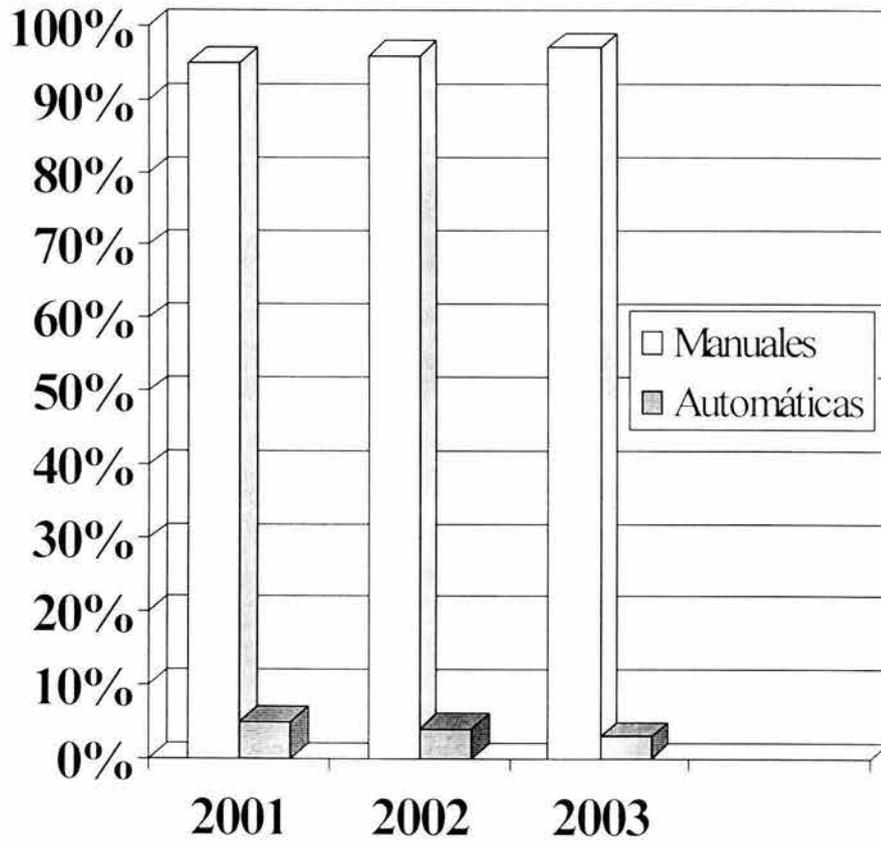
- a) Subsistema cuerpo o base = base, compás, índice, capelo protector contra rebaba.
- b) Subsistema carro = flecha de deslizamiento, bujes para flecha, mordazas, manerales de control y carro porta mordazas.
- c) Subsistema tracción y corte = cortador (es), flecha de tracción para cortador, carda.
- c) Sistema eléctrico = motor, switch, fusible.

A continuación enlistamos los productos que aparecerán en nuestro análisis técnico:

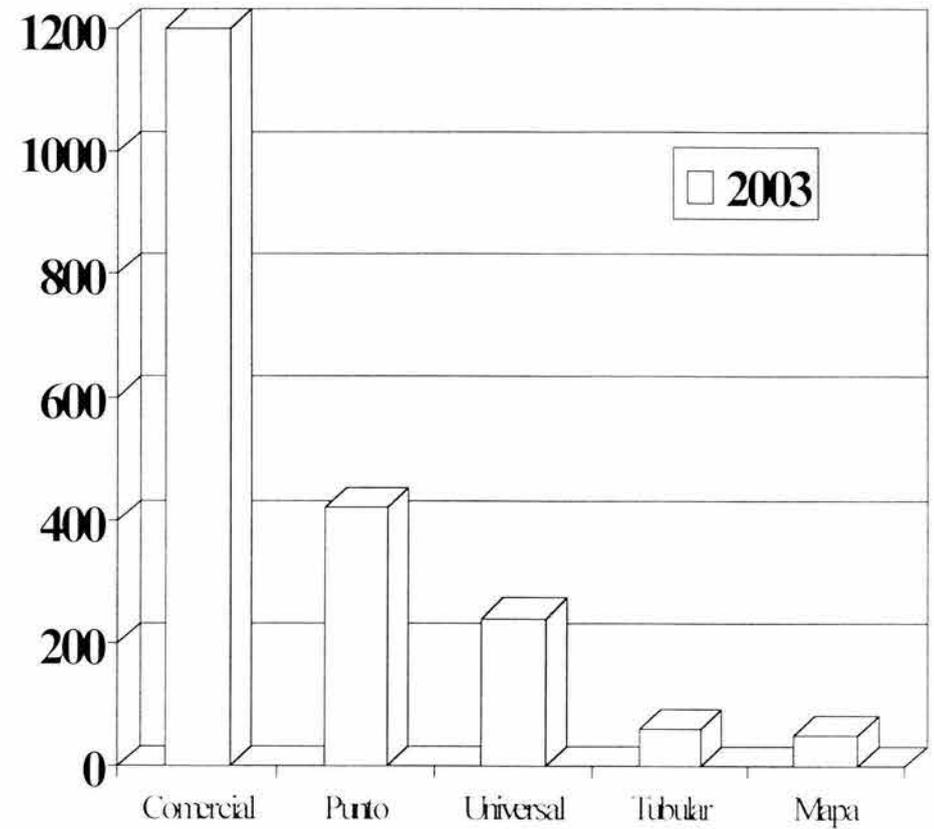
- 1) Máquina manual Alba 004 sin motor
- 2) Máquina manual Alba 005
- 3) Máquina manual Alba 009/ ABBA tubular
- 4) Máquina manual Ilco 045
- 5) Máquina manual Orion Nova 2000 de punto
- 6) Máquina manual Matrix S Orion de punto
- 7) Máquina manual Halley 2000 de mapa
- 6) Máquina manual +/- / Elis Industrial Corporation 101B (comercializada por Trupper)

Estos productos son los mas representativos en la combinación de ventas anuales de acuerdo a los datos provenientes de los fabricantes y distribuidores de productos para cerrajería que mostramos a continuación:

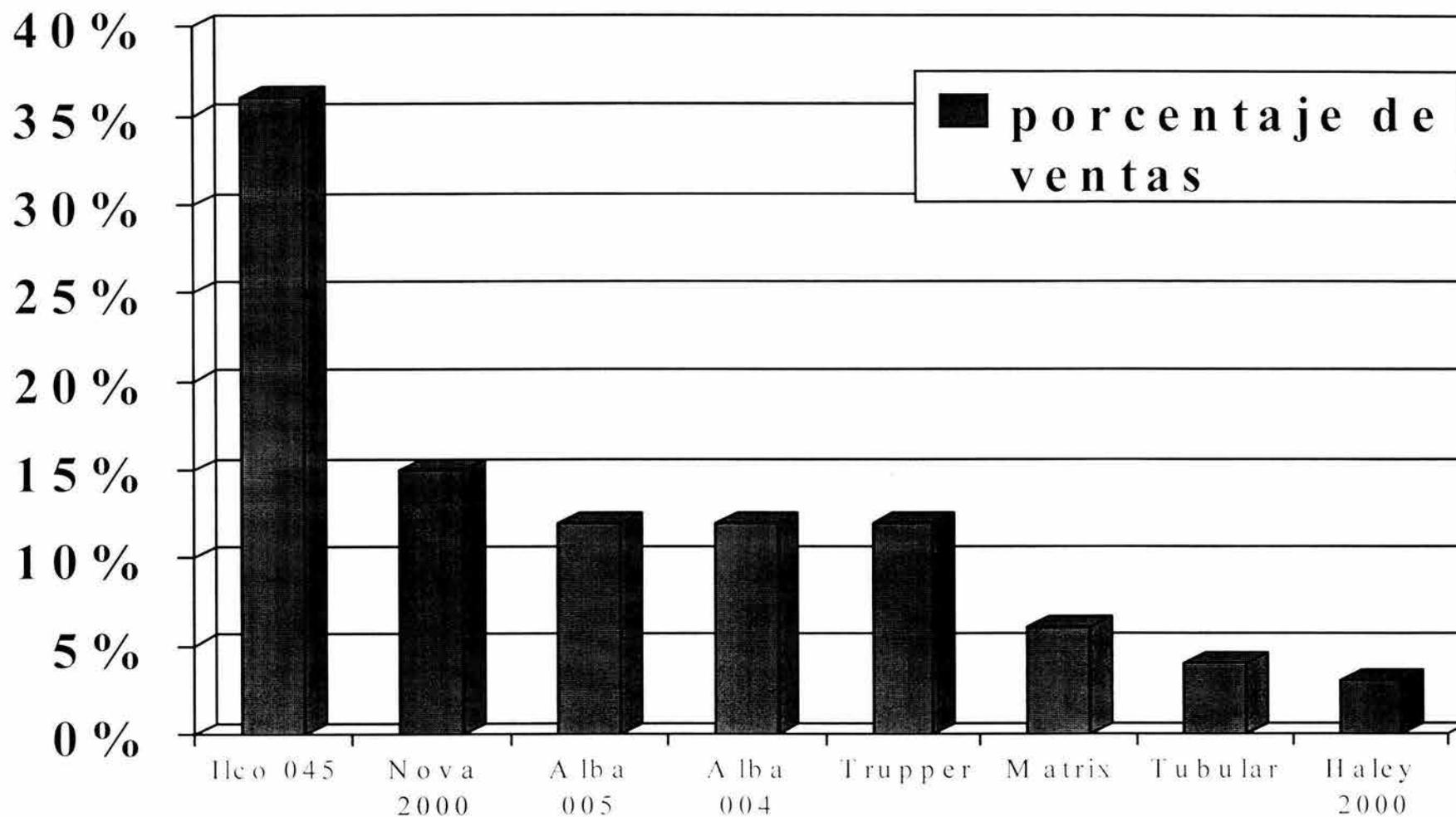
porcentaje de ventas anuales por tipo de máquina



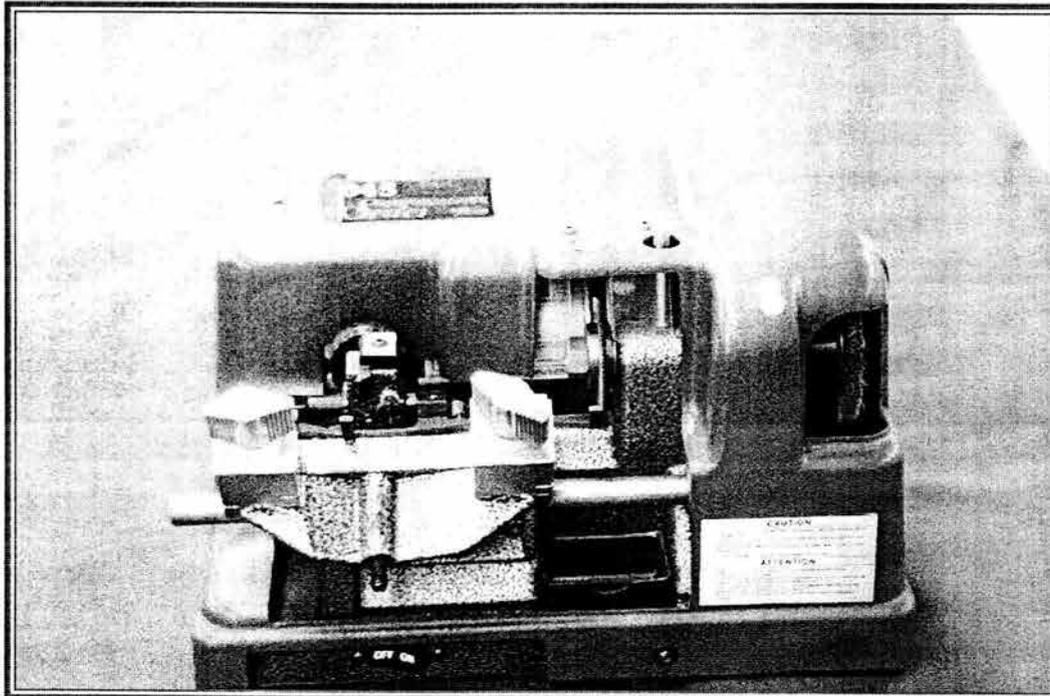
Ventas anuales en piezas por especialidad



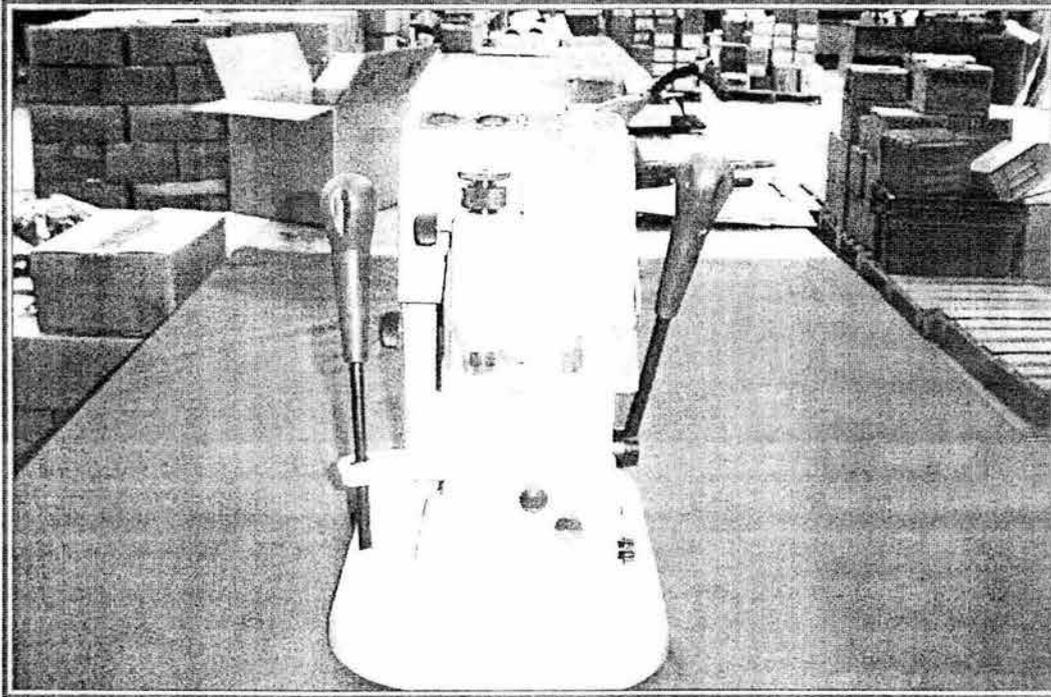
porcentaje de ventas 2003 por producto o tipo de máquina y marca de comercialización



Modelo 045

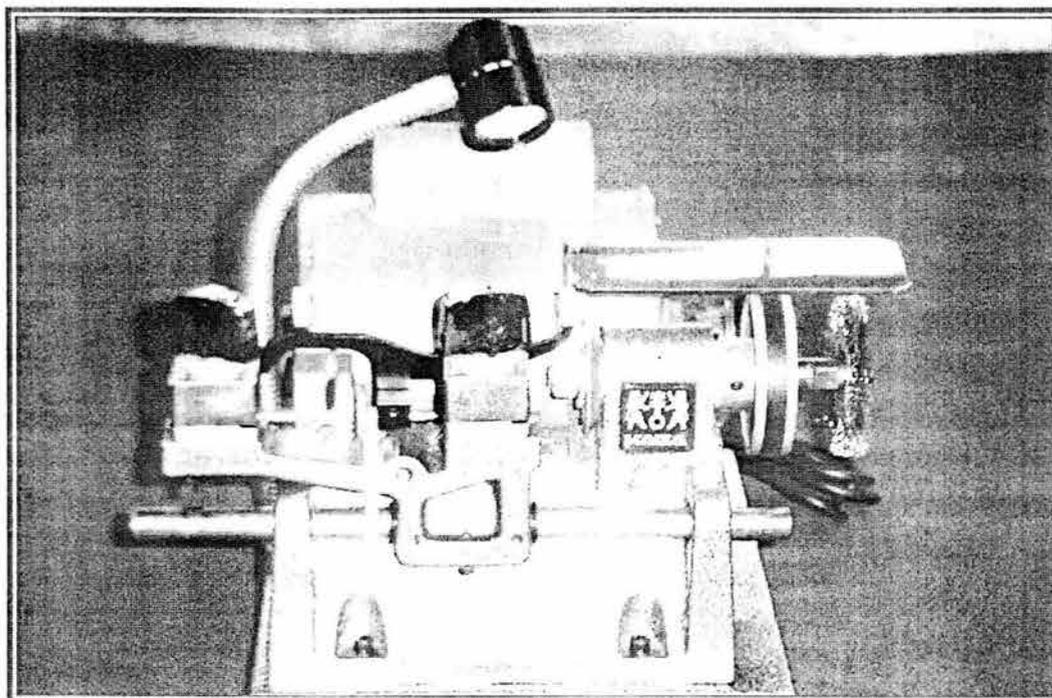


Fabricante	Ilco USA
Comercializa	Kaba México
Tipo	Manual
Precio mercado	\$5,000.00
Especialidad	Comercial
Flexibilidad	Media
Complejidad	Baja
Seguridad	Alta
Capacidad	Alta
Robustez	Media
Estética	Media
Información	si
Medidas cm.	36 x 44 x 22
Acabado	Electrostática
Colores	plata / negro
Material cuerpo	Hierro fundido
Material carro	Hierro fundido
Material tapa	Estireno
Tratamientos	Pavonado
Motor	si
Sistema eléctrico	110 V
Iluminación	no



	Modelo
	Nova 2000
Fabricante	Silca Italia
Comercializa	Kaba México
Tipo	Manual
Precio mercado	\$14,000.00
Especialidad	Punto
Flexibilidad	Baja
Complejidad	Media
Seguridad	Alta
Capacidad	Alta
Robustez	Media
Estética	Alta
Información	si
Medidas cm.	25 x 36 x 37
Acabado	Electrostática
Colores	gris / marfil
Material cuerpo	Hierro fundido
Material carro	Hierro fundido
Material tapa	Estireno
Tratamientos	Pavonados
Motor	si
Sistema eléctrico	110 V
Iluminación	si

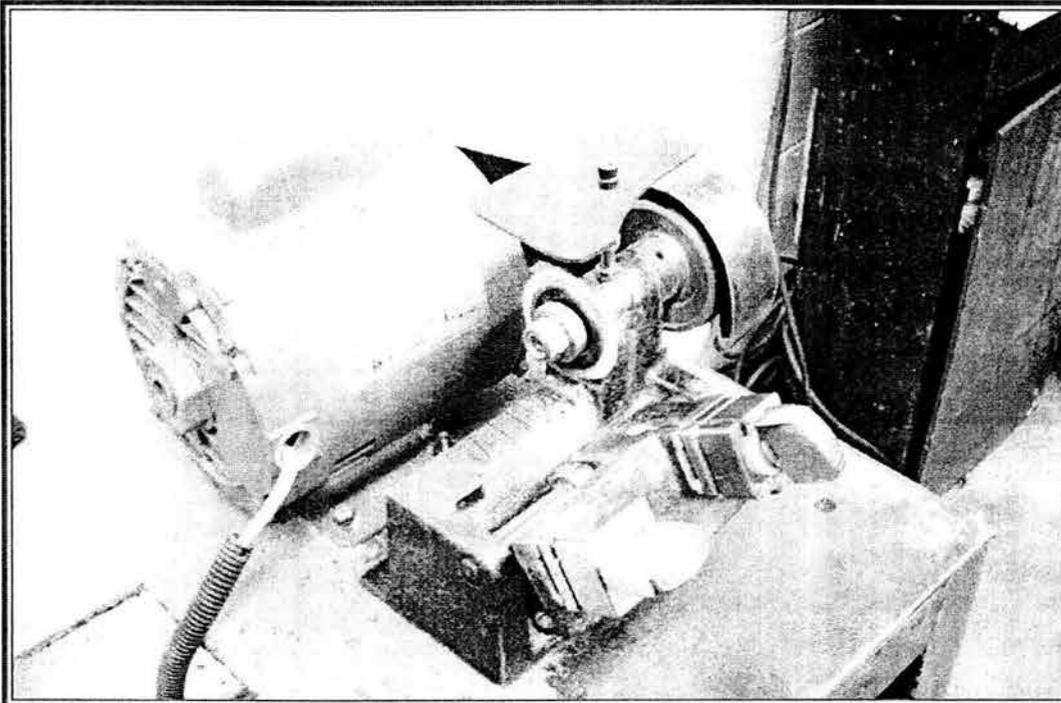
Modelo A-005

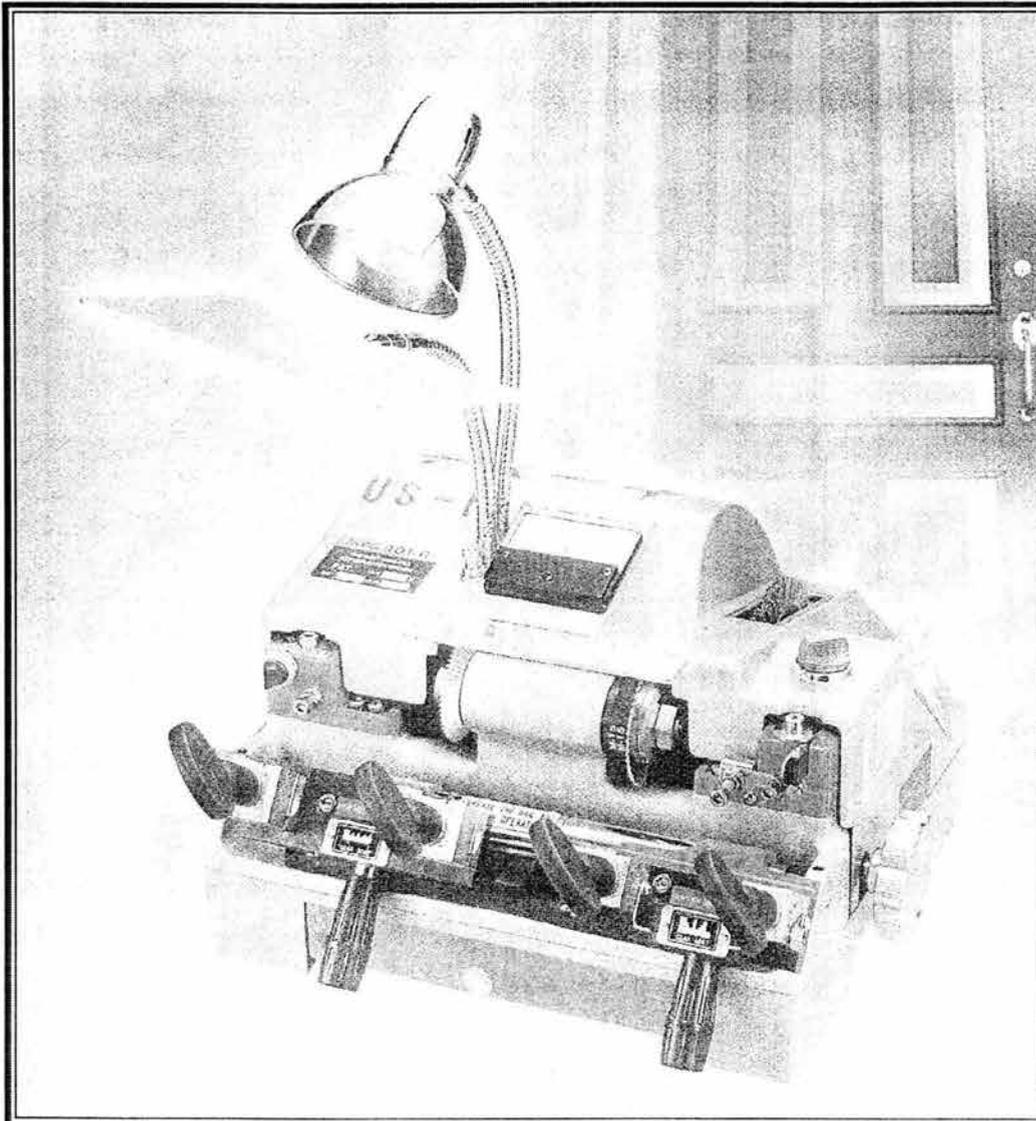


Fabricante	Alba
Comercializa	Kaba México
Tipo	Manual
Precio mercado	\$2,000.00
Especialidad	Comercial
Flexibilidad	Media
Complejidad	Baja
Seguridad	Baja
Capacidad	Alta
Robustez	Alta
Estética	Media
Información	no
Medidas cm.	30 x 33 x 25
Acabado	Electrostática
Colores	plata / negro
Material cuerpo	Hierro fundido
Material carro	Hierro fundido
Material tapa	sin
Tratamientos	sin
Motor	si
Sistema eléctrico	110 V
Iluminación	si

Modelo A-004

Fabricante	Alba
Comercializa	Kaba México
Tipo	Manual
Precio mercado	\$1,200.00
Especialidad	Comercial
Flexibilidad	Baja
Complejidad	Baja
Seguridad	Baja
Capacidad	Alta
Robustez	Alta
Estética	Baja
Información	no
Medidas cm.	35 x 34 32
Acabado	Laca
Colores	negro
Material cuerpo	Hierro fundido
Material carro	Hierro fundido
Material tapa	sin
Tratamientos	sin
Motor	no
Sistema eléctrico	sin
Iluminación	no

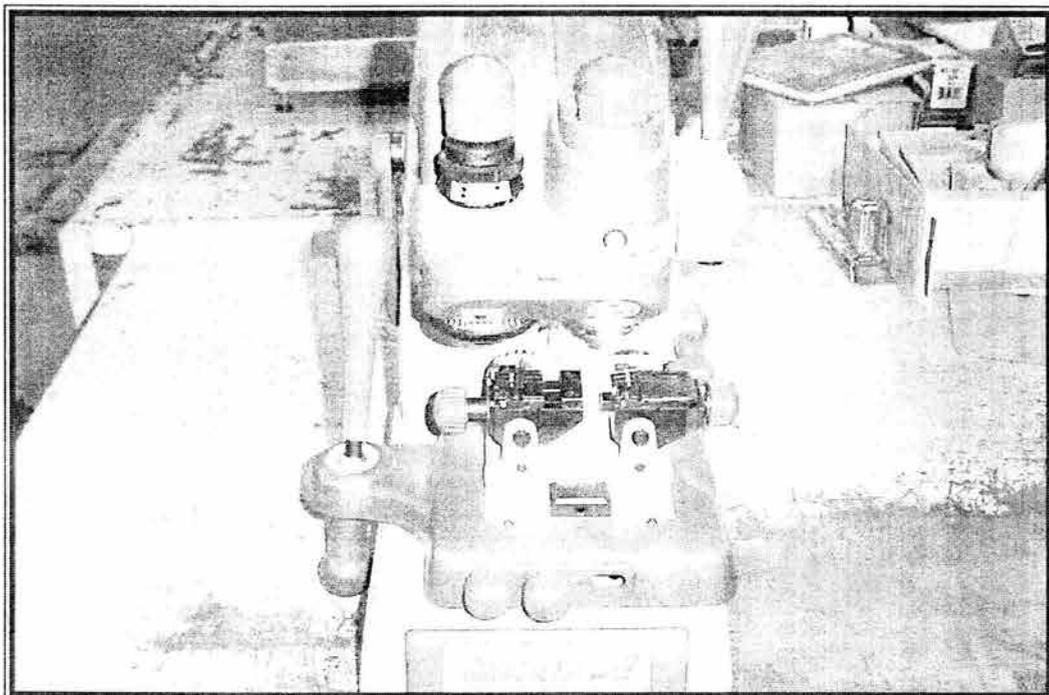




Modelo B-101

Fabricante	Taiwan
Comercializa	Trupper
Tipo	Manual
Precio mercado	\$5,750.00
Especialidad	Varios
Flexibilidad	Alta
Complejidad	Media
Seguridad	Baja
Capacidad	Media
Robustez	Alta
Estética	Baja
Información	si
Medidas cm.	34 x 30 x 23
Acabado	Electrostática
Colores	gris / naranja
Material cuerpo	Hierro fundido
Material carro	Hierro fundido
Material tapa	Hierro fundido
Tratamientos	Tropicalizado
Motor	si
Sistema eléctrico	110 V
Iluminación	si

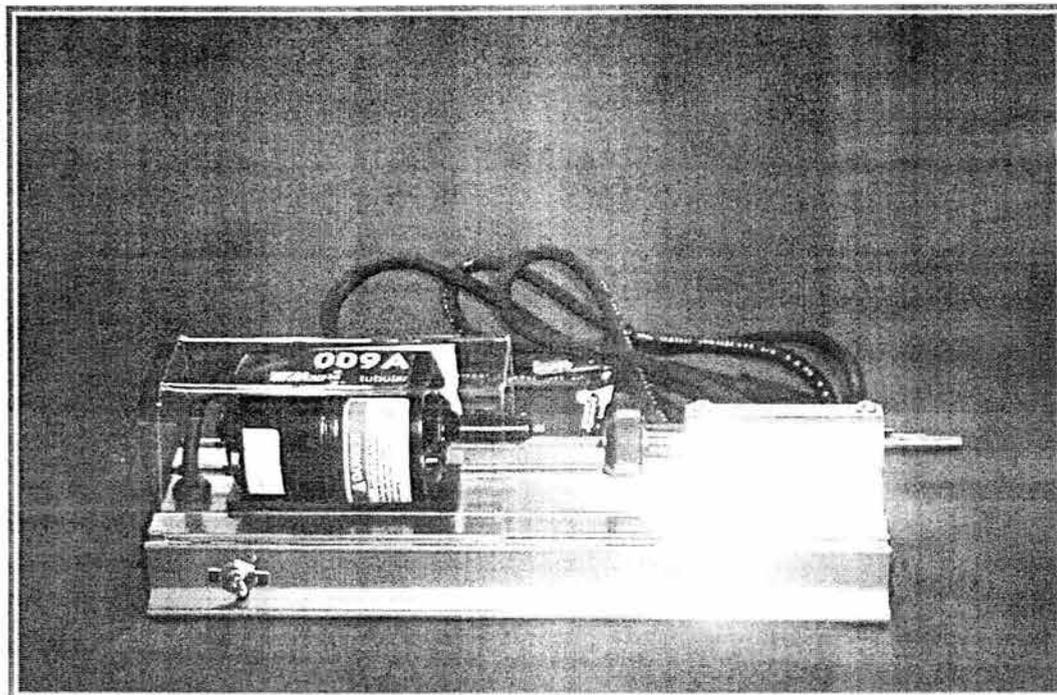
CMA-001



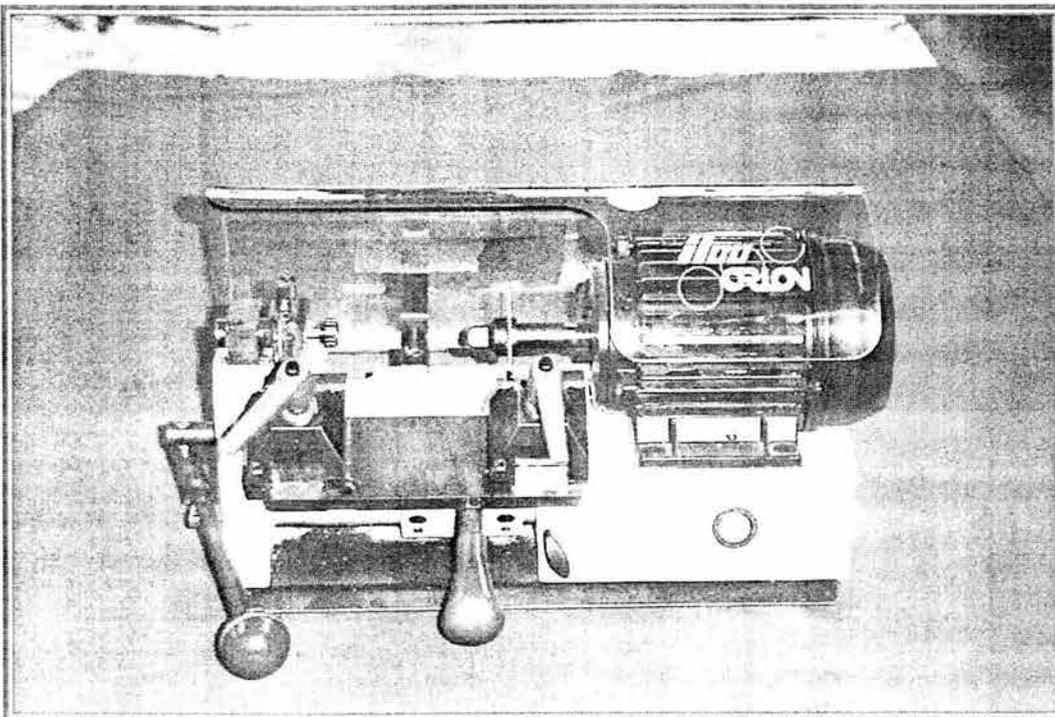
	Modelo
	Matrix S
Fabricante	Silca Italia
Comercializa	Kaba México
Tipo	Manual
Precio mercado	\$10,000.00
Especialidad	Punto
Flexibilidad	Baja
Complejidad	Media
Seguridad	Alta
Capacidad	Alta
Robustez	Media
Estética	Alta
Información	si
Medidas cm.	34 x 39 x 45
Acabado	Electrostática
Colores	gris / marfil
Material cuerpo	Hierro fundido
Material carro	Hierro fundido
Material tapa	Estireno
Tratamientos	Pavonados
Motor	si
Sistema eléctrico	110 V
Iluminación	si

CMA-001

Modelo Tubular



Fabricante	ABBA
Comercializa	ABBA
Tipo	Manual
Precio mercado	\$1,200.00
Especialidad	Tubular
Flexibilidad	Baja
Complejidad	Alta
Seguridad	Media
Capacidad	Media
Robustez	Baja
Estética	Baja
Información	si
Medidas cm.	38 x 15 x 13
Acabado	Laca
Colores	negro
Material cuerpo	Aluminio
Material carro	Aluminio
Material tapa	Acrílico
Tratamientos	Pavonados
Motor	si
Sistema eléctrico	110 V
Iluminación	no



	Modelo
	Haley 2000
Fabricante	Orion Italia
Comercializa	Kaba México
Tipo	Manual
Precio mercado	\$10,000.00
Especialidad	Mapa
Flexibilidad	Baja
Complejidad	Media
Seguridad	Alta
Capacidad	Alta
Robustez	Media
Estética	Alta
Información	si
Medidas cm.	45 x 25 x 25
Acabado	Electrostática
Colores	gris / negro
Material cuerpo	Hierro fundido
Material carro	Hierro fundido
Material tapa	Acrílico
Tratamientos	Pavonados
Motor	si
Sistema eléctrico	220 V
Iluminación	si

2.2.3 Conclusiones.

De la información de campo obtenida podemos resumir lo siguiente:

1. El tipo de máquina que el mercado demanda prioritariamente es manual.
2. La especialidad de mayor venta es para llave comercial, plana, tetrallave y tubular.
3. La flexibilidad de los productos existentes es muy baja, por lo que el usuario se ve forzado a comprar mas de una máquina para cubrir las necesidades de sus clientes.
4. En general no son aparatos complejos, tienen mecanismos y controles sencillos.
5. El diseño si es capaz de generar una sensación de seguridad, sin embargo en la mayoría de los casos, el cortador de carburo de tungsteno o de cobalto esta expuesto y el riesgo de accidentarse es alto.
6. Todas son capaces de duplicar llaves con el mínimo detalle y alta calidad. El mantenimiento se limita a la lubricación permanente.
7. Los productos diseñados en Europa son menos robustos ya que la profesión de cerrajería es realizada por técnicos de carrera, la trabajo de duplicado no es barato, luego entonces los establecimientos son talleres de 1er nivel, la cultura de uso es muy diferente. Por lo que respecta al producto hecho en América la materia prima y construcción corresponden a la naturaleza del negocio y su entorno. En ambos casos coinciden en utilizar el hierro fundido como columna vertebral de su construcción.
8. Las máquinas italianas habiendo resuelto la función, jugaron con algunos elementos envolventes para dotar de mejor vista al producto, específicamente los controles, botones, tapas y capelos, así como los elementos de información. En las máquinas americanas la carencia de este elemento es evidente.

9. Todas proveen al cliente de las instrucciones de uso y garantía.
10. En promedio ocupan un espacio de 30 x 35 x 25 cm.
11. El acabado es en túnel de pintura electrostática amartillada para cubrir la huella de la fundición y de los diferentes maquinados.
12. Los colores utilizados son fríos, particularmente el negro, gris y plata, combinando tonos brillantes y mates.
13. Utilizan el pavonado, niquelado y tropicalizado para dar un tratamiento antioxidante a los componentes como tornillos, arandelas, rondana de presión, topes mecánicos, flechas.
14. El sistema eléctrico es para 110 V, existe un switch de encendido generalmente luminoso, también se provee de protecciones como fusibles y a la vista para ser intercambiados cuando se requiera.
15. La mayoría cuenta con iluminación que se activa con el switch de encendido y la luz es de tipo amarillo.
16. Preferentemente los motores no están expuestos y no hay un estándar en RPM y H/P. Encontramos dos tipos de tracción, por poleas con bandas y directa a la flecha.
17. En todos los casos el empaque se concreta en una caja individual conteniendo un kit o módulo en 2 piezas de espuma de poliestireno expandible con tolerancias muy cerradas con respecto a la caja para evitar el juego, una bolsa de polietileno envolviendo al producto y en algunos casos cacahuete de poliestireno para llenar los huecos.

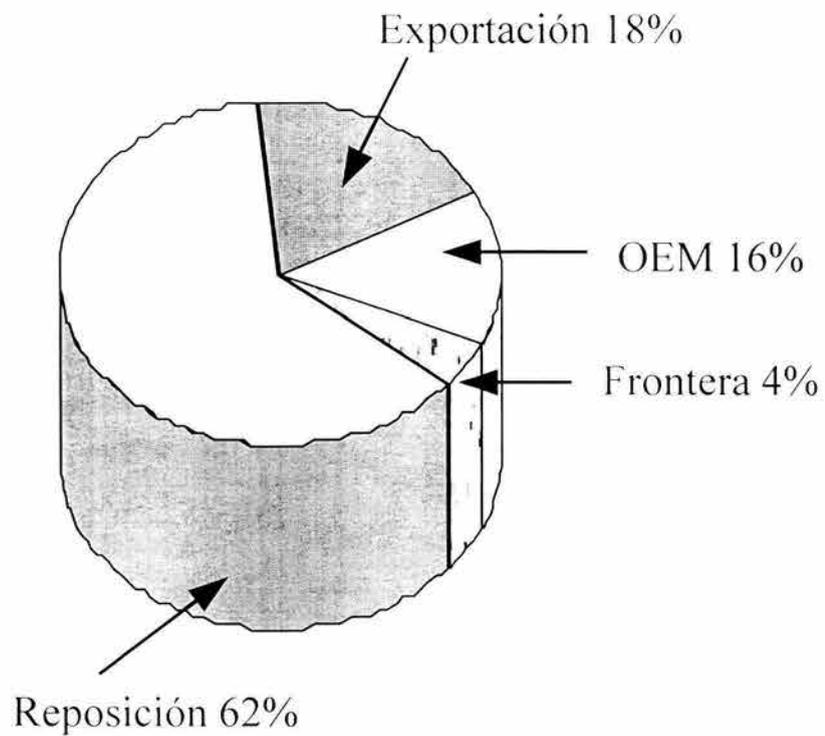
Se puede concluir que se han analizado los productos mas representativos del mercado y esta información es de gran valor para sustentar posteriores decisiones de diseño.

2.3 División del mercado mexicano.

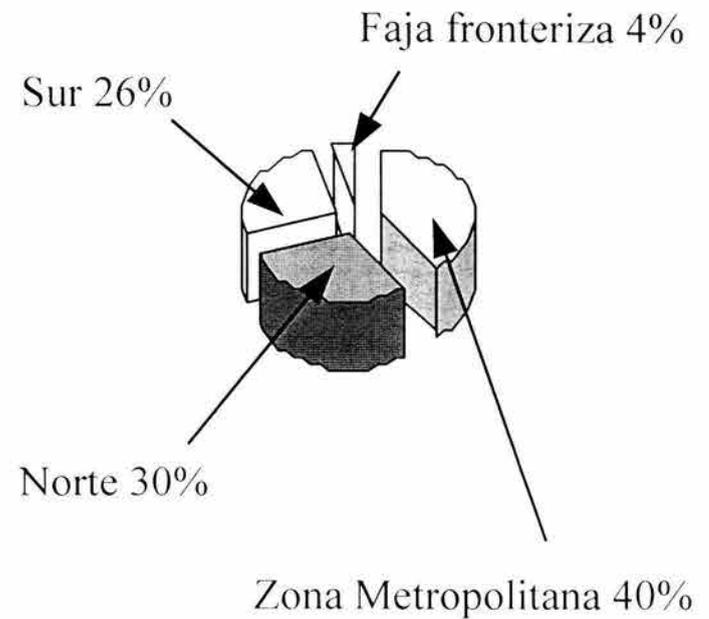
Después de analizar los productos existentes vamos ahora a estudiar la división del mercado para efecto de un pronóstico de ventas y se realiza de la siguiente manera:

- **Segmento OEM (Original Equipment Manufacturer).**
Es aquel producto que se vende directamente a las plantas armadoras de equipo original como Phillips, Scovill, Yale, Lock, Fanal y Tesa. La particularidad de este nicho es que las tolerancias pueden ser tan cerradas como 0.001", ya que la interferencia con el producto final es precisa y la productividad de las líneas de terminados y ensamble de los clientes depende totalmente de la consistencia en medidas que se ha logrado en el lote, es por esto que esta producción requiere de un monitoreo por un control estadístico del proceso y de esta manera estar en la capacidad de anexar al embarque, un certificado de calidad.
- **Segmento Reposición.**
Es el producto cuyo usuario final son los técnicos cerrajeros y que se mueve a través de la distribución autorizada. Este producto no requiere de tolerancias cerradas como el anterior, se asegura la calidad por medio de herramientas manuales o gages y midiendo VS planos en el comparador óptico y micrómetros de platos.
- **Segmento Exportación.**
La producción que se destina para ser exportada y las especificaciones se manejan igual que el anterior. Actualmente estos destinos son Estados Unidos de Norteamérica, Centro América y América del Sur.
- **Segmento Frontera.**
Este producto se destina para la venta en la franja fronteriza norte, por lo cual se recibe un precio preferencial en la materia prima.

Porcentaje de ventas por segmento



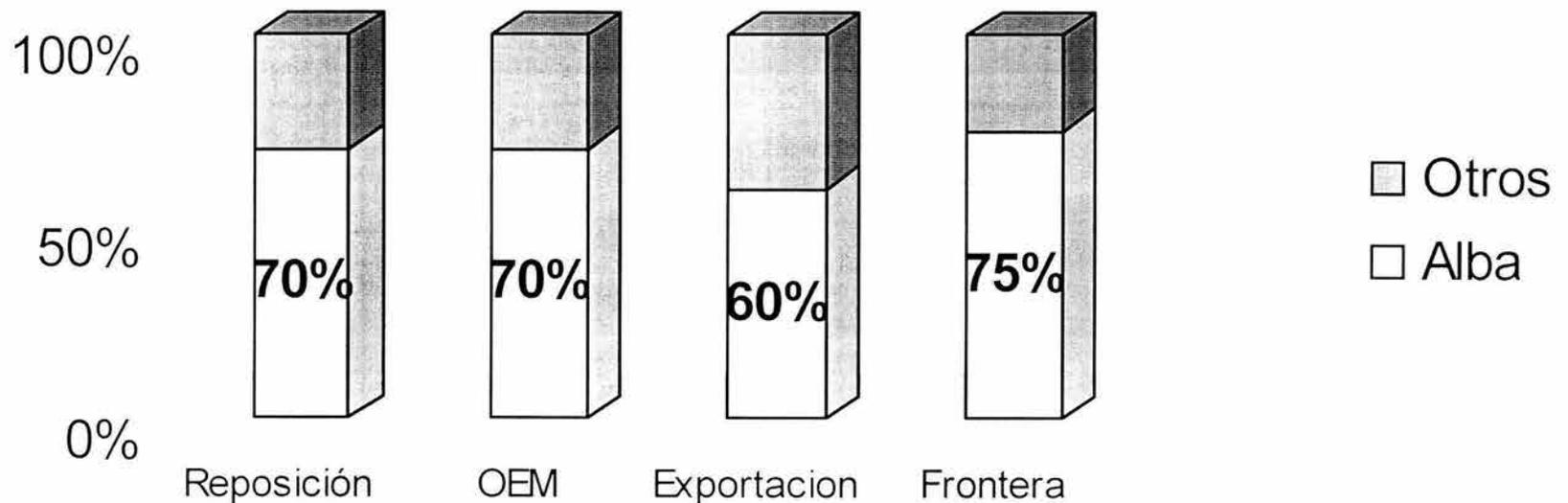
Porcentaje de ventas por zona del país



2.4 Indicadores de ventas Alba.

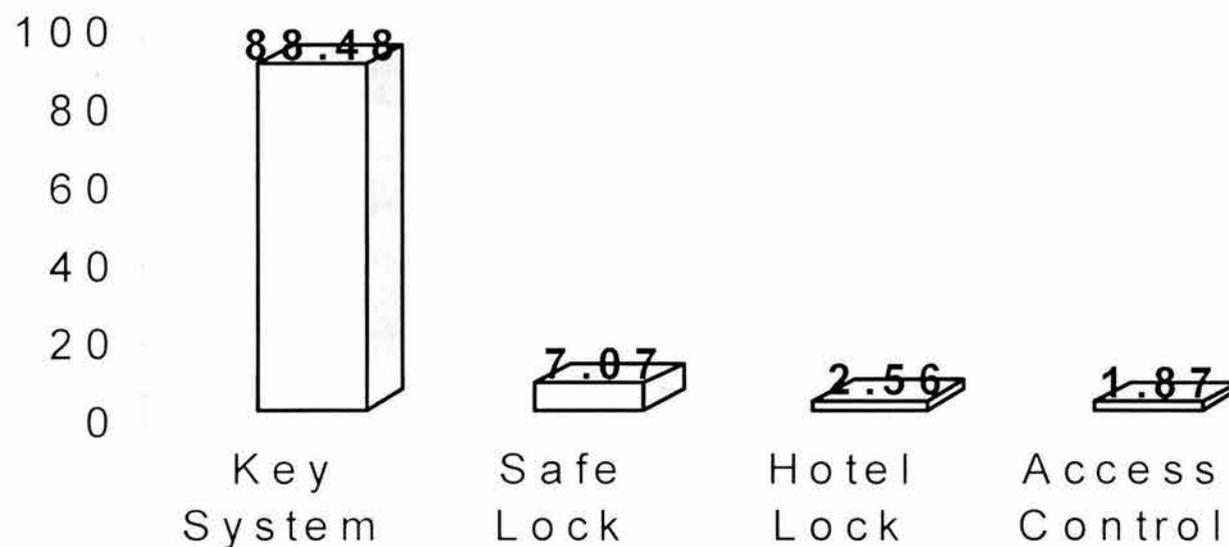
El grupo industrial suizo Kaba se ha consolidado en el mundo como el líder en el control de acceso y en México no es la excepción, Corporación Cerrajera Alba es la empresa número uno con mas de 300 clientes directos y con unas ventas anuales de \$90,000,000.00. A continuación se establece un gráfica comparativa entre CCA y sus competidores por cada segmento:

porcentaje de mercado Alba VS competidores



De la información anterior establecemos que CCA es líder en todos los segmentos de la unidad de negocio “ Key System”, por lo que vamos a utilizar la información de esta empresa para efecto del desarrollo del presente proyecto. A continuación se grafica la información sobre el porcentaje que representa esta unidad de negocio VS el resto, en las ventas totales anuales de la compañía:

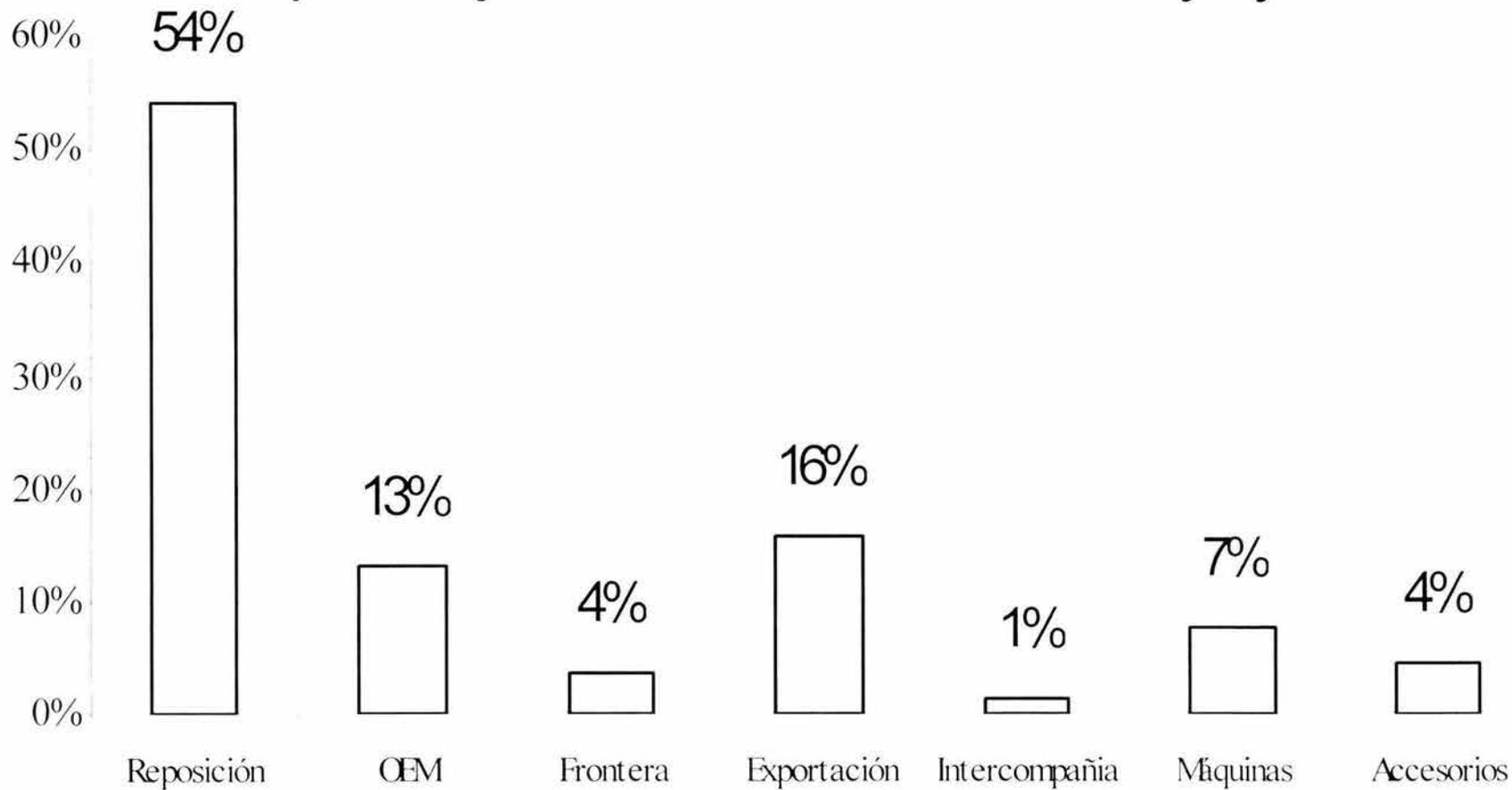
porcentaje de ventas por unidad de negocio



Como se observa en el indicador anterior, el 88% de las ventas se refiere a la unidad de negocio de “Key System” que se compone de llaves en blanco, máquinas duplicadoras y accesorios para cerrajería por lo que ahora analizaremos los indicadores de esta unidad en específico durante los últimos tres años. Al margen mencionamos que el año fiscal de esta empresa corre de Julio a Junio:

	00/01	01/02	02/03
Reposición	\$62,406,381	\$54,680,309	\$42,871,257
OEM	\$12,213,890	\$9,222,951	\$10,422,519
Frontera	\$2,161,943	\$2,926,425	\$2,789,224
Exportación	\$12,808,359	\$13,747,172	\$12,569,250
Intercompañía	\$356,149	\$520,599	\$1,079,095
Máquinas	\$4,856,327	\$6,677,044	\$5,904,949
Accesorios	\$1,384,129	\$2,315,302	\$3,463,841
Total	\$96,187,178	\$90,089,802	\$79,100,135

porcentaje de ventas Alba división de Key System



2.4.1 Conclusiones.

Una vez recopilada la información anterior podemos resumir en los siguientes puntos:

- 1) CCA es el líder de ventas en nuestro país en control de acceso.
- 2) El 88% de sus ingresos lo obtiene de la unidad de negocios que fabrica llaves en blanco, máquinas duplicadoras y accesorios.
- 3) Dentro de este nicho de mercado, CCA tiene en promedio el 70% de cobertura del mercado nacional.
- 4) Del total de ventas de la unidad de negocio, llaves en blanco significa el 89%.
- 5) De este 89% de ventas en llaves, el 54% va a ser duplicado por las máquinas que se encuentran en nuestro país, si el precio promedio de venta a distribuidor es de \$0.80 pesos, entonces la cantidad de llaves vendidas a reposición es de \$53.5 millones x año.
- 6) La zona metropolitana concentra al 40% de ventas nacionales.
- 7) El segmento principal dentro de la unidad de negocios de llaves es el llamado de reposición, que es la llave o máquinas que se venden en el mercado local.
- 8) Máquinas duplicadoras le significan a la empresa el 7% de sus ingresos anuales.

De esta manera se comprende lo que la marca significa para los consumidores finales y las expectativas que ellos esperan del producto. La información colectada nos permite confirmar que nuestro proyecto tiene un mercado potencial, que la llave de latón sigue siendo la forma primordial de control de acceso y que todas requieren de ser duplicadas cuando menos una vez en su vida útil. El producto debe ser lanzado primero en la zona metropolitana para posteriormente diversificarse.

2.5 Características del consumidor.

Existe una población de aproximadamente 10,000 cerrajeros en la república mexicana de acuerdo a la Asociación Nacional de Cerrajeros de México (ANACEM), para efectos prácticos diremos que no existe un lugar o pueblo por mas pequeño que este sea, donde no se encuentre un trabajador de este oficio. El 80% de ellos tiene una grado máximo de estudios de primaria o secundaria, el 17% son egresados de escuelas técnicas y el restante 3% son profesionistas. Mencionaremos que hoy día solo existe una escuela técnica en esta especialidad y se encuentra en el estado de Jalisco.

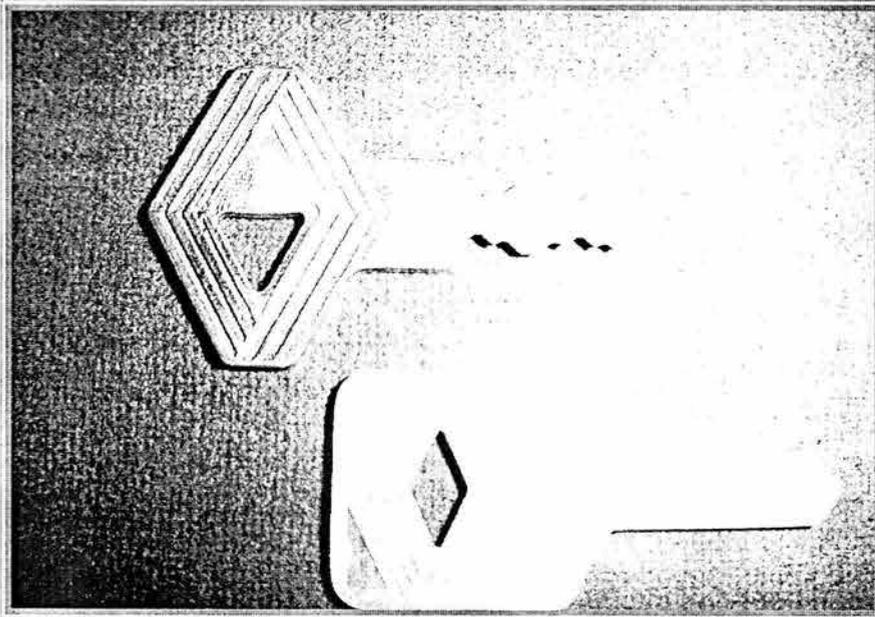
El promedio de edad es de 42 años y se dividen de la siguiente manera: el 80% de ellos esta entre los 39 y 48 años, el 18% entre las edades de 50 a 70 años y el 2% entre 20 y 30 años. Cabe aclarar que estamos referenciando un experto en el oficio de la cerrajería, que siendo esta tan amplia y con constantes cambios en la tecnología, por lo general alcanzan su madurez profesional después de los 35 años. En el 80% de los casos el oficio es heredado de padres y abuelos, o los nuevos empresarios son influenciados por algún familiar o amigo conocedor del tema. Los más jóvenes han estado en contacto con la profesión prácticamente desde niños, por eso alcanzaron un grado de conocimiento mayor en corto tiempo.

El 70% de esta población tienen un negocio establecido de nivel medio, esto significa que se encuentran en un lugar fijo y es lo suficientemente amplio para alojar llaves, máquinas y herramientas, además de emplear cuando menos un ayudante de salario mínimo y totalmente ajeno a las prestaciones de ley aun y cuando el negocio pague sus impuestos correspondientes.

Los 3 mas grandes distribuidores cerrajeros del país se encuentran en la zona metropolitana y ellos son el Sr. Julio Ayala, Ferretería Tenayuca y Central de Forjas.

El 99% de los usuarios son de sexo masculino, quienes utilizarán el producto de manera individual pero como una herramienta indispensable de trabajo para su bienestar familiar y social. Siendo la variable principal el costo, el producto esta dirigido a un grupo económico social medio/bajo y esta destinado a operar en cualquier medio industrial, habitacional, comercial, campo abierto y zona costera, ya sea dentro de un local o fuera de él.

Asociando la edad promedio y el sexo de los usuarios podemos comprender también porque prefieren de los colores oscuros y poco llamativos. Del mismo modo no gustan de tener partes fabricadas en plástico aun y cuando este sea un material de los conocidos como “plástico de ingeniería” con la misma resistencia que el metal, pues perciben una máquina “ débil ”.





PRINCIPIOS FISICOS Y NATURALES **Capítulo 3**

3.1 Factores físicos.

El factor físico de mayor importancia al que esta sujeto nuestro producto es el material llamado latón, ya que mas del 95% de las llaves están fabricadas de este material. Los latones son aleaciones de cobre y zinc. Algunos tienen pequeñas cantidades de otros elementos como plomo, estaño o aluminio. De la composición química de este dependen sus características de color, resistencia a la corrosión, maleabilidad y ductibilidad. El latón ha sido utilizado desde hace tantos siglos como el cobre, sin embargo, solo durante el último milenio ha sido apreciado como una aleación tecnificada. Inicialmente fue fácil de producir usando cobre natural y estaño y fue ideal para la manufactura de utensilios varios. Los griegos conocían este material como “oreichalcos”, un cobre blanco y brillosos. Algunos historiadores romanos se refirieron al latón, denominándolo “arichalum”. Fue usado para manufactura de monedas y muchos romanos lo apreciaron para dar un color dorado a sus cascos. Antes del siglo XVIII, el zinc no se usaba ya que requiere 420oC para fundirse y hierve a cerca de 950oC, debajo de la temperatura necesaria para transformar el óxido de zinc en carbón. Con la llegada de la revolución industrial, la producción de latón se convirtió cada vez en algo mas importante. En 1738 William Champion fue capaz de obtener una patente para la producción de zinc mediante la destilación de calamina y carbón. El latón es el mejor material para la manufactura de muchos componentes, no solo de llaves, debido a sus características únicas convirtiéndose en alambre, tubos, barras y piezas de ingeniería. La fabricación de nuestra materia prima en cuestión es a través del proceso de laminación, con especial atención a sus propiedades mecánicas y a las tolerancias dimensionales que vienen controladas y reguladas en línea mediante tecnología láser. El proceso inicia en un horno eléctrico de inducción que alimentan una colada continua para la extrusión de un rollo madre. Luego éste es calibrado en su espesor y pasado por una cortadora o “sliter” para dar la medida final de ancho. Finalmente es enrollado en piezas de 250 Kg. promedio.

Para la fabricación de llaves se utiliza solera desde 1.5 hasta 3 mm. o mas de espesor en 2 diferentes tipos de aleaciones que a continuación describimos:

	Aleación 353			Aleación 340		
	Cobre	Zinc	Plomo	Cobre	Zinc	Plomo
Composición	61.5	36.5	2.8	63.5	35.5	1
Líquido a:	910oC			925oC		
Densidad	8.47 gms / cu cm @ 20oC			8.47 gms / cu cm @ 20oC		
Conductividad térmica	0.28 cal / cm2 / cm / sec /oC @ 20oC			0.28 cal / cm2 / cm / sec /oC @ 20oC		
Conductividad eléctrica	0.151 Megmho-cm @ 20oC			0.151 Megmho-cm @ 20oC		
Módulo de elasticidad	10,500 Kg / mm2			10,500 Kg / mm3		
Dureza	70 Rockwell B			70 Rockwell B		
Trabajado en frio	Bueno			Bueno		
Para soldarse	Excelente			Excelente		
Acabados (niquel)	Excelente			Excelente		

Como se observa, la diferencia entre ambas es que la aleación 340 contiene un porcentaje muy bajo de plomo, por lo que es utilizada para fabricar llaves que serán exportadas a los Estados Unidos de Norteamérica, donde su aplicación esta regulada por las autoridades sanitarias para no utilizarse en objetos de uso personal. Las 2 grandes empresas en México que fabrican estos materiales son : Nacional de Cobre, S.A. que forma parte del grupo Carso, e Industrias Unidas (IUSA).

Una variable de valor agregado en las llaves son los terminados. En el caso de ambas aleaciones de latón, el terminado por excelencia es el niquelado que es la adición de otro metal muy duro, dúctil y maleable que es el níquel (Ni) a través de un proceso de electrólisis, su función principal es la de proveer al producto una protección contra la oxidación o algún otro tipo de corrosión, además de agregar un aspecto muy agradable parecido a la plata. Este baño de níquel aumenta la dureza de la llave y agrega 0.0001” al espesor de la misma. Otra posibilidad de acabado es el llamado tropicalizado, que es un recubrimiento de zinc y cromatos de 0.0002”, que protege al producto de las acciones corrosivas del medio ambiente, sobre todo en climas de alta humedad y salinidad. Tiene la propiedad de adquirir un color verde brillante muy agradable a la vista. En los Estados fronterizos es muy frecuente que los clientes requieran una mano de laca o barniz transparente sobre la llave (solo latonada sin otro acabado anterior), la finalidad es la de agregar una protección contra la oxidación y un brillo adicional que el proceso de pulido no puede dar, el efecto es algo similar a la actual pintura bi-capa de los automóviles.

En el caso de las llaves fabricadas de aluminio la única opción es el anodizado que consiste en depositar una finísima capa de óxido de aluminio sobre la superficie utilizando un proceso electrolítico a través de un ánodo o electrodo positivo por donde entra la corriente eléctrica. Este acabado tiene la virtud de poder añadir colores, ya sea mate o brillante, sin embargo la cubierta suele ser tan delgada que difícilmente no se daña con un mínimo rasguño.

Las llaves de acero pueden ser terminadas por galvanizado, tropicalizado y niquelado al igual que las anteriores, solo que este material necesita mayor tiempo de electrodeposición pues además de ser mas poroso y por ende absorbente, al ser un material ferroso se encuentra doblemente propenso a la corrosión. Otra opción de terminado en la llave de acero aunque no muy usual es el de pavonado, con lo cual se torna de un tono negro mate.

3.1.1 Conclusiones de factores físicos.

Existen cuatro clases de materiales con los que se fabrica una llave y son el latón, el aluminio, el acero y la alpaca. En todos los casos la materia prima se presenta en forma de rollo para ser alimentado a la máquina troqueladora. En la fabricación de llaves de alta calidad los rollos fueron calibrados en su espesor y ancho, de acuerdo a las especificaciones del cliente y son entregados con un certificado de calidad.

De todos los materiales el latón es el ponderante pues mas del 95% de las llaves en el mundo están hechas de este material, por lo que se convierte en el factor físico importante a considerar en el diseño del carro porta llaves, así como el tipo de cortadores a utilizar. El latón esta compuesto de tres materiales que son el cobre, el zinc y un contenido bajo de plomo para dar maleabilidad dependiendo de la aleación.

Las llaves pueden ser terminadas con algunos recubrimientos finales dependiendo del tipo de material con que fueron fabricadas. Entre los mas usuales están el tropicalizado, el galvanizado, el niquelado, el pavonado, el latonado, la pintura y el cromo. En todos los casos estos proveen al producto un incremento de espesor y dureza además de atributos cualitativos. La máquina duplicadora debe ser capaz de cifrar llaves fabricadas con cualquiera de los materiales mencionados, sin importar el acabado que tengan.

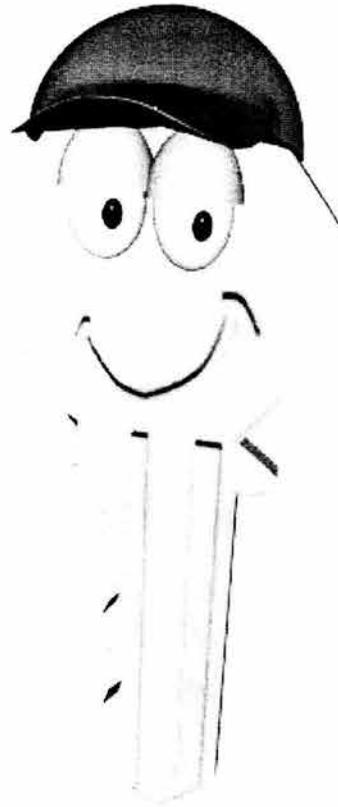
Ahora debemos analizar los igualmente importantes factores ambientales que se interrelacionan con el tema de los materiales y acabados.

3.2 Factores ambientales.

Los factores ambientales a los que estará sujeto el producto son aquellos que guarda un local de construcción o fabricado en lámina totalmente expuesto al exterior ya que usualmente los clientes son atendidos en el mismo mostrador. Generalmente no se encuentra una cerrajería dentro de una gran instalación techada como un centro comercial, mas difícil aún con temperatura y humedad controlada, por lo que a continuación enlistamos estos factores:

Iluminación diurna	luz natural 2500 lx (1 lux = 1 lumen x M ²)
Iluminación nocturna	luz artificial 30 lx
Temperatura	de -5°C a 50°C
Humedad relativa	de 5% a 80%
Rayos ultravioleta	excesivo
Polvo	excesivo
Grasa	alto en nitratos de la piel, natural y grafitada
Rebaba de metal	excesivo latón, acero, aluminio
Corrientes de aire	excesivo
Corrosión	alta en zonas costeras o plataformas
Mesa de trabajo	lámina de acero pintada, madera pintada, melamina
Sujeción	máquina libre para accesar limpieza
Vibración	muy alta
Emisiones atmosféricas	Monóxido de carbono arriba de 11.0 partes x millón

Podemos concluir que todos estos factores deberán ser considerados durante la etapa de análisis de los requerimientos del cliente pues se relacionan con los de uso, formales, técnico productivos, funcionales y de mercado.



REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE

Capítulo 4

4.- Requerimientos de diseño.

En todo proceso de diseño la fase del establecimiento de los requerimientos es medular pues son las variables que deben conseguir una solución óptima para satisfacer las demandas del usuario.

La fijación de las mismas puede tener varias fuentes como necesidades del usuario, aspectos técnico legales, normatividad, políticas de la empresa o tipo de mercado. Estos son los lineamientos que el diseñador seguirá para desarrollar las opciones de soluciones ya restringidas y enfocadas al punto. Debemos distinguir en nuestro análisis aquellas que son obligatorias y deben cumplirse para que la solución sea viable, y los deseados que en la medida de lo posible serán cubiertos pero no obligatoriamente. Ahora se enlista una breve explicación de cada uno de los requerimientos:

a) **Requerimientos de función** = son aquellos que por su naturaleza determinan los principios técnicos, físicos y químicos de funcionamiento de nuestro producto. Aquí podemos encontrar los conceptos de mecanismos que proveerán de movimiento al producto, confiabilidad que logre establecer en la relación con el usuario, la versatilidad del mismo ante la posibilidad de realizar funciones adicionales de lo que fue previsto, resistencia a los esfuerzos de compresión, tensión, flexión y uso rudo a los que estará sujeto, y finalmente los acabados en sus componentes y superficies. Estos requerimientos aplican en este proyecto sobre los mecanismos de transmisión de movimiento al sistema de corte, así como el movimiento del carro porta llaves y el mandril porta llave tubular.

b) **Requerimientos de uso** = son aquellos que por su contenido se refieren a la interacción directa del usuario con el producto. En este rubro podemos encontrar los criterios de seguridad para que el producto no genere incidentes o accidentes que pongan en riesgo la integridad física del usuario, practicidad que se refiere a la funcionalidad en la relación producto usuario, comodidad

que proporcione en su manejo al usuario, mantenimiento preventivo y correctivo requerido así como la accesibilidad para realizarlo, ergonomía cuidando la relación entre las medidas corporales del usuario y las del producto. En este rubro la relación cerrajero – máquina debe ser cuidada en el diseño de controles, mensajes de seguridad, manija para mover el carro, protección contra rebaba, resistencia al corte, suavidad de deslizamiento del carro y mordazas.

c) **Requerimientos formales** = son aquellos que por su contenido, se refieren a los caracteres estéticos de un producto y le pertenecen los rubros de estilo que significa la apariencia del mismo por el tratamiento que se le da a sus características formales, la unidad que un producto tiene de resultar amable o agradable a la vista a través de la simplicidad de forma, relación o proporción entre componentes y la repetición de elementos. Otro de los requerimientos es el interés que logre captar el objeto de forma visual al imprimir ciertas características de énfasis, contraste y ritmo, el equilibrio o estabilidad visual manejada por los elementos formales o simetría, y la superficie, que es como se percibe un producto por la imagen que de su cubierta tendrá el usuario, relacionándose con el color y texturas. En este diseño la parte visual vende por si misma considerando los parámetros psicosociales del cliente final. El diseño de la tapa y sus acabados tiene un peso tan importante como la función.

d) **Requerimientos técnico- productivos** = son aquellos que se refieren a los medios y métodos de manufacturar un diseño y dentro de este encontramos los rubros de materias primas en cuanto a sus características y especificaciones que se van a emplear, chequeo de control de calidad en inspección recibo y producto terminado, estandarización de componentes para facilitar su construcción y reducir su costo, el proceso de producción a seguir para su fabricación, y finalmente su costo de producción. En resumen debe ser manufacturable y a bajo costo.

e) **Requerimientos de mercado** = son aquellos que se refieren a la comercialización, distribución y demanda potencial del producto, por parte de los consumidores. Se identifican rubros como la demanda o “forecast” que es la cantidad que se espera vender del producto, la oferta o cantidad de producto fabricado para el suministro, la fijación del precio ante los consumidores, el establecimiento de la contribución marginal por la diferencia entre el costo de producción y el precio de venta, y por último su ciclo de vida que es el tiempo de duración estimado en el mercado que en el caso de este producto se estima de tres años antes de requerir mantenimiento de mercadotecnia.

Las especificaciones anteriormente mencionadas son de índole general y significan una referencia de partida en la generación de requerimientos específicos del diseño. De esta manera se tiene una visión mas amplia sobre las necesidades y restricciones a considerar en el proceso. Pues bien, como una manera de arranque nos dimos a la tarea de diseñar una encuesta de mercadotecnia con lenguaje sencillo, para sondear el mercado y entender si el proyecto era viable para posteriormente invertir los diferentes recursos que un diseño así demanda.

A continuación presentamos la hoja de encuesta, el tamaño de muestra y los resultados de la misma a manera de gráficos para su fácil entendimiento. Cabe mencionar que una vez obtenida esta información de primera mano de los usuarios y sin tocar base con los distribuidores, se obtuvo una idea clara de que el proyecto despertaba interés en los clientes y procedimos a calcular de manera general los costos de implementación del producto para requerir una autorización de inversión de acuerdo al manual de políticas y procedimientos de la empresa.

Al finalizar los resultados de la encuesta procederemos a enlistar los requerimientos específicos de diseño a manera de tablas y comparándolos VS las especificaciones del proveedor Alba, así como añadiendo una columna para enfatizar si es de carácter obligatorio o deseado.

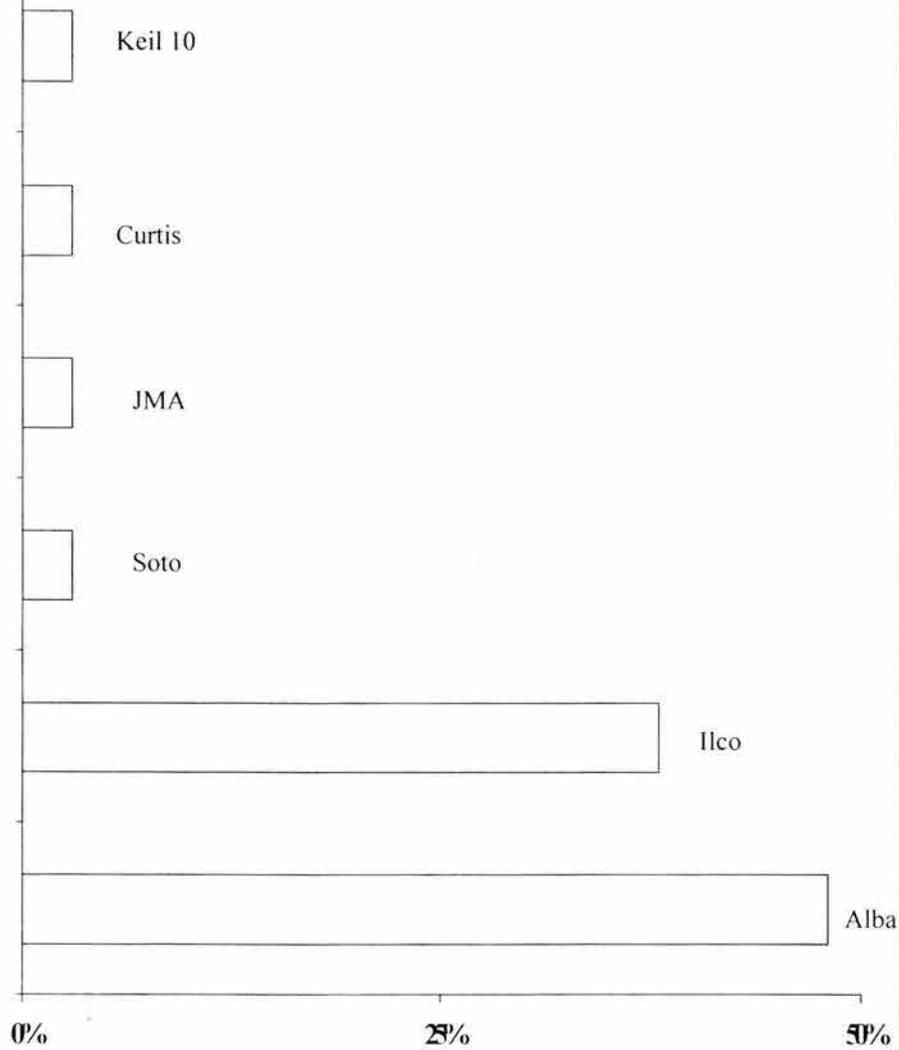
CUESTIONARIO DE MERCADOTECNIA PARA MAQUINAS DUPLICADORES

- **Fecha:**
 - **Nombre del negocio:**
 - **Nombre del entrevistado:**
 - **Dirección:**
1. **¿Qué tipo y marca de máquinas duplicadoras conoce?**
 2. **¿Le ayudaría en su negocio tener una sola máquina que cifre llave plana, comercial, tetrallave y tubular en sus 3 medidas?**
 3. **¿Por qué?**
 4. **¿Cuento estaría dispuesto a pagar por ella?**
 5. **¿Cuáles son las características técnicas que Ud. esperaría de esta máquina?**
 6. **¿Qué opina de las máquinas Alba?**
 7. **¿Qué tipo de máquina adicional preferiría en un todo en uno?**
 8. **Comentarios Generales.**

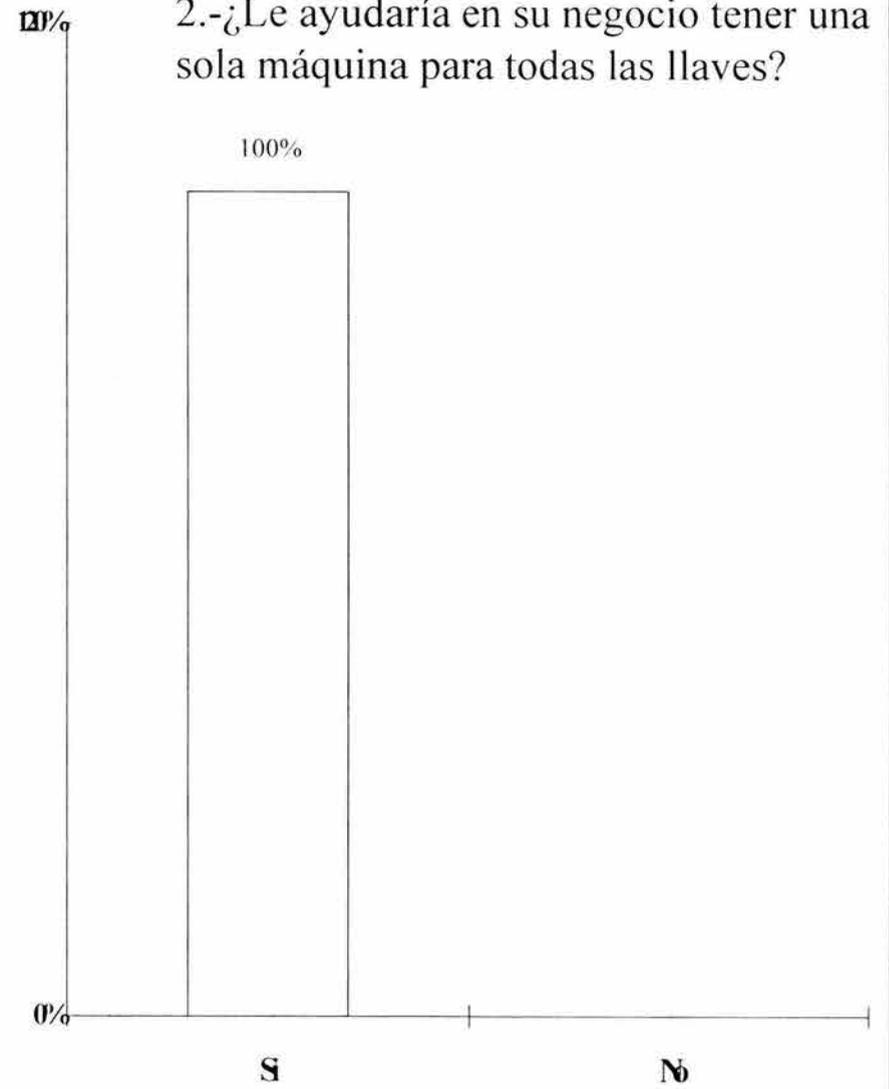
Datos generales de la encuesta:

1. 90 muestras con cerrajeros sin importar su edad.
2. 0 distribuidores.
3. 50% zonas populares.
4. 50% zonas comerciales media/alta.
5. Concepto de la máquina China Trupper =
 - Mala calidad en las partes plásticas
 - No hay refacciones
 - Desgaste de bujes
6. Mal concepto de la máquina JMA (mayor competidor de Alba en el sector cerrajero).

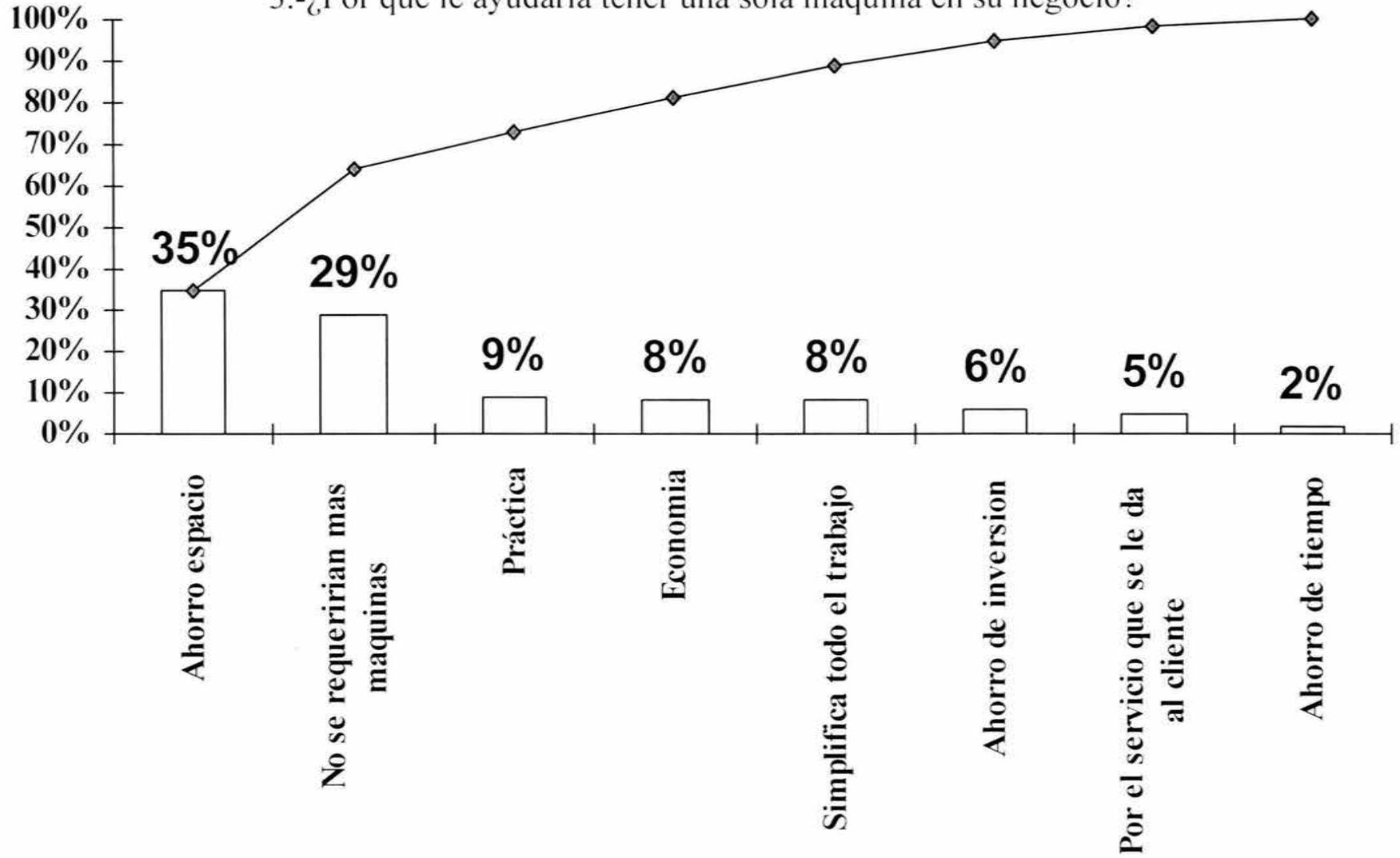
1.-¿Qué marca de máquina duplicadora conoce?



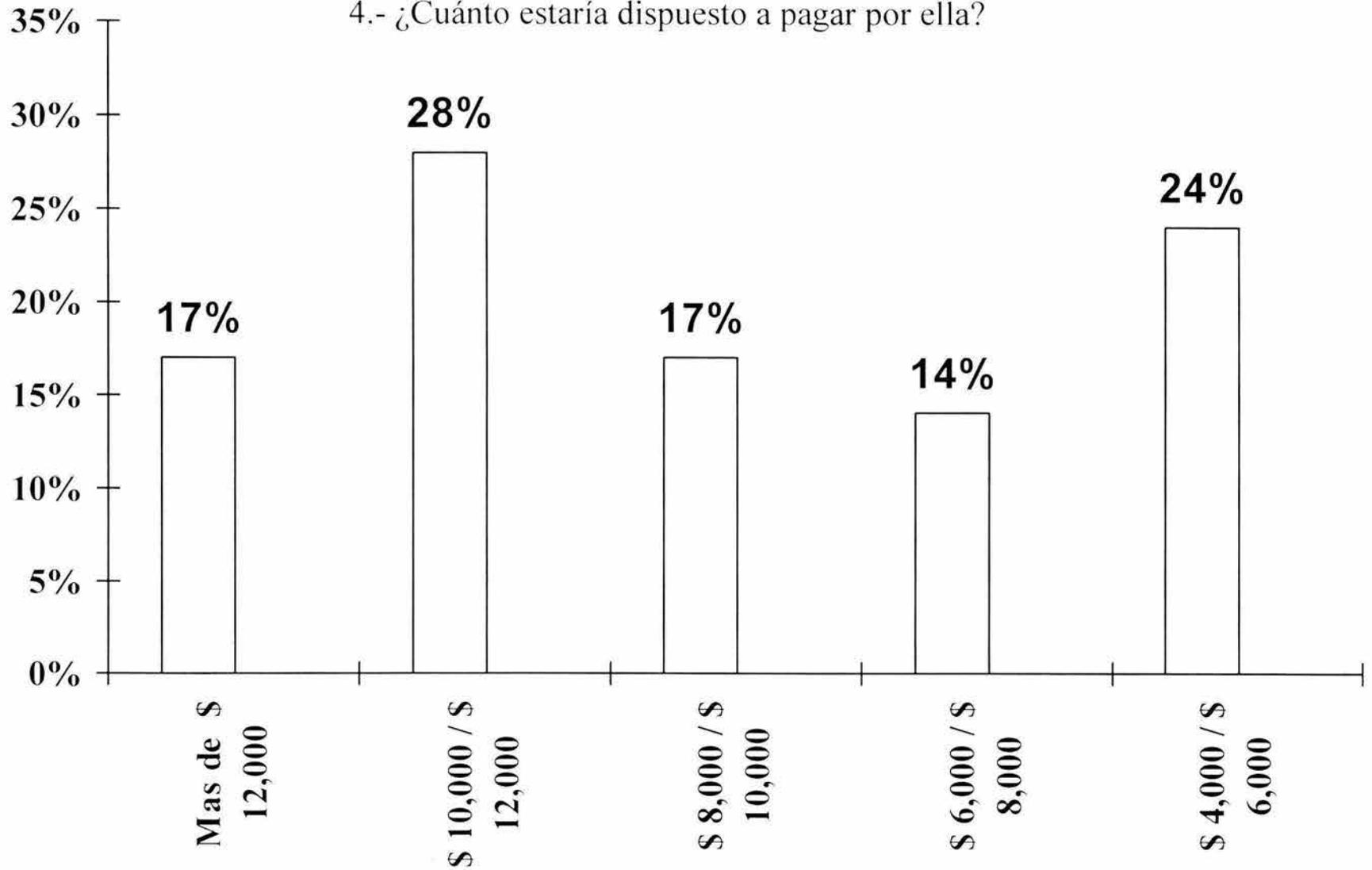
2.-¿Le ayudaría en su negocio tener una sola máquina para todas las llaves?



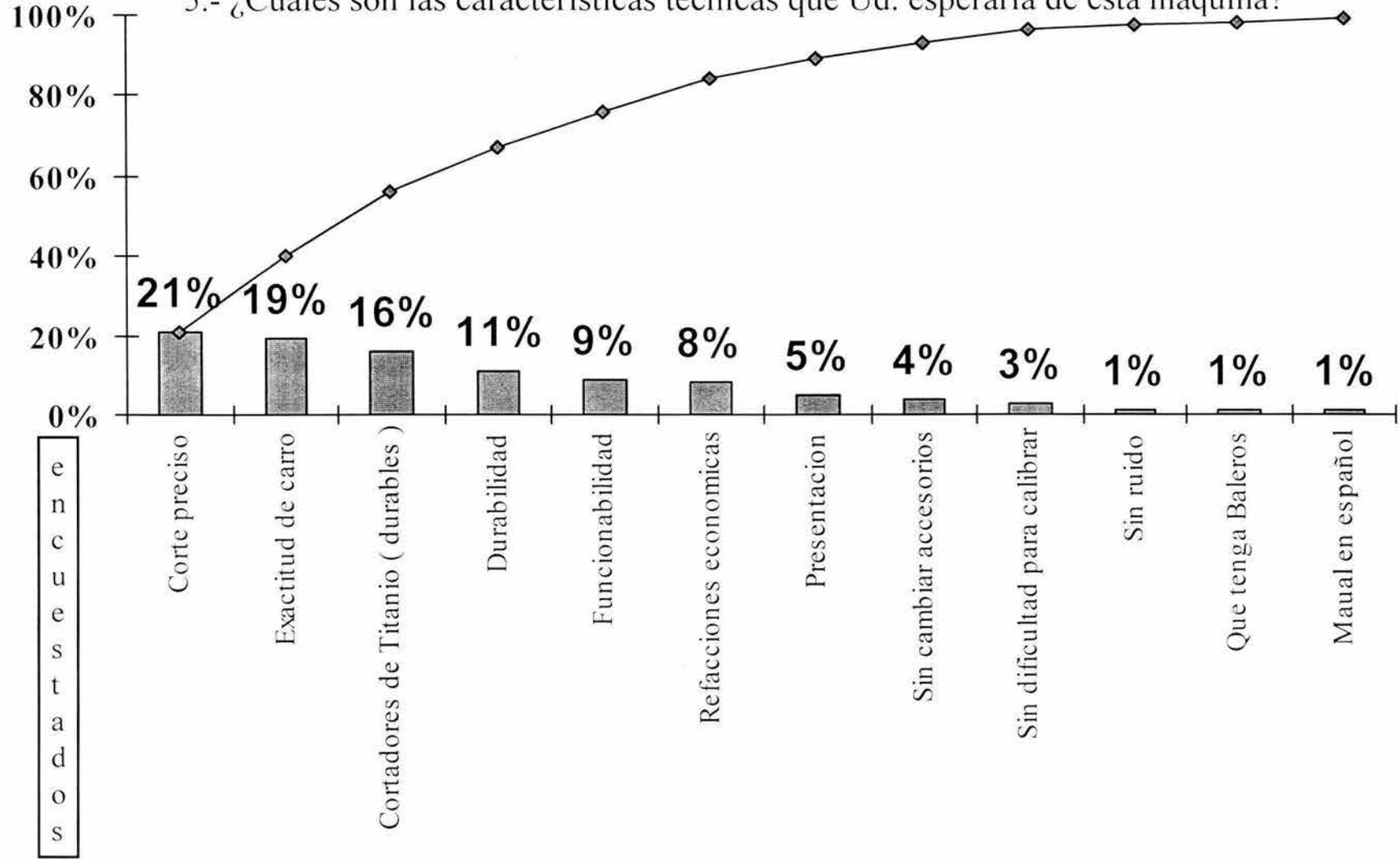
3.-¿Por qué le ayudaría tener una sola máquina en su negocio?



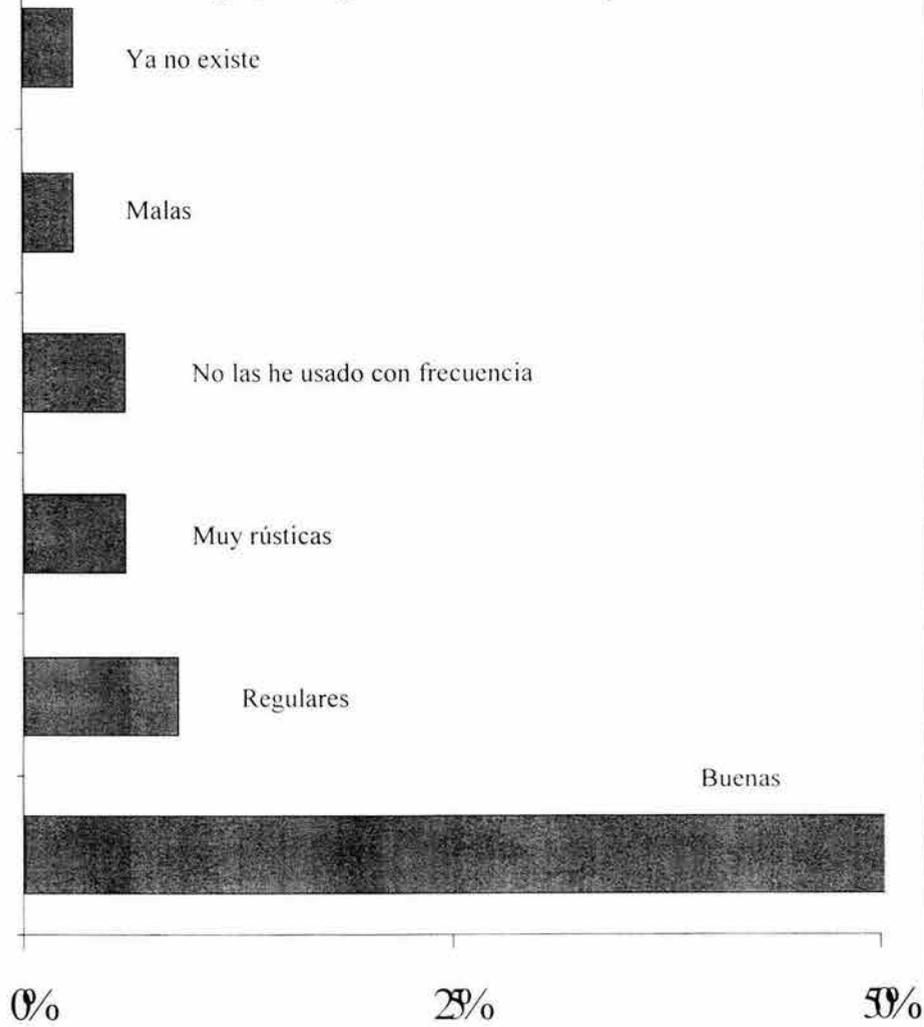
4.- ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por ella?



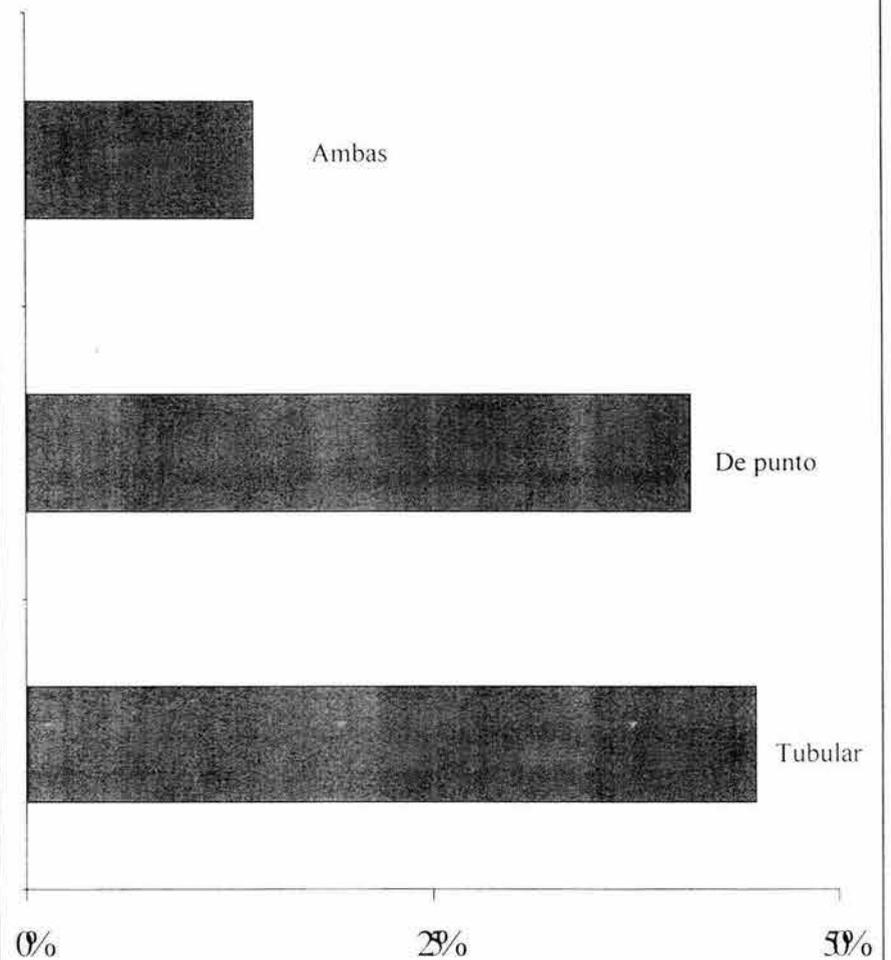
5.- ¿Cuáles son las características técnicas que Ud. esperaría de esta máquina?

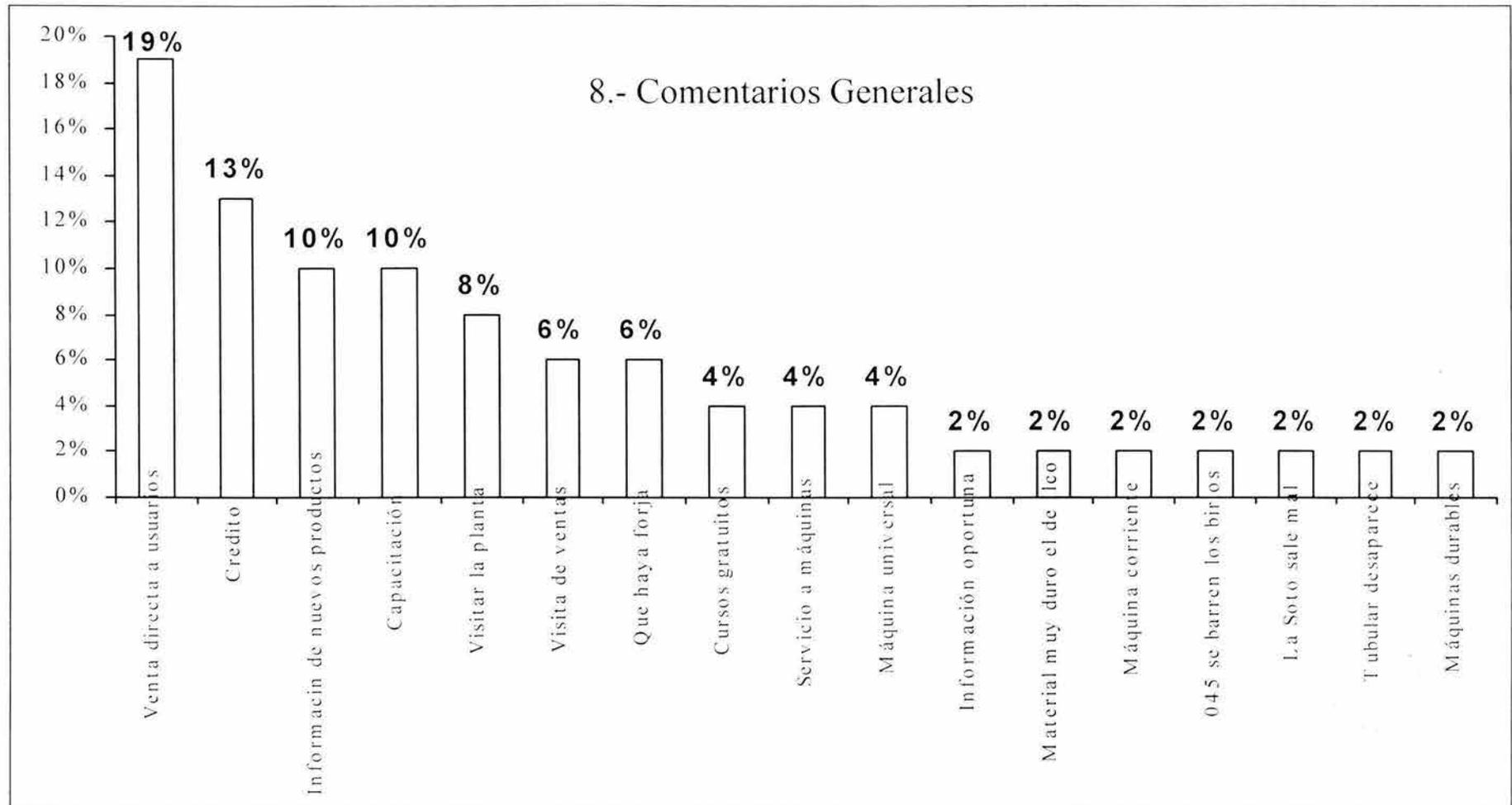


6.- ¿Qué opina de las máquinas Alba?



7.- ¿Qué tipo de máquina preferiría en un todo en uno?





Los datos arrojados de esta evaluación son un punto de referencia para iniciar la descripción de los requerimientos de diseño que a continuación se estudian. Cabe mencionar que aunque la muestra fue corta, si es representativa de este mercado por la mezcla y selección que se hizo de los encuestados.

4.1- Requerimientos de función.

<i>Requerimiento</i>	<i>especificación del proveedor</i>	<i>factor</i>	<i>subfactor</i>	<i>obligatorio</i>	<i>deseado</i>
Máquina muy estable	se provee el ancho necesario para estabilizar	medidas de la base	patas de anclaje	si	
Evitar que se mueva al cifrar	se provee el peso necesario para evitarlo	peso de estructura	base y carro	si	
Carro deslizable suavemente	colocar bujes rimados en carro	proceso de manufactura	costo	si	
Materiales resistentes al uso rudo	se proveen materiales resistentes	proceso de manufactura	costo	si	
Acabados resistentes al ambiente	se proveen acabados anticorrosivos	cuidar acabados en todos los metales VS factores climatológicos	tratamientos químicos y pinturas	si	
Compás preciso y resorte	se provee un compás calibrado y con resorte	calidad de compás	diseño	si	
Capacidad de cifrar llaves comerciales, planas y tetras con la misma máquina	se diseña una máquina flexible todo en uno	distribución de los cortadores, diseño	tren motriz	si	
Capacidad para cifrar en un futuro llaves Assa Abloy	se provee el uso de un dispositivo para trabajar llaves tipo Assa Abloy	carro de cifrado	mordazas		si
Capacidad de cifrar llaves de latón, alpaca, acero y aluminio con el mismo cortador	se provee de cortadores revestidos de nitruro de titanio	acabados de partes críticas	cortador de carburo de tungsteno	si	
Obtener un cifrado de alta calidad.	máquina precisa en todos sus ensambles	diseño mecánico	tolerancias de ajuste	si	
Cifrar llaves hasta de 94 mm de largo	se diseña máquina con la capacidad de cifrar llaves de 94 mm	distancia entre mordazas del carro de cifrado	que calibre el compás	si	
Que cifre llaves tubulares en sus cuatro medidas comerciales	se diseña un subsistema universal para cifrar llaves tubulares	distribución de los cortadores, diseño	tren motriz	si	

4.2- Requerimientos de uso.

<i>Requerimiento</i>	<i>especificación del proveedor</i>	<i>factor</i>	<i>subfactor</i>	<i>obligatorio</i>	<i>deseado</i>
No sobrepasar las medidas de 35 x 35 x 25 cm.	se diseña máquina respetando los límites de 35 x 35 x 25 cm.	medidas de la máquina	largo, ancho y altura		si
Asegurar que la rebaba no llegue a los ojos del usuario	se provee de protectores contra rebaba	diseño	sistema de corte	si	
Facil de trasladar	la forma que facilite su traslado	forma de la base	extremos	si	
Eliminar filos	piezas con chaflan o protección	diseño mecánico	cuerpos	si	
Asegurar que el usuario no toque accidentalmente el cortador durante el cifrado	se provee de protectores contra posibles contactos con el cortador	diseño	sistema de corte	si	
Contener manual del usuario	se provee manual del usuario	comunicaciones	impresos	si	
Asegurar la ergonomía VS el carro y la manija para cifrar	se diseña manija y peso del carro para efectuar un cifrado suave	diseño	sistema carro cifrador	si	
Llave tubular de fácil inserción	se provee espacio para maniobrar	subsistema tubular	muelas y tuerca	si	
Sistema eléctrico a prueba de cortos o falso contacto	se proveen las anclas y conexiones requeridas para asegurar su funcionamiento	diagrama eléctrico	conexiones y switches	si	
Facilidad de dar mantenimiento	se diseña máquina de fácil acceso	diseño y proceso de manufactura	eléctricos y tren motriz	si	
Refacciones de entrega inmediata	integración nacional y estandarización de componentes	diseño y proceso de manufactura	billete de materiales	si	
Mordazas universales	se provee de mordazas universales	diseño	billete de materiales	si	
Luz auxiliar dirigida durante el proceso de duplicado	se provee luz artificial dirigida de halógeno	diseño	tapa	si	

4.3- Requerimientos formales.

<i>Requerimiento</i>	<i>especificación del proveedor</i>	<i>factor</i>	<i>subfactor</i>	<i>obligatorio</i>	<i>deseado</i>
Colores oscuros	producto final pintado de color gris a negro en tono brillante o mate	diseño y proceso de manufactura	tipo de pintura	si	
Coherencia formal en todos los subsistemas	producto que comunique al cliente seguridad y sea agradable a la vista	diseño y proceso de manufactura	ensambles y subensambles	si	
El diseño debe ser atractivo y novedoso	se diseña el producto bajo un concepto diferente que en sí, es atractivo en adición a la función	el diseño, la forma sigue a la función	materias primas	si	
Eliminar formas agresivas	se provee de radios y formas suaves en los elementos externos	diseño y proceso de manufactura	maquinados y materias primas	si	
Debe tener espacios para todos los mensajes de seguridad e identificación	se proveen espacios para colocar los mensajes requeridos de seguridad del usuario e identificación	información al usuario	impresos	si	
Simplicidad de formas	se diseña el producto con formas sencillas en sus elementos principales de la base, el cuerpo y la tapa	diseño y proceso de manufactura	fundición y maquinados		si

4.4- Requerimientos técnico-productivos.

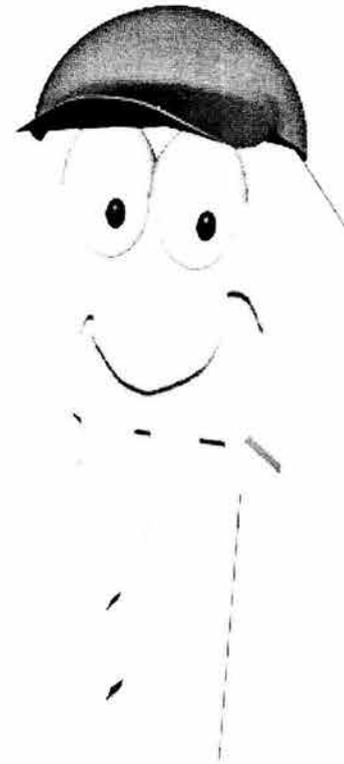
<i>Requerimiento</i>	<i>especificación del proveedor</i>	<i>factor</i>	<i>subfactor</i>	<i>obligatorio</i>	<i>deseado</i>
Costo de producción no mayor a \$5000.00 pesos	se integran partes y maquinados nacionalmente y se usan piezas estandar	diseño, billete de materiales	integración nacional	si	
Máquina para uso rudo	producto muy resistente pero no mayor a 10 Kg. de peso	diseño de base y cuerpo	materias primas	si	
Mano de obra especializada para ensamble, alinear carros y calibrar cortes de cifrado	se cuenta con personal calificado para realizar estas operaciones con mas de 10 años de experiencia	proceso de manufactura	ensamble y ajuste final	si	
Máquina herramientas especializadas para fabricar piezas de precisión	se cuenta con fresadora CNC y electroerosionadoras	proceso de manufactura	maquinados	si	
Mandriladora para realizar barrenos de precisión muy largos	se cuenta con proveedores especializados de maquinados	proveedores	maquinados especiales	si	
Tolerancias de 0.001" en interferencias de flechas y bujes	se cuenta con las herramientas y proveedores calificados para alcanzar 0.001" entre flechas y bujes	proceso de manufactura y proveedores	maquinados	si	
Acabados de niquelado, tropicalizado y galvanizado	se cuenta con proveedores certificados que aseguran 0.0001" de acabdo controlado	proveedores	galvanoplastia	si	
Procedimientos de aseguramiento de calidad para extender certificados y garantía de expertación	se tiene el personal calificado para asegurar la calidad y extender certificados	aseguramiento de calidad	pruebas de funcionamiento	si	
Línea de producción	en celula, 1 x1, no inventario de subensambles, kan ban de componentes y maquinados	proceso de manufactura	lay out	si	
Modo de producción	el ensamble final es de modo manual	proceso de manufactura	ensamble	si	
Estandarización	se utilizan componentes estándar en el mercado de la cerrajería	diseño	costo y refacciones	si	

4.5- Requerimientos de mercado.

<i>Requerimiento</i>	<i>especificación del proveedor</i>	<i>factor</i>	<i>subfactor</i>	<i>obligatorio</i>	<i>deseado</i>
Demanda	de acuerdo a las investigaciones de mercado la demanda puede llegar hasta 700 máquinas al año	ventas	máquinas duplicadoras		no
Canales de distribución	a través de los distribuidores autorizados Alba en todo el país, centro y sudamérica	distribución		si	
Medios de distribución	por carretera a nivel nacional y por barco para exportación	distribución	empaque	si	
Propaganda	se diseñan soportes gráficos de lanzamiento así como campañas publicitarias en varios medios	mercadotécnica	publicidad	si	
Emaque de protección	se protege el producto con bolsa de polietileno y una tapa de espuma de poliuretano moldeada	diseño de empaque	caja	si	

Como conclusión del capítulo 4 se exponen los principales requerimientos de diseño proporcionados por los mismos usuarios, por lo que estamos trazando la ruta para llegar al proceso creativo con lineamientos de diseño definidos y claros, solo faltando afinar la información con los factores de ergonomía y antropometría como sustento teórico técnico y que se analizan en el siguiente capítulo.

“La competencia determina el éxito o fracaso de las empresas. También establece la conveniencia de las actividades que puede favorecer su desempeño como innovaciones, una cultura cohesiva o una adecuada implementación.” (Porter Michael E. – “La ventaja competitiva”, página 1)



PRINCIPIOS HUMANOS

Capítulo 5

Los principios humanos como la ergonomía y la antropometría merecen ser documentados en un capítulo independiente por la importancia que juegan en un proyecto de diseño industrial. Finalmente el producto será utilizado por seres humanos y estos “factores” son el eje de partida de la fase creativa además de proporcionar un sustento teórico técnico indispensable.

Se debe tener en cuenta que el objeto en el que estamos trabajando va a ser conducido, montado, visto, activado, operado, o en diferentes maneras utilizado por gente. Si esta es mas eficiente, se siente mas segura, mas comfortable, o simplemente mas feliz, cuando esta en contacto con el producto, entonces el diseñador ha tenido éxito.” (Dreyfuss Henry– “The measure of man” Human factors in design)

5.1 Factores ergonómicos.

La palabra ergonomía se deriva de las palabras griegas “ergos”, que significa trabajo, y la palabra “nomos” que significa leyes; por lo que literalmente entendemos como “leyes de trabajo”, y podemos decir que es la actividad de carácter multi-disciplinario que se encarga del estudio de la conducta y las actividades de las personas , con la finalidad de adecuar los productos, sistemas, puestos de trabajo y entornos a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios, buscando optimizar su eficacia, seguridad y confort.

El diseñador industrial esta relacionado con el diseño de objetos tridimensionales que pueden ir desde bienes de consumo, hasta la maquinaria mas sofisticada. Su interés es primariamente en la relación existente entre el producto y el usuario así como el entorno de este considerando aspectos vitales como la ergonomía, seguridad y conveniencia, así como los valores visuales y de comunicación.

El rol de la ergonomía es que productos y sistemas coincidan con las capacidades y las limitaciones humanas. Luego entonces los especialistas en factores humanos juegan un papel muy importante en el desarrollo de productos. Esta especialización sigue emergiendo y tiene hoy día, los mismos problemas de aceptación por parte de clientes o responsables de proyectos que los diseñadores industriales sufrieron hace 20 o 30 años. Sin embargo, cada día es mas aceptada como un punto importante a considerar dentro de las mismas empresas y consultores externos, a la vez que se ve reforzada en los programas de educación de universidades y organismos de investigación. Ante el riesgo de sobre simplificar los factores humanos, debemos dividirlos en tres clases: a) ergonomía fisiológica (lo que son capaces las personas de hacer), b) ergonomía de procedimientos (como las personas hacen las cosas), c) ergonomía psicológica (que le gusta a las personas hacer), de cualquier manera todas ellas se traslapan durante la práctica y otras disciplinas se pueden ver involucradas durante el proceso. Los diseñadores cuentan también con apoyo de disciplinas auxiliares que facilitan el manejo de los datos y permiten la aplicación de las tres categorías anteriores a situaciones reales, estas disciplinas son la medicina del trabajo, la ingeniería industrial, controles estadísticos y la ingeniería mecánica. Podemos concluir que la ergonomía tiene como propósito el crear condiciones que den seguridad en el trabajo donde intervienen objetos, prevenir problemas de fatiga por incomodidad u operaciones extremas, así como crear un entorno psicológico agradable para el usuario. Los principales factores que estudia la ergonomía son: a) acabados y colores, b) controles, c) tableros, d) espacio o entorno de trabajo, e) antropometría, f) percepción visual del espacio, g) peso del ser humano, postura de pie, sentado y acostado, h) seguridad, i) sistema cinestésico (la capacidad del hombre de sentir que posee movimientos), j) temperatura, humedad relativa e iluminación, k) vibración y ruido.

5.2 Factores antropométricos.

La antropometría es una de las áreas que fundamentan la ergonomía, y trata con las medidas que se refieren al cuerpo humano en cuanto a tamaño, formas, fuerza y capacidad de trabajo.

En la ergonomía los datos antropométricos son utilizados para diseñar los espacios de trabajo, herramientas, equipo de seguridad y protección personal, considerando las diferencias entre las características, capacidades y límites físicos del cuerpo humano. Nuestras dimensiones han sido un tema recurrente a lo largo de la historia de la humanidad; un ejemplo ampliamente conocido es el dibujo de Leonardo da Vinci, donde la figura de un hombre esta circunscrita dentro de cuadro y un círculo, donde se trata de describir las proporciones del ser humano “perfecto”. Sin embargo, las diferencias entre las proporciones y dimensiones de los seres humanos no permitieron encontrar un modelo preciso para describir sus proporciones. Los estudios antropométricos que se han realizado se refieren a una población específica, como lo puede ser hombres o mujeres de diferentes rangos de edad y etnia.

La arquitectura y el urbanismo son los escenarios donde nos desarrollamos y solo tienen sentido en función a sus usuarios: las personas. En el diseño de espacios, equipamiento, mobiliario y objetos de trabajo, se debe tener en cuenta la diversidad de características físicas, destrezas y habilidades de los usuarios, conciliando todos los requerimientos especiales que esto implica.

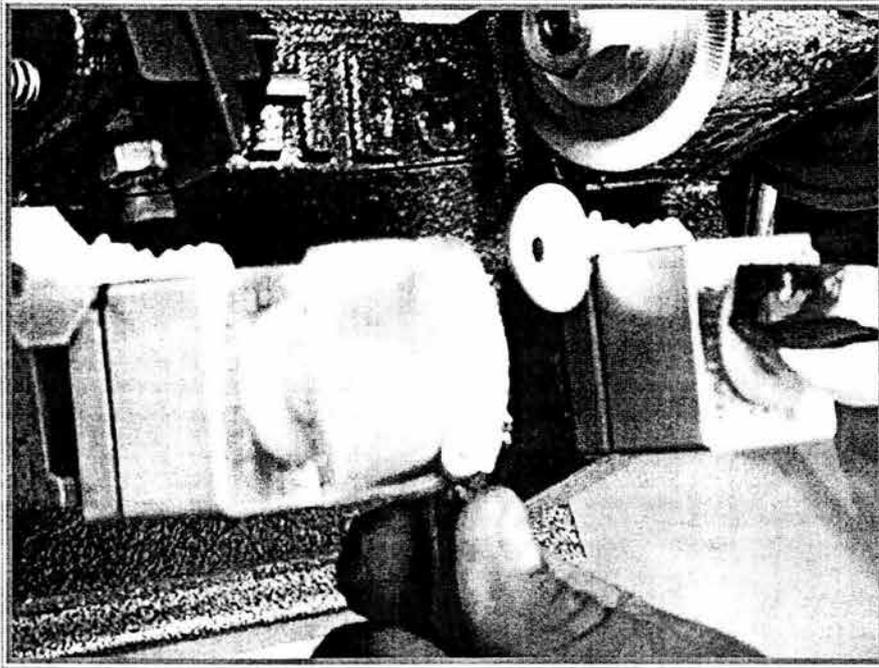
La antropometría se divide en dos áreas principales de estudio:

- a) La antropometría estática la cual se ocupa de estudiar las medidas corporales estándar en posiciones normales.
- b) La antropometría funcional que se especializa en el estudio de los movimientos de las personas, sus alcances y trayectorias. Describe los rangos de movimiento de las partes del cuerpo.

5.3 Conclusiones.

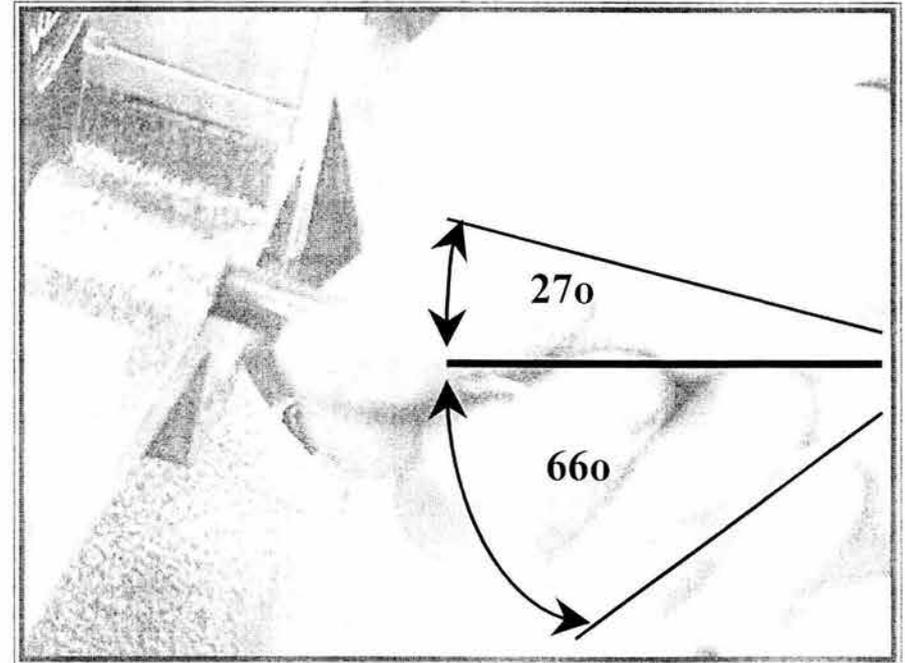
Una vez obtenida la información sobre los factores humanos, se realiza una tabla de información antropométrica para el proyecto y se pondera como 10 muy importante y hacia abajo menos importante:

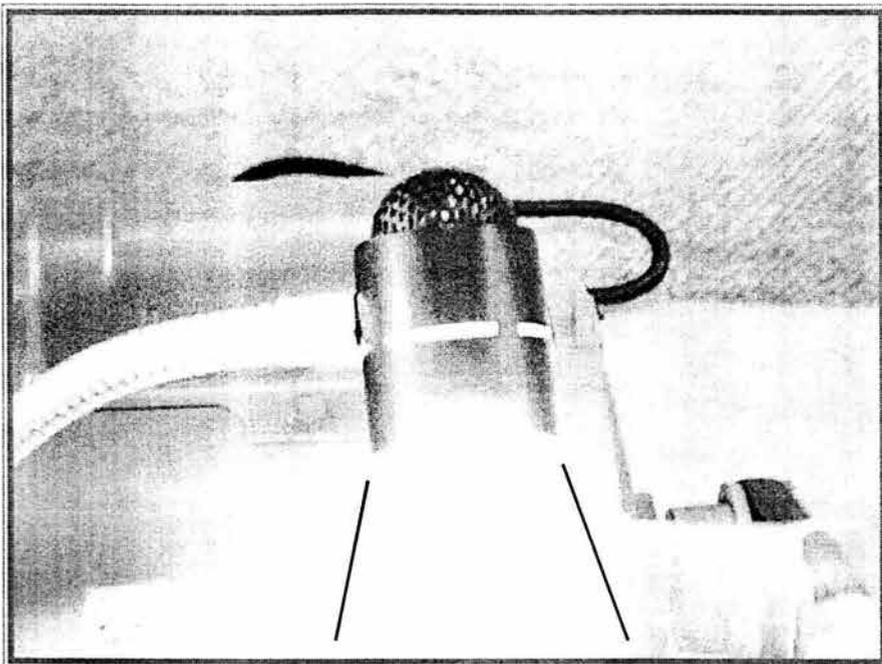
<i>Factor</i>	<i>tipo de acción</i>	<i>descripción del requerimiento</i>	<i>sistema / sub sistema</i>	<i>ponderación</i>
Palancas de control	levantar, jalar	2.5 cm. diámetro, 9 cm. largo	carro porta llaves	8
Perillas giratorias	dar avances medidos y precisos	1 cm. min-9 cm. max diámetro, 2.22 cm. altura con 5 grados, 4.5 in-oz de torque máximo	carro para llave tubular	10
Botones	encendido, comunicación	1.9 cm. mínimo diámetro, 1.25 cm. altura mínima	tapa	8
Escalas horizontales	medición precisa de avance	se incrementa a la derecha a favor de las manecillas del reloj, 72% confiable	carro para llave tubular	10
Señales luminosas	1.25 cm. diámetro mínimo	comunicación visual	eléctrico	7
Rango visual vertical	operación	70o hacia abajo VS la horizontal, óptima es 30o	producto en general	8
Rango visual horizontal	operación	60o hacia cada lado de la cabeza, 15o de rotación ocular por cada lado	producto en general	8
Rango visual de distancia	operación, información de seguridad	63.5 cm. óptimo	producto en general	8
Angulo de la pantalla o producto	operación	30o hacia arriba sobre la horizontal	tapa y carro porta llaves	8
Radio de alcance del brazo extendido	operación	72.5 cm. hombre de estatura media de 175 cm.	producto en general	8
Angulos de giro de la mano	jalar, levantar	54o hacia arriba, 95o hacia abajo VS la horizontal	carro porta llaves, tubular	10



Movimiento del subsistema carro hacia arriba y abajo y de un lado a otro. Presenta fuerzas de peso, de corte y deslizamiento que debe ser suave y sin holguras pues la calidad del cifrado depende de ello.

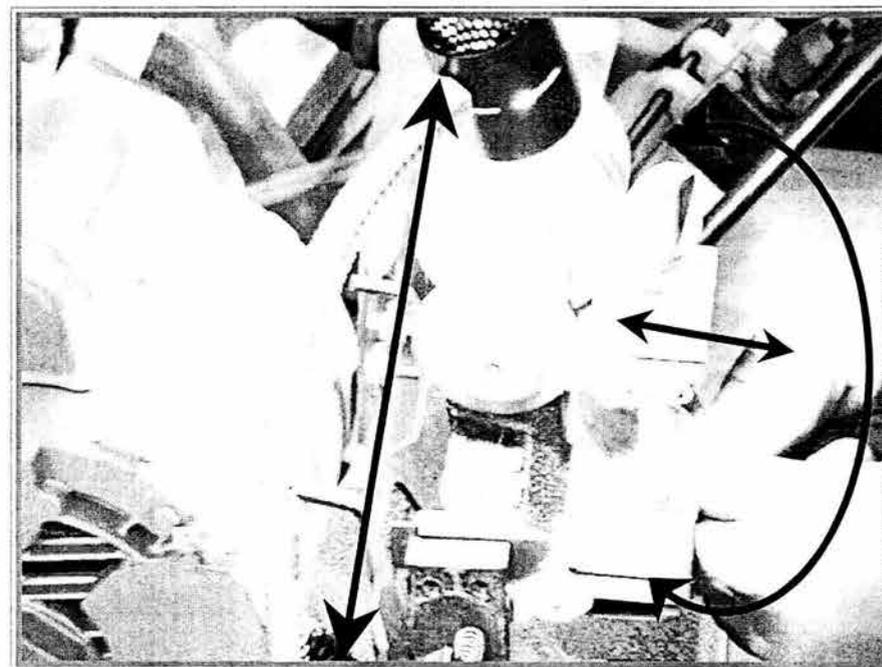
Relación de la mano con la palanca de mando, 2.5 cm. de diámetro x 9 cm. de largo en condiciones óptimas.

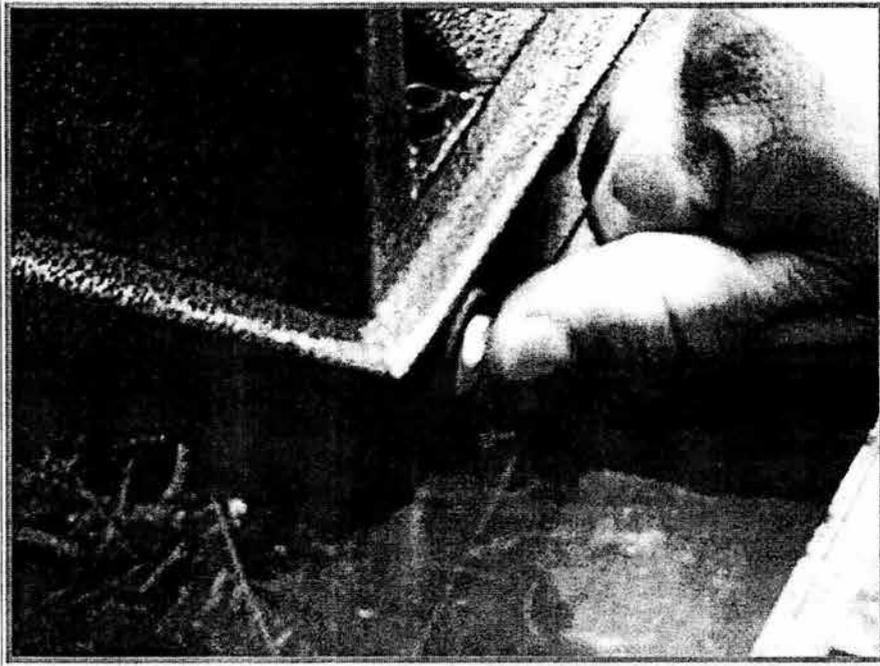




Iluminación direccional 30 lx mínimo.

La maniobra principal se ejecuta con un solo comando debiendo realizar al mismo tiempo un movimiento hacia arriba del carro, movimiento lateral derecho para cifrar, y vencer la fuerza de resistencia de la llave a ser duplicada y el peso mismo del carro. En algunas ocasiones el usuario se ayuda con la otra mano colocándola sobre una de las mordazas.

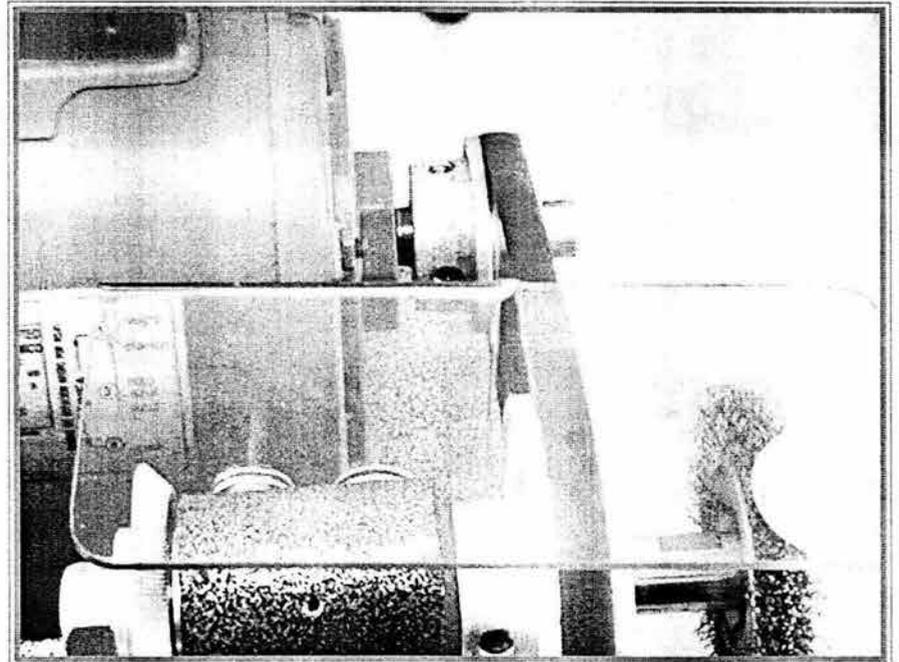


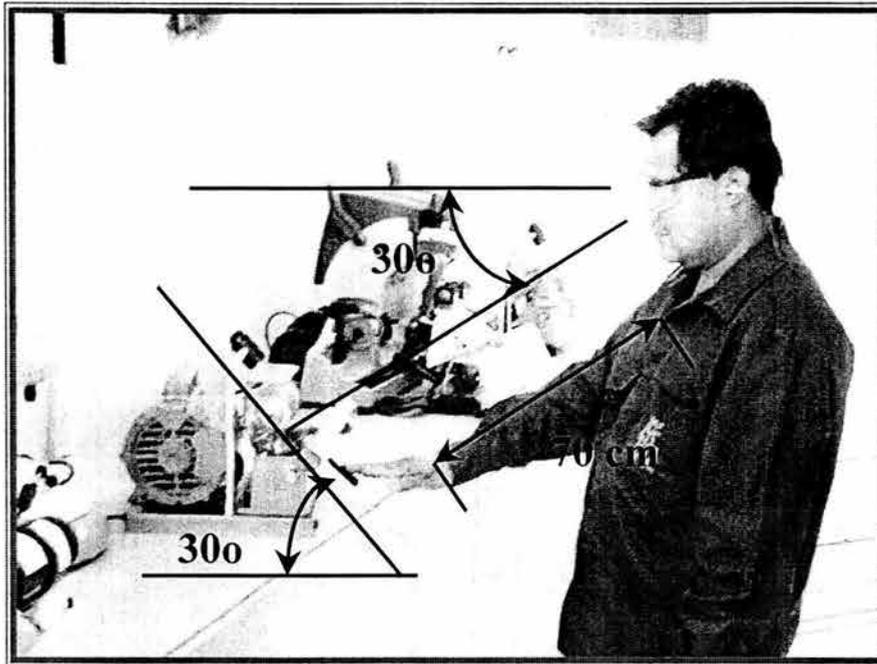


Botones de encendido (empuje) 1.9 cm. de diámetro con 1.5 cm. de altura. También 1.9 cm. de largo con 1.5 cm. de altura para switches de dos pasos. Los botones de encendido y emergencia deben estar a la vista y preferentemente trabajar con luz de comunicación.

Importante:

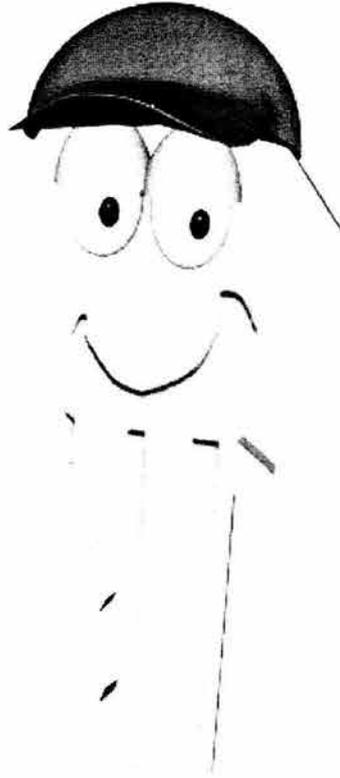
protección contra salto de rebaba, cubierta del cortador, mecanismos de tracción, carda y mensajes de seguridad a la vista.





Angulo de trabajo del producto óptimo de 30o con respecto a su horizontal y 60o con respecto al usuario.

Hasta esta etapa de la metodología hemos obtenido la información necesaria para arrancar la fase del marco proyectual e iniciar las propuestas de diseño VS los requerimientos del cliente provenientes de los factores físicos, naturales, ergonómicos, de las encuestas a usuarios finales e investigación de mercado.



MARCO PROYECTUAL

Capítulo 6

Es aquí donde inicia el proceso creativo del proyecto y consolidaremos toda la información colectada en los capítulos anteriores. Por esta razón me permito iniciar con algunas reflexiones que he considerado importantes :

“Nada es tan poderoso en este mundo como una idea cuyo tiempo ha llegado” (Hugo Víctor).

“Lo mas emocionante del futuro es que podemos darle forma” (Handy Charles).

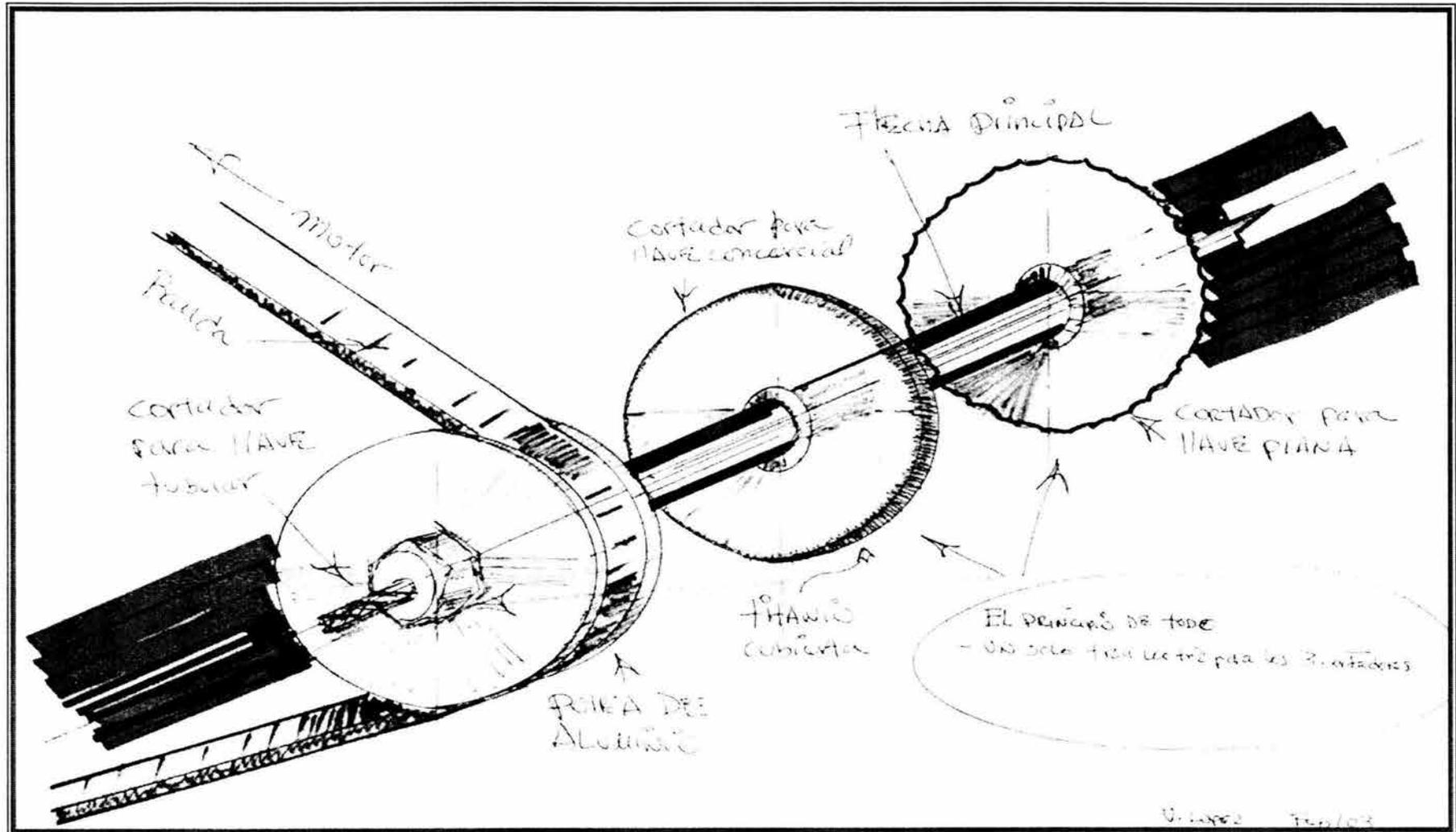
De acuerdo al estudio que *Booz Allen** realizó sobre los factores que contribuyen al éxito de los nuevos productos estos son:

<i>-Adaptación del producto a las necesidades del mercado</i>	<i>85% (porcentaje de preferencia entre los encuestados)</i>
<i>-Adecuación del producto a las fuerzas de la empresa</i>	<i>65%</i>
<i>-Superioridad tecnológica del producto</i>	<i>52%</i>
<i>-Apoyo de la dirección general</i>	<i>45%</i>
<i>-Utilización de un proceso de evaluación de N.P.</i>	<i>33%</i>
<i>-Entorno competitivo favorable</i>	<i>31%</i>
<i>-Estructura organizativa adaptada</i>	<i>15%</i>

**Booz Allen es una agencia de consultoría de mercadotecnia reconocida mundialmente y cuya sede se encuentra en los Estados Unidos de Norteamérica.*

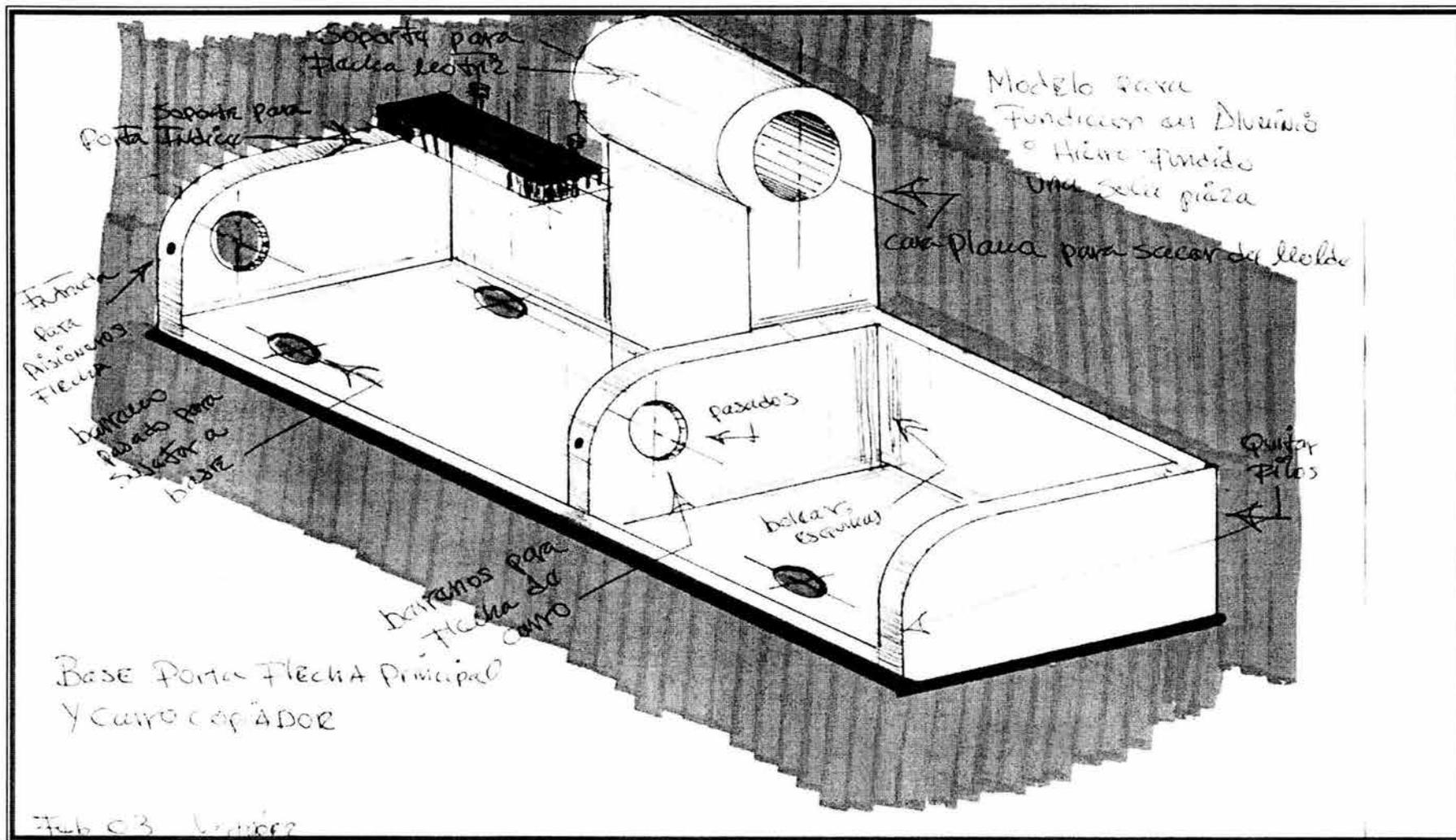
6.1 Generación de soluciones potenciales y bocetos.

Una idea fundamental del proyecto, un solo tren motriz para todos los cortadores.



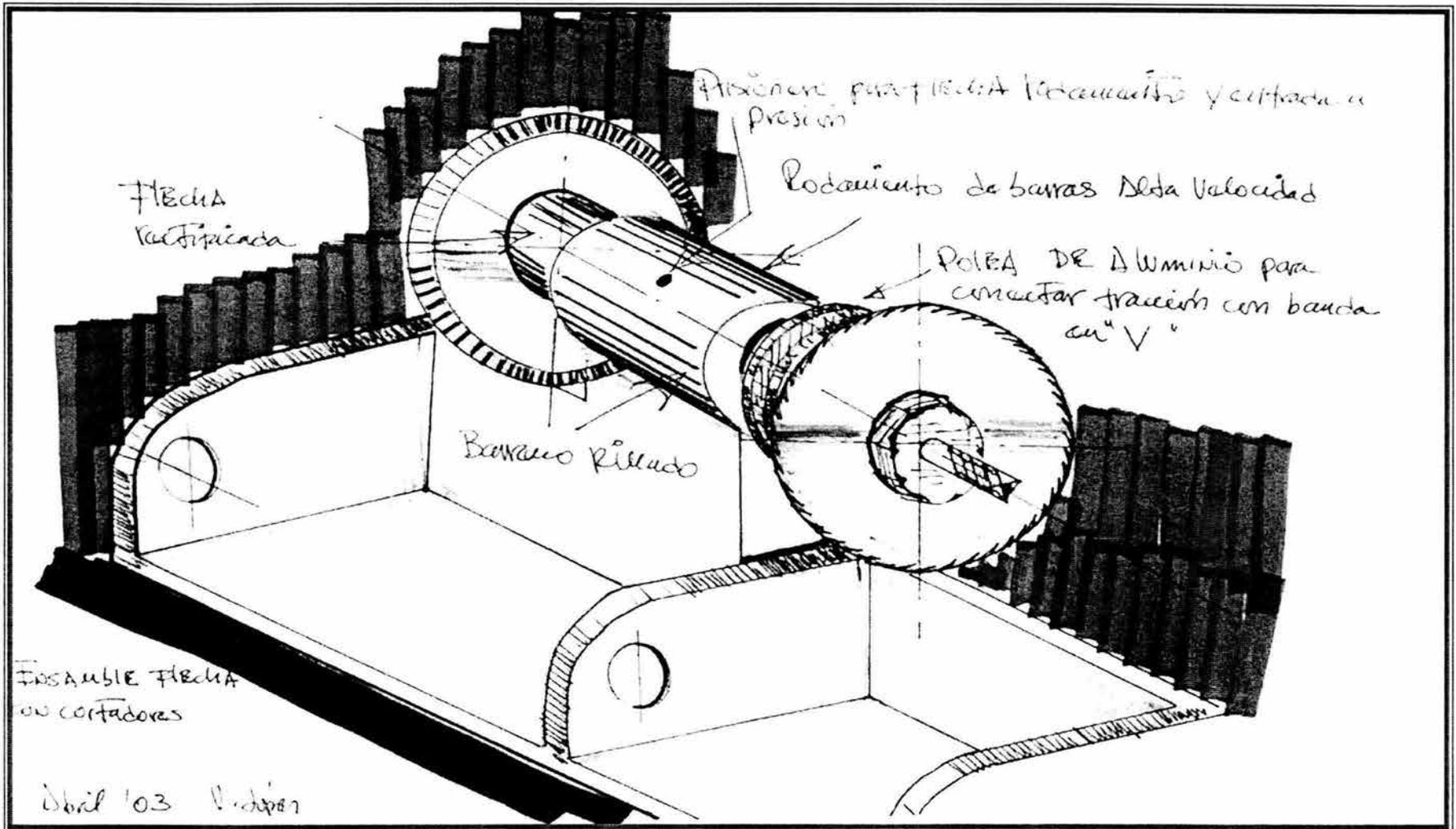
CMA-001

Subsistema comercial / plana / tetra. Primera propuesta al soporte principal.



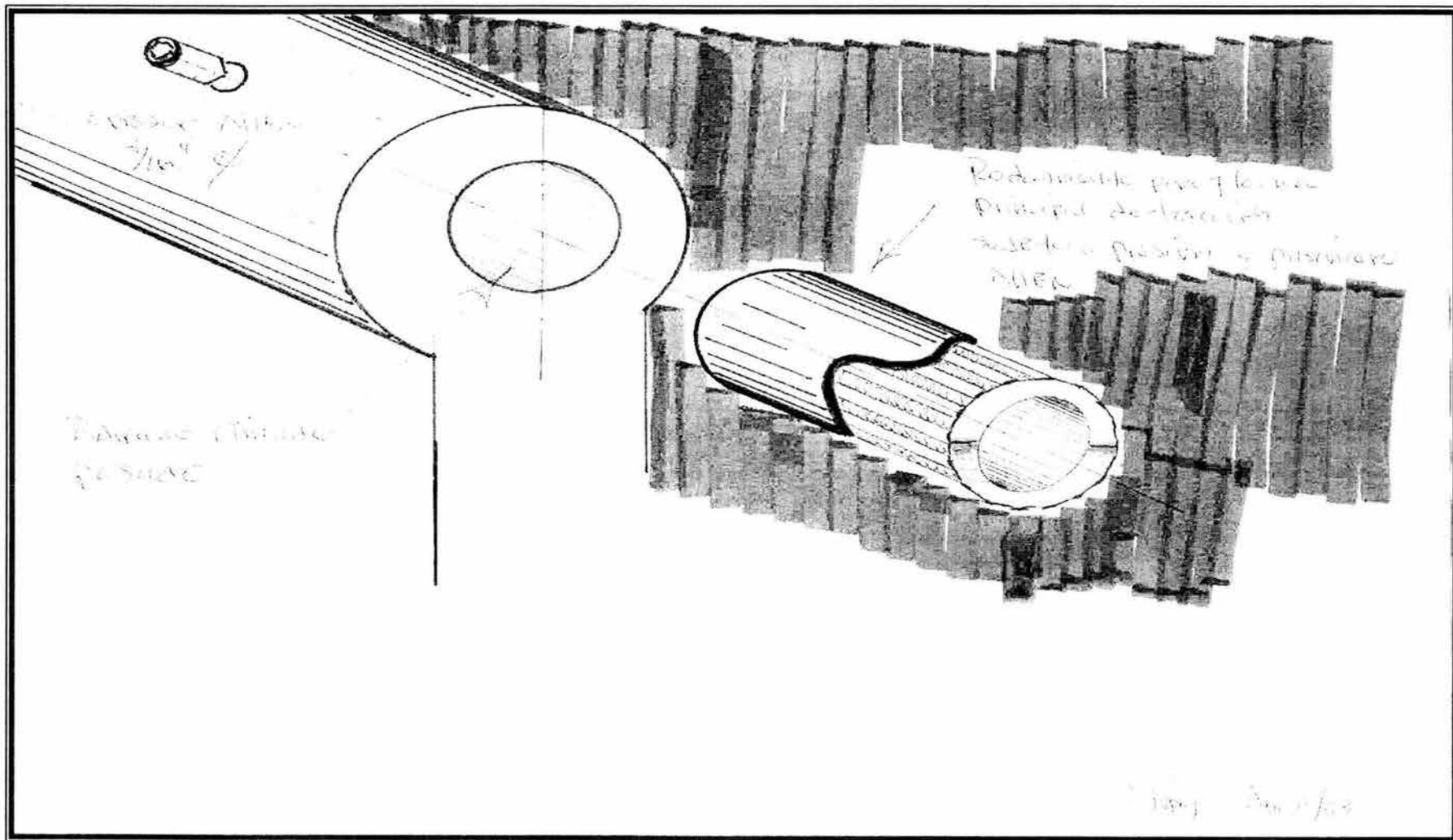
CMA-001

Subsistema comercial / plana / tetra. Ensamble de soporte con flecha y cortadores.



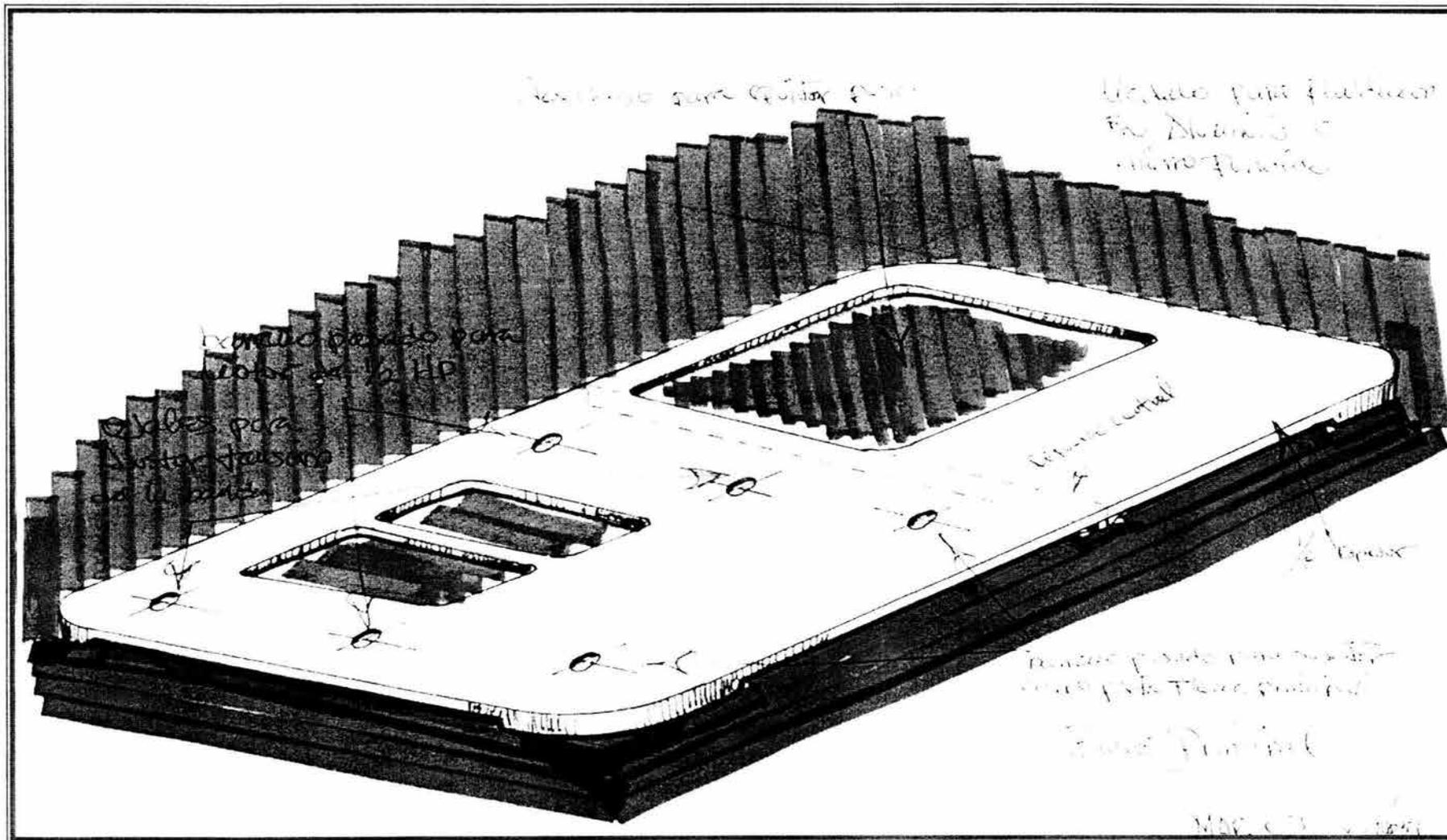
CMA-001

Subsistema comercial / plana / tetra. Ensamble a presión de rodamiento sobre el soporte principal de la flecha motriz.



CMA-001

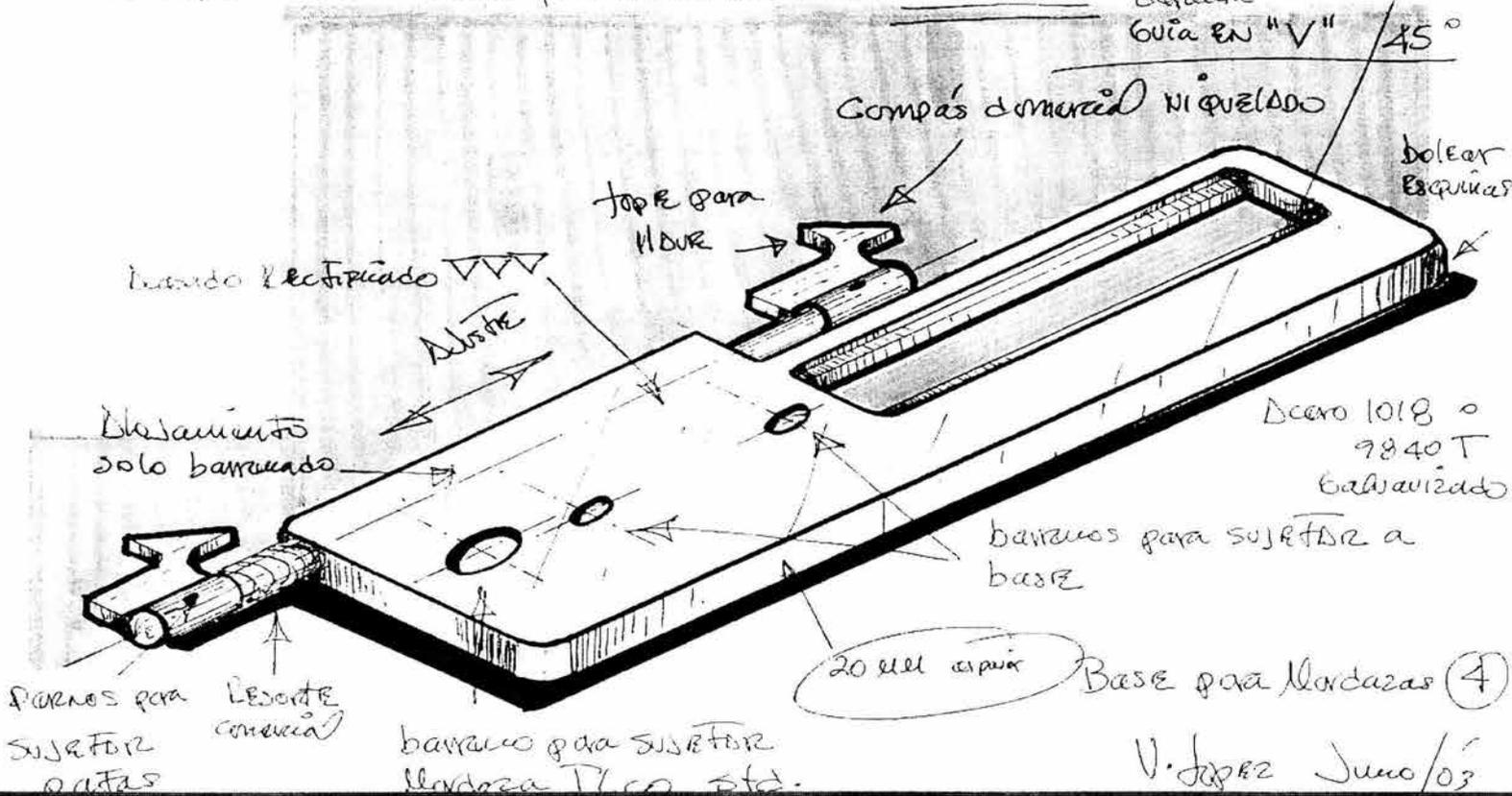
Subsistema base. Base para máquina.



CMA-001

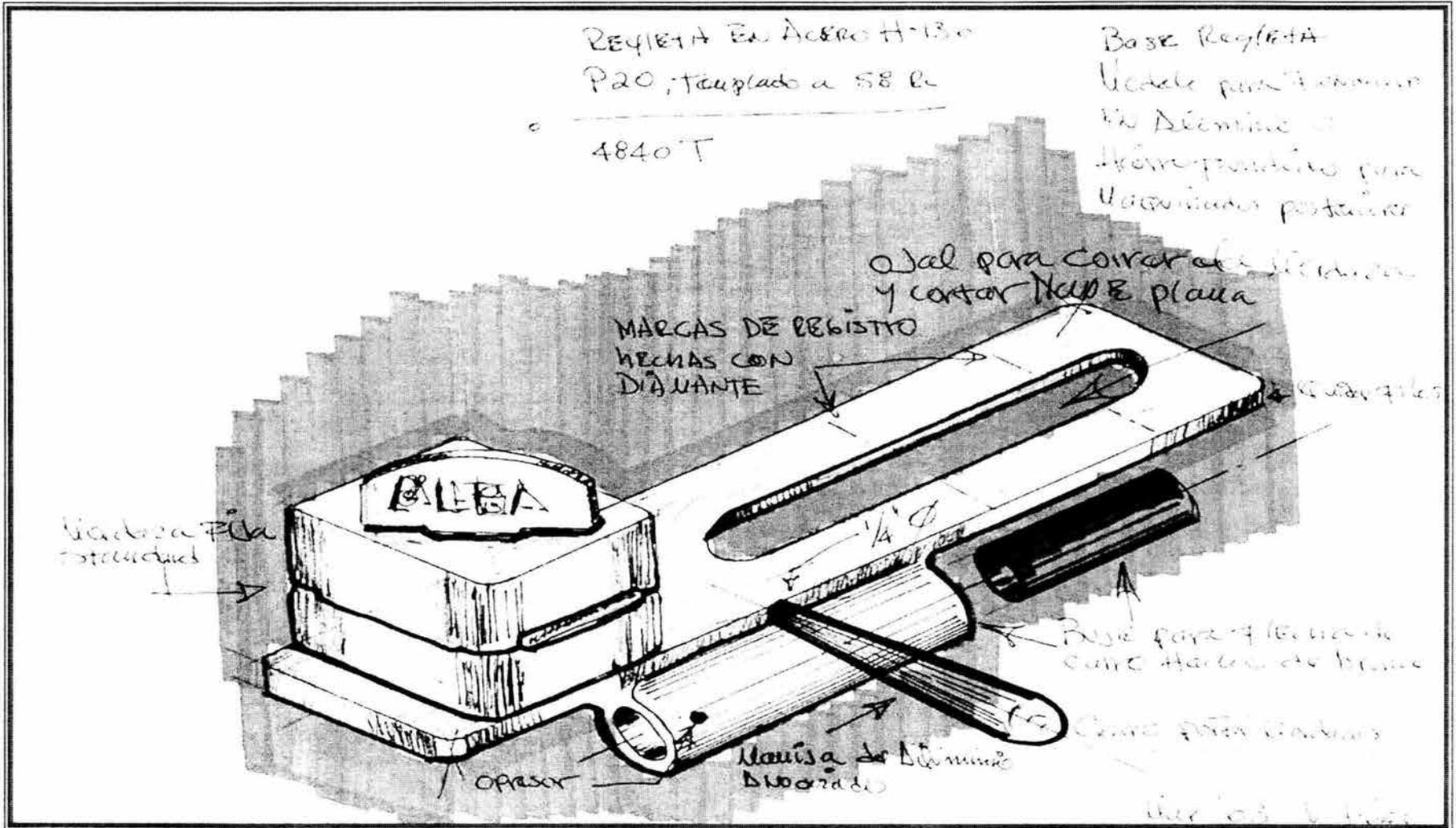
Subsistema comercial / plana / tetra. Regleta para mordazas con compás ensamblado.

Subsistema Concavidad / Placa / Tetra
 concepto = Δ solo carro para todas las llaves = INNOVACIÓN casa para mordaza
 guía en "V" / 45°



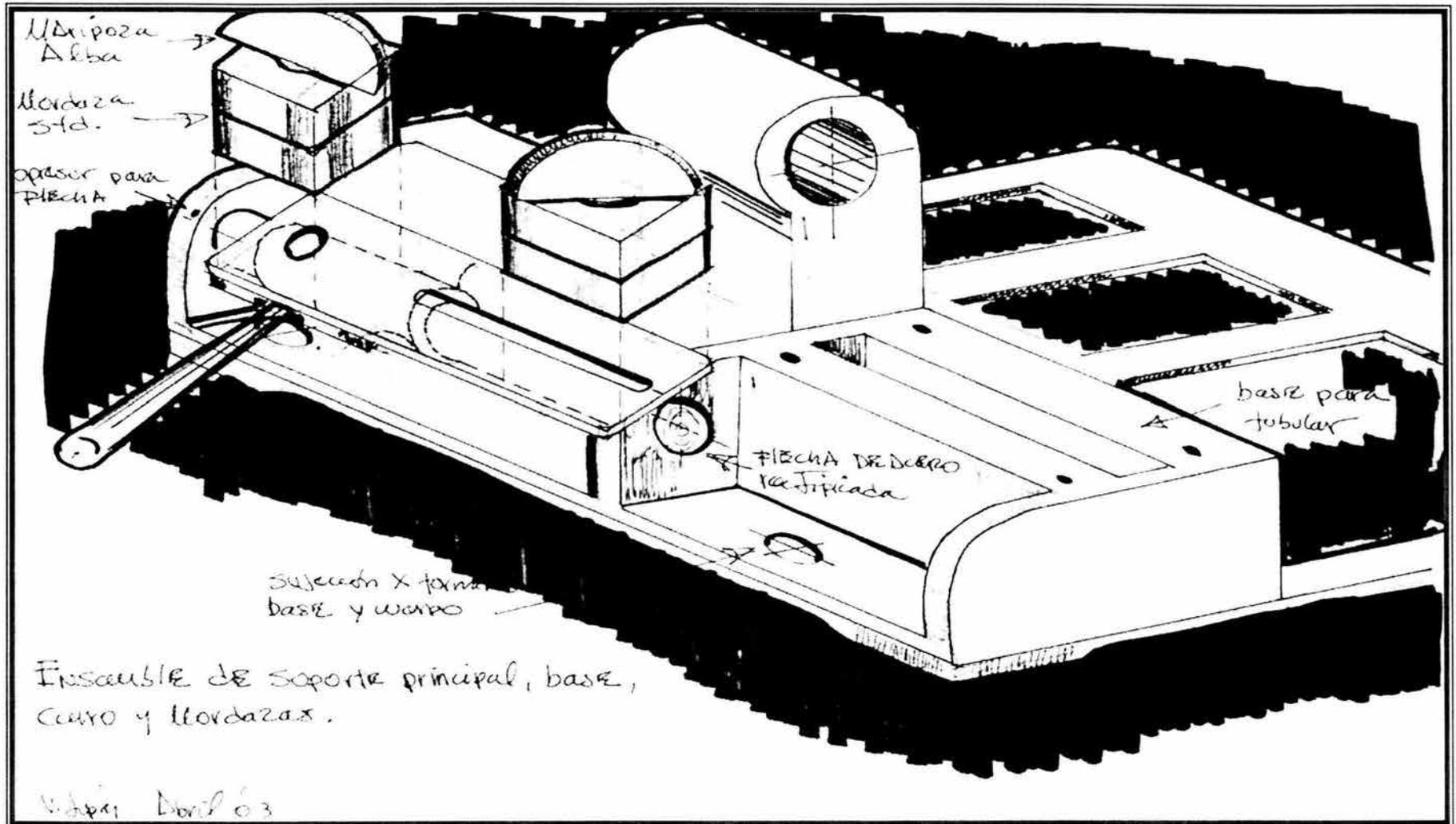
V. J. J. J. Junio/03

Subsistema carro. Carro porta mordazas.



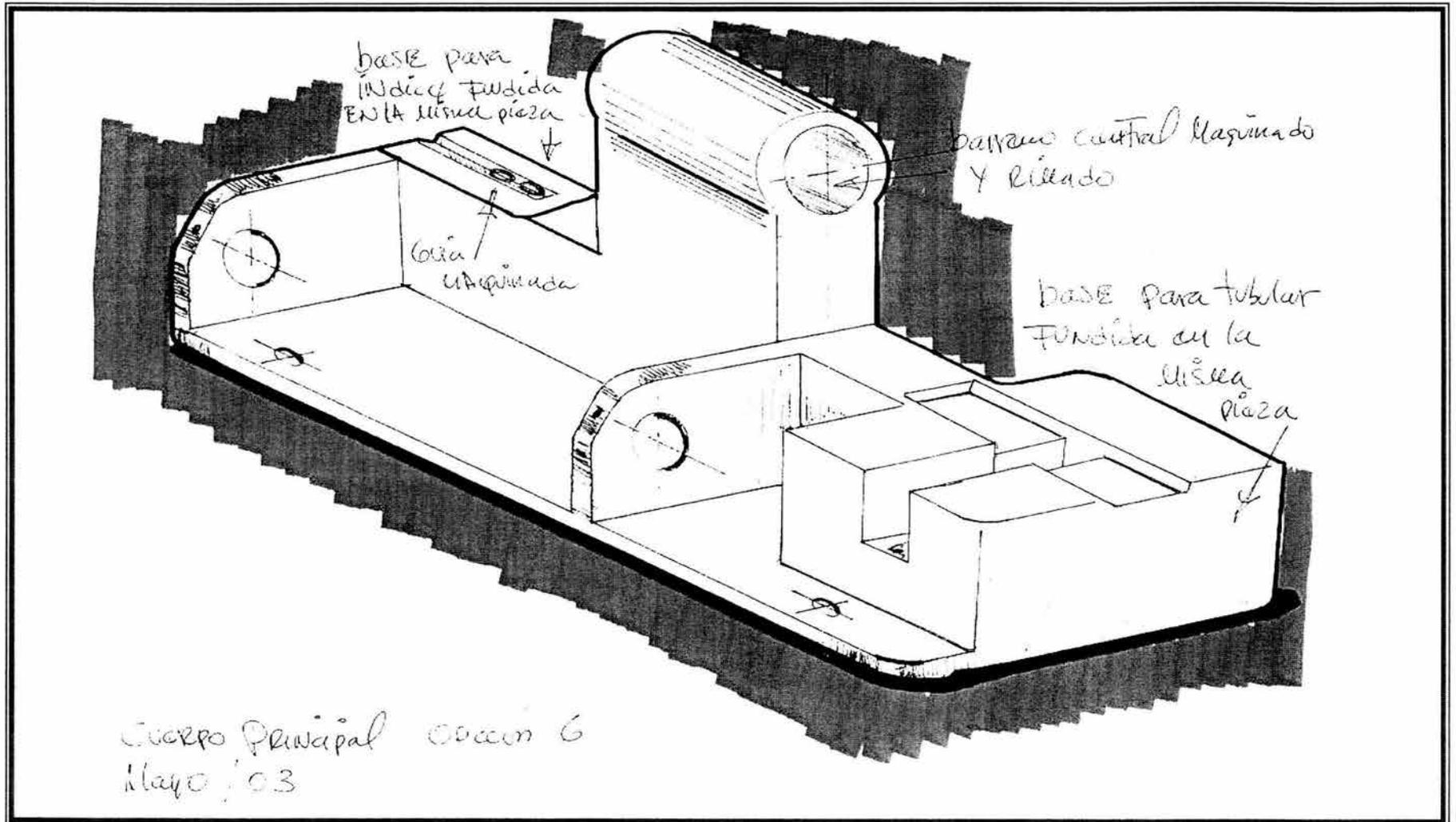
CMA-001

Ensamble de subsistema carro con base y soporte principal.



CMA-001

Subsistema comercial, plana y tetra. Cuerpo principal fundido con bases de tubular e índice.



CMA-001

Subsistema comercial / plana / tetra.

Opinion sobre parte
 de parte del sistema
 principal

Indice Reversible Devo P.20, H13, 7840 T renovado
 LADO PLANA

Apariencia de altura
 = 1.5 a 2 mm
 para AJUSTE

Campo de uso fuso
 de aluminio fundido

Guia acuchado para
 evitar desajustes
 de las
 bridas

Roldana de SECCION CONICA
 2/ tornillo BUNEN 3/16"

ajal para
 AJUSTE

UBICACION Y
 PACTIFICACION SUP-
 INFERIOR

Lado Comercial

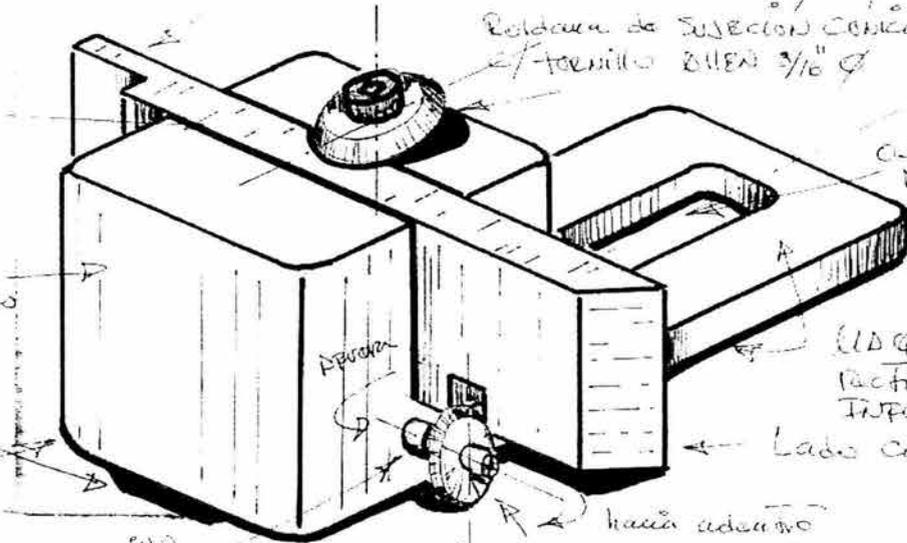
tornillo
 cónico
 plana

hacia adelante
 tornillo de AJUSTE fino
 (Aplazar rotación superior)
 de abada 13/16"

PORTA INDICE

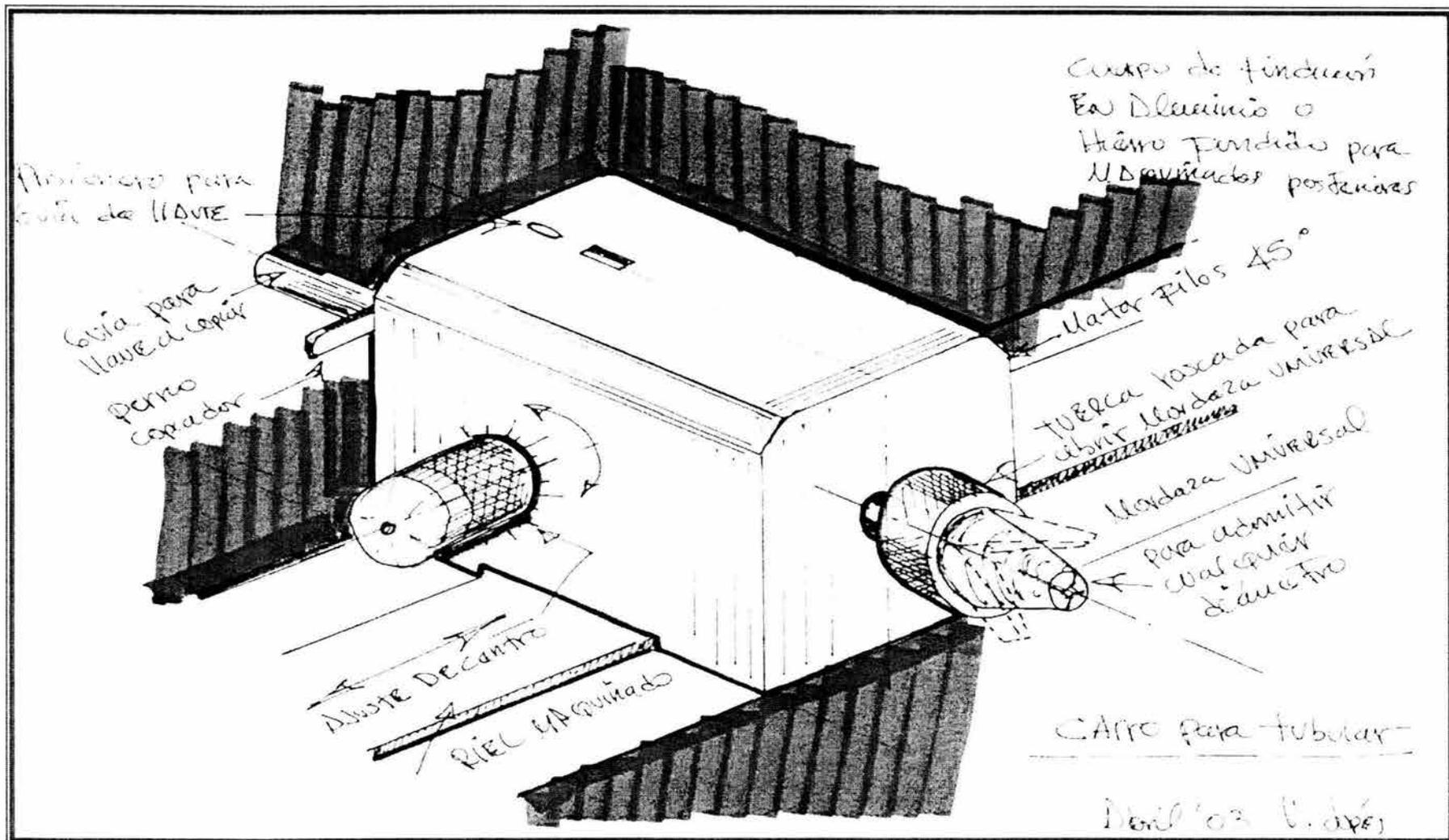
3

J. Jerez Jun / 03



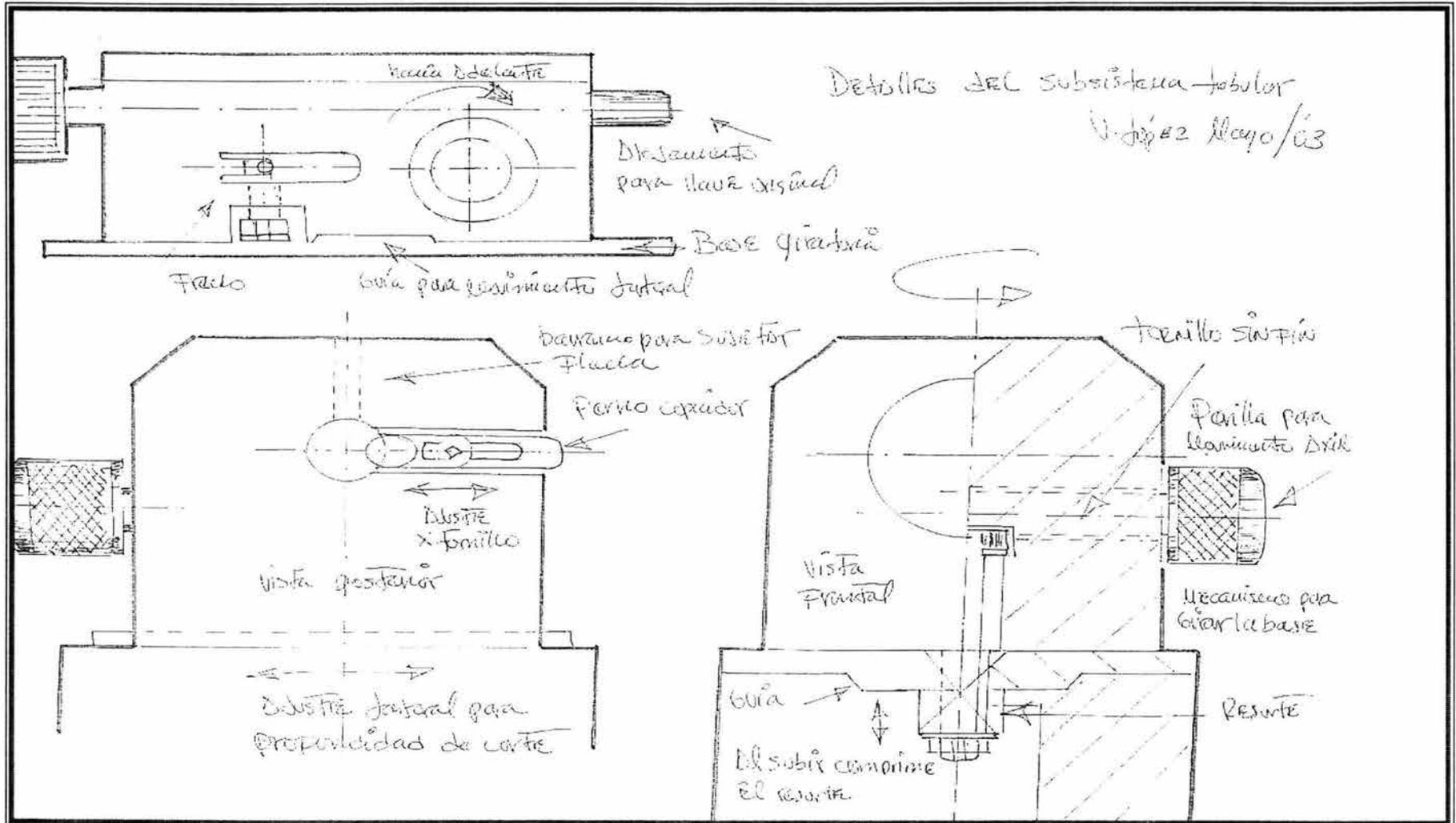
CMA-001

Subsistema llave tubular.



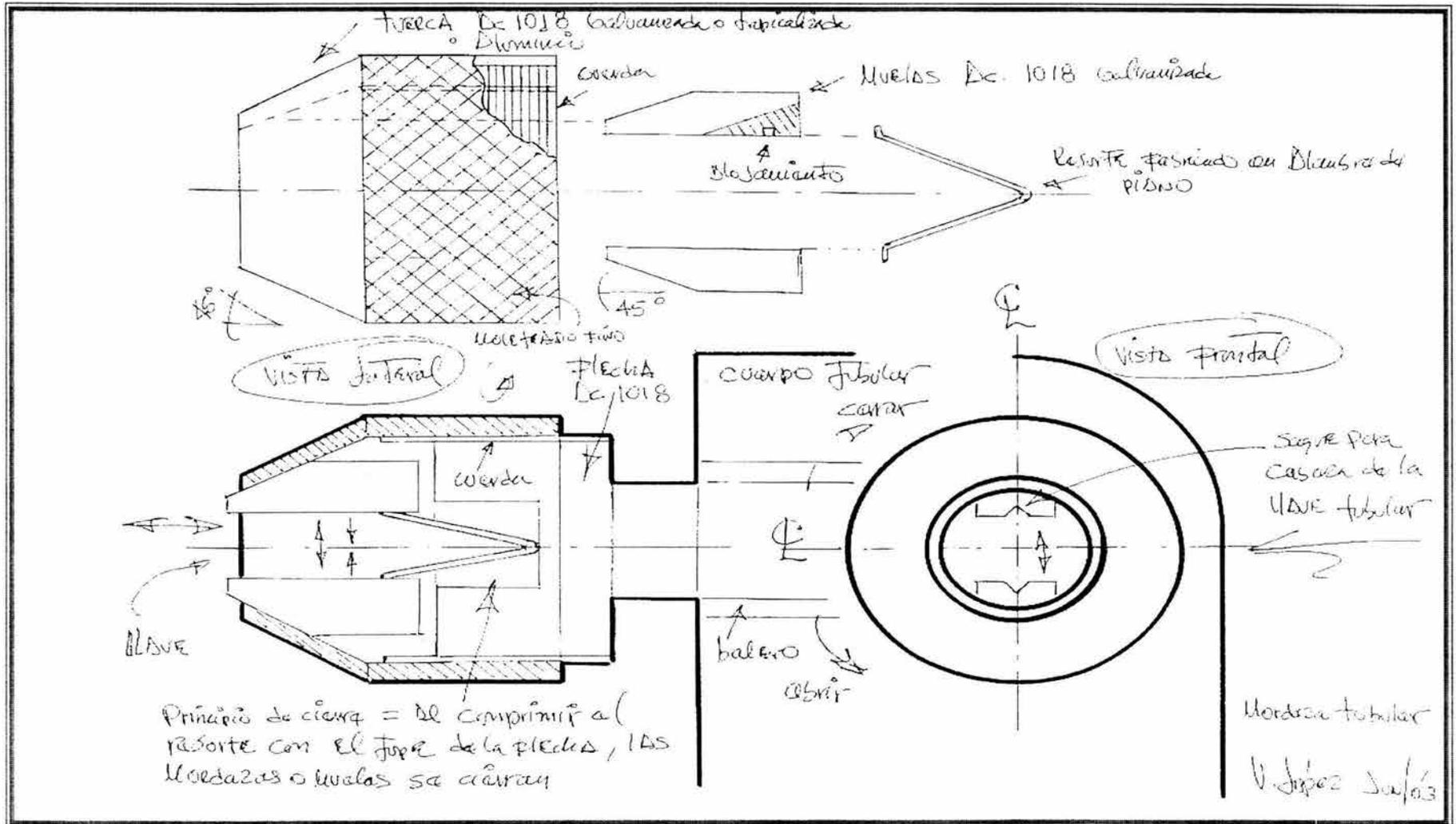
CMA-001

Subsistema llave tubular. Mecanismo de giro, freno y perno copiador.

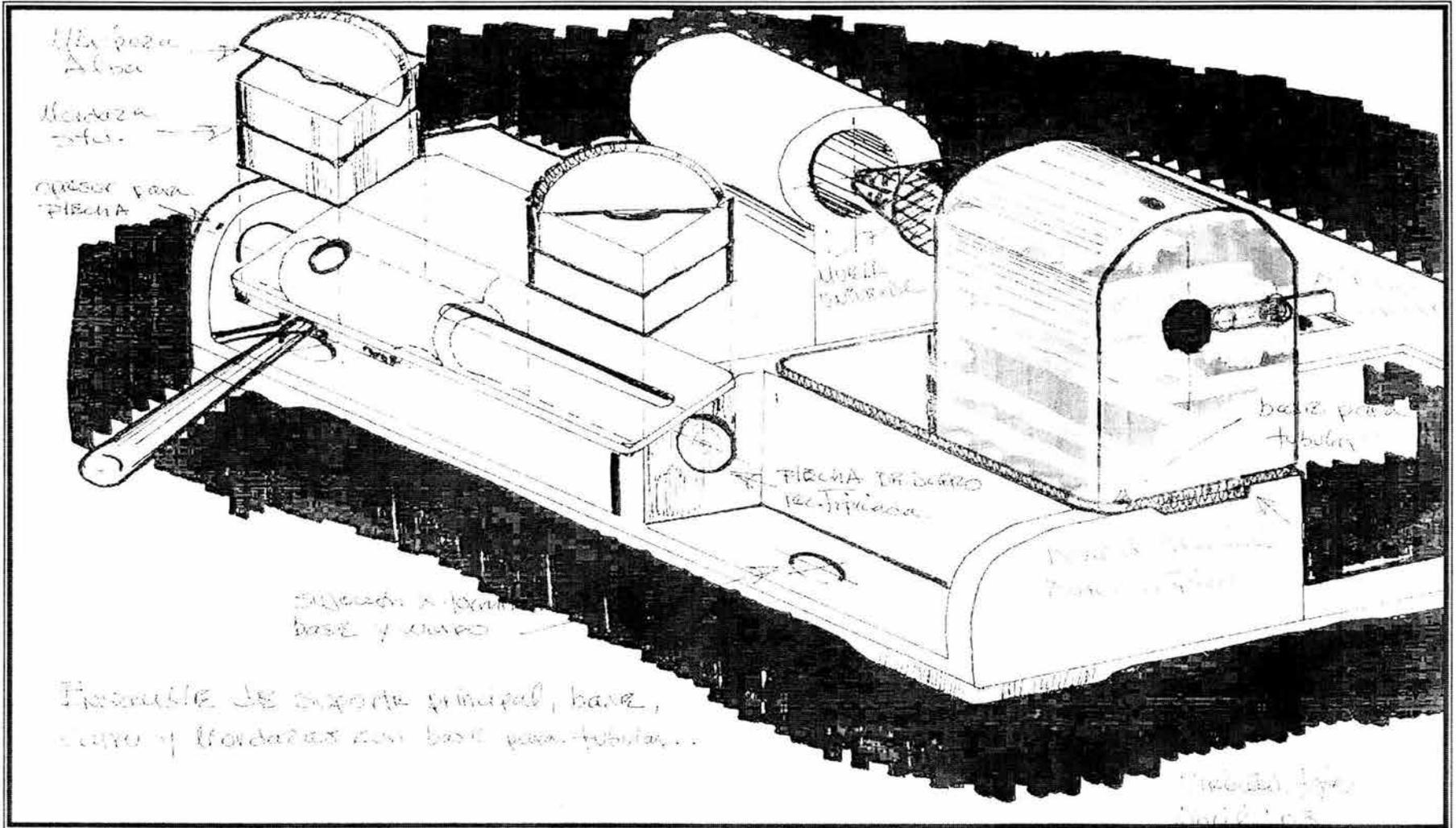


CMA-001

Subsistema llave tubular. Mecanismo de muelas y tuerca para sujetar copia llave tubular.

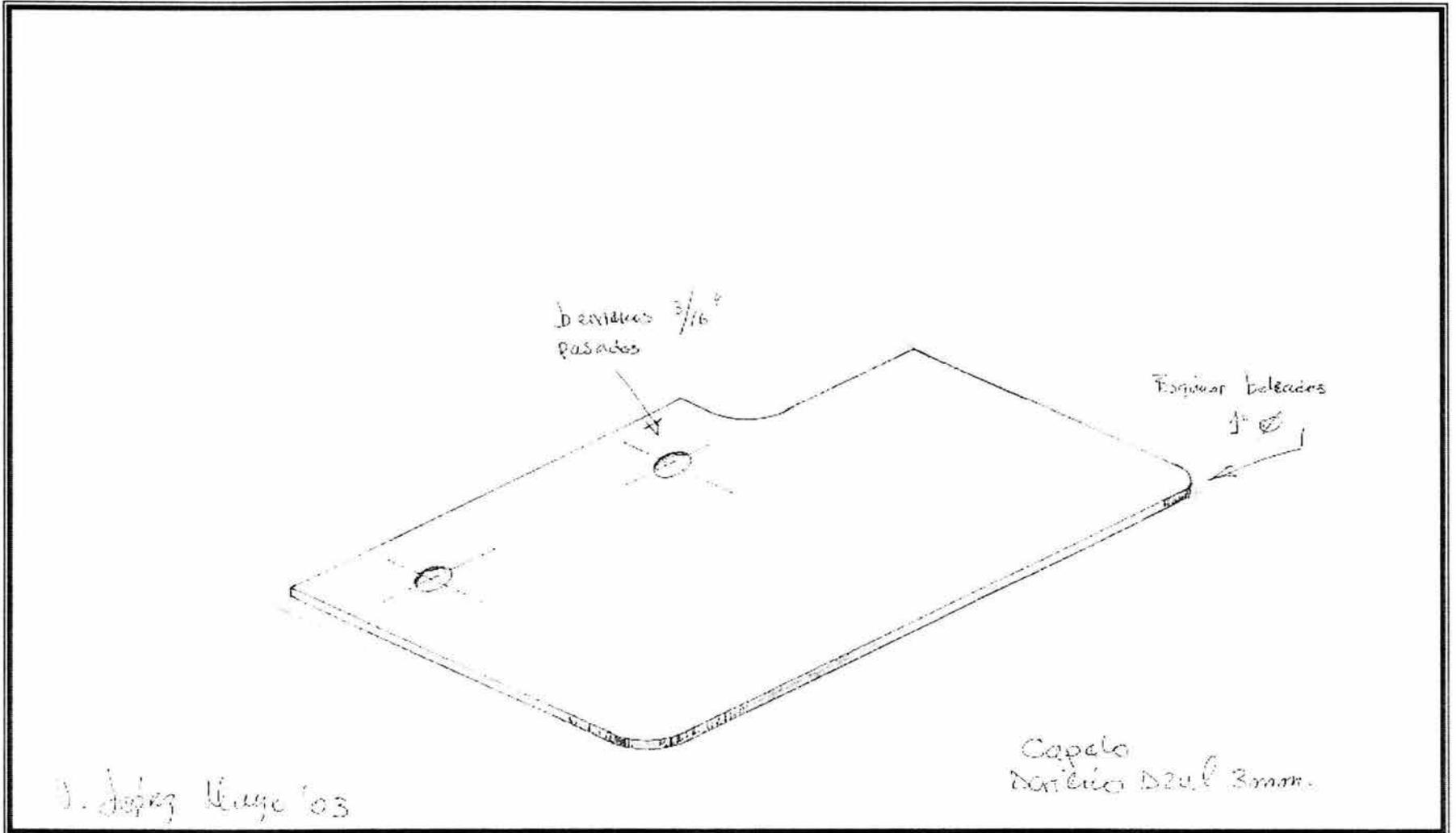


Subsistema llave tubular.

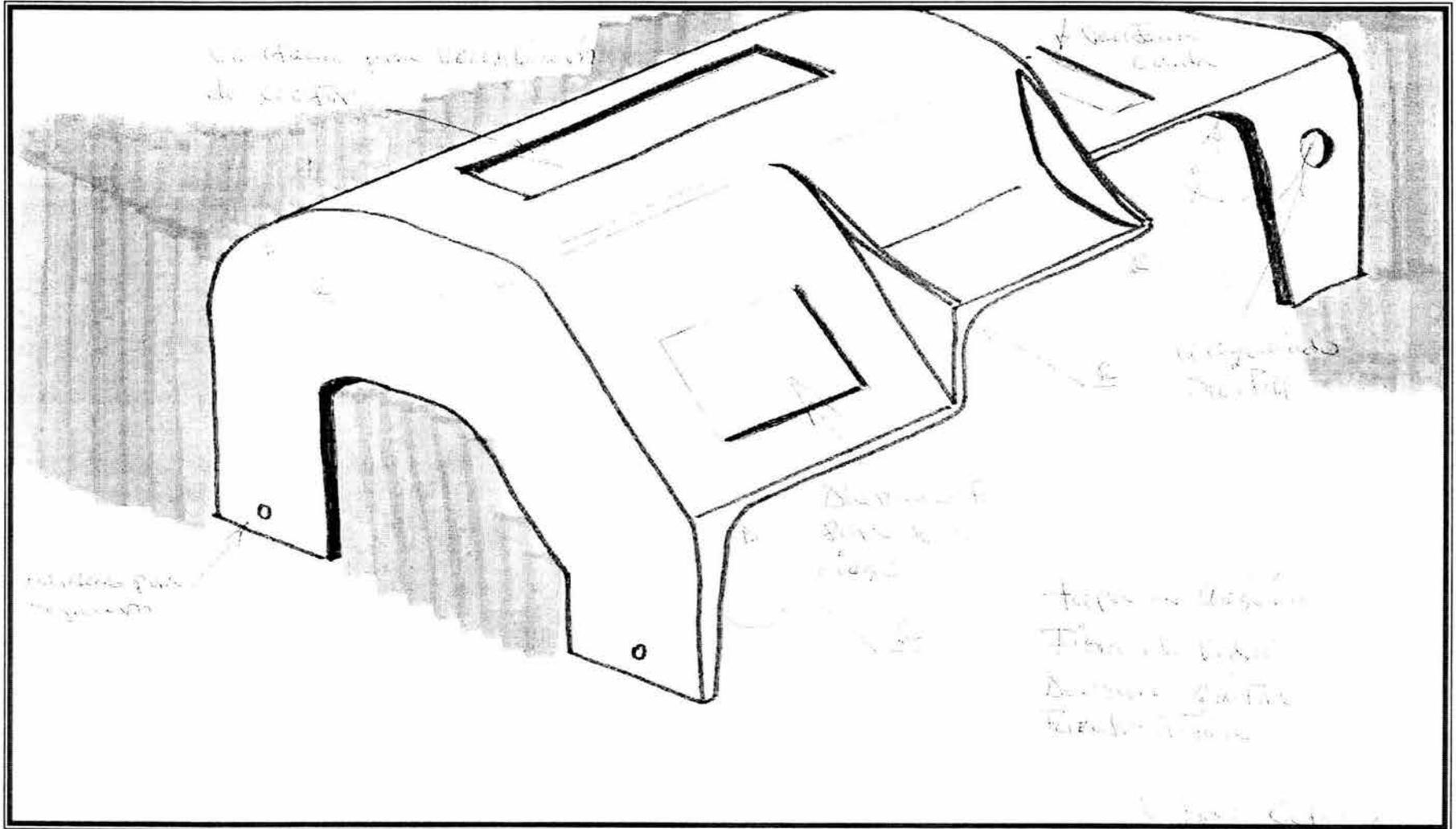


CMA-001

Subsistema tapa / capelo.

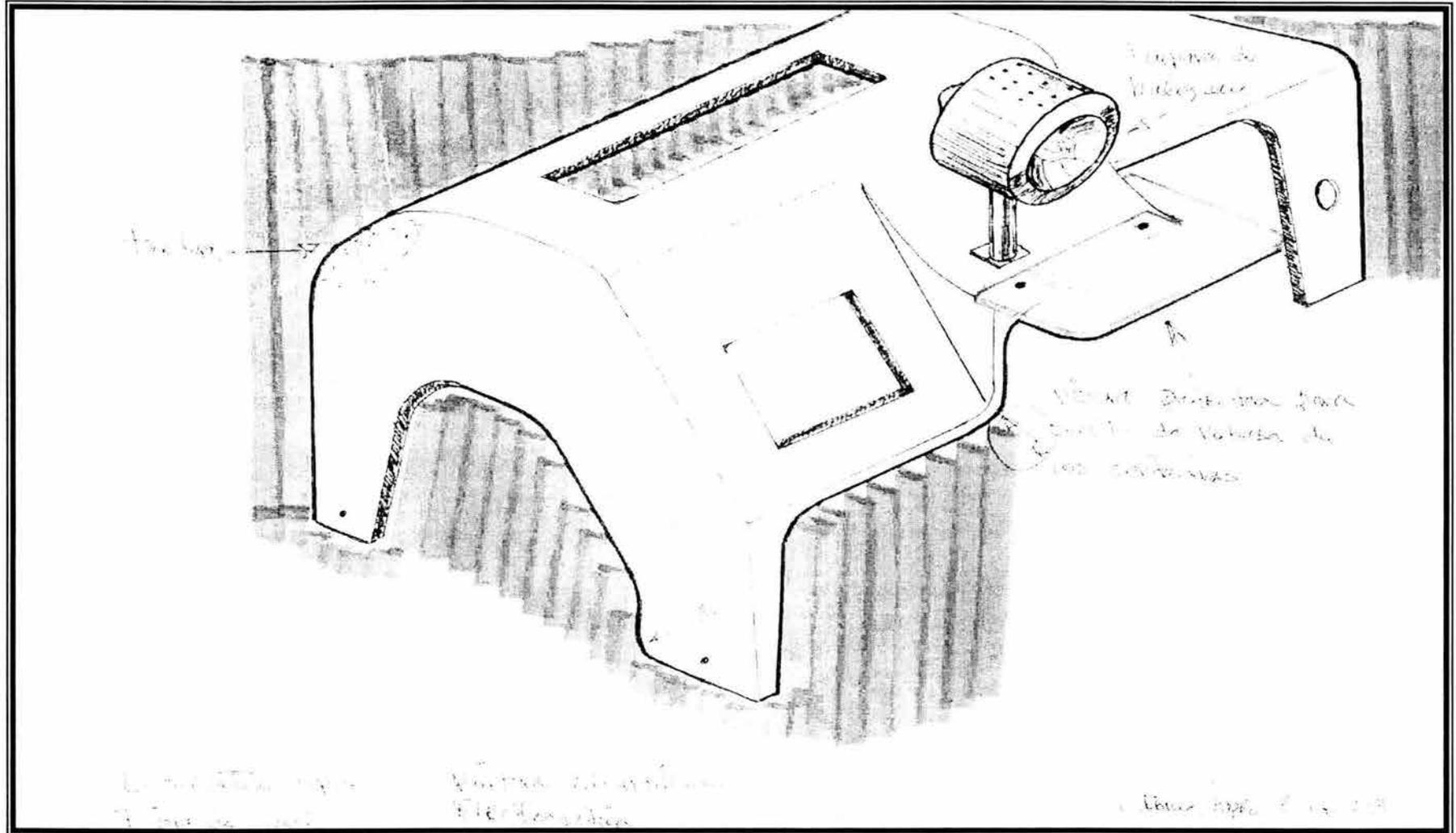


Subsistema tapa.



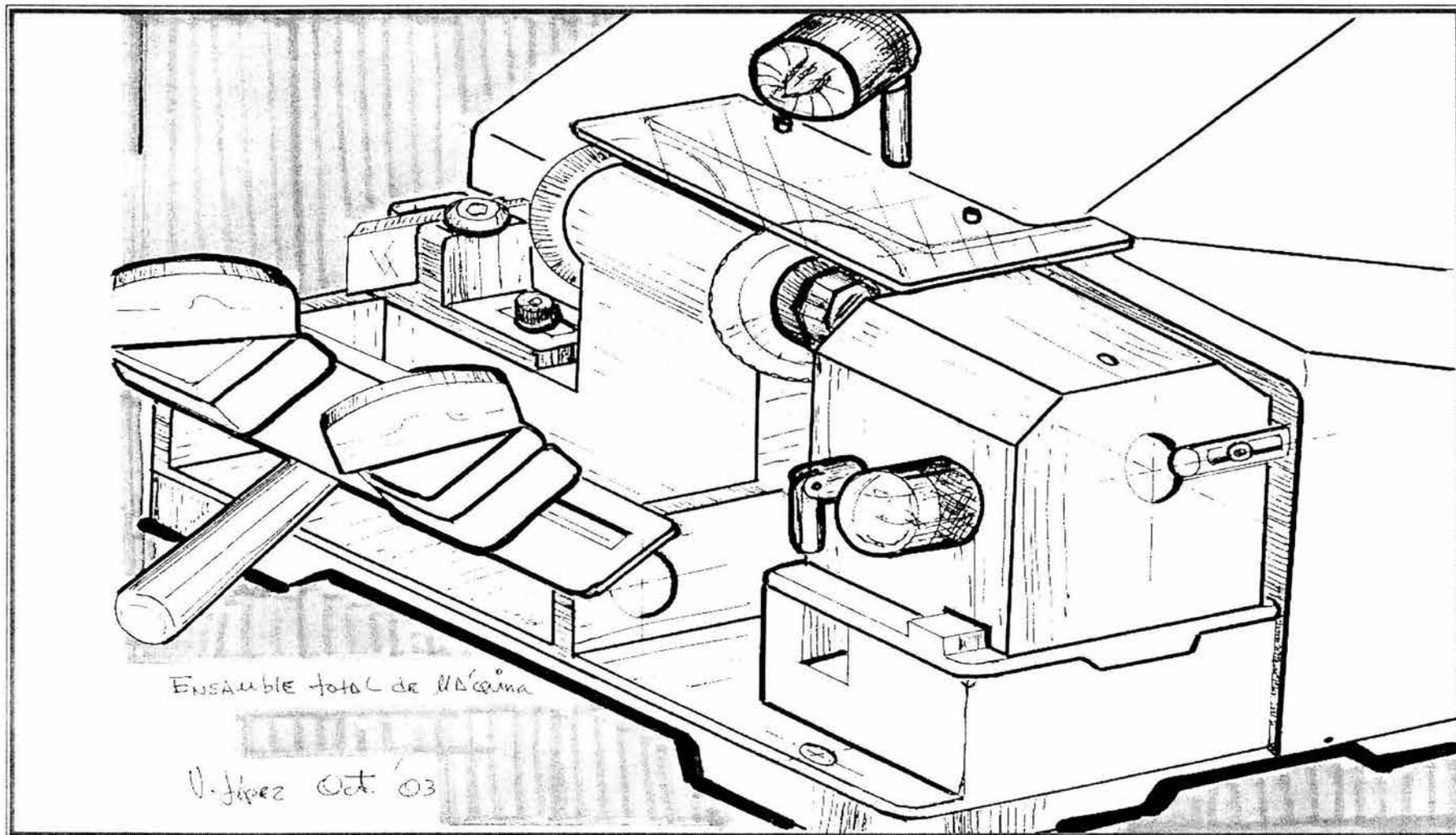
CMA-001

Subsistema tapa con capelo y lámpara.



CMA-001

Ensamble total.



Ensamble total de Máquina

V. Jipez Oct. '03

CMA-001

6.2 Análisis de soluciones VS requerimientos.

<i>Requerimientos de función</i>	<i>especificación del proveedor</i>	<i>factor</i>	<i>subfactor</i>	<i>soluciones potenciales</i>
Máquina muy estable	se provee el ancho necesario para estabilizar	medidas de la base	patas de anclaje	a) bajo centro de gravedad b) diseñar máquina para fijarse a la mesa de trabajo
Evitar que se mueva al cifrar	se provee el peso necesario para evitarlo	peso de estructura	base y carro	a) proporcionar peso físico b) diseñar la máquina para fijarse a la mesa de trabajo
Deslizamiento suave del carro	colocar bujes rimados en carro	proceso de manufactura	costo	a) colocar bujes rimados b) rectificar la flecha
Materiales resistentes al uso rudo	se proveen materiales resistentes	proceso de manufactura	costo	a) fundición en hierro b) fundición en aluminio
Acabados resistentes al ambiente	se proveen acabados anticorrosivos	cuidar acabados en todos los metales VS factores climatológicos	tratamientos químicos y pinturas	a) esmalte acrílico b) laca automotiva c) electrostática d) galvanizado e) tropicalizado e) pavonado
Compás preciso	se provee un compás calibrado y con resorte	calidad de compás	diseño	a) compás maquinado de 3 piezas b) compás troquelado de 3 piezas
Capacidad de cifrar llaves comerciales, planas y tetras con la misma máquina	se diseña una máquina flexible todo en uno	distribución de los cortadores, diseño	tren motriz	a) el mismo tren motriz para todo b) comerciales/plana con un tren motriz y la tubular con un segundo tren operado por el mismo motor
Capacidad de cifrar llaves de latón, alpaca, acero y aluminio con el mismo cortador	se provee de cortadores revestidos de nitruro de titanio	acabados de partes críticas	cortador de carburo de tungsteno	a) utilizar cortadores estándar revestidos con nitruro de titanio
Obtener un cifrado de alta calidad	máquina precisa en todos sus ensambles	diseño mecánico	tolerancias de ajuste	a) cuerpo y base de una sola pieza para maquinarse b) cuerpo y base separados y con opción de ajuste y amarre
Cifrar llaves hasta de 94 mm de largo	se diseña máquina con la capacidad de cifrar llaves de 94 mm	distancia entre mordazas del carro de cifrado	que calibre el compás	a) colocar 2 carros y 2 índices b) colocar 1 carro ajustable y con 1 índice
Que cifre llaves tubulares en sus cuatro medidas comerciales	se diseña un subsistema universal para cifrar llaves tubulares	distribución de los cortadores, diseño	tren motriz	a) colocar una flecha con tuercas estándar e intercambiar insertos b) diseñar una mordaza universal para cualquier diámetro tipo "chuck"

<i>Requerimiento de uso</i>	<i>especificación del proveedor</i>	<i>factor</i>	<i>subfactor</i>	<i>soluciones potenciales</i>
No sobrepasar las medidas de 35 x 35 x 25 cm.	se diseña máquina respetando los límites de 35 x 35 x 25 cm.	medidas de la máquina	largo, ancho y altura	a) base y tapa de 35 x 35 x 25 cm
Asegurar que la rebaba no llegue a los ojos del usuario	se provee de protectores contra rebaba	diseño	sistema de corte	a) colocar capelo de acrílico cubriendo los cortadores b) colocar capelo de policarbonato transparente
Fácil de trasladar	la forma que facilite su traslado	forma de la base	extremos	a) añadir ranuras para las manos en la base b) añadir asa para cargarlo
Eliminar filos	piezas con chaflán o protección	diseño mecánico	cuerpos	a) chaflán a 45º en piezas maquinadas b) disponer radios en todas las aristas de base y cuerpo
Asegurar que el usuario no toque accidentalmente el cortador durante el cifrado	se provee de protectores contra posibles contactos con el cortador	diseño	sistema de corte	a) asegurar protecciones abatibles de plástico para los cortadores que no están en uso b) colocar protecciones fijas sobre los cortadores como protección de los filos
Contener manual del usuario	se provee manual del usuario	comunicaciones	impresos	a) colocar manual impreso en papel bond a una sola tinta
Asegurar la ergonomía VS el carro y la manija para cifrar	se diseña manija y peso del carro para efectuar un cifrado suave	diseño	sistema carro cifrador	a) carro y manija fabricados en aluminio b) carro en hierro fundido, manija en aluminio c) carro en hierro fundido, manija en acero C.R.
Llave tubular de fácil inserción	se provee espacio para maniobrar	subsistema tubular	muelas y tuerca	a) base tubular ajustable en movimiento horizontal b) base tubular en movimiento giratorio
Sistema eléctrico a prueba de cortos o falso contacto	se proveen las anclas y conexiones requeridas para asegurar su funcionamiento	diagrama eléctrico	conexiones y switches	a) colocar zapatas de colores y asegurar con cianocrilato b) colocar zapatas de colores y asegurar con pegamento de hule
Facilidad de dar mantenimiento	se diseña máquina de fácil acceso	diseño y proceso de manufactura	eléctricos y tren motriz	a) el 100% de partes accesibles al frente y hacia arriba, sistema eléctrico oculto bajo la base sin tapa
Refacciones de entrega inmediata	integración nacional y estandarización de componentes	diseño y proceso de manufactura	billete de materiales	a) utilizar solo refacciones estándar Alba, tornillería estándar e integrar el 100% de partes nacionalmente
Mordazas universales	se provee de mordazas universales	diseño	billete de materiales	a) utilizar mordazas universales y manposas Alba para efecto de reducir costos
Luz auxiliar dirigida durante el proceso de duplicado	se provee luz artificial dirigida de halógeno	diseño	tapa	a) integrar una lámpara tubular de halógeno b) integrar una lámpara direccional de halógeno

<i>Requerimientos formales</i>	<i>especificación del proveedor</i>	<i>factor</i>	<i>subfactor</i>	<i>soluciones potenciales</i>
Colores oscuros	producto final pintado de color gris a negro en tono brillante o mate	diseño y proceso de manufactura	tipo de pintura	a) negro amartillado b) plata amartillado c) negro plata amartillado
Coherencia formal en todos los subsistemas	producto que comunique al cliente seguridad y sea agradable a la vista	diseño y proceso de manufactura	ensambles y subensambles	a) curvas y radios amplios en aristas b) trazos suaves y unilíneas
El diseño debe ser atractivo, novedoso y moderno	se diseña el producto bajo un concepto diferente que en si es atractivo en adición a la función	el diseño, la forma sigue a la función	materias primas	a) tapa fabricada en termoformado de estireno b) tapa fabricada en fibra de vidrio c) sm tapa
Eliminar formas agresivas	se provee de radios y formas suaves en los elementos externos	diseño y proceso de manufactura	maquados y materias primas	a) realizar radios en molde de fundición b) obtener pieza fundida con aristas y maquinar posteriormente con mejor calidad
Debe tener espacios para todos los mensajes de seguridad e identificación	se proveen espacios para colocar los mensajes requeridos de seguridad del usuario e identificación	información al usuario	impresos	a) impresos en calcomanía ahulada adhesiva b) impresos en calcomanía de papel adhesivo
Formas adecuadas al proceso de manufactura	se diseña el producto con formas sencillas en sus elementos principales de la base, el cuerpo y la tapa	diseño y proceso de manufactura	fundición y maquinados	a) simplificación de partes, solo las necesarias y todo estándar

<i>Requerimientos técnico-productivos</i>	<i>especificación del proveedor</i>	<i>factor</i>	<i>subfactor</i>	<i>soluciones potenciales</i>
Costo de producción no mayor a \$5000.00 pesos	se integran partes y maquinados nacionalmente y se usan piezas estandar	diseño, billete de materiales	integración nacional	a) cuerpo y base de hierro fundido b) tapa de fibra de vidrio c) motor comercial d) estand
Máquina para uso rudo	producto muy resistente pero no mayor a 10 Kg. de peso	diseño de base y cuerpo	materias primas	a) cuerpo y base de aluminio b) tapa de fibra de vidrio
Mano de obra especializada para ensamble, alinear carros y calibrar cortes de cilindro	se cuenta con personal calificado para realizar estas operaciones con mas de 10 años de experiencia	proceso de manufactura	ensamble y ajuste final	a) no herramientas especiales de ensamble b) herramientas manuales o neumáticas std
Máquina herramientas especializadas para fabricar piezas de precisión	se cuenta con fresadora CNC y electroerosionadoras	proceso de manufactura	maquinados	a) solo operaciones de fresado, barrenado, rimado y rectificado
Mandriladora para realizar barrenos de precisión muy largos	se cuenta con proveedores especializados de maquinados	proveedores	maquinados especiales	a) romper el cuerpo en 2 partes maquinar b) maquinar con mandriladora en 1 pieza
Tolerancias de 0.001" en interferencias de flechas y bujes	se cuenta con las herramientas y proveedores calificados para alcanzar 0.001" entre flechas y bujes	proceso de manufactura y proveedores	maquinados	a) flechas en Ac 1018 rectificadas b) bujes de bronce rimados a 0.001"
Acabados de niquelado, tropicalizado y galvanizado	se cuenta con proveedores certificados que aseguran 0.0001" de acabdo controlado	proveedores	galvanoplastia	a) galvanizado de partes maquinadas b) tropicalizado de partes maquinadas
Procedimientos de aseguramiento de calidad para extender certificados y garantía de expertación	se tiene el personal calificado para asegurar la calidad y extender certificados	aseguramiento de calidad	pruebas de funcionamiento	a) inspeccionar producto con check list probando componentes y cifrando todas las llaves
Modo de producción	el ensamble final es de modo manual	proceso de manufactura	ensamble	a) ajuste manual de todos los componentes
Estandarización de partes de máquinas duplicadoras Alba	se utilizan componentes estándar en el mercado de la cerrajería	diseño	costo y relaciones	a) utilizar componentes estándar en mordazas, índice, cortadores, compas, motor, tornillos

6.3 Selección de la alternativa final.

Para efecto de la selección de la alternativa final de diseño se genera una tabla de evaluación donde la calificación mas alta es el 10 y significa la mejor opción, y la menor es 5 que será la que menos posibilidades de agregar valor nos brinde. Las bases de la decisión se fundamentan en las siguientes variables en orden de importancia de acuerdo a la satisfacción de los requerimientos de los clientes:

- a) Que cumpla con el concepto de diseño de todo en uno.
- b) Bajo costo de fabricación.
- c) Procesos sencillos de manufactura, ensamble y ajustes.
- d) Fácil acceso a las partes que requieren mantenimiento preventivo.
- e) Facilidad de transporte, empaque y embalaje.

La máquina en si, es un sistema para duplicar llaves de varios tipos y tamaños, por lo que se dividió en varios subsistemas importantes para su análisis y desarrollo de listado de materiales y evaluación de las alternativas que son:

- 1) Subsistema base.
- 2) Subsistema comercial / plana / tetra.
- 3) Subsistema tubular.
- 4) Subsistema carro.
- 5) Subsistema tapa.

Cada uno de ellos comprende una serie de partes diseñadas y estándar comerciales que mostraremos mas adelante en la sección de costos.

Tabla de evaluación final para el subsistema base.

Descripción	opciones	debilidades	fuerzas	evaluación
Subsistema Base				
Base para máquina	una sola pieza fabricada con el cuerpo principal del subsistema comercial / plana / tetra	dificultad para maquinados finales de barrenos por el tamaño que exige una máquina mandriladora	una sola pieza de fundición en base y cuerpo baja costos, se pintan ambas a la vez	7
	una pieza independiente donde se ensamblen todos los componentes incluyendo el motor	se requiere fabricar un molde adicional en caso de fundir, tomillería adicional agrega costo	se reemplaza fácilmente, se maquina fácilmente, admite ajustes en caso de errores en los maquinados o ensamble	9
Motor	colocar un motor comercial Simens hecho en México que se usa actualmente en máquinas Alba	motor muy grande, requiere de un hueco en la tapa para el arrancador y muy buena ventilación	motor muy económico por ser proveedor actual, excelente potencia y bajo mantenimiento	10
	colocar un motor importado mas pequeño	muy caro, son generalmente hechos en USA o Italia, no hay refacciones	permite agregar al producto mayor estética al necesitar solo una tapa discreta y proporcionada	7

Tabla de evaluación final para el subsistema comercial.

Descripción	opciones	debilidades	fuerzas	evaluación
Subsistema comercial / plana / tetra				
Soporte Principal	una sola pieza para sostener las flechas y la base de la máquina tubular	difícil de maquinar y rimar el barreno de alojamiento por ser muy larga	un solo molde para fundir ambas piezas que baja costos	8
	base para flecha y base para tubular en partes separadas	dos moldes de fundición, requiere de ajustes para alinear perfectamente la base de la tubular	gran facilidad de rimar el barreno y obtener un ajuste perfecto con el rodamiento que se traducen en alta calidad de cifrado y confiabilidad	10
Soporte del Índice	obtenerla en la misma pieza que el soporte principal y despues maquinar	no admite ajustes, se pierde toda la pieza en caso de errores en maquinados	un solo molde para obtener soporte principal junto con el del índice	6
	soporte del índice como pieza independiente para ensamblar con soporte principal	requiere de un paso de ensamble en el proceso de manufactura	permite hacer ajustes al cliente final por desgaste natural de uso	10
Índice de máquina	colocar dos índices, uno para llaves comerciales y otro para llaves planas	requiere de implementar 2 carros en la máquina lo que incrementaría el costo de manera sustancial	un solo carro sería suficiente para cifrar cualquier tipo de llave	5
	colocar un solo índice en la máquina que sea reversible para utilizar un extremo para comercial y el otro para plana	el cerrajero debe rotar a mano el cortador y realizar un ajuste que le lleva 2 minutos aproximadamente, también debe ajustar deslizando la mordaza derecha y le lleva 30 seg.	reducción del costo de manufactura y materiales en un 20%, total innovación, ahorro de espacio	9

Tabla de evaluación final para el subsistema llave tubular.

Descripción	opciones	debilidades	fuerzas	evaluación
Subsistema llave tubular				
Soporte para Tubular	alinear el subsistema tubular con la flecha porta cortadores para añadir el cortador de 12 gavilanes en la punta y cifrar tubular con la misma tracción	debe estar muy bien alineada y paralela a la flecha, de otra manera el corte será imperfecto	se aprovecha la misma tracción del motor, la misma flecha y el mismo soporte principal	9
	colocar el subsistema tubular totalmente independiente al subsistema comercial	se requiere de mecanismos, poleas o bandas independientes para abastecer la fuerza motriz, incrementando el costo de fabricación	se asegura la alineación entre flecha y fuerza motriz fabricando la unidad de una sola pieza	6
	colocar el subsistema fijo sobre su base solo permitiendo los movimientos axiales y frontales para ajustar la profundidad y largo del corte	la introducción de la llave nueva es muy difícil de realizar ya que el cortador estorba para maniobrar, problema de las máquinas tubulares actuales	costo de fabricación del subsistema bajo ya que solo contaría con las partes necesarias para proporcionar los movimientos axiales, frontales y freno	5
	diseñar el subsistema sobre una base giratoria además de proporcionar los movimientos axiales y frontales para ajustar el corte	incremento en el costo de manufactura por requerir de más piezas y maquinados especiales para el movimiento giratorio	permitir al usuario colocar la llave nueva dentro de la mordaza cómodamente sin peligro de golpearse la mano contra los filos del cortador	10
Inserto para copiado	construir 4 insertos diferentes de 3/8", 5/16", 1/4" y 9/32" para alojar todos los diámetros comerciales de llave tubular	tener 4 insertos que deberán tener un espacio en la máquina para guardarlos o alojarlos sin que se pierdan, costo de fabricación de todas las piezas	en caso de pérdida solo se repone la pieza faltante	8
	construir 1 o 2 insertos universales con un diámetro diferente en cada extremo	ninguna	tener solo 1 o 2 insertos para los cuatro diámetros	10

Continuación llave tubular.

Descripción	opciones	debilidades	fuerzas	evaluación
Flecha para Mordaza Tubular	diseñar una flecha con mordaza para el diámetro mas grande y colocar anillos como insertos cuando se necesite reducir el diámetro de la llave	se pierde tiempo en colocar los inserto alrededor del cuerpo de la llave para poder cerrar la mordaza, estos anillos deben alojarse en algun lugar de la máquina o tenerlos guardados como kit en alguna parte	bajo costo de fabricación y materiales de la flecha y tuerca	6
	diseñar una mordaza universal que abra y cierre en cualquiera de los cuatro diámetros requeridos sin necesidad de añadir insertos	el cerrajero colocará la llave rapidamente y siempre centrada contra la flecha	mayor costo de fabricación VS la flecha anterior, necesitará un resorte en "V" fabricado en alambre de piano no comercial	10

Tabla de evaluación final para subsistema base y comercial.

Descripción	opciones	debilidades	fuerzas	evaluación
Subsistema carro				
Flecha para Carro	diseñar un carro que se deslice sobre la flecha a través de bujes	presenta mayor resistencia al deslizamiento si el carro no tiene el peso balanceado	mayor precisión en el copiado de la llave	9
	diseñar un carro fijo a la flecha y que esta se deslice completa sobre bujes colocados en los barrenos de colocación sobre el soporte principal	al desplazarse la flecha necesita espacio disponible hacia ambos lados de la máquina	presenta un deslizamiento suave con el mínimo de lubricación	8
Base Carro / guía de mariposas	diseñar la base con tres mariposas, dos para la llave comercial y la tercera para sujetar la llave plana	el costo adicional de la tercera mariposa que es importación, el peso del carro se incrementa obteniendo problemas de deslizamiento	el cerrajero podra ajustar rápidamente la llave	5
	diseñar la base con dos mariposas para todas las llaves, una de ellas deslizable sobre un ojillo para ajustarse rápidamente	requiere al cerrajero un ajuste adicional de la mordaza que le lleva solo 30 seg.	se usa un solo carro, un solo índice y dos mariposas para todas las llaves que es una innovación	10
Compás ensamblado	colocar el compás comercial sobre el carro	solo servirá para la llave comercial, se necesita resolver esta herramienta para la llave plana de otra manera	compás comercial existente a un precio económico de \$20.00 pesos	8
	diseñar compás universal para todas las llaves	requiere de moldes e inclusive troqueles para fabricarlo que significa mucha inversión	el cliente utiliza un solo compás para todas las llaves	7

Tabla de evaluación final para subsistema tapa y acabados.

Descripción	opciones	debilidades	fuerzas	evaluación
Subsistema Tapa de máquina				
Tapa de Máquina	ofrecer el producto sin tapa y colocar la lámpara y protectores de cortadores sobre la base y cuerpo principal	máquina muy pobre de vista, la competencia tiene tapados los sistemas eléctricos y motrices	reducción de costo que impacta directamente en el precio de venta	7
	ofrecer el producto con tapa sobre el motor y la flecha de tracción	máquina con agradable envoltura que proporciona una mejor imagen	aumento en el costo de fabricación por un elemento más y ajustes	10
	diseñar tapa combinando aristas con pequeños radios y grandes curvas sobre el motor	pieza complicada para el molde y desmoldeo	facilidad para los maquinados posteriores, estructura más rígida	9
	diseñar tapa eliminado aristas con pequeños radios y utilizando grandes curvas en todo el elemento	menor rigidez, necesita refuerzos interiores	pieza muy sencilla en su estructura con facilidad en la construcción de molde y fácil desmoldeo	7
Acabados en metales				
Base, cuerpo y tapa	pintura lisa	no esconde las deficiencias del proceso de fundición, se requiere de moldes perfectos en sus acabados	acabado económico que se puede realizar sin tener equipo e instalaciones especiales	6
	pintura amartillada	mayor precio que la pintura lisa, si se combina con colores metálicos se requiere de equipo especial	esconde cualquier deficiencia en el proceso de fundición por lo que no se necesita pagar un extraprecio por maquinados o terminados adicionales	10

6.3.1 Selección de la alternativa final de materiales.

Para efecto de la selección de la alternativa final de materiales se genera una tabla de evaluación donde la calificación mas alta es el 10 y la menor es 5. Las bases de la decisión se fundamentan en las siguientes variables en orden de importancia de acuerdo al diseño mecánico, la situación económica y contracción del mercado, productos existentes de la competencia y mercadotecnia:

- a) Costo de fabricación y materiales (que afecta directamente en el precio de venta).
- b) Función mecánica y esfuerzos a los que esta sujeta la parte.
- c) Experiencia de Alba en la construcción de máquinas duplicadoras.
- d) Las limitantes de la maquinaria especializada con que se cuenta en la planta.
- e) Ventajas de utilizar partes universales que se usan actualmente en otras máquinas Alba o de las marcas hermanas Silca, Orion e Ilco Unican, que pueden ser regularmente importadas a precios intercompañía.
- f) Base de proveedores certificados de acuerdo a la norma ISO 9000 y especialistas en operaciones relacionadas con la fabricación de máquinas duplicadoras.

En la tabla se analizan las partes principales de acuerdo a la lista de materiales dividida por subsistemas como ha sido la temática en esta tesis, para facilitar su lectura y comprensión.

Tabla de selección de alternativa final de materiales.

Descripción	uso / ensambla con	cant.	U	material	evaluación
Subsistema Base					
Base para máquina	Soporte principal	1	Pza.	Fundición de hierro	10
				Fundición de aluminio	6
Roldana para Polea de Motor	Motor	1	Pza.	Nylamid	10
				Aluminio	6
				Celorón	8
Motor	Maquina	1	Pza.	Simens 1/4" HP. 1700 RPM	10
Polea para Motor maquinada	Motor	1	Pza.	Aluminio	10
				Acero 1018	8
Carda para cepillar de 3" x 1/2"	Maquina	1	Pza.	Cerdas de acero dorada	10
				Cerdas de plástico importada	6
Subsistema comercial / plana / tetra					
Soporte Principal	Base	1	Pza.	Fundición en hierro	10
				Fundición en aluminio	6
				Inyección moldeo en ABS	5
Soporte del Indice	Soporte Principal	1	Pza.	Fundición en aluminio	10
				Fundición en hierro	6
				Inyección moldeo en ABS	5
Flecha para Cortadores	Soporte Principal	1	Pza.	Acero 4140T	8
				Acero 9840T	10
Tornillo para indice maquinado	Soporte del Indice		Pza.	Acero 1018	10
				Acero 4140T	6
Indice de máquina	Soporte del Indice	1	Pza.	Acero O1	10
				Acero 10 18	6
Roldana para indice maquinada y niquelada	Indice	1	Pza.	Acero 1018	10
				Acero 4140T	8
Polea para Cortadores	Flecha Cortadores	1	Pza.	Acero 1018	10
				Aluminio	8
Roldana para Cortadores	Flecha Cortadores	1	Pza.	Nylamid	10
				Aluminio	6
				Celorón	8
Baleros o rodamientos para flecha 6202-2Z/R	Soporte principal	2	Pza.	Comercial std.	10
Cortador Circular 23RF	Llave Comercial	1	Pza.	57mm Diam. Silca	10
Cortador Circular PSMS 45	Llave Plana	1	Pza.	57mm Diam. Silca	10

Tabla de selección de alternativa final de materiales.

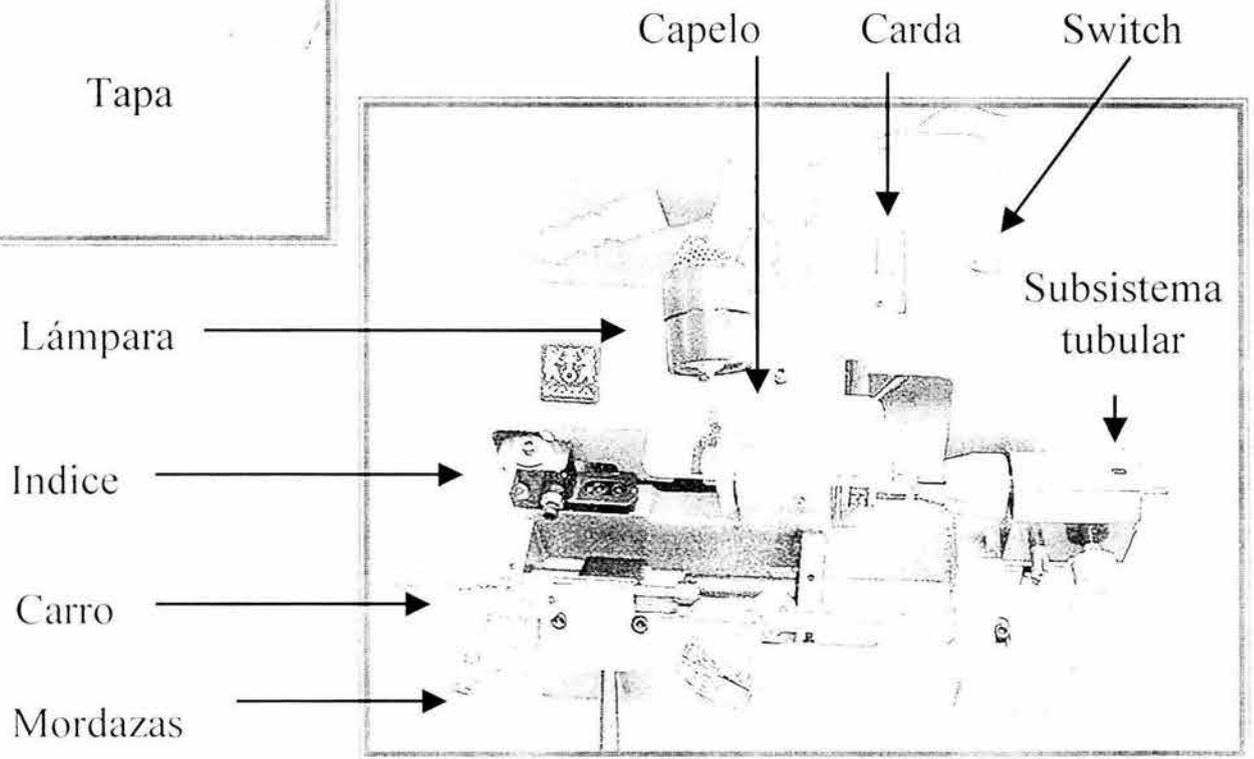
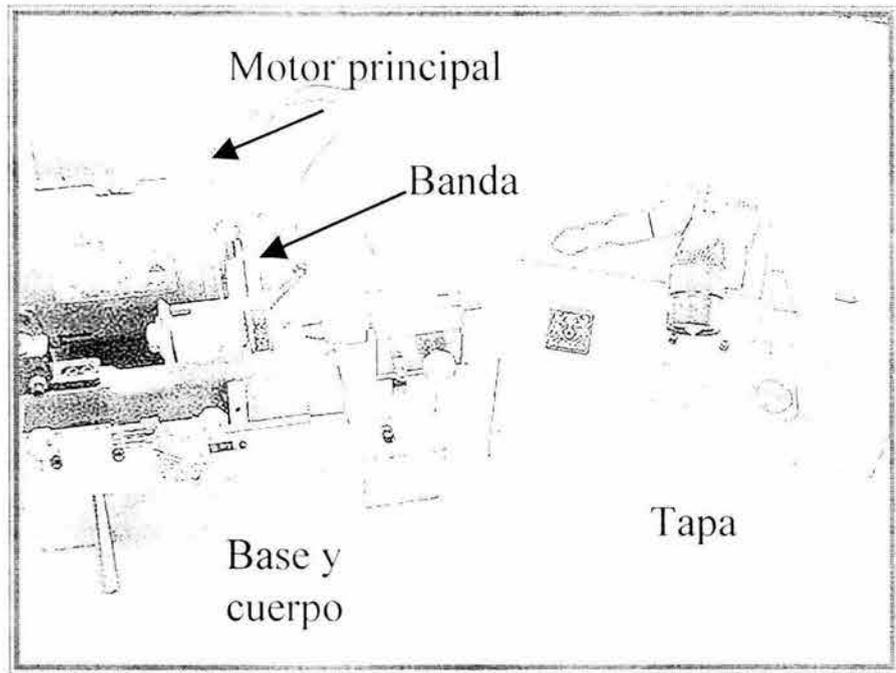
Descripción	uso / ensambla con	cant.	U	material	evaluación
Subsistema llave tubular					
Soporte para Tubular	Maquina Tubular	1	Pza.	Fundición en hierro	10
				Fundición en aluminio	6
Inserto para copiado 3/8" -5/16" maquinado			Pza.	Acero 1018	10
				Acero 4140T	7
Inserto para copiado 1/4" -9/32" maquinado			Pza.	Acero 1018	10
				Acero 4140T	7
Bloque Guía	Soporte	1	Pza.	Bronce	10
				Acero 1018	8
Flecha para Bloque Guía	Bloque guía	1	Pza.	Acero 1018	7
				Acero 9840T	10
Buje para Tubular	Bloque guía	1	Pza.	Acero 1018	7
				Aluminio	10
Tomillo para Flecha Tope	Flecha tope	1	Pza.	Acero 1018	10
				Acero 4140T	7
Flecha Tope	Freno de carro	1	Pza.	Acero 1018	10
				Acero 4140T	8
Perilla para Flecha	Soporte	1	Pza.	Acero 1018	10
				Aluminio	6
Flecha para Mordaza Tubular	Soporte	1	Pza.	Acero 4140 T	7
				Acero 9840T	10
Placa para Soporte	Soporte	1	Pza.	Acero 1018	8
				Aluminio	10
Tuerca para Mordaza	Flecha mordazas	1	Pza.	Acero 1018	6
				Acero 9840T	10
Muelas para Mordaza	Maquina Tubular	2	Pza.	Acero D2	8
				Acero O1	10
Cortador Circular	Flecha cortadores	1	Pza.	Existente Ileo Unican	10

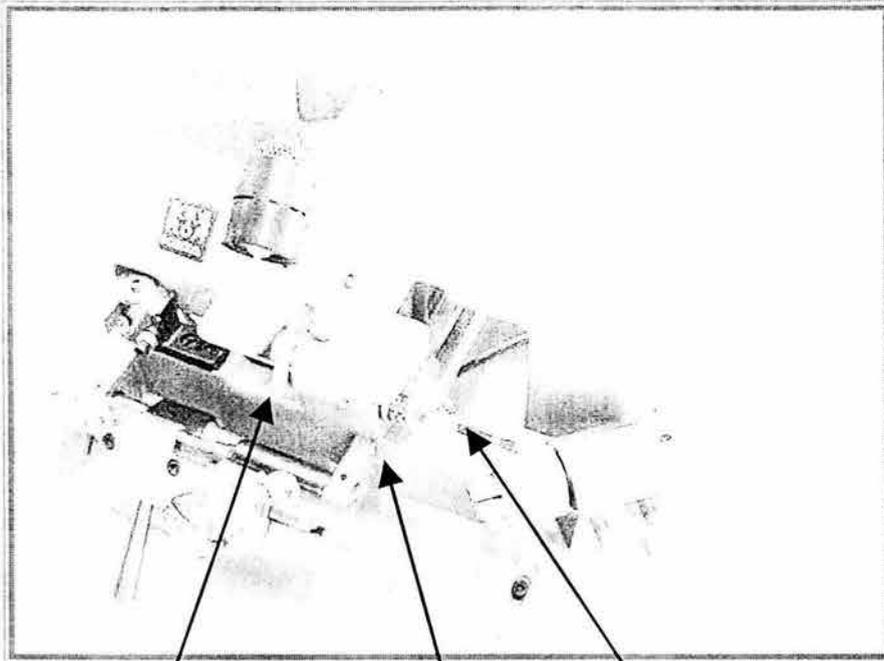
Tabla de selección de alternativa final de materiales.

Descripción	uso / ensambla con	cant.	U	material	evaluación
Subsistema carro					
Flecha para Carro	Base de la máquina	1	Pza.	Acero 1018	10
				Acero 4140 T	8
Base Carro de máquina		1	Pza.	Fundición en hierro	10
				Fundición en aluminio	6
Manija para carro maquinada			Pza.	Aluminio (existente)	10
Compás ensamblado		1	Pza.	Existente std.	10
Guia de Mordazas	Carro	1	Pza.	Acero 4140 T	8
				Acero 9840T	10
Buje para Flecha	Carro	1	Pza.	Bronce (existente)	10
Superjaw 2	Carro	2	Pza.	Existente Ileo Unican std.	10
Mariposa fundida	Birlos de sujeción	2	Pza.	Bronce Alba (existente)	10
Subsistema Tapa de máquina					
Tapa de Máquina	Base de la máquina	1	Pza.	Fibra de vidrio	10
				Termofomada en estireno	5
				Fundición de hierro	6
				Fundición de aluminio	7
Capelo	Tapa	1	Pza.	Acrílico comercial 3mm. color azul	10
				Poliestireno inyectada	5
Lámpara con vástago y foco	Tapa	1	Pza.	Existente comercial	10
Interruptor luminoso	Tapa	1	Pza.	Existente comercial	10
Acabados en metales					
Base, cuerpo y tapa	Máquina	1	Pza.	Esmalte acrílico	8
				Laca automotiva	6
				Electrostática amartillada	10
Partes metálicas expuestas				Galvanizado	10
				Tropicalizado	8
				Pavonado	6
				Niquelado	7
Partes de aluminio expuestas				Anodizado	10
				Esmalte acrílico	6

6.4 Elaboración del prototipo.

Una vez seleccionada la mejor opción de diseño y materiales por cada uno de los subsistemas, se procedió a realizar los planos mecánicos revisión “0” para documentar al taller mecánico e iniciar la construcción del prototipo. Sobre la marcha decidimos fabricar la base, el cuerpo y el cuerpo del índice de aluminio por dos razones, la primera para facilitar su maquinado y ahorrar sobre dos semanas de trabajo, y la segunda el poder probar qué tan ligero sería para su transporte y almacenaje fabricado en este último material, hacer una evaluación costo beneficio y sustentar con mayor peso nuestra decisión final. Para efecto de la tapa, se trabajó un modelo en madera lo suficientemente resistente para ensamblarla con todos sus componentes y se aplicó un acabado bi-capa en color plateado con laca automotriz y fondeado en base gris. El departamento de mercadotecnia sugirió pintar la máquina en plateado, con la base del índice y cuerpo de tubular en azul metálico para seguir el patrón de acabados de las otras máquinas duplicadoras que Alba tenía en ese momento y que habían tenido buena aceptación dentro del mercado incluyendo el color naranja del motor con que Simens vende comercialmente este modelo. Como se previó, se utilizaron muchos componentes estándar como el índice, cortadores, mordazas, compás, lámpara, switch, y algunas otras por razones de costo como se explicó anteriormente, esto aunado a su fácil maquinado, nos permitió obtener un prototipo en un par de semanas. Evidentemente surgieron contratiempos y errores como en cualquier producto nuevo, que fueron siendo solventados por el equipo de implementación del producto sin mayor dificultad, mientras tanto, el equipo de ventas y mercadotecnia iniciaba su labor en campo organizando un evento masivo llamado “open house” o casa abierta para todos los cerrajeros del país celebrando 65 años de Alba en el mercado, evento que serviría de marco para el lanzamiento oficial de la máquina duplicadora CMA-001. Finalmente el resultado obtenido aparece a continuación iniciándose las pruebas en laboratorio así como directamente con los clientes.



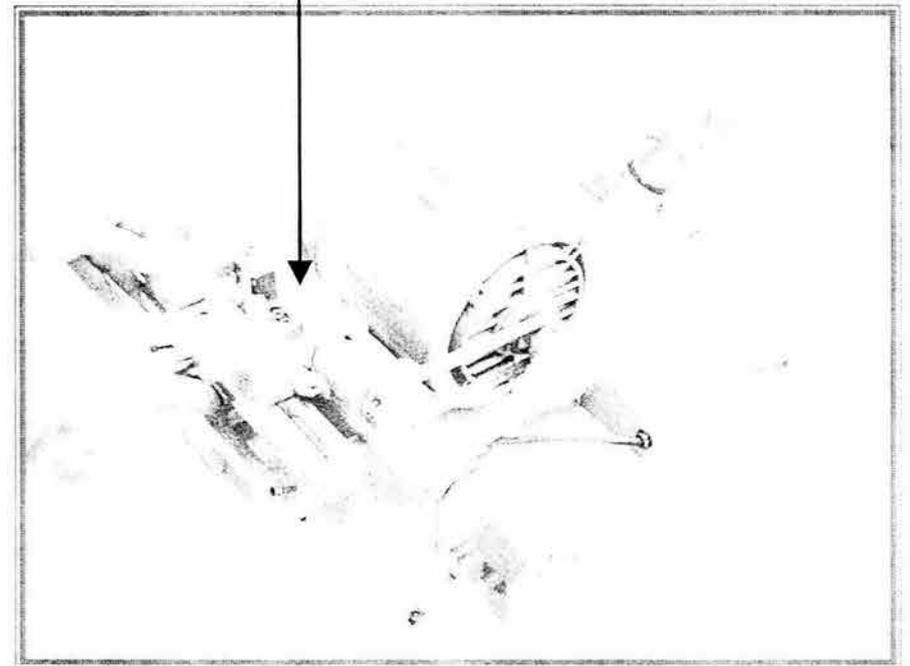


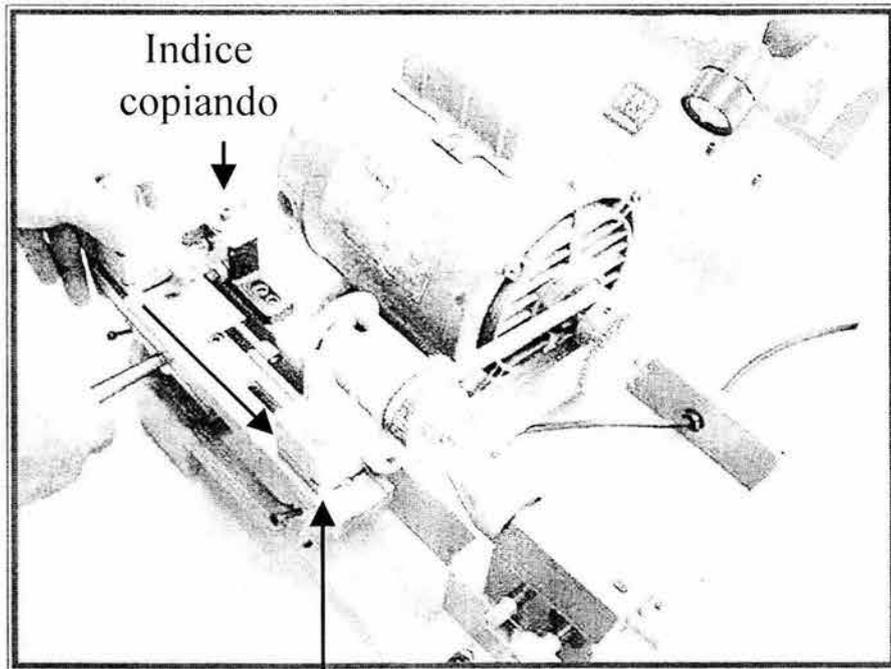
Cortador para
llave
comercial y
tetra

Cortador
para llave
plana

Cortador
para tubular
en la misma
flecha de
tracción

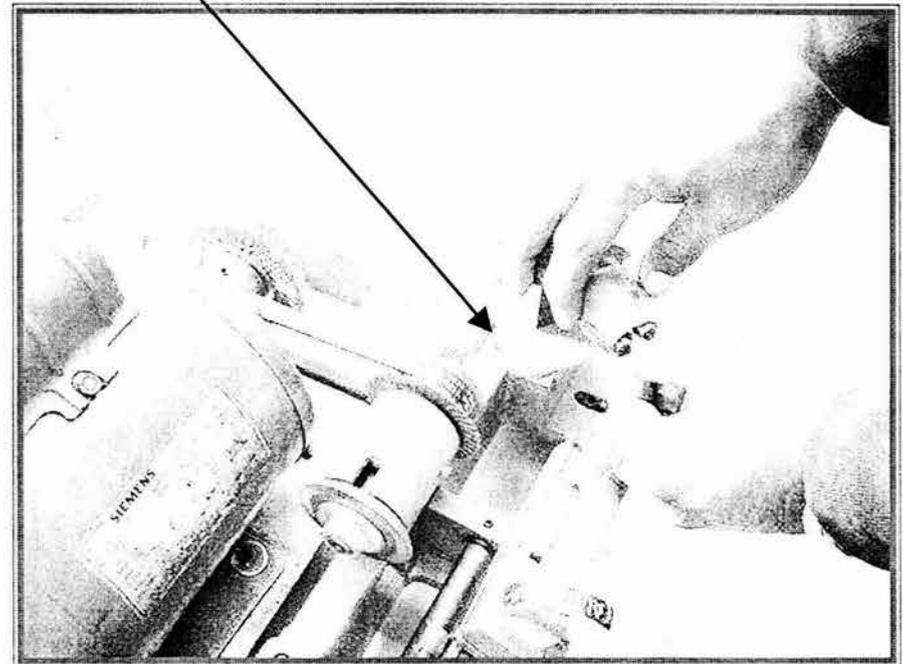
Prueba de duplicado para llave
comercial, mordaza en posición "A"

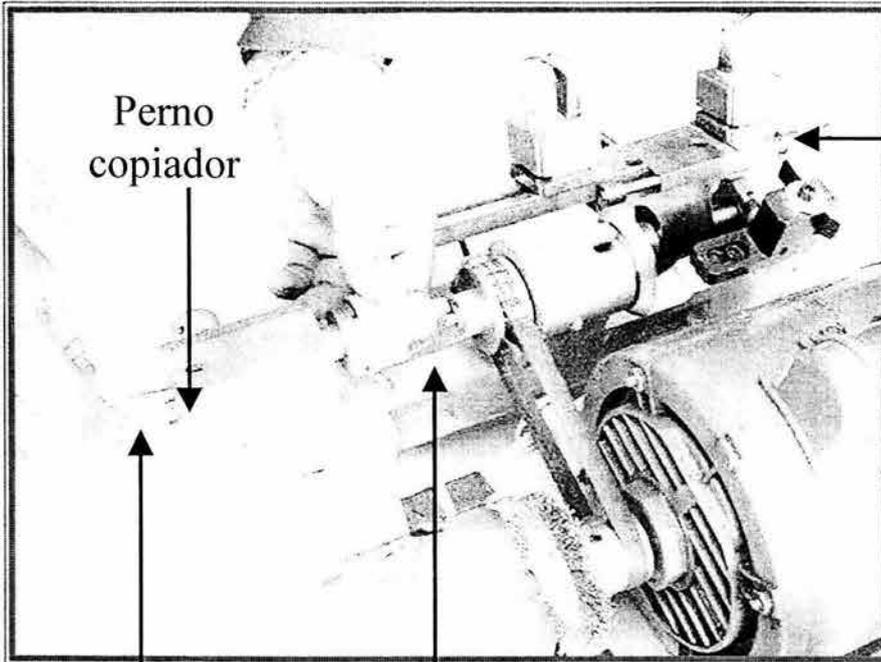




Prueba de duplicado para llave plana, mordaza en posición "B"

Inserción de la llave tubular nueva en las mordazas universales, cuerpo en posición "B" para facilitar su manejo, se gira a través de un mecanismo accionado manualmente y ajustado por un resorte central, regresa a su posición original auto alineándose con una guía en "V"





Perno
copiador

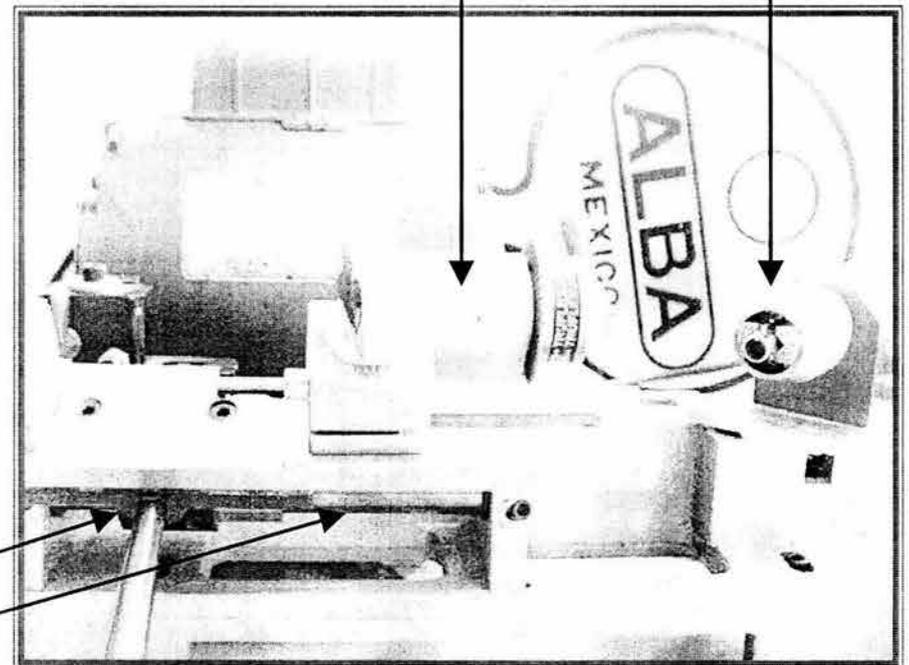
Compás para llave
comercial

Mordaza
universal
tipo
"chuck" para
llave tubular

Llave tubular
original
insertada en su
perno guia de
acuerdo a su
diámetro

Prueba de
copiado para
llave tubular,
cuerpo en
posición "A"

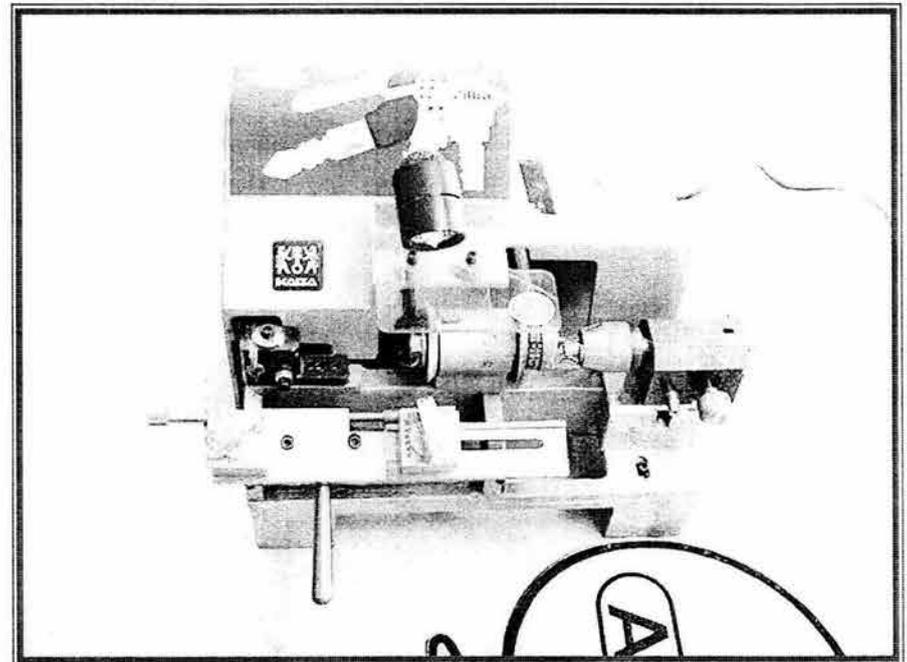
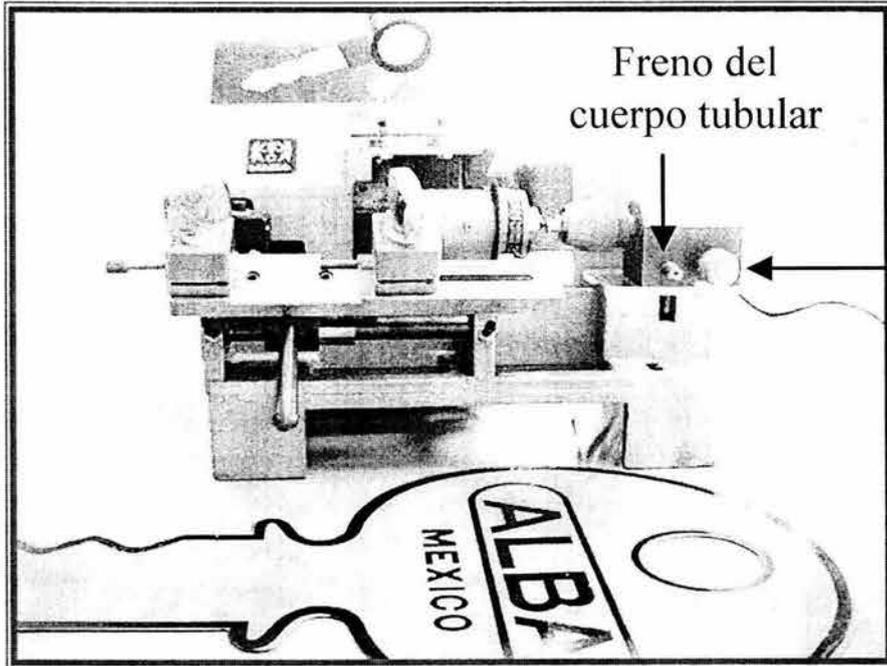
Flecha
principal



Base para carro

Flecha de carro

CMA-001

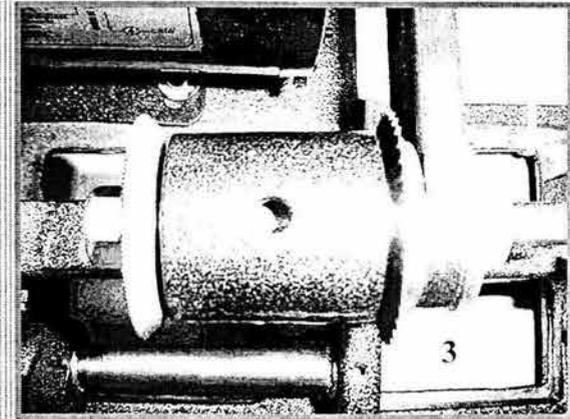
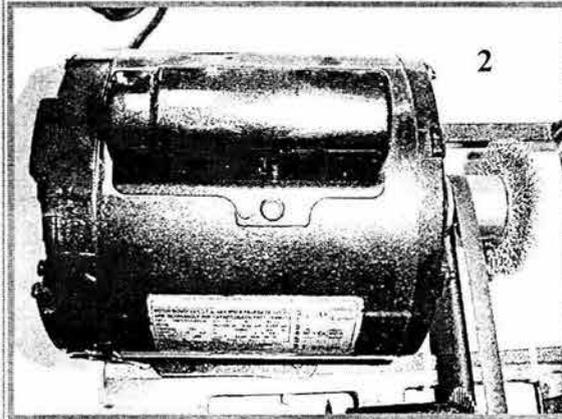
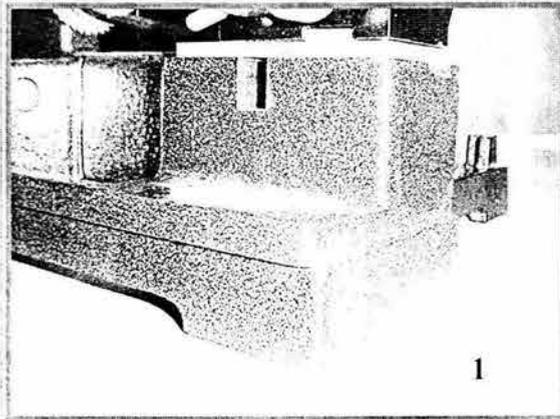


CMA-001

6.5 Evaluación de resultados y acciones correctivas.

Al concluir las pruebas de duplicado en todas sus modalidades encontramos que la precisión con que reproducían las copias de las llaves era excelente, se realizaron al menos 250 copias por tipo de llave y se registraron las cotas críticas para poder realizar un estudio estadístico del proceso y entender su capacidad real. De igual manera se utilizaron “gauges” o escantillones calibrados de las cerraduras originales para probarlos teniendo una aceptación del 100% en las copias. Finalmente las llaves comerciales y tetras alcanzaron el 1.33 de CPK (unidades para medir la capacidad del proceso de estabilizarse dentro de los límites o cotas medias del plano), pero las llaves tubulares aunque abrían los candados o cerraduras de prueba, tenían muchas variaciones en las profundidades de los cortes, es decir, el movimiento lateral del cuerpo no era preciso o tenía juego el mecanismo de auto fijación. Además de este punto encontramos varias áreas de oportunidad de las cuales a continuación mencionaremos las más críticas al igual que las acciones correctivas que se implementaron para solucionarlas, dividiremos nuevamente la información en subsistemas para su fácil análisis. El 70% de la información procede del laboratorio de pruebas, diseño, ingeniería y sobre todo de los operadores que tienen el conocimiento en la construcción de máquinas duplicadoras en Alba, el restante 30% proviene directamente de la realimentación oportuna de algunos clientes así como el departamento de ventas. En este punto la máquina había generado buenas expectativas entre la población de cerrajeros que la probó, esta fue la primera señal real de que se estaba en camino de obtener un producto que el mercado acogería, innovador y a un precio accesible de acuerdo a nuestros análisis de costos VS la encuesta de mercadotecnia que aplicamos meses atrás. El mediato interés por saber el precio y sobre todo la fecha de su disponibilidad fue el mejor síntoma que el mercado aportó hasta esta fase del proyecto.

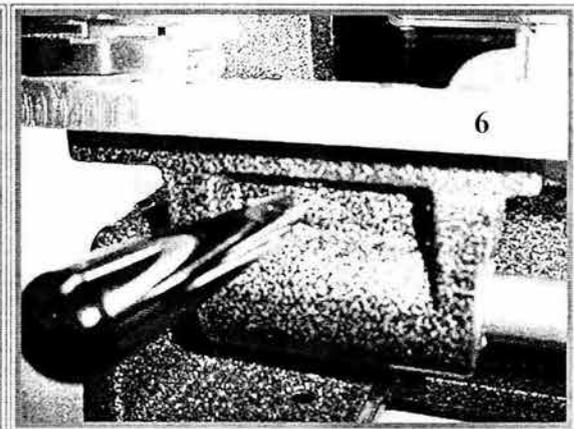
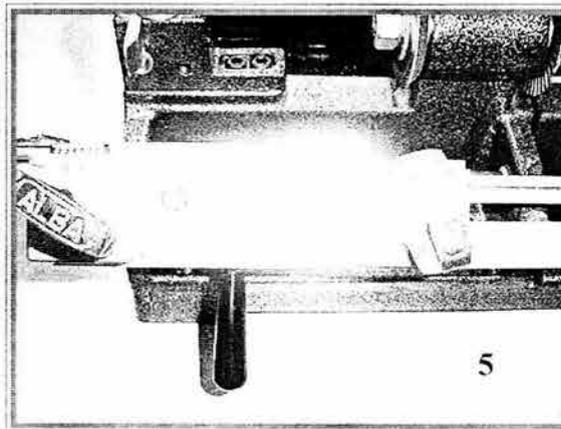
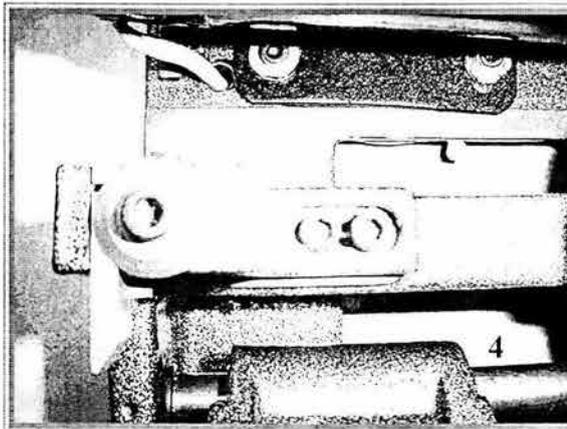
Descripción	Función principal	Area de oportunidad	Solución
Subsistema Base			
Base para máquina	Sostener al producto y darle estabilidad	Base muy alta con 5.5 cm. se desperdicia mucho material y agrega peso innecesario	Se reduce la altura de la base a 3 cm. suficiente para permitir el sujetarla para su transportación (fig.1)
		La máquina se mueve al encender el motor por las vibraciones que este genera, sobre superficies planas y lisas como lámina de acero y plástico	Se confirma que la construcción de base y cuerpo debe realizarse en hierro fundido para agregar peso
		La tapa presenta problemas para ensamblarse sobre los cantos de la máquina	Se implementan escuadras para sostener la tapa, fundidas con la base
Motor	Proporcionar la tracción de corte a las flechas y carda	El color naranja del motor como se vende comercialmente demerita la presentación del producto	Abastecer el motor de color negro desde el origen o pintarlo en planta con esmalte acrilico (fig.2)
		al ajustar el motor para tensar la banda, estorba a la tapa para ensamblar correctamente	Posicionar el motor hacia adentro de la base y calcular el desahogo de los ojales de ajuste



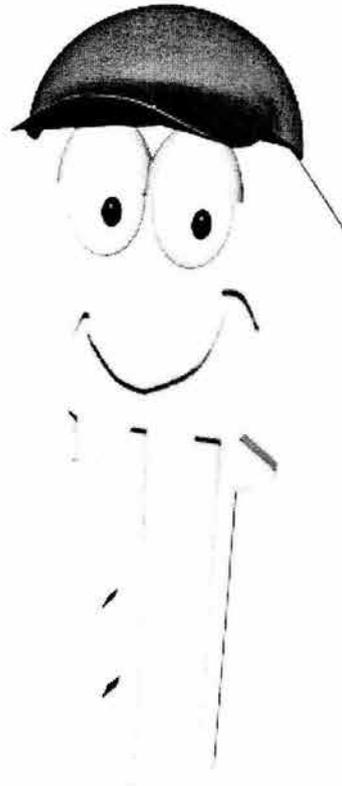
Descripción	Función principal	Area de oportunidad	Solución
Subsistema comercial / plana / tetra			
Soporte Principal	Sostener la flecha donde se ensamblan los cortadores	La ranura maquinada sobre el alojamiento de la flecha para sujetarla mientras se aloja el cortador de la tubular, provocó un vencimiento del material y una fisura en el mismo	Se cambia la ranura por un barreno de 3/16" de diámetro, al centro del alojamiento (fig.3)
		Presenta problemas al rimar con precisión el barreno para alojar la flecha, debido a lo largo de la pieza	Se fabrica la base en dos piezas para facilitar sus maquinados y se añaden candados para asegurar su alineación
		Distancia de recorrido del carro limitada para llave larga	Se añaden 10 mm entre aletas de soporte para bujes para permitir un mayor desplazamiento del carro
Soporte del Índice	Sostiene el índice de copiado	La rondana comercial de sujeción presenta problemas de fatiga y demerita la vista del producto	Se diseña una rondana cónica de 5 mm de espesor terminado en galvanizado (fig.4)
		El índice sobresale de la ranura hacia arriba 1.5 mm	Se añadió altura al soporte para alojar el índice 0.5 mm abajo del ras para presionarlo con la rondana evitando fatiga en esta y el tomillo

Descripción	Función principal	Area de oportunidad	Solución
Subsistema llave tubular			
Soporte para Tubular	Sostener el cuerpo que aloja la flecha y tuerca para cifrar llave tubular	La base giratoria lastima las manos con las aristas al accionarla, aún con los filos eliminados	Se maquinan radios más amplios en todas las esquinas y se matan filos a 45º en todas las aristas
		El resorte del mecanismo de sujeción de la base y el cuerpo, es muy débil y permite movimientos axiales aún y cuando ha sido regresado a su posición original	Se implementa resorte plano industrial de mayor dureza
Cuerpo de tubular	Alojar la flecha principal y el mecanismo de giro, freno y ajuste lateral	El cuerpo actual no permite sujetarlo con firmeza jalar hacia arriba y girar 60º para colocar el duplicado	Rediseñar cuerpo colocando soporte para los dedos índice, medio, anular y meñique, para tener el apoyo de ejercer fuerza hacia arriba y girar la pieza, también se redondea la parte superior del cuerpo para adaptarse mejor a la palma de la mano
Flecha y sistema de copiado	alojar la llave nueva así como la original para lograr el duplicado	El resorte que regresa la flecha a su posición original después de cada cifrado es muy débil y debe regresarse la flecha manualmente	Se implementa un resorte de piano con mayor brio
		El procedimiento para medir la profundidad de los cortes no asegura la precisión de los mismos	Se coloca una regla de aluminio en la parte posterior del cuerpo para que el usuario se guíe en la medición de las profundidades
perno guía para copiado	alojarse sobre los cortes originales de la llave a manera de guía para la llave nueva	Los filos lastiman al usuario	Maquinar radios amplios en las esquinas y matar filos a 45º en aristas

Descripción	Principal función	Área de oportunidad	Solución
Subsistema carro			
Flecha para Carro	Sostener el carro porta mordazas	El deslizamiento del carro no es suave	Se rectifica la flecha
Base Carro / guía de mordazas	Sostener las mordazas	Los filos lastiman al usuario	Matar filos a 45º maquinados en esquinas y en todas las aristas (fig.5)
Base de la guía de mordazas	Sostener la guía de mordazas y alojar el buje para deslizarla sobre la flecha	Al recorrer la segunda mordaza sobre la guía para cifrar llave plana, el peso se carga hacia la derecha y el deslizamiento no es uniforme	Se rediseña la base del carro para centrar el peso de la guía de mordazas en cualquier posición que esta se encuentre (fig.6)
Compás ensamblado	asegurar la distancia entre topes de la llave original y la copia	El compás solo funciona para la llave comercial como se había previsto y el cliente esta en desacuerdo	Rediseñar compás de tres patas mas largo para ser utilizado en ambas llaves



Descripción	Función principal	Area de oportunidad	Solución
Subsistema Tapa de máquina			
Tapa de Máquina	Proteger al sistema eléctrico y motor, proporcionar una mejor vista al producto	La solución formal de la tapa obedece a la función del objeto, se mezclaron conceptos con aristas pronunciadas y curvas que no lo hacen atractivo a la vista	Se rediseña la tapa utilizando curvas amplias para suavizar las formas y ayudar al desmoldeo de la fibra
		El motor presenta sobrecalentamiento por falta de ventilación	Se añade altura a las ventilaciones laterales de la tapa y se abre un hueco en la parte superior para facilitar el enfriamiento del arrancador
		El switch de encendido no está al frente de la máquina	Se implementa alojamiento para colocar el switch luminoso en el frente de la máquina justo arriba del cuerpo de la tubular
Acabados en metales			
Base, cuerpo y tapa	Proteger al producto de las inclemencias y proporcionar vista	La combinación de colores plata, azul y naranja demerita la calidad del producto y se cae en el mismo problema de apreciación de la máquina China	Se cambia el color de la pintura al tipo de electrostática negra con fondo amartillado en plata en todos sus elementos incluyendo la tapa
		La pintura lisa no oculta los problemas de maquinado y requiere de un acabado anterior mecánico y de base para el acabado final	Se pinta en color amartillado negro / plata electrostático en todos sus componentes



PRODUCTO FINAL

Capítulo 7

7.1 Listado de materiales.

Una vez concluidas las acciones correctivas y sus correspondientes modificaciones se puede establecer la primera revisión del “BOM” o listado de materiales que será cargado tanto en los sistemas de logística para control de almacenes, como para la planeación de la producción y costos. Se añade una columna con los precios actuales proporcionados por el departamento de abastecimientos, para finalmente obtener un costo por el total de los materiales y maquinados. Esta presentación la establecemos dividida y cotizada por subsistemas para entender como se estructuran los costos y donde se establecen los de mayor peso específico. Al concluir con el listado de materiales se procede a costear la mano de obra por concepto de ensamble y ajuste.

	No. de Parte			Descripcion	Cant.		Material	C/U de material o proceso	Costo Total
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4						
CMA-100				Subsistema Base					
	CMA-01			Base para Máquina fundición	1	Pza	Fierro colado	\$205.00	\$205.00
		CMA-01-2		Base para máquina maquinada	1	Pza		\$75.00	\$75.00
			CMA-01-3	Base para máquina pintada	1	Pza	Electrostática	\$25.00	\$25.00
	CMA-17			Roldana para Polea de Motor	1	Pza	Nylamid	\$12.00	\$12.00
	300022			Motor	1	Pza	Simens 1/4" HP, 1700 RPM	\$354.00	\$354.00
	CMA-20			Polea para Motor maquinada	1	Pza	D INT. 5/8", D EXT. 2" ALUMINIO	\$30.00	\$30.00
		CMA-20-1		Polea para motor galvanizada	1	Pza	acabado galvanizado	\$2.00	\$2.00
	300155			Banda en "v"	1	Pza	9.5 X 438 mm (1190)	\$14.00	\$14.00
	CMA-21			Torn. Allen 5/16 Std. x 1"	4	Pza	negro	\$0.10	\$0.40
	CMA-23			Tuerca 5/16 Std.	4	Pza	negro	\$0.11	\$0.42
	CMA-40			Rondana Plana de 5/16	5	Pza	negro	\$0.06	\$0.31
	300037			Carda dorada de alambre	1	Pza	Diam. Ext. 3" x 1/2"	\$15.26	\$15.26
	CMA-41			Prisionero de 1/4 Std. x 3/8"	2	Pza	negro	\$0.27	\$0.54
				<i>Total subsistema base</i>					\$733.93

No. de Parte				Descripción	Cant.		Material	C/U de material o proceso	Costo Total
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4						
CMA-200				Subsistema comercial / plana / tetra					
	CMA-02			Soporte Principal	1	Pza	Fierro colado	\$150.00	\$150.00
		CMA-02-1		Soporte principal maquinado	1	Pza		\$200.00	\$200.00
			CMA-02-2	Soporte principal pintado	1	Pza	Electrostática	\$20.00	\$20.00
	CMA-03			Soporte del Índice fundido	1	Pza	Aluminio	\$25.50	\$25.50
		CMA-03-1		Soporte del índice maquinado	1	Pza		\$75.00	\$75.00
			CMA-03-2	Soporte del índice pintado	1	Pza	Electrostática	\$10.00	\$10.00
	CMA-05			Flecha para Cortadores	1	Pza	Acero 9840T	\$71.00	\$71.00
	CMA-11			Tornillo para índice maquinado	1	Pza	Acero 1018	\$12.00	\$12.00
				Tornillo para índice niquelado	1	Pza	Acabado niquel	\$1.00	\$1.00
	CMA-12			Índice de máquina		Pza	Acero O1 (56-58 RC)	\$60.00	\$0.00
		CMA-12-1		Índice de máquina niquelado	1	Pza	Acabado niquel	\$1.00	\$1.00
	300001			Roldana para índice maquinada y niquelada	1	Pza	D.int= 7mm x D. Ext. = 22 x 3mm, Acero 1018	\$3.50	\$3.50
	CMA-42			Torn. Allen 1/4 Std. x 1"	6	Pza	Comercial negro	\$0.27	\$1.62
	CMA-16			Polea para Cortadores		Pza	Acero 1018	\$25.00	\$0.00
		CMA-16-1		Polea para cortadores galvanizada	1	Pza	Acabado galvanizado	\$2.00	\$2.00
	CMA-18			Rondana para Cortadores	1	Pza	Nylamid	\$8.00	\$8.00
	CMA-44			Tuerca std. 1/2"	2	Pza	Galvanizada comercial	\$0.28	\$0.56
	CMA-45			Tuerca std. 1/2" izquierda	1	Pza	Galvanizada comercial	\$1.00	\$1.00
	CMA-46			Prisionero de 3/16 Std. x 1/4"	5	Pza	Negro comercial	\$0.22	\$1.10
	CMA47			Prisionero de 3/16 Std. x 1/8"	4	Pza	Negro comercial	\$0.26	\$1.04
	CMA69			Baleros o rodamientos para flecha 6202-2ZR	2	Pza	D. Int. = 15 mm. x D.Ext = 35 mm.	\$30.00	\$60.00
	300000			Cortador Circular 23RF	1	Pza	57mm Diam.	\$116.57	\$116.57
	CMA-43			Cortador Circular PSMS 45	1	Pza	57mm Diam.	\$348.75	\$348.75
				Total comercial / plana / tetra					\$1,109.64

Nivel 1	No. de Parte	Nivel 3	Nivel 4	Descripción	Cant.		Material	C/U de material o proceso	Costo Total
CMA-300				Subsistema carro					
	CMA-04			Flecha para Carro	1	Pza.	Acero 1018	\$25.00	\$25.00
	CMA-06			Base Carro de máquina	1	Pza.	Fundición hierro	\$33.50	\$33.50
		CMA-06-1		Base carro de máquina maquinado	1	Pza.		\$55.00	\$55.00
			CMA-06-2	Base carro de máquina pintada	1	Pza.	Electrostática negro-plata amartillada	\$10.00	\$10.00
	CMA-07			Manija para carro maquinada	1	Pza.	Aluminio	\$45.50	\$45.50
		CMA-07-1		Manija para carro negra	1	Pza.	Anodizado negro mate	\$5.00	\$5.00
	CMA70			Prisionero de 5/16 Std. x 1"	1	Pza.	Negro comercial	\$0.10	\$0.10
	CMA-08			Compás ensamblado	1	Pza.	Comercial	\$20.00	\$20.00
	CMA-10			Guia de Mordazas	1	Pza.	Acero 9840 T	\$125.00	\$125.00
	200011			Barra redonda (birlos)	0.067	Mts.	Acero 1018, 3/8" x 3.5 m	\$8.00	\$0.54
	CMA-19			Buje para Flecha	1	Pza.	Bronce	\$30.00	\$30.00
	300045			Superjaw 2	2	Pza.	Sinterizada	\$249.44	\$498.88
	300056			O'ring de 5/8" Dia.	2	Pza.	Parker	\$1.50	\$3.00
	CMA-49			Tornillo allen 3/16" x 1/2"	2	Pza.	Negro comercial	\$0.25	\$0.50
	CMA-61			Tuerca 5/16" std.	1	Pza.	Negra	\$0.11	\$0.11
	300112			Resorte para compás	1	Pza.	Comercial	\$3.20	\$3.20
	200010			Mariposa fundida	2	Pza.	Bronce	\$10.64	\$21.28
		368207		Mariposa maquinada y niquelada	2	Pza.	Acabado niquel	\$5.90	\$11.80
				Total subsistema carro					\$888.40

	No. de Parte			Descripción	Cant.		Material	C/U de material o proceso	Costo Total
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4						
CMA-400				Subsistema llave tubular					
	CMA-24			Cuerpo para Tubular	1	Pza.	Fundición hierro	\$37.80	\$37.80
		CMA-24-1		Cuerpo para tubular maquinado	1	Pza.		\$90.00	\$90.00
			CMA-24-2	Cuerpo para tubular pintado	1	Pza.	Acabado amartillado plata	\$10.00	\$10.00
	CMA-25			Inserto para copiado 3/8"-5/16" maquinado	1	Pza.	Acero 1018	\$32.00	\$32.00
		CMA-25-1		Inserto para copiado 3/8"-5/16" terminado	1	Pza.	Acabado galvanizado	\$0.50	\$0.50
	CMA-50			Inserto para copiado 1/4"-9/32" maquinado	1	Pza.	Acero 1018	\$32.00	\$32.00
		CMA-50-1		Inserto para copiado 1/4"-9/32" terminado	1	Pza.	Acabado galvanizado	\$0.50	\$0.50
	CMA-27			Bloque Guia	1	Pza.	Acero 1018	\$35.00	\$35.00
	CMA-28			Flecha para Bloque Guia	1	Pza.	Acero 1018	\$20.00	\$20.00
	CMA-29			Buje para Tubular	1	Pza.	Acero 1018	\$12.00	\$12.00
	CMA-30			Tornillo para Flecha Tope	1	Pza.	Acero 1018	\$15.00	\$15.00
	CMA-31			Flecha Tope	1	Pza.	Acero 1018	\$34.00	\$34.00
	CMA-32			Perilla para Flecha	1	Pza.	Acero 1018	\$15.00	\$15.00
	CMA-33			Flecha para Mordaza Tubular	1	Pza.	Acero 1018	\$75.00	\$75.00
	CMA-34			Tope de Resorte	1	Pza.	Acero 1018	\$12.00	\$12.00
	CMA-35			Placa para Soporte	1	Pza.	Acero 1018	\$70.00	\$70.00
	CMA-36			Buje para Soporte	2	Pza.	Bronce	\$14.00	\$28.00
	CMA-37			Tuerca para Mordaza	1	Pza.	Acero 1018	\$30.00	\$30.00
	CMA-38			Muelas para Mordaza	2	Pza.	Acero D2 56-58 RC	\$64.50	\$129.00
	CMA-48			Perno Copiador	1	Pza.	Acero 1018	\$45.00	\$45.00
	CMA-39			Resorte para Muelas	1	Pza.	Alambre piano	\$7.25	\$7.25
	CMA-59			Manija para Flecha Tope	1	Pza.	Acero 1018	\$35.00	\$35.00
	CMA-60			Resorte para Tornillo Guia de giro	1	Pza.	D=12.4mm x 75mm x 5.4 paso x 1.6 Diam. Alambre	\$15.30	\$15.30
	CMA-51			Torn. Allen de 5/16 Std x 3 o 3 1/2	1	Pza.	Comercial negro	\$1.60	\$1.60
	CMA-52			Candado Truck de 5/16 Dia	2	Pza.	Comerciales	\$1.53	\$3.06
	300200			Cortador Circular	1	Pza.	Comercial ILCO UNICAN	\$69.45	\$69.45

	No. de Parte			Descripción	Cant.		Material	C/U de material o proceso	Costo Total
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4						
	CMA-53			Torn 1/4 Std. Cabeza Plana x 1/2"	1	Pza.	Comercial negro	\$0.14	\$0.14
	CAM-56			Perno de 1/8 x 3/8"	1	Pza.	Comercial negro	\$1.56	\$1.56
	CAM-57			Tuerca 1/4" std.	2	Pza.	Comercial negro	\$0.07	\$0.14
	CAM-14			Roldana de presión 1/4"	1	Pza.	Comercial negro	\$0.03	\$0.03
	CMA-67			Regleta de aluminio graduada	1	Pza.	Impresa en serigrafía color negro	\$30.00	\$30.00
	CMA-68			Remache	2	Pza.	Comercial pop	\$5.00	\$10.00
	300051			Torn. Allen 3/16 Std. x 1/2"	1	Pza.	Comercial negro	\$0.25	\$0.25
	CMA-54			Resorte para Flecha de Mord.	1	Pza.	D=20.64 x 35.2 x 6.15 paso x 1.42 Diam. Alambre	\$9.27	\$9.27
				Total subsistema tubular					\$905.85

CMA-500				Subsistema Tapa de máquina					
	CMA-26			Tapa de Máquina Plástico	1	Pza.	Fibra de vidrio	\$150.00	\$150.00
	CMA-55			Capelo	1	Pza.	Acrílico color azul	\$30.00	\$30.00
	300074			Etiqueta uso de lentes	1	Pza.	Vinyl auto adherible	\$3.45	\$3.45
	CMA-58			Etiqueta Alba	1	Pza.	Gota de acrílico 2 tintas	\$10.00	\$10.00
	CMA-64			Etiqueta de especificaciones del fabricante	1	Pza.	Papel autoadherible	\$5.00	\$5.00
	CMA-15			Tornillo allen cabeza plana 3/16" x 1/2	4	Pza.	Galvanizado	\$0.25	\$1.00
	300065			Gromet tipo muela 5/8" Diam.	1	Pza.	Plástico comercial	\$3.75	\$3.75
	CMA-13			Lámpara con vástago y foco	1	Pza.	Comercial	\$90.00	\$90.00
	300058			Interruptor luminoso	1	Pza.	Rojo sin impresión	\$4.70	\$4.70
				Total subsistema tapa					\$297.90

	No. de Parte			Descripcion	Cant.		Material	C/U de material o proceso	Costo Total	
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4							
				Varios						
	300057			Cable con clavija negro	1	Pza.	Comercial	\$12.00	\$12.00	
	300076			Poliflex ranurado negro	0.3	Mts.	P.E	\$4.62	\$1.39	
	300078			Conector cople	2	Pza.	Comercial	\$0.56	\$1.12	
	2000586			Silueta fresada	4	Pza.	C.C.A.	\$0.38	\$1.52	
	400001			Aceite lubricante	0.004	Lt.		\$14.00	\$0.06	
	400204			Cinta canela	0.1	Pza.	Comercial	\$13.00	\$1.30	
	CMA-62			Caja de cartón corrugado	1	Pza.		\$15.00	\$15.00	
	CMA-63			Bolsa de polietileno	1	Kg.	PE	\$3.00	\$3.00	
				Cacahuete de poliestireno	0.025	Pza.		\$350.00	\$8.75	
	200008			Cable duplex 16 AWG	0.35	Mts.		\$1.43	\$0.50	
	CMA-64			Fijador de tornillería color rojo	1	Grs.	Anaeróbico Permalock	\$3.17	\$3.17	
	CMA-65			Fijador de tornillería color azul	1	Grs.	Anaeróbico Permalock	\$3.17	\$3.17	
	CMA-66			Fijador de tornillería color verde	1	Grs.	Anaeróbico Permalock	\$3.17	\$3.17	
				Total varios					\$54.14	

Resumen de costos.

•Subsistema base =	\$ 733.93
•Subsistema comercial / plana / tetra =	\$ 1,109.64
•Subsistema carro =	\$ 888.40
•Subsistema tubular =	\$ 905.85
•Subsistema tapa =	\$ 297.90
•Varios =	\$ 54.14
Total de materiales =	<u>\$ 3,989.86</u>

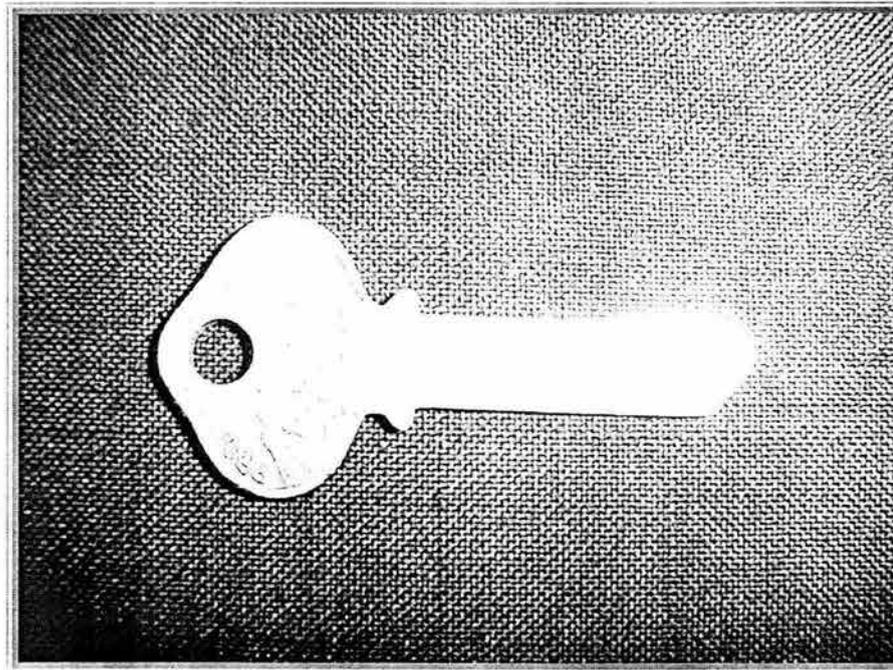
Gastos varios de comunicación (garantía y manual del propietario) =	\$ 20.00
Costo de mano de obra directa =	\$ 55.97
Over Head =	\$ 691.02
Depreciación (2 años) =	\$ 104.16
<i>Costo total de mano de obra =</i>	<u>\$ 871.15</u> +
 <i>Costo de materiales =</i>	 <u>\$ 3,989.86</u>

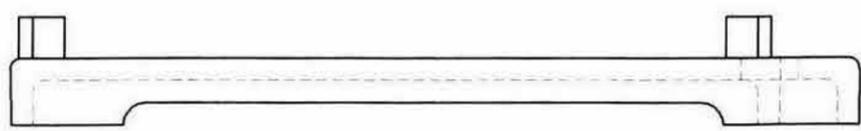
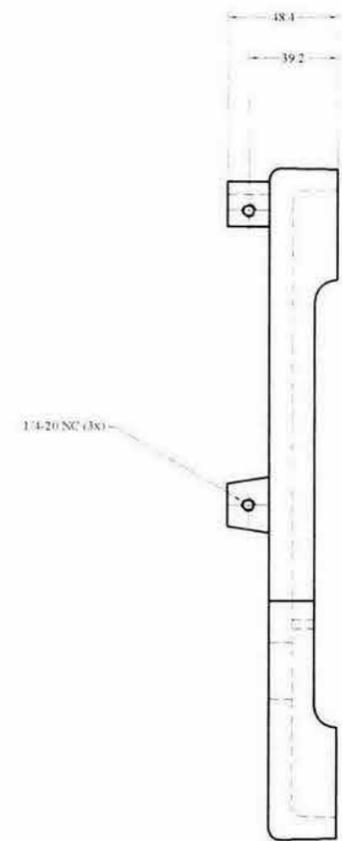
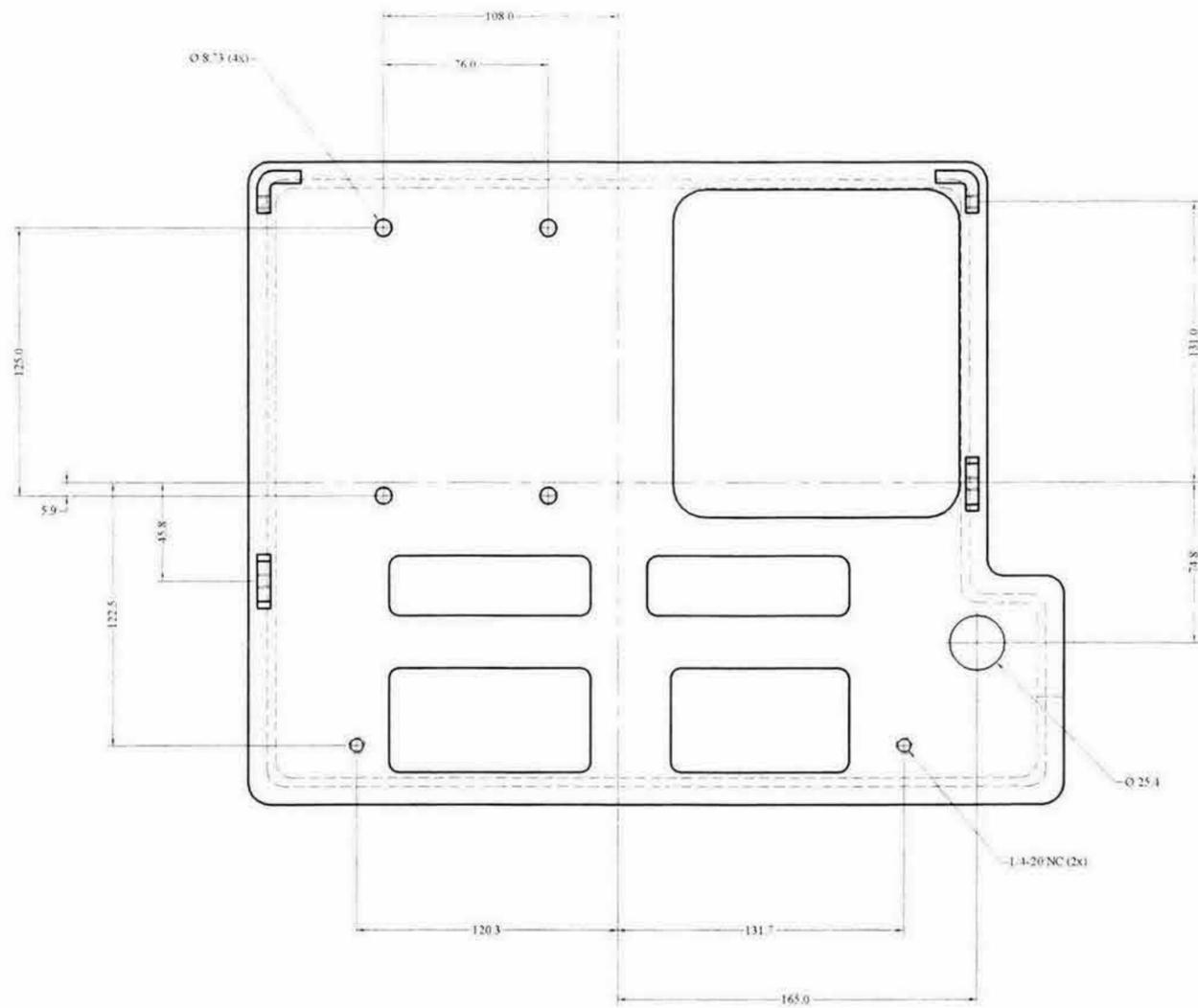
Costo total de la máquina duplicadora CMA-001 = \$ 4,861.01

Para propósito de una comparación referencial, actualmente la máquina Trupper tiene un precio al consumidor de \$ 6,900.00 pesos y recordemos que no tiene la capacidad de cifrar llave tubular, por lo tanto, asumiendo que CCA comercializa la máquina CMA-001 al mismo precio, tendrá la oportunidad de obtener un margen mínimo de contribución del 41% sobre el costo de fabricación.

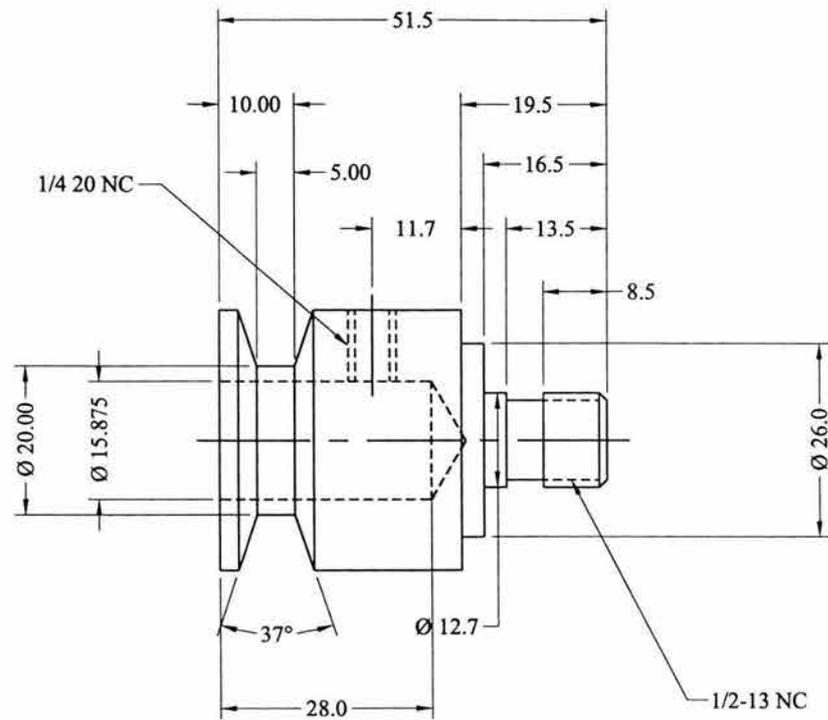
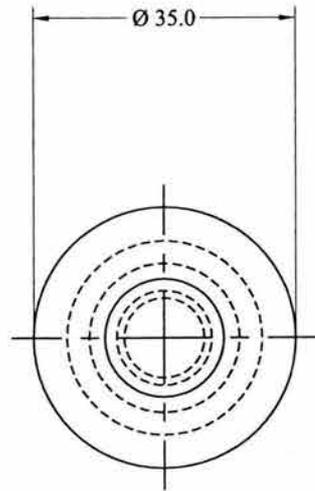
7.2 Planos finales de producción.

Para concluir nuestra fase de desarrollo se modificaron los planos de construcción de las piezas que sufrieron cambios después de las pruebas en campo del prototipo. Finalmente los dibujos mecánicos quedaron listos para ser enviados al taller así como a los diferentes proveedores que complementarían el 100% de las partes que componen este producto. En este capítulo mostramos los dibujos de las piezas que fueron desarrolladas para este proyecto, en el caso de los misceláneos como tornillería comercial y las partes compradas de importación que son estándar para cualquier máquina duplicadora, no se incluyen los planos.





TOLERANCIAS		REV.	FECHA	DESCRIPCION	ASG
0.0	±0.1	1			
0.00	±0.05				
0.000	±0.025				
frace	±1.64				
<	±0.15°				
DESCRIPCION: BASE MAQUINADA DUPLICADORA MODELO CMA 01		REV. ()	FECHA	DESCRIPCION	ASG
ELABORO C. Lopez N		FECHA 07-02-03	REVISO V. Lopez M	FECHA 07-02-03	DESCRIPCION ASIGNAR MAQ. CMA 01

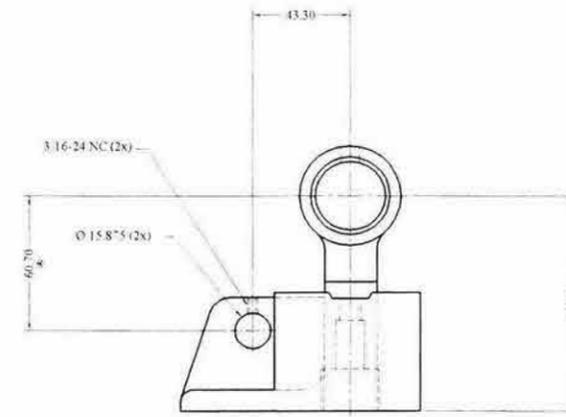
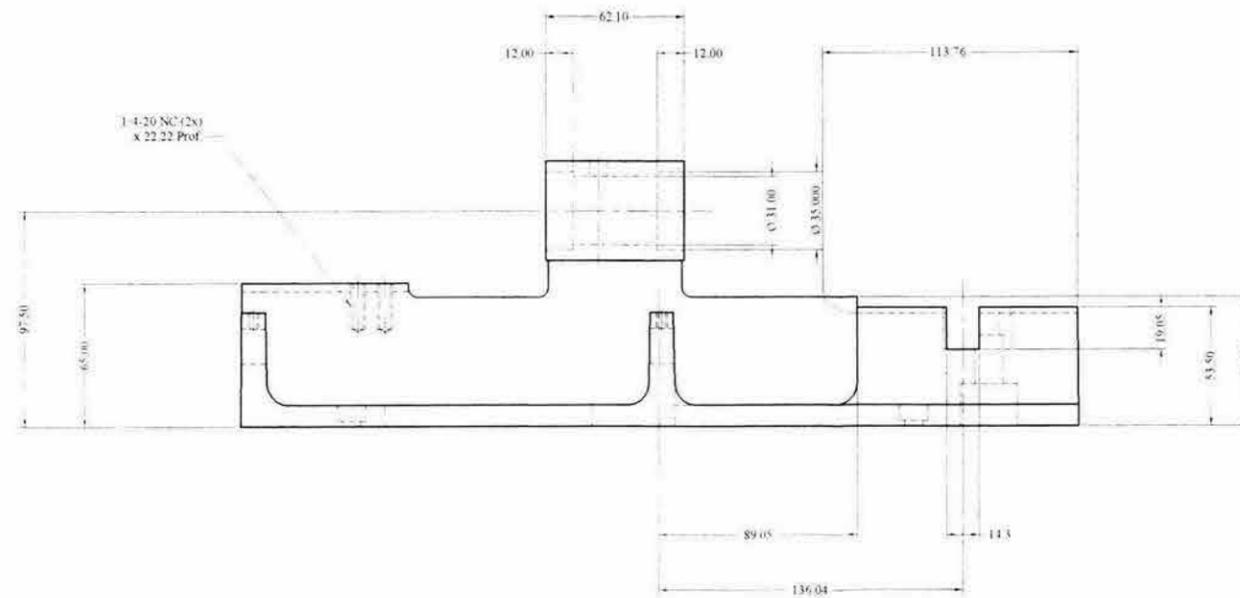
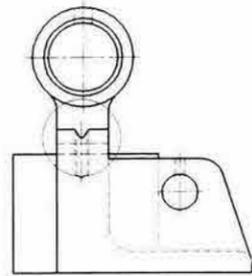
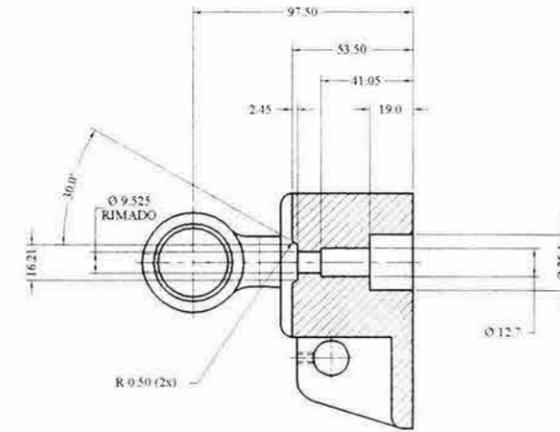
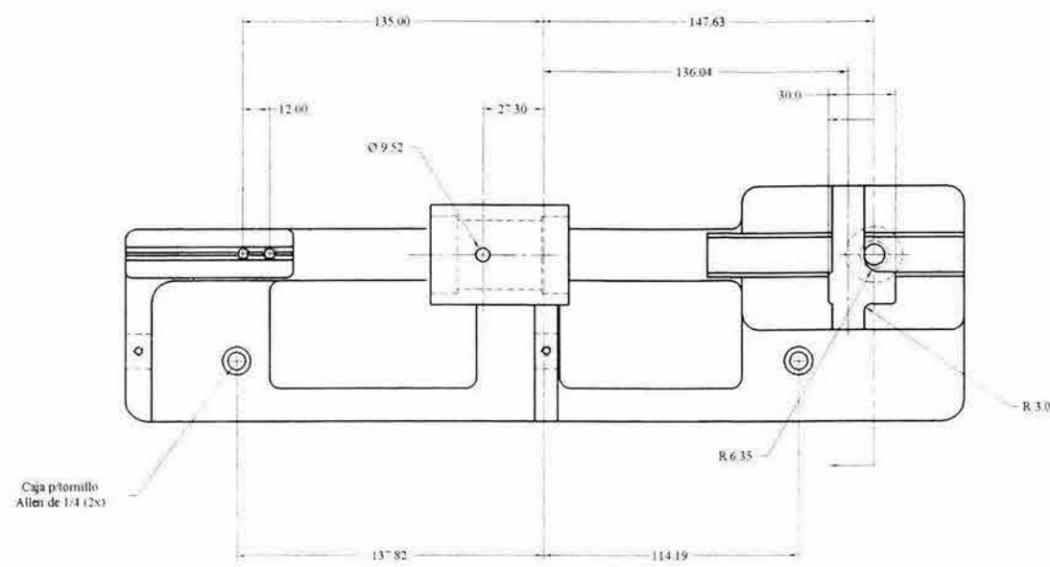
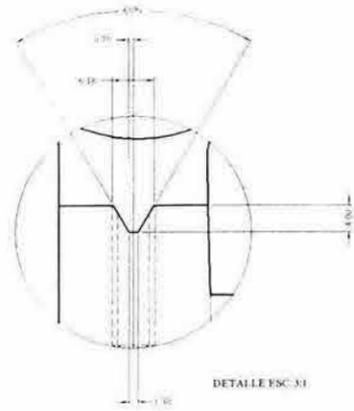


ACABADO: GALVANIZADO o TROPICALIZADO

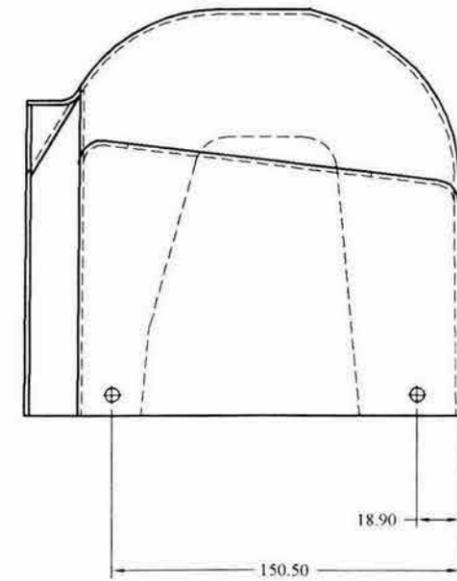
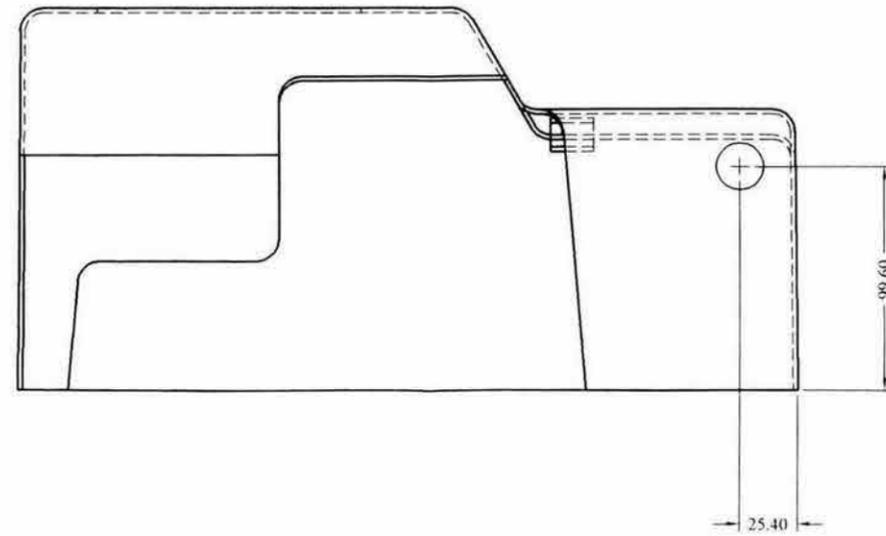
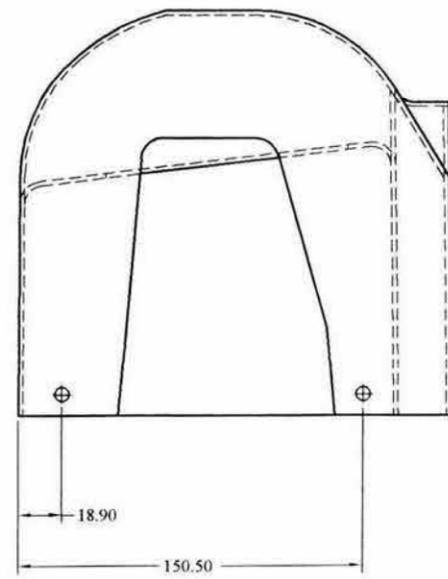
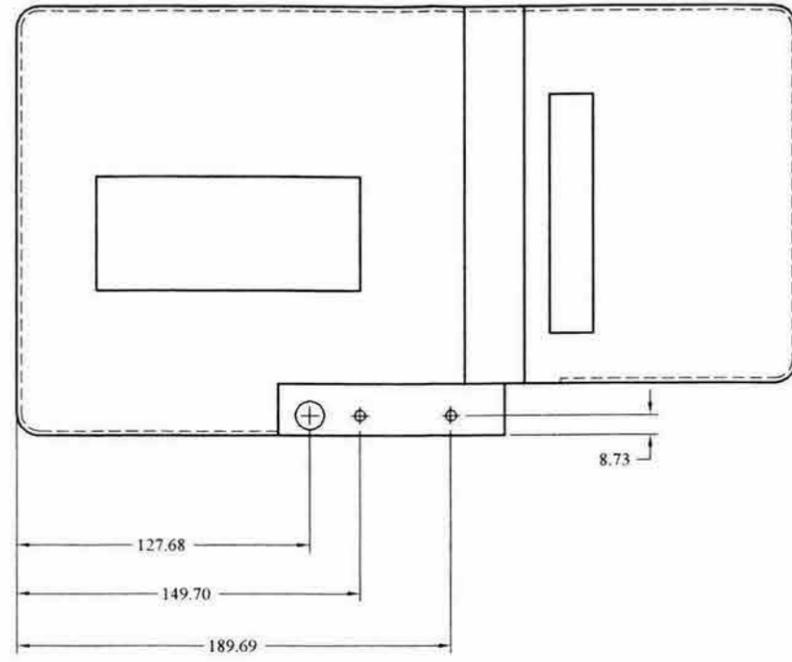
NOTAS
 MAT. : AISI-1018
 DUREZA :
 CANT. : 1 Pza.

156

TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc. ±1/64 < ±0-15°	DESCRIPCION: POLEA PARA MOTOR		esc. 1:1	FECHA: -	DESCRIPCION:	APB	
	MAQUINA CMA 01		acot. mm	-	-	-	
	ELABORO: C. Lopez N.		FECHA: 27/01/03	REVISO: V. Lopez M.	FECHA: 27/01/03	ARCHIVO: ASIGNAR/MAQ. CMA 01	-
	No. de PLANO CMA01-13		FIN0505	REV. 0	No. de Doc.	-	-

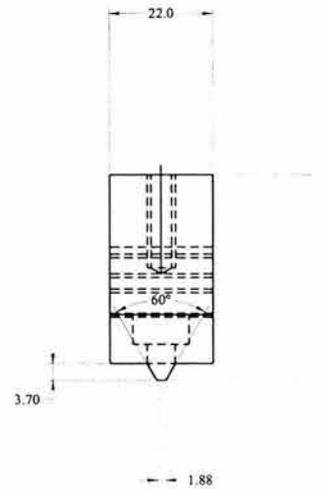
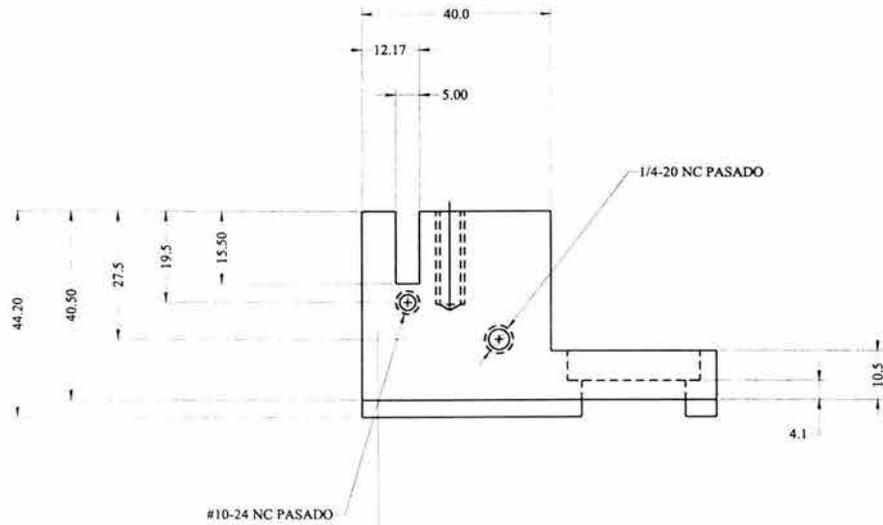
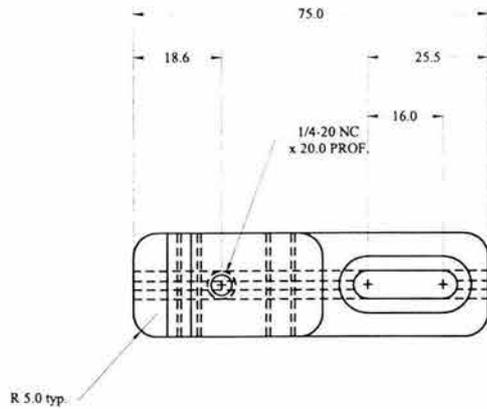


TOLERANCIAS		NO. DE REVISIONES	FECHA	DESCRIPCION	ATE
0.0	±0.1	01			
0.00	±0.05	02			
0.000	±0.025	03			
fracc.	±1/64	04			
	±0.15	05			
DESCRIPCION: SOPORTE PARA MAQUINA DUPLICADORA MODELO CMA 01		NO. DE REVISIONES			
ELABORO C. Lopez N.		FECHA 07/02/03	REVISOR V. Lopez M.	FECHA 07/02/03	
				CMA01-02	
				ASIGNAR.MAQ. CMA 01	



NOTAS
 MAT. F. VIDRIO
 DUREZA
 CANT. 1 Pzs

PROYECTISTA	FECHA	REVISOR	FECHA
CONSEJERO	13/12/03	C. Lopez	13/12/03
DESCRIPCION: TAPA PARA MAQUINA		CANTIDAD: 1	
DUPPLICADORA CMA 01 BARRENADO		MATERIAL: F. VIDRIO	
DISEÑADOR: C. Lopez		CMA01-54	
ASIGNAR: MAQ. CMA 01			

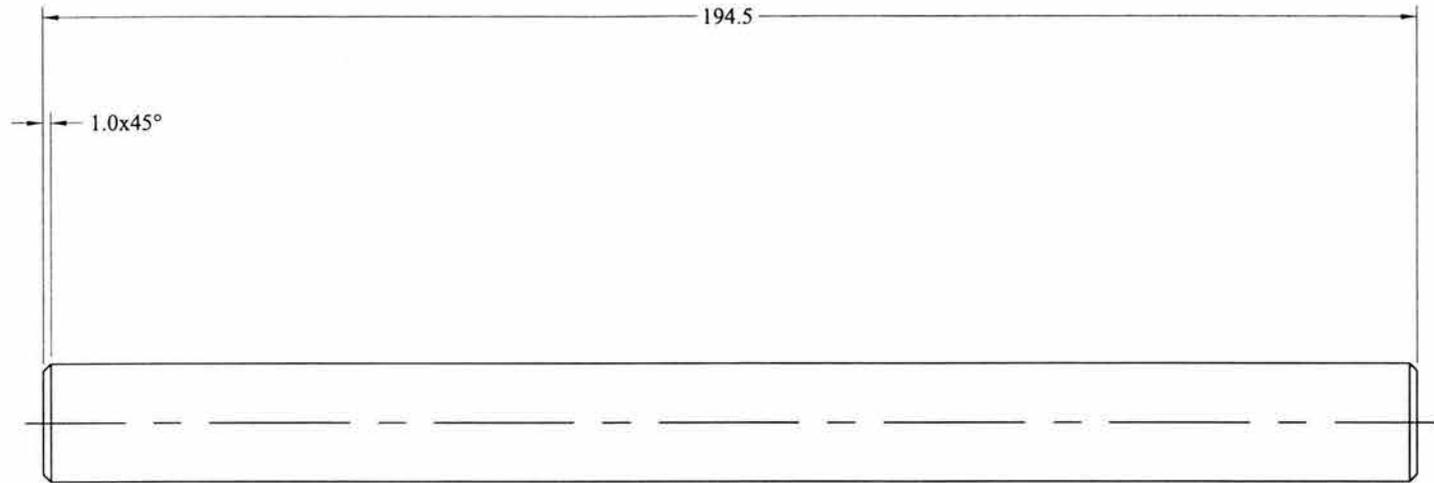
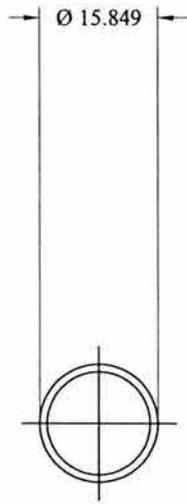


NOTA: ACABADO PINTURA AZUL METALICO

NOTAS
 MAT. : FUND. Ac.
 DUREZA :
 CANT. : 1 Pza.

159

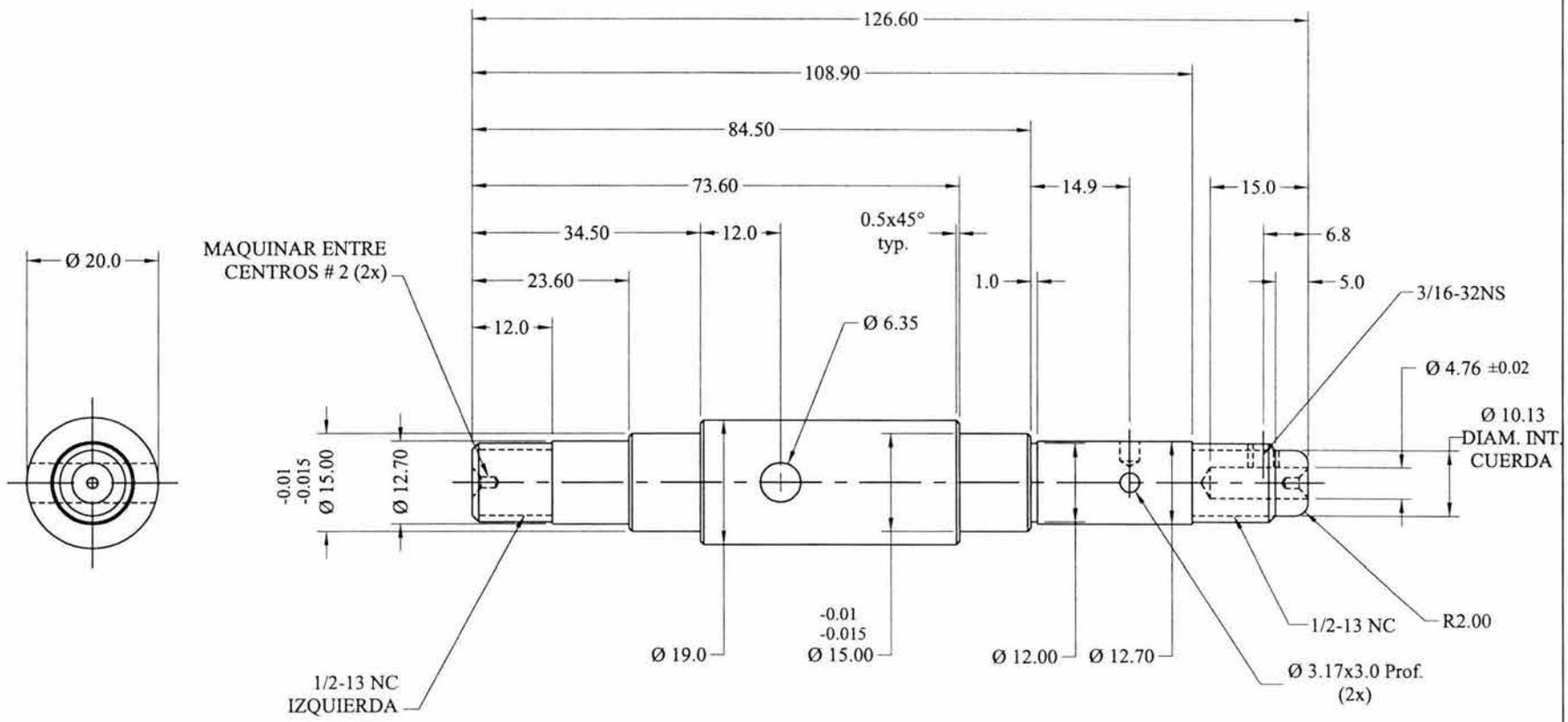
TOLERANCIAS		esc. 1:1	FECHA	DESCRIPCION	APR
0.0	±0.1	acot. (mm)			
0.00	±0.05	hoja 1			
0.000	±0.025	de 1			
fracc.	±1/64	No. de Doc.			
<	±0-15°	FIN507			
DESCRIPCION: SOPORTE DE INDICE		REV. 0	No. DE PLANO		
MODELO CMA 01		CMA01-03			
ELABORO:	FECHA:	REVISO:	FECHA:	ARCHIVO:	
C. Lopez N.	26/01/03	V. Lopez M.	26/01/03	ASIGNAR/MAQ. CMA 01	



NOTAS
 MAT. : AISI-1018
 DUREZA :
 CANT. : 1 Pza.

160

TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc. ±1/64 < ±0-15°	DESCRIPCION: FLECHA PARA CARRO MAQUINA MODELO CMA 01		esc. 1:1	FECHA: -	DESCRIPCION:	APB
			acot. mm	-	-	
			hoja 1	-	-	
			de 1	-	-	
			No. de Doc.	-	-	
			FIN0505			
			REV. 0		No. DE PLANO	
					CMA01-04	
					ARCHIVO:	
					ASIGNAR/MAQ. CMA 01	
	ELABORO: C. Lopez N.	FECHA: 27/01/03	REVISO: V. Lopez M.	FECHA: 27/01/03		

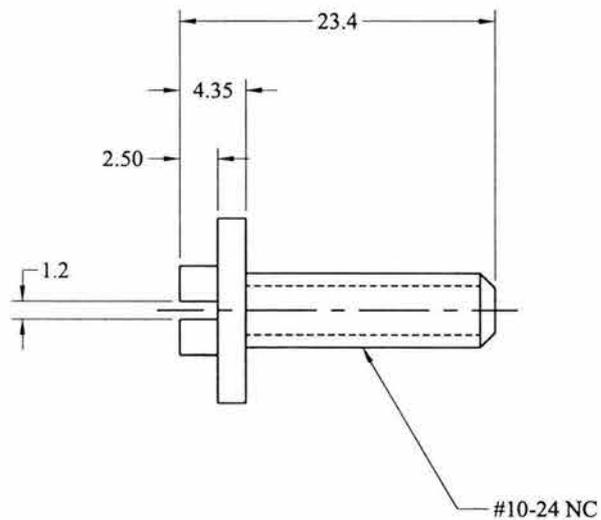
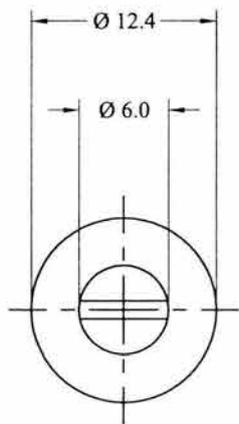


NOTA:
CONCENTRICIDAD EN LOS
DIAMETROS ±0.01

NOTAS
MAT. : 9840-T
DUREZA :
CANT. : 1 Pza.

161

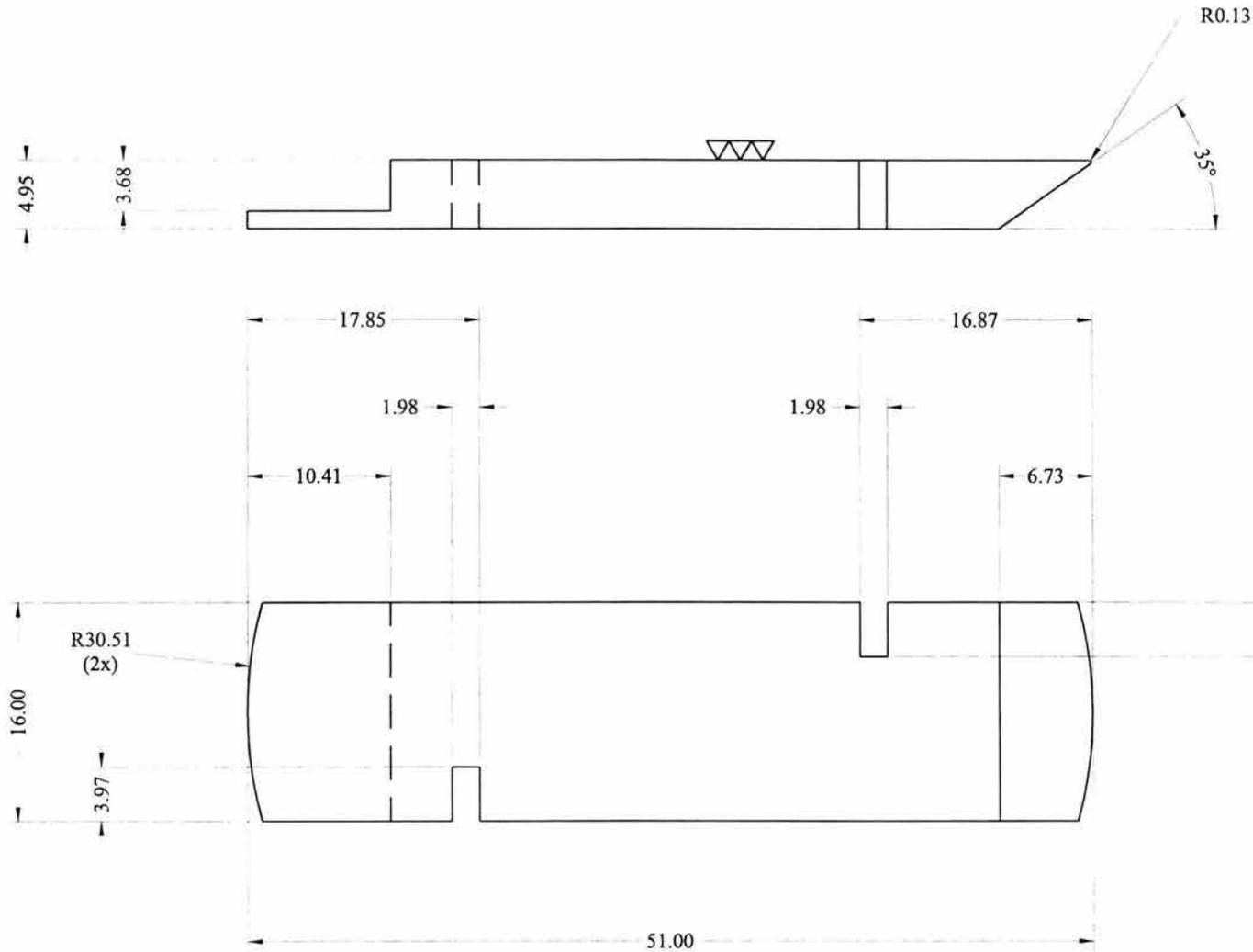
TOLERANCIAS	esc. 1:1	FECHA	DESCRIPCION	APR
0.0 ±0.1	mont mm			
0.00 ±0.05	hoye 1			
0.000 ±0.025	de 1			
fracc. ±1/64	No. de Doc.			
< ±0-15°	FIN0505			
	REV 0			
DESCRIPCION: FLECHA PARA CORTADORE		No. DE PLANO		
MAQUINA CMA 01		CMA01-05		
ELABORO:	FECHA:	REVISO:	FECHA:	ARCHIVO:
C. Lopez N.	27/01/03	V. Lopez M.	27/01/03	ASIGNAR/MAQ. CMA 01



NOTAS
 MAT. : AISI-1018
 ACAB.: GALVA.
 CANT. : 1 Pza.

162

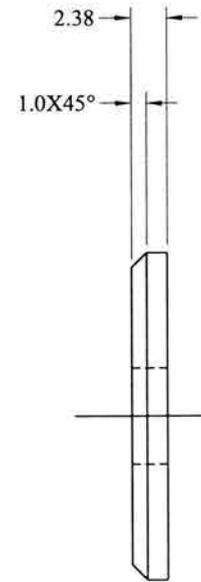
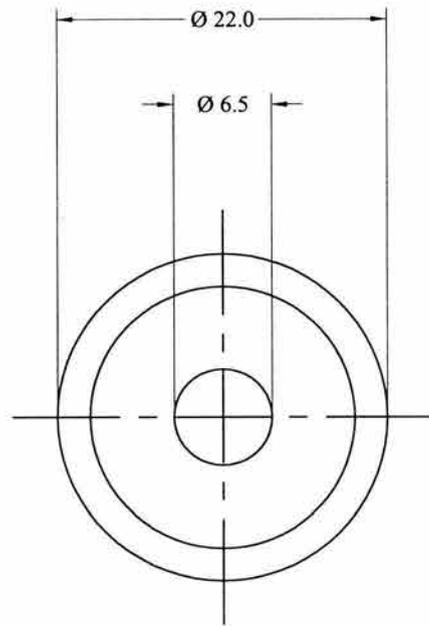
TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc. ±1/64 < ±0-15°	DESCRIPCION: TORNILLO PARA INDICE		esc. 2:1	FECHA: -	DESCRIPCION:	APB	
	MAQUINA CMA 01		No. de Doc.				
			FIN0505				
			REV. 0				
	ELABORO: C. Lopez N.	FECHA: 27/01/03	REVISO: V. Lopez M.	FECHA: 27/01/03	No. DE PLANO CMA01-11 ARCHIVO: ASIGNAR/MAQ. CMA 01		



NOTAS
 MAT. : AISI-01
 DUREZA : 56-58 Rc
 CANT. : 1 Pza.

TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc. ±1/64 < ±0-15°	DESCRIPCION: INDICE MAQUINA		esc. 2:1	FECHA: -	DESCRIPCION	APR	
	CMA 01		No. de Doc				
			FIN0505	REV 0	No. DE PLANO		
					CMA01-12		
	ELABORO: C. Lopez N.	FECHA: 27/01/03	REVISO: V. Lopez M.	FECHA: 27/01/03	ARCHIVO: ASIGNAR/MAQ. CMA 01		

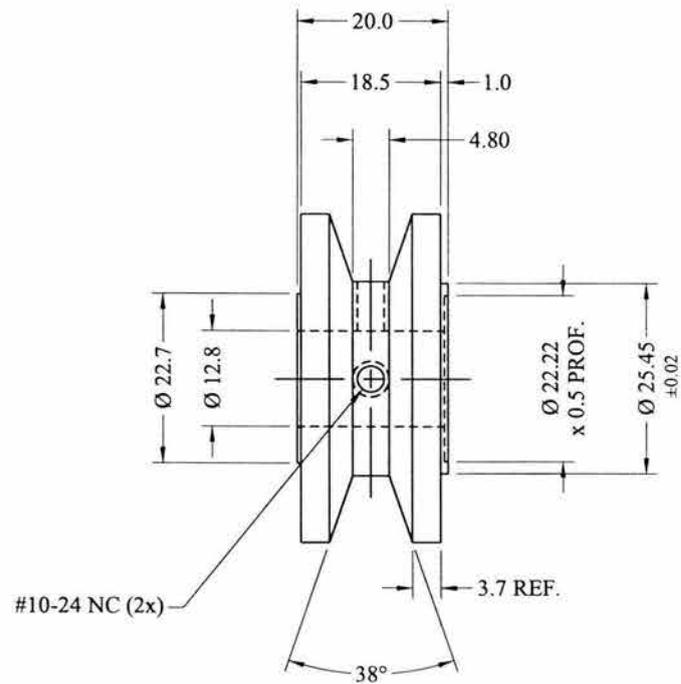
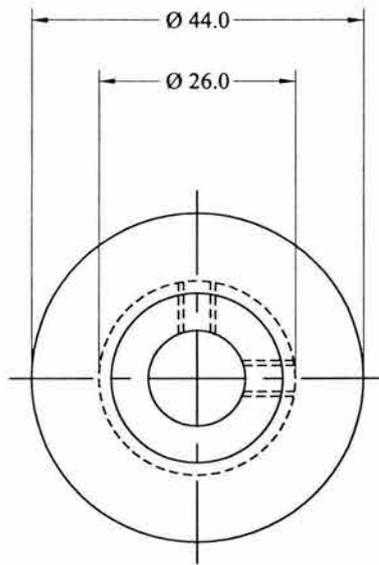
163



NOTAS
 MAT. : AISI-1018
 ACAB. : GALVA.
 CANT. : 1 Pza.

164

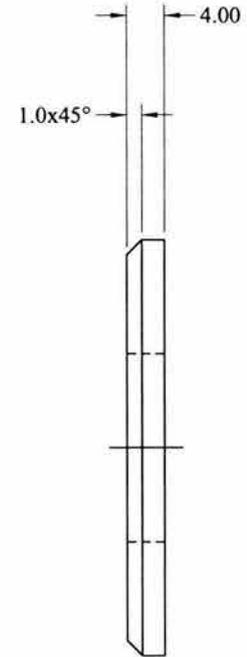
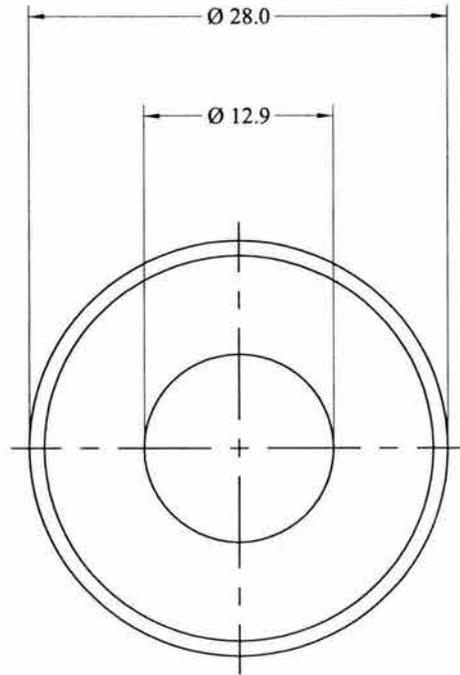
TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc. ±1/64 < ±0-15°	DESCRIPCION: ROLDANA PARA INDICE MAQUINA CMA 01			esc. 2:1	FECHA: -	DESCRIPCION:	APB
				acot mm	-	-	-
				boja l	-	-	-
				de l	-	-	-
				No. de Doc	-	-	-
				FIN0505	-	-	-
				REV. 0	No. DE PLANO		
				CMA01-14			
ELABORO: C. Lopez N.		FECHA: 27/01/03	REVISO: V. Lopez M.	FECHA: 27/01/03	ARCHIVO: ASIGNAR/MAQ. CMA 01		



NOTAS
 MAT. : AISI-1018
 ACAB. : GALVA.
 CANT. : 1 Pza.

165

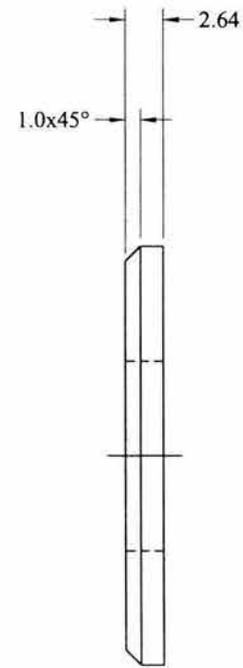
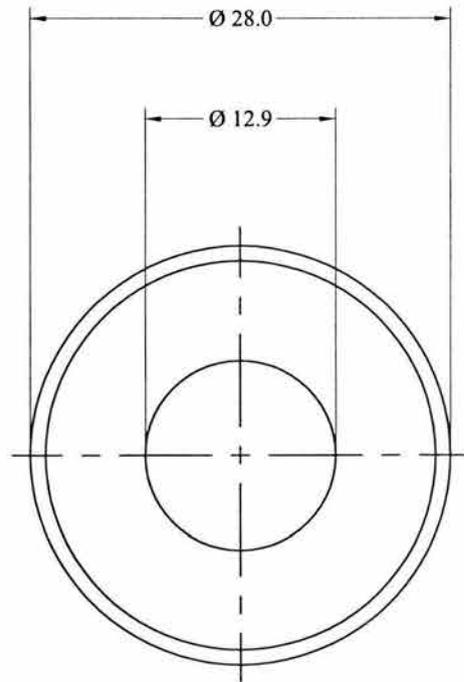
TOLERANCIAS		esc. 1:1	FECHA	-	DESCRIPCION	APP
0.0	±0.1	acot. mm	-	-		
0.00	±0.05	hoja 1	-	-		
0.000	±0.025	de 1	-	-		
fracc.	±1/64	No de Doc.	-	-		
<	±0-15°	FIN0505	-	-		
DESCRIPCION: POLEA PARA CORTADORE		REV 0	No. DE PLANO			
MAQUINA CMA 01		FECHA:		CMA01-16		
ELABORO:		FECHA:	REVISO:	FECHA:	ARCHIVO:	
C. Lopez N.		27/01/03	V. Lopez M.	27/01/03	ASIGNAR/MAQ. CMA 01	



NOTAS
 MAT. : AISI-1018
 ACAB. : GALVA.
 CANT. : 1 Pza.

166

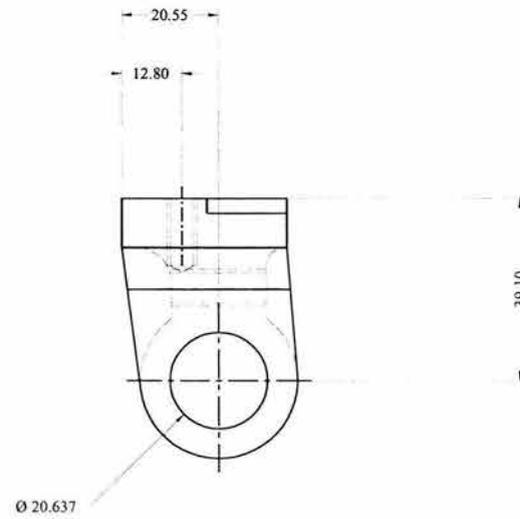
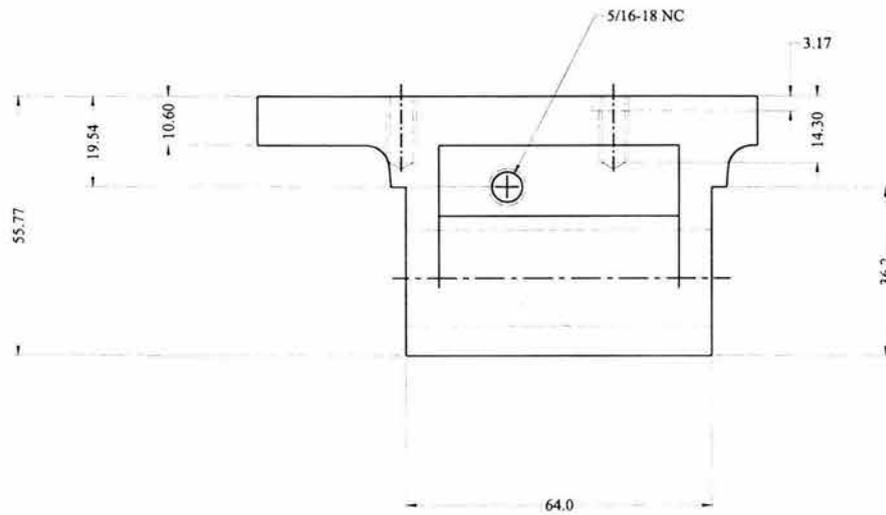
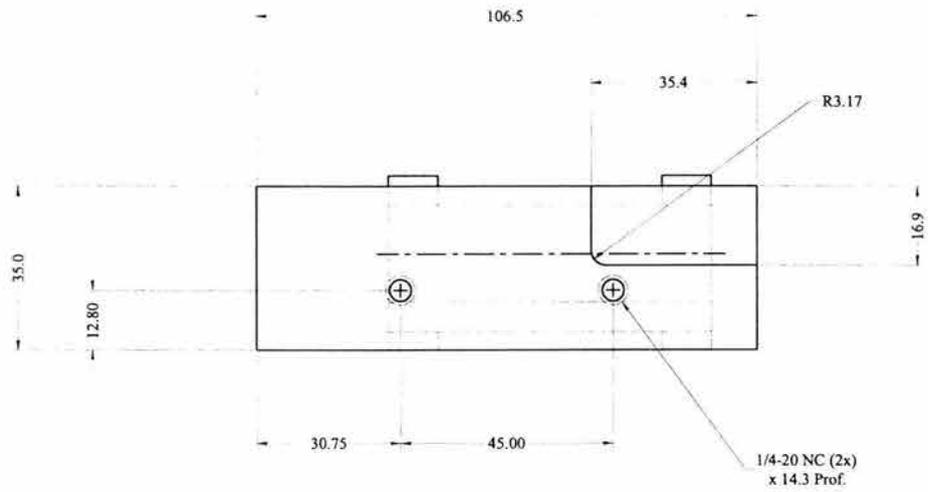
TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc. ±1/64 < ±0-15°	DESCRIPCION: ROLDANA PARA CORTADO LADO TUBULAR MAQUINA CMA 01		esc. 1:1	FECHA: -	DESCRIPCION:	APP
			mm	-	-	-
			de 1	-	-	-
			REV. 0	-	-	-
ELABORO: C. Lopez N. FECHA: 27/01/03 REVISO: V. Lopez M. FECHA: 27/01/03			No. DE PLANO CMA01-17 ARCHIVO: ASIGNAR/MAQ. CMA 01			



NOTAS
 MAT. : AISI-1018
 ACAB. : GALVA.
 CANT. : 1 Pza.

167

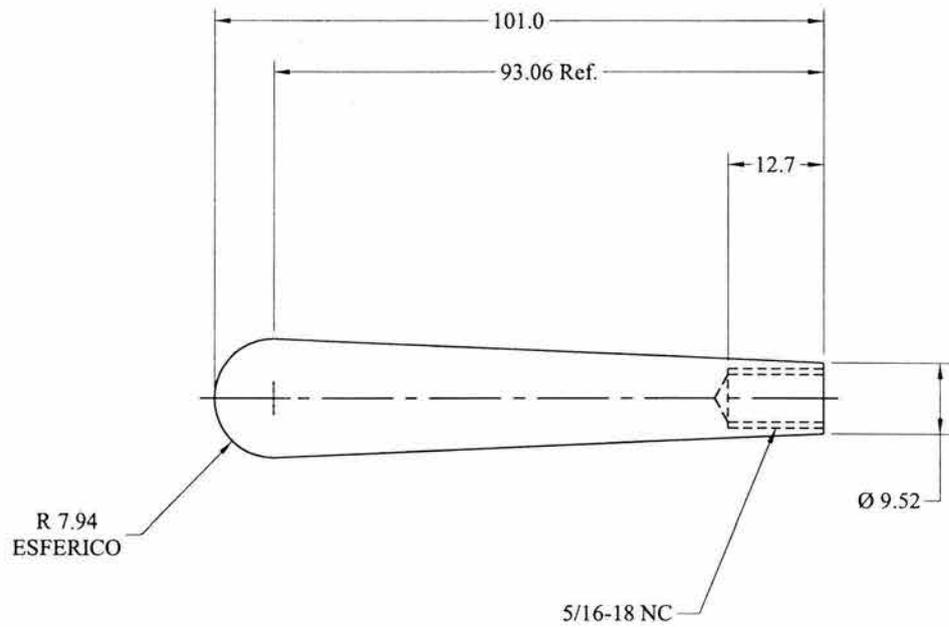
TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc. ±1/64 < ±0-15°	DESCRIPCION: ROLDANA PARA CORTADOR MAQUINA CMA 01			esc. 1:1	FECHA: -	DESCRIPCION	APB
				mont. mm	-	-	
				hoja 1	-	-	
				de 1	-	-	
				No. de Doc. FIN0505	-	-	
REV. 0	No. DE PLANO	CMA01-18					
	ELABORO:	FECHA:	REVISO:	FECHA:	ARCHIVO:	ASIGNAR/MAQ. CMA 01	
	C. Lopez N.	27/01/03	V. Lopez M.	27/01/03			



NOTAS
 MAT.: FUND. AL
 DUREZA:
 CANT.: 1 Pza.

168

TOLERANCIAS		esc. 1:1	FECHA	DESCRIPCION	APB
0.0	±0.1	acot. mm			
0.00	±0.05	hoja 1			
0.000	±0.025	de 1			
fracc.	±1/64	No. de Doc.			
<	±0-15°	FIN0507			
		REV. 0	No. DE PLANO		
		CMA01-06			
		ELABORO:	FECHA:	REVISO:	FECHA:
		C. Lopez N.	05/04/03	V. Lopez M.	05/04/03
		ARCHIVO: ASIGNAR/MAQ. CMA 01			

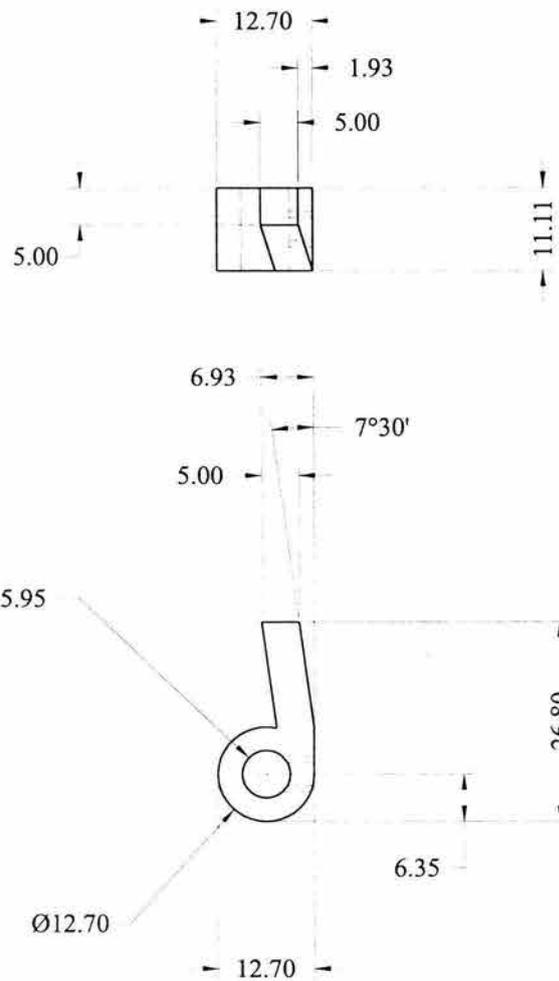
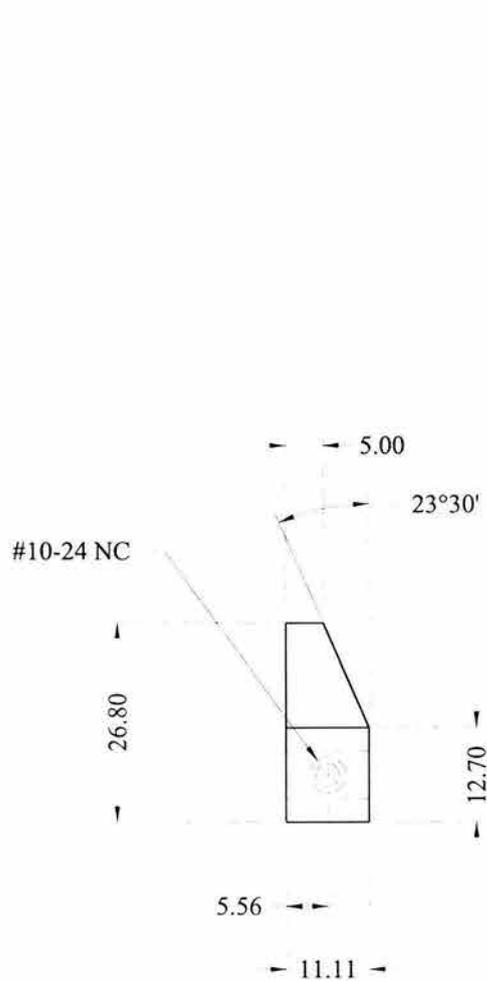


ACABADO: AZUL MATE
PANTONE 2935V

NOTAS
MAT. Aluminio
ACAB. Anodizado

169

TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc. ±1/64 < ±0-15°	DESCRIPCION: MANIJA PARA CARRO		esc. 1:1	FECHA: -	DESCRIPCION	APB
	MAQUINA CMA 01		No. de Doc.			
			FIN0505	REV. 0	No. DE PLANO	
					CMA01-07	
	ELABORO: F. PÉREZ R.	FECHA: 02/10/02	REVISO: V. Lopez M.	FECHA: 27/01/03	ARCHIVO: ASIGNAR/MAQ. CMA 01	

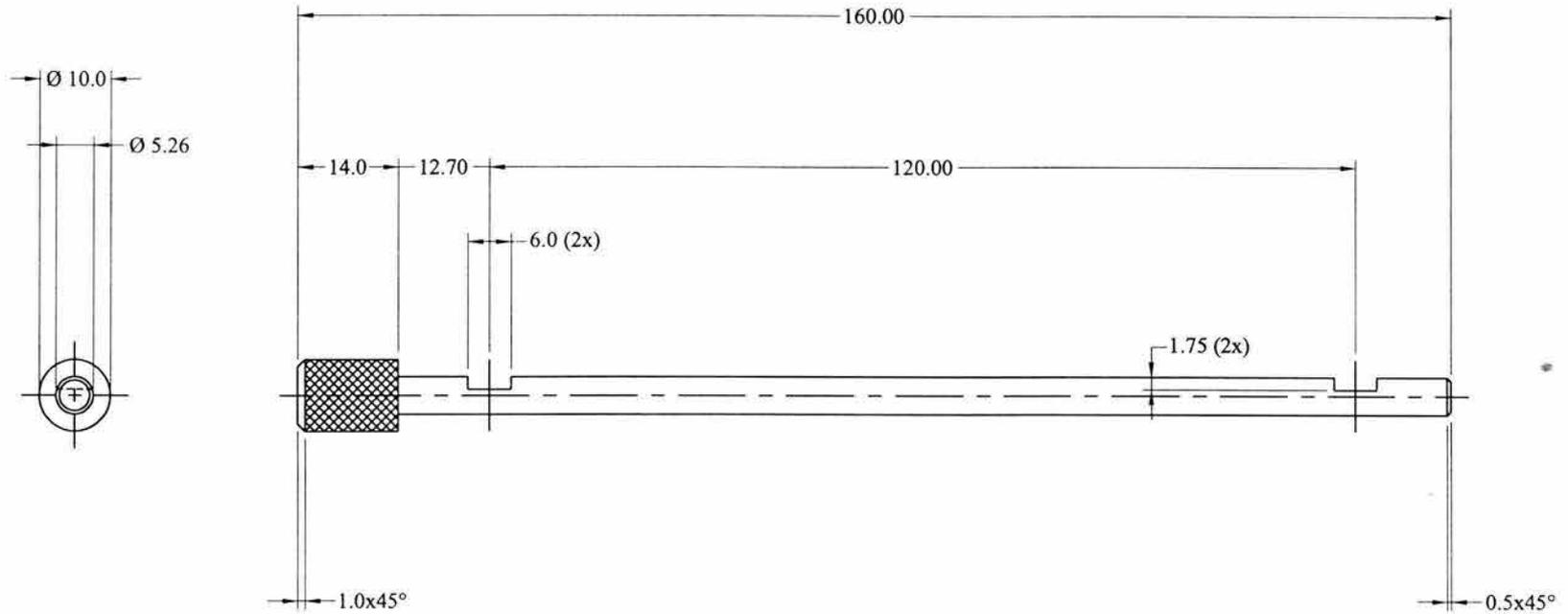


NOTAS
 MAT. : FUND. Ac
 DUREZA :
 CANT. : 2 Pzas.

NOTA: ACABADO GALVANIZADO o TROPICALIZADO

170

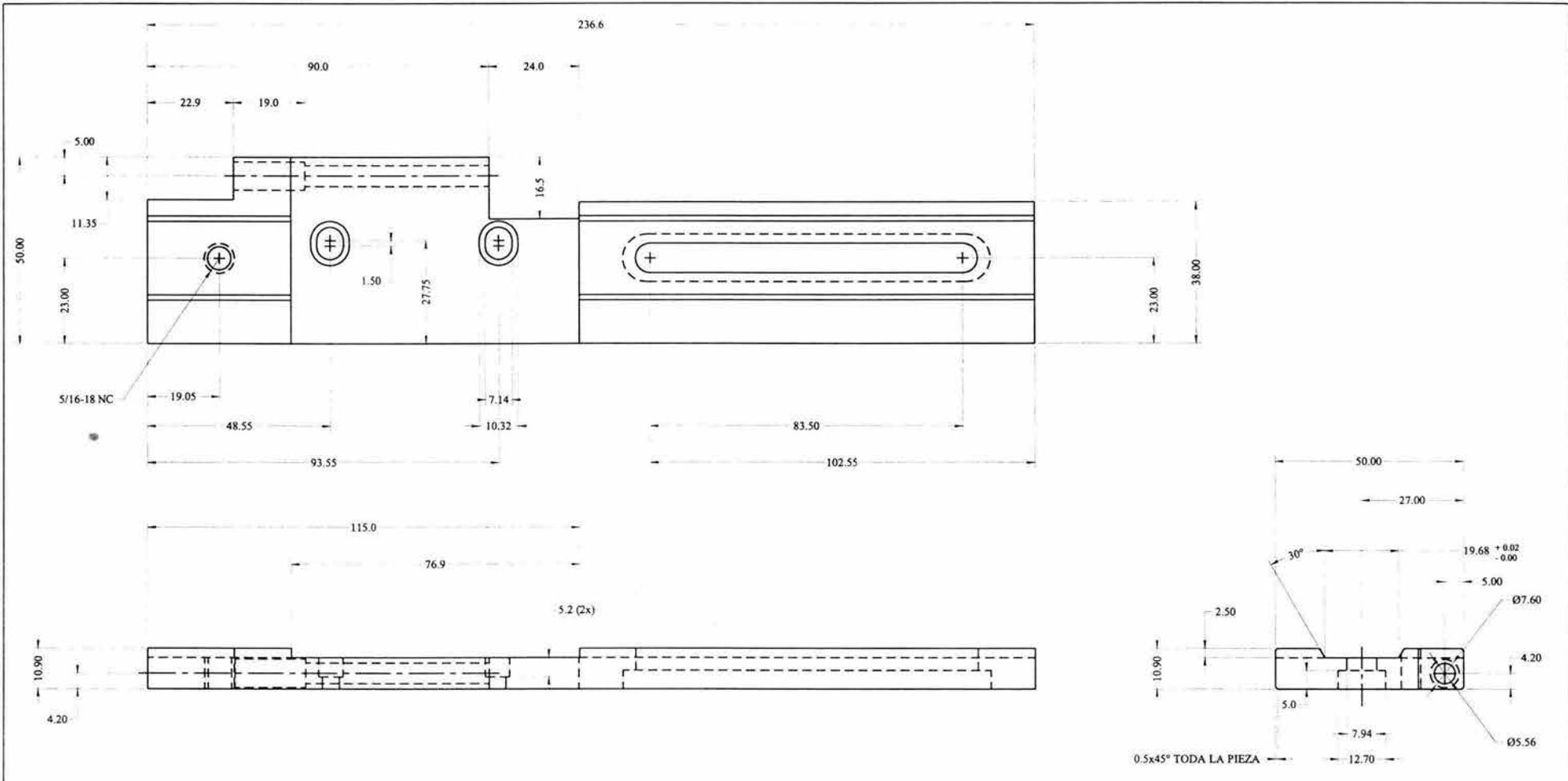
TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc. ±1/64 < ±0.15°	DESCRIPCION: PUNTA DE COMPAS		esc. 1:1	FECHA: -	DESCRIPCION:	APB
	MAQUINA CMA -01		acot. mm	-	-	-
			boje	-	-	-
			de	-	-	-
	ELABORO: C. Lopez N.	FECHA: 27/01/03	REVISO: V. Lopez M.	FECHA: 27/01/03	No. DE PLANO CMA01-08	
					ARCHIVO: ASIGNAR/MAQ. CMA 01	



NOTA: FABRICAR EN 2 PIEZAS ACABADO GALVANIZADO o TROPICALIZADO

NOTAS
 MAT. : ACERO 1018
 DUREZA :
 CANT. : 1 Pza.

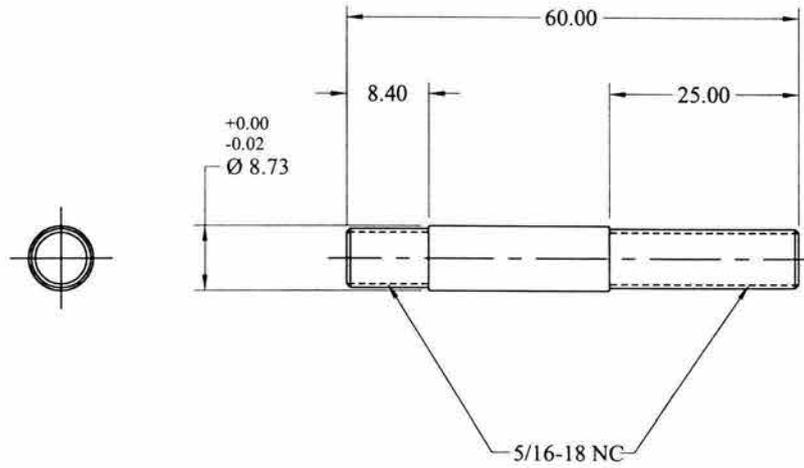
TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc. ±1/64 < ±0-15°	DESCRIPCION: FLECHA PARA COMPAS		esc 1:1	FECHA:	DESCRIPCION:	APB
	MAQUINA CMA 01		acot mm			
			boje			
			de			
			No. de Doc. FIN0505			
		REV 0	No DE PLANO			
ELABORO: C. Lopez N.		FECHA: 27/01/03	REVISO: V. Lopez M.	FECHA: 27/01/03	CMA01-09	
					ARCHIVO: ASIGNAR/MAQ. CMA 01	



172

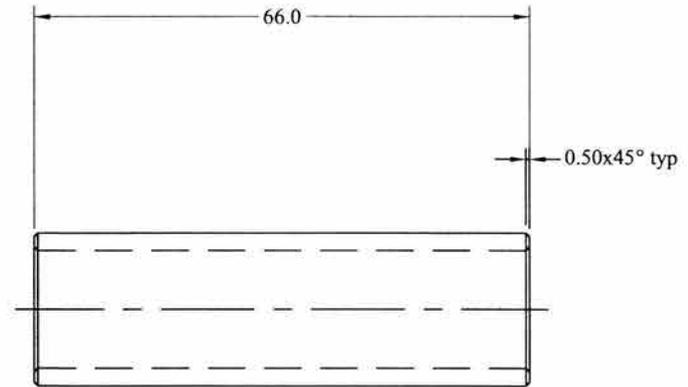
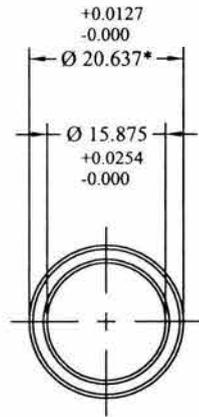
NOTAS :
 MAT. : 9840 T
 DUREZA :
 CANT. : 1 Pza.

TOLERANCIAS		esc. 1:1	FECHA:	DESCRIPCION:	APR
0.0	±0.1	acot. mm			
0.00	±0.05	hoja 1			
0.000	+0.025	de 1			
fracc.	±1/64	No. de Doc.			
<	±0.15°	FIN0507			
DESCRIPCION: GUIA DE MORDAZAS		REV 0	No. DE PLANO		
MAQUINA CMA 01		CMA01-10			
ELABORO:	FECHA:	REVISO:	FECHA:	ARCHIVO:	
C. Lopez N.	27/01/03	V. Lopez M.	27/01/03	ASIGNAR/MAQ. CMA 01	



NOTAS
 MAT. : ACERO 1018
 DUREZA :
 CANT. : 1 Pza.

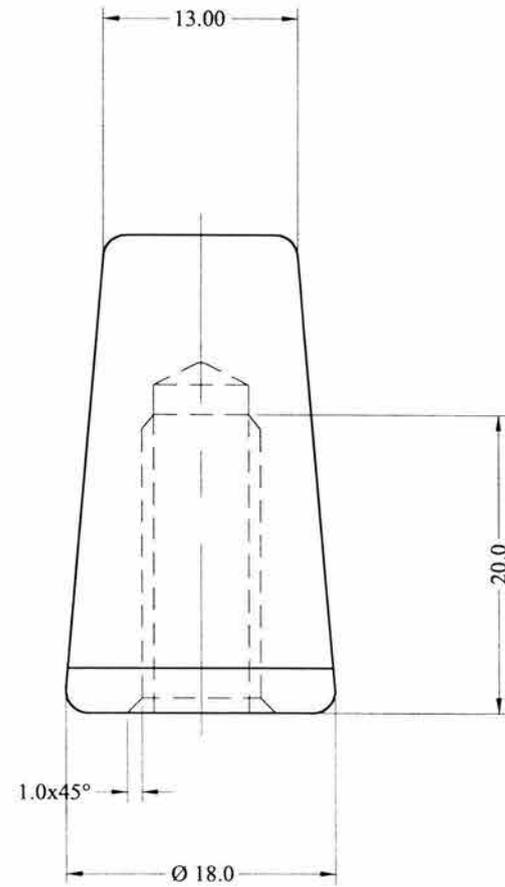
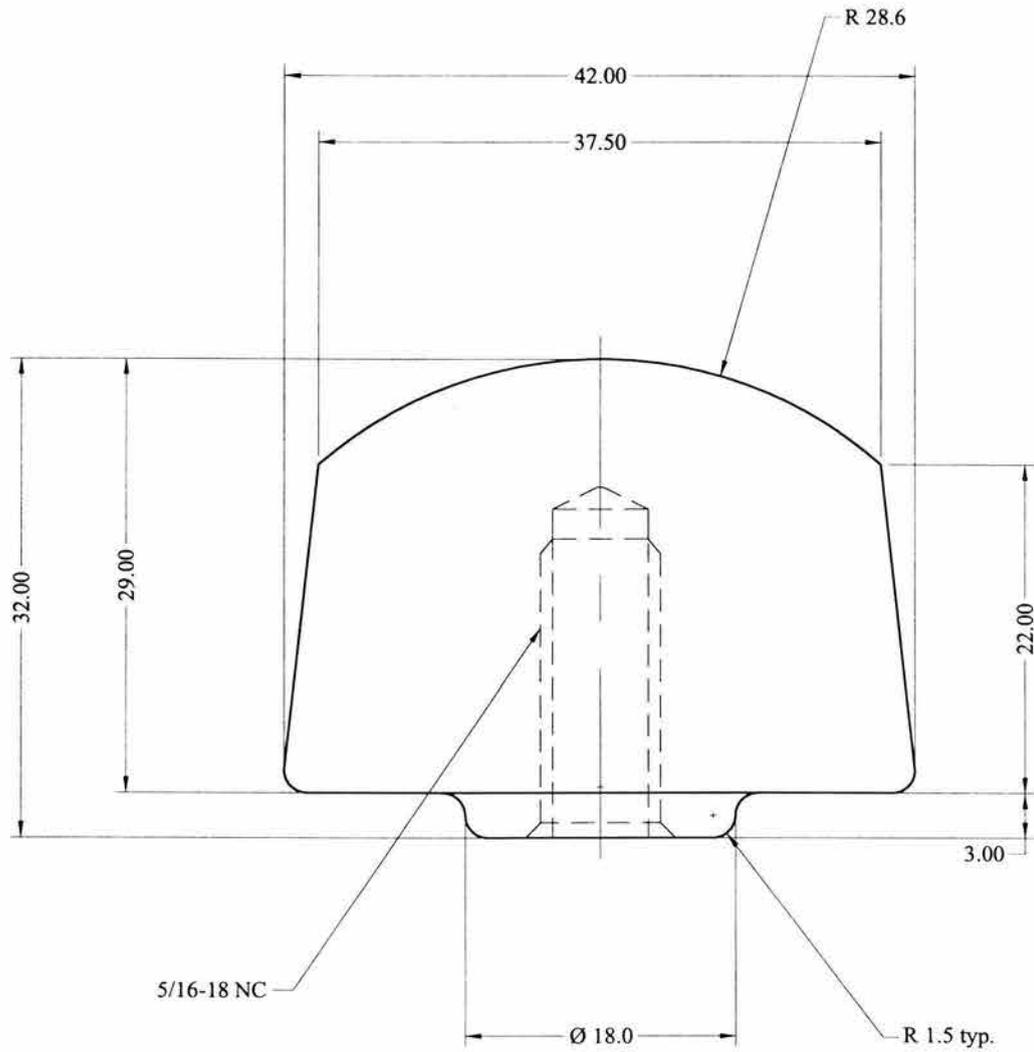
TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc. ±1/64 < ±0-15°	DESCRIPCION: BIRLOS PARA MORDAZAS		esc. 1:1	FECHA: -	DESCRIPCION:	APR	
	MAQUINA CMA 01		acot. mm	-			
			hoja 1	-			
			de 1	-			
		No. de Doc.	-				
		FIN0505	-				
		REV. 0	-				
		ELABORO: C. Lopez N.	FECHA: 27/01/03	REVISO: V. Lopez M.	FECHA: 27/01/03	No. DE PLANO CMA01-15 ARCHIVO: ASIGNAR/MAQ. CMA 01	



NOTAS
MAT. BRONCE F.
DUREZA

174

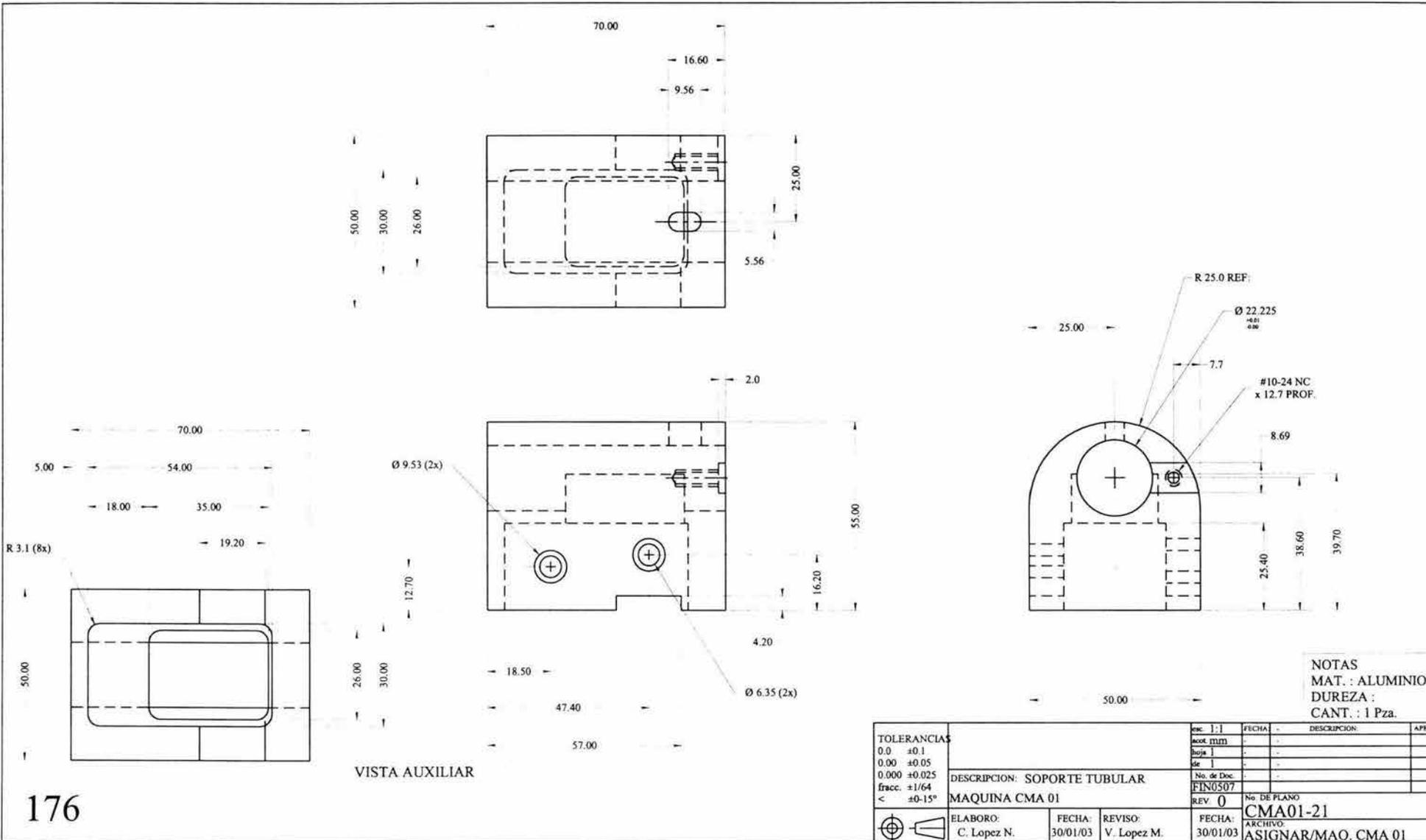
TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc. ±1/64 < ±0-15°	DESCRIPCION: BUJES PARA FLECHA DE CARRO MAQUINA CMA 01		esc. 1:1	FECHA	DESCRIPCION	APR
	ELABORO: C. Lopez N.		FECHA: 27/01/03	REVISO: V. Lopez M.	FECHA: 27/01/03	
	No. de Doc. FIN0505		REV. 0	No. DE PLANO CMA01-19		
	ARCHIVO: ASIGNAR/MAQ. CMA 01					



TOLERANCIAS PERMISIBLES FUNDICIÓN 0.5

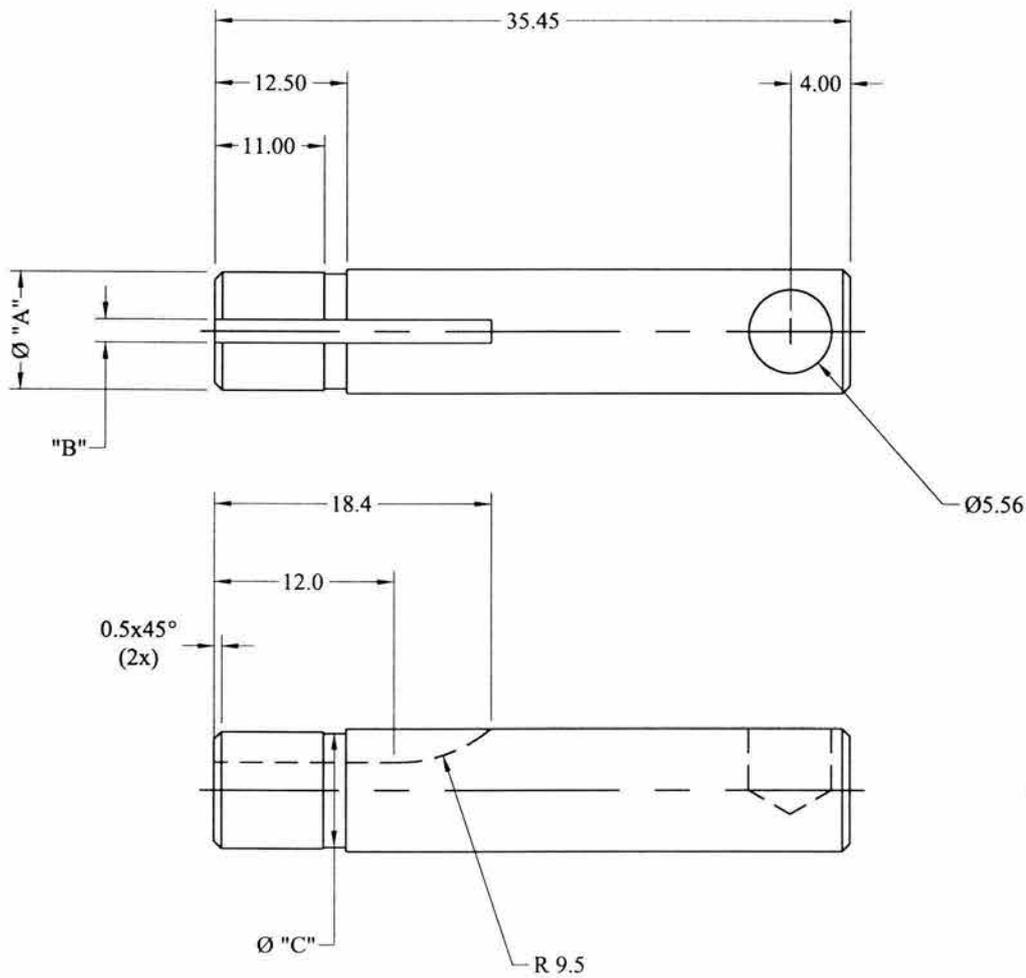
TOLERANCIAS	esc 2:1	FECHA:	DESCRIPCION:	APB
0.0 ±0.1	acot mm	-	-	-
0.00 ±0.05	hoja 1	-	-	-
0.000 ±0.025	de 1	-	-	-
fracc. ±1/64	No. de Doc.	-	-	-
< ±0-15°	FIN0505	-	-	-
DESCRIPCION: MARIPOSA PARA MAQUINA	REV. 0	No. DE PLANO		
CMA 01	ELABORO:	FECHA:	REVISO:	FECHA:
	C. Lopez N.	29/01/03	V. Lopez M.	29/01/03
				CMA01-20
				ARCHIVO:
				ASIGNAR/MAQ. CMA 01

175

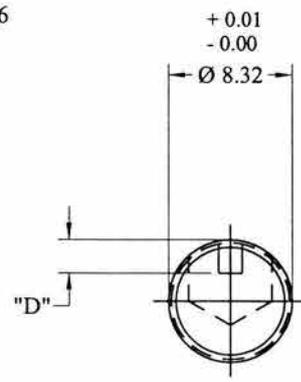


VISTA AUXILIAR

176



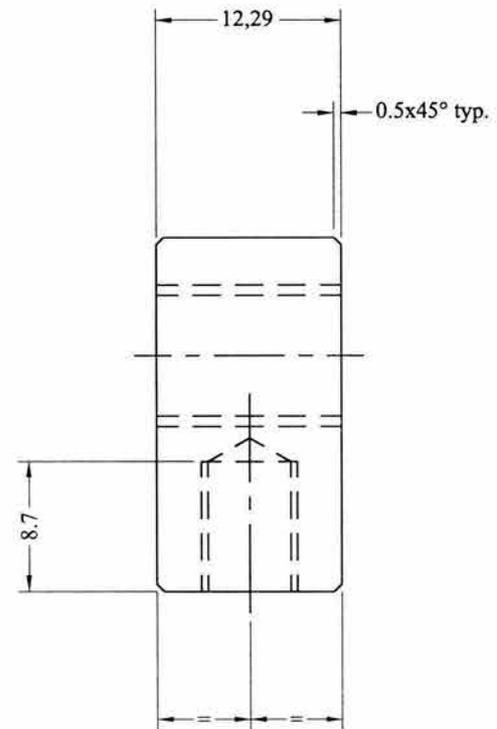
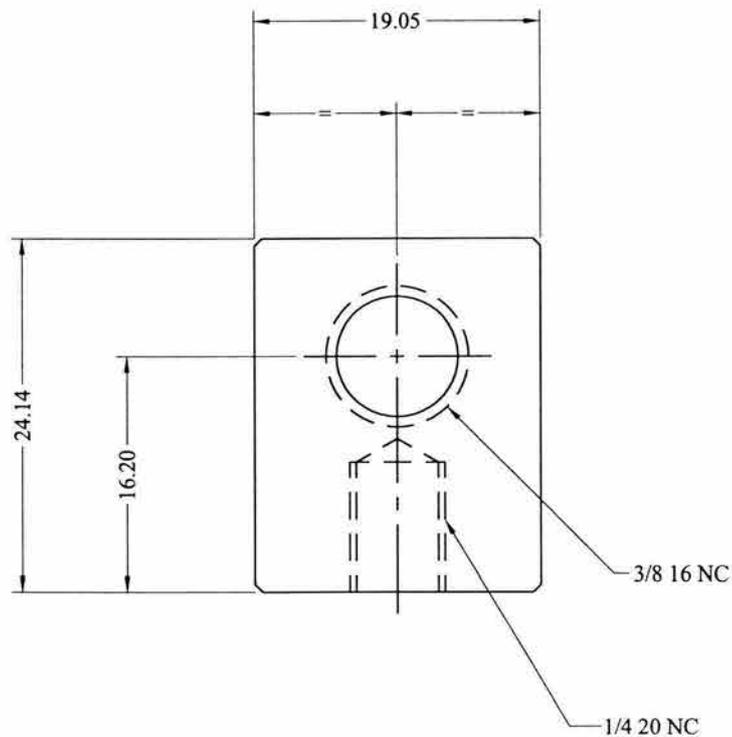
ITEM	A	B	C	D
1	7.85	1.56	7.65	2.25
2	6.15	1.50	5.70	2.00
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-



NOTAS
 MAT. : 9840-T
 DUREZA :
 CANT. : 1 Pza. C/U

177

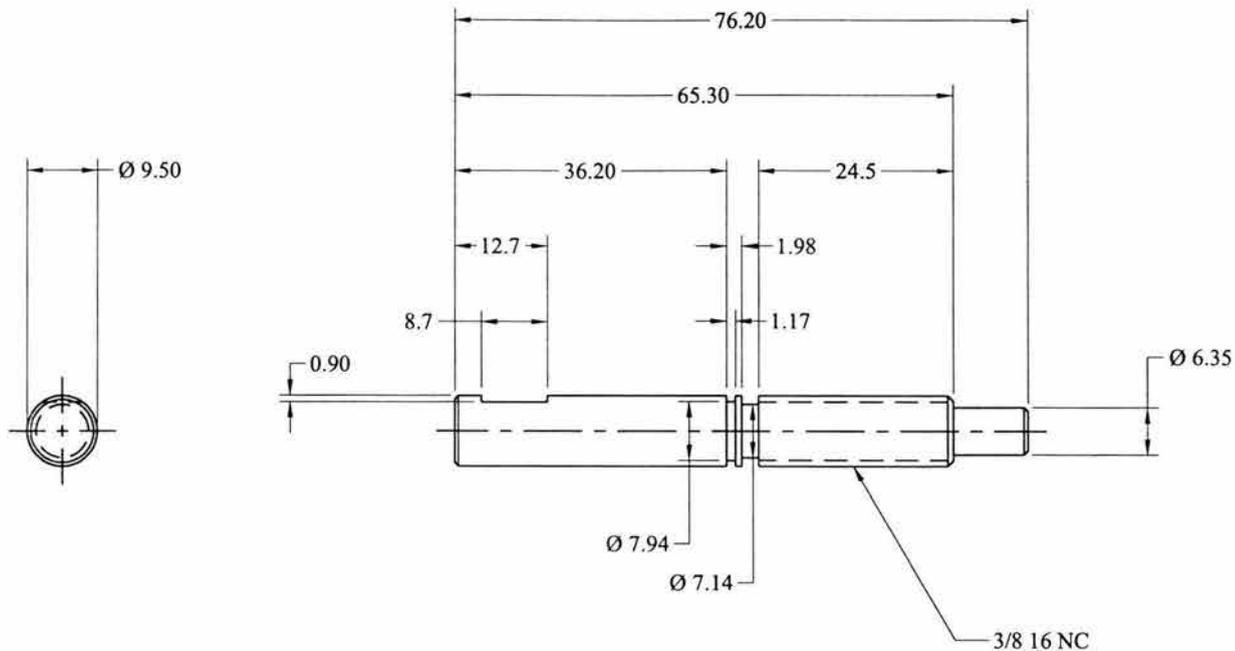
TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc. ±1/64 < ±0.15°	DESCRIPCION: INSERTO PARA FLECHA		esc. 2:1	FECHA: -	DESCRIPCION:	APB
	MAQUINA CMA 01		No. de Doc. FIN0505	REV. 0	No. DE PLANO CMA01-22	
	ELABORO: C. Lopez N.	FECHA: 24/01/03	REVISO: V. Lopez M.	FECHA: 24/01/03	ARCHIVO: ASIGNAR/MAQ. CMA 01	



NOTAS
 MAT. : BRONCE
 DUREZA :
 CANT. : 1 Pza.

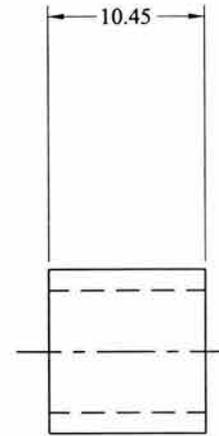
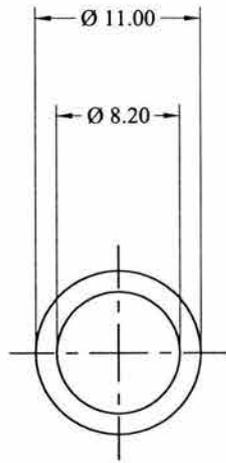
178

TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc. ±1/64 < ±0-15°			esc. 2:1	FECHA: -	DESCRIPCION:	APB
			acot. (mm)	-		
			boje	-		
			de	-		
			No. de Doc.	-		
		REV. 0	FIN0505			
		DESCRIPCION: BLOQUE GUIA		No. DE PLANO		
		MAQUINA CMA 01		CMA01-23		
		ARCHIVO:		ASIGNAR/MAQ. CMA 01		
	ELABORO: C. Lopez N.	FECHA: 30/01/03	REVISO: V. Lopez M.	FECHA: 30/01/03		



NOTAS
 MAT. : AISI-1018
 DUREZA :
 CANT. : 1 Pza.

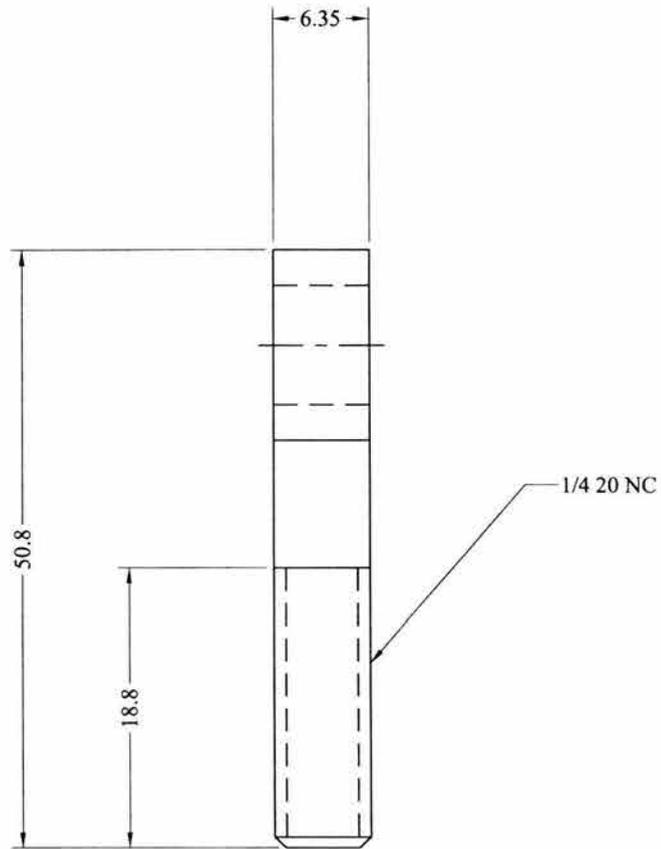
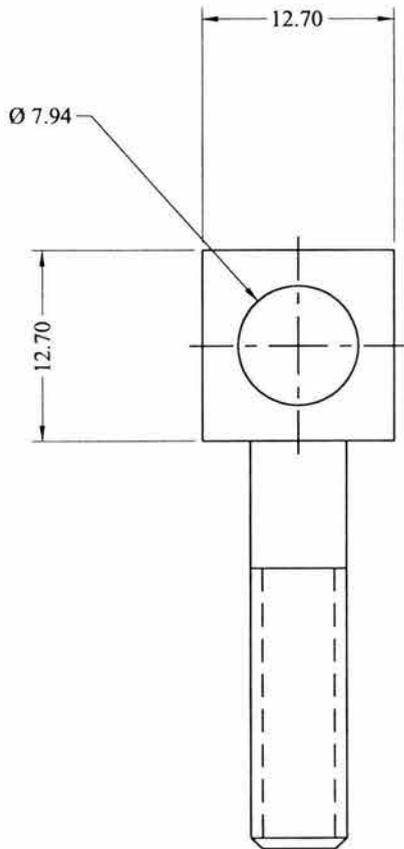
TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc. ±1/64 < ±0-15°	DESCRIPCION: FLECHA P/BLOQUE GUIA		esc. 1:1	FECHA: -	DESCRIPCION	APB	
	MAQUINA CMA 01		est. mm	-			
	ELABORO: C. Lopez N.		FECHA: 30/01/03	boq 1	-		
	REVISO: V. Lopez M.		FECHA: 30/01/03	de 1	-		
				No. de Doc. FIN0505	-		
			REV. 0	-			
			No. DE PLANO CMA01-24				
			ARCHIVO: ASIGNAR/MAQ. CMA 01				



180

NOTAS
 MAT. : ALUMINIO
 DUREZA :
 CANT. : 1 Pza.

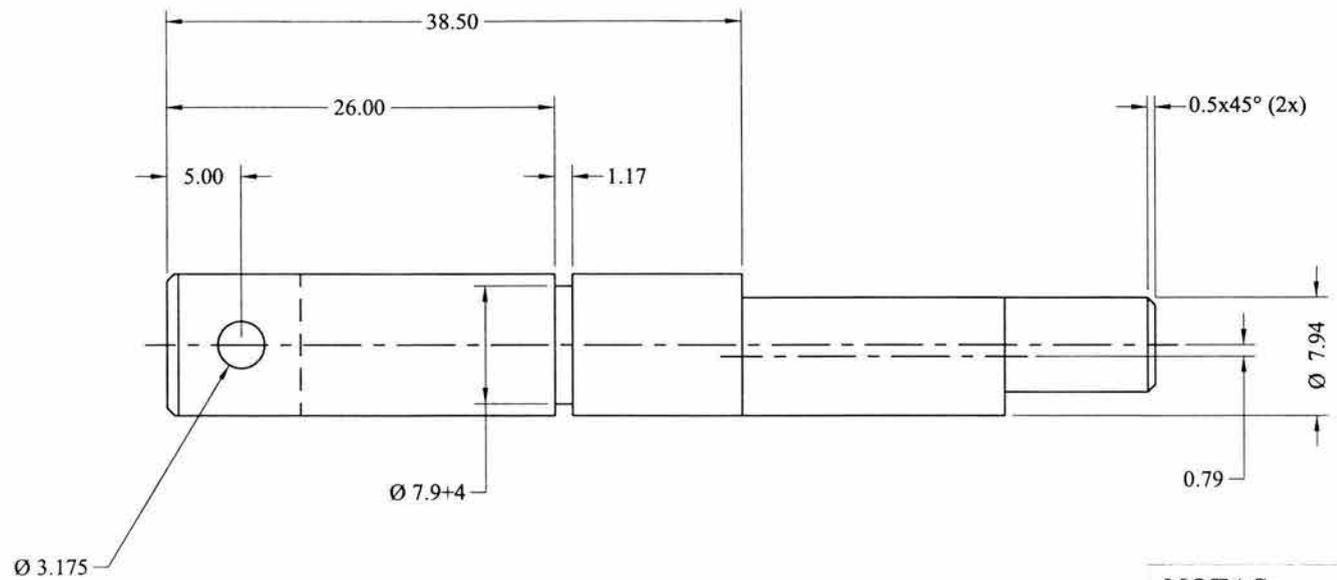
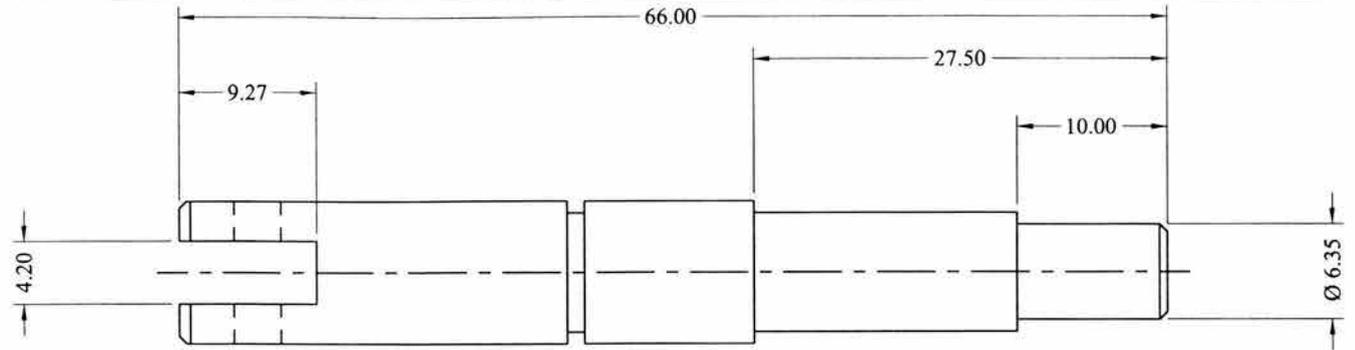
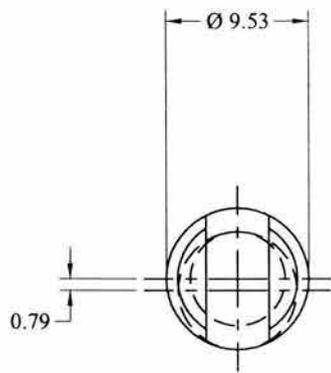
TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc. ±1/64 < ±0-15°	DESCRIPCION: BUJE MAQUINA CMA 01		esc. 2:1	FECHA:	DESCRIPCION:	APB
			acot mm	-	-	
			boja 1	-	-	
			de 1	-	-	
			No. de Doc.			
			FINOSOS			
			REV. 0	No. DE PLANO		
			CMA01-25			
ELABORO: C. Lopez N.		FECHA: 30/01/03	REVISO: C. Lopez N.	FECHA: V. Lopez	ARCHIVO: SIGNAR/MAQ. CMA 01	



NOTAS
 MAT. : AISI-1018
 DUREZA :
 CANT. : 1 Pza.

181

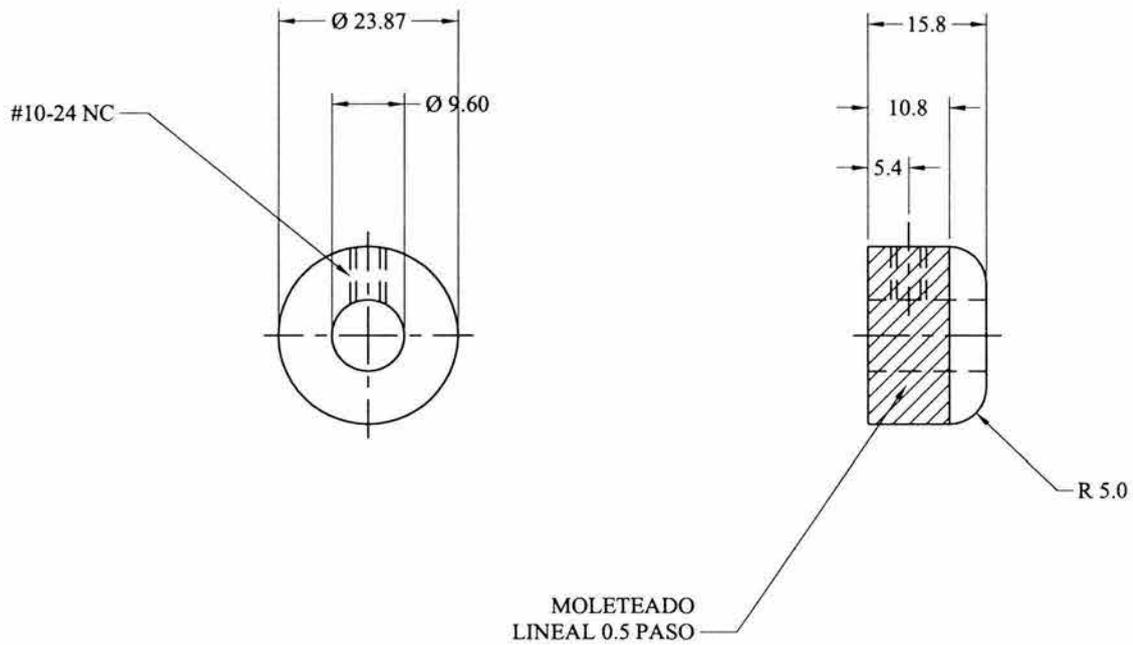
TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc. ±1/64 < ±0.15°			esc. 2:1	FECHA:	DESCRIPCION:	APB
			acot. mm	-	-	-
			hoja 1	-	-	-
			de 1	-	-	-
			No. de Doc.	-	-	-
DESCRIPCION: TORNILLO PARA FLECHA		FIN0505	No. DE PLANO			
MAQUINA CMA 01		REV 0	CMA01-26			
ELABORO: C. Lopez N.		FECHA: 30/01/03	REVISO: V. Lopez M.	FECHA: 30/01/03	ARCHIVO: ASIGNAR/MAQ. CMA 01	



NOTAS
 MAT. : AISI-1018
 DUREZA :
 CANT. : 1 Pza.

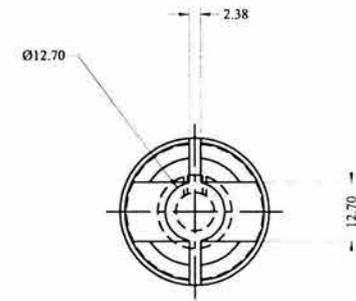
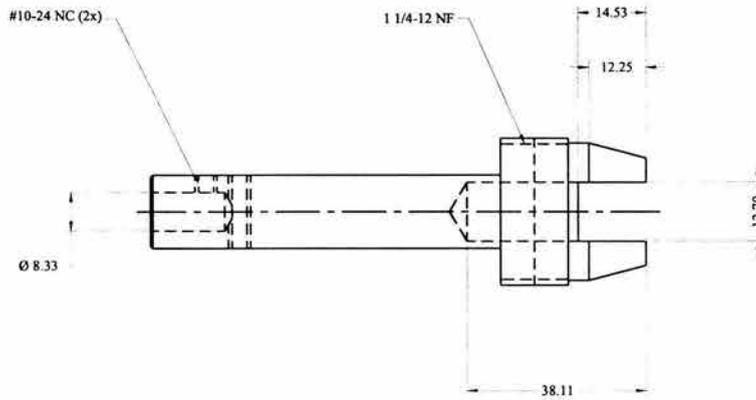
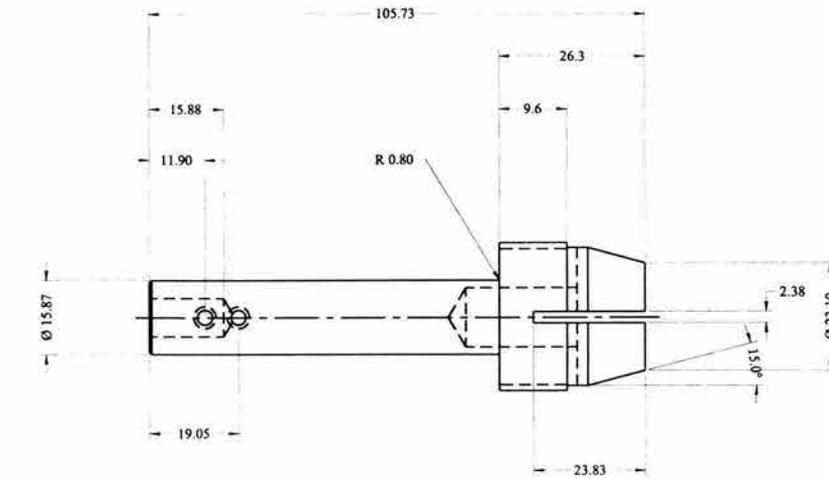
182

TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc. ±1/64 < ±0-15°	DESCRIPCION: FLECHA TOPE		esc. 2:1	FECHA: -	DESCRIPCION:	APB	
	MAQUINA CMA 01		No. de Doc.	FIN0505			
	ELABORO: C. Lopez N.		FECHA: 30/01/03	REVISO: V. Lopez M.	FECHA: 30/01/03	No. DE PLANO: CMA01-27	
						ARCHIVO: ASIGNAR/MAQ. CMA 01	



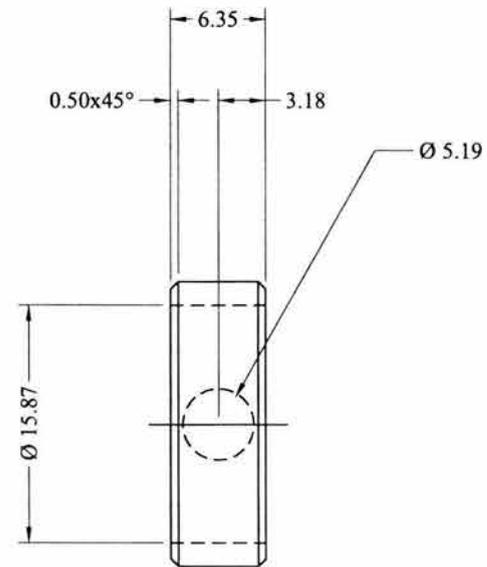
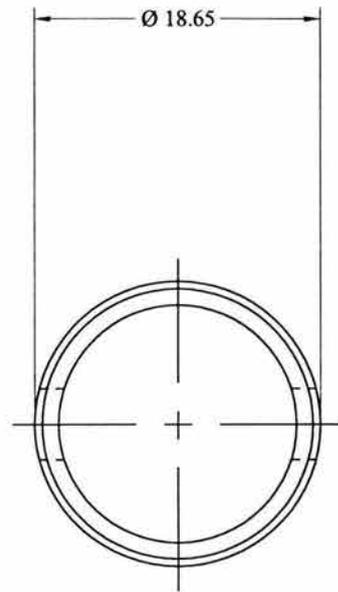
NOTAS
 MAT. : Ac 1018
 ACAB. : NIQUEL
 CANT. : 1 Pza.

TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc. ±1/64 < ±0.15°	DESCRIPCION: PERILLA MAQUINA		esc. 1:1	FECHA: -	DESCRIPCION	APB	
	TUBULAR CMA 01		No. de Doc.				
			FIN0505				
			REV. 0				
	ELABORO: C. Lopez N.	FECHA: 30/01/03	REVISO: V. Lopez M.	FECHA: 30/01/03	No. DE PLANO CMA01-28 ARCHIVO: ASIGNAR/MAQ. CMA 01		



NOTAS
 MAT. : 9840-T
 DUREZA :
 CANT. : 1 Pza.

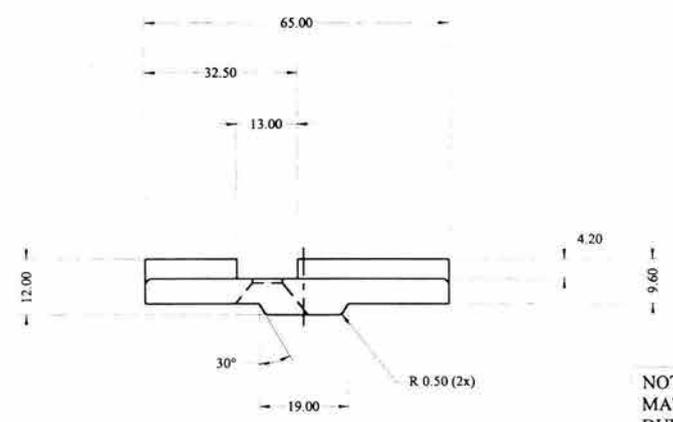
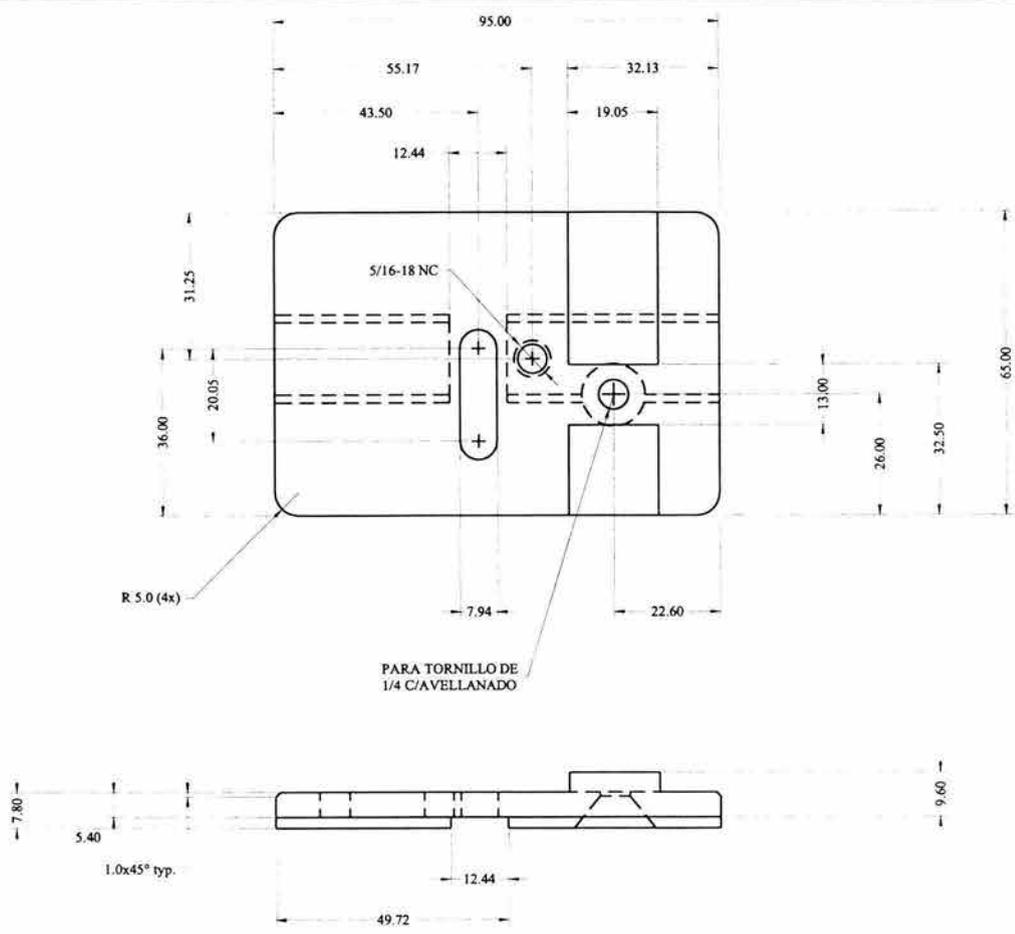
TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc. ±1/64 < ±0-15°	DESCRIPCION: MORDAZA PARA MAQ.		esc: 1:1	FECHA:	DESCRIPCION:	APR	
	MODELO CMA 01 (TUBULAR)		No. de Doc.				
			FIN0507	REV 0	No. DE PLANO		
					CMA01-29		
	ELABORO: C. Lopez N.	FECHA: 04/02/03	REVISO: V. Lopez M.}	FECHA: 04/02/03	ARCHIVO: ASIGNAR/MAQ. CMA 01		



NOTAS
 MAT. : 9840-T
 DUREZA :
 CANT. : 1 Pza.

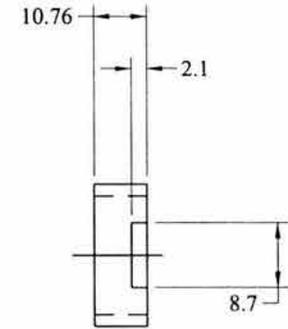
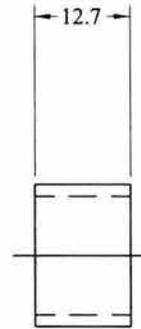
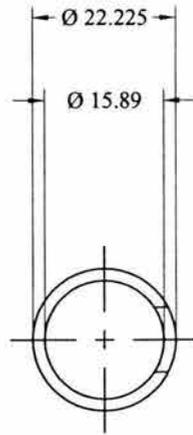
185

TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc. ±1/64 < ±0-15°	DESCRIPCION: TOPE DE RESORTE MAQUINA MODELO CMA 01		esc. 2:1	FECHA:	DESCRIPCION	APP
			acot. mm	-	-	
			boya	-	-	
			de	-	-	
			No. de Doc.	-	-	
REV. 0	No DE PLANO		CMA01-30			
	ELABORO: C. Lopez N.	FECHA: 04/02/03	REVISO: V. Lopez M.	FECHA: 04/02/03	ARCHIVO: ASIGNAR/MAQ. CMA 01	



NOTAS
 MAT.: ALUMINIO
 DUREZA:
 CANT.: 1 Pza.

TOLERANCIAS	esc. 1:1	FECHA:	DESCRIPCION:	APB
0.0 ±0.1	acot mm	-	-	-
0.00 ±0.05	hoja 1	-	-	-
0.000 ±0.025	de 1	-	-	-
fracc. ±1/64	No. de Doc.	-	-	-
< ±0.15°	FIN0507	-	-	-
	REV. 0	-	-	-
	No. DE PLANO		CMA01-31	
	ARCHIVO:		ASIGNAR/MAQ. CMA 01	
ELABORO: C. Lopez N.	FECHA: 04/02/03	REVISO: V. Lopez M.	FECHA: 04/02/03	

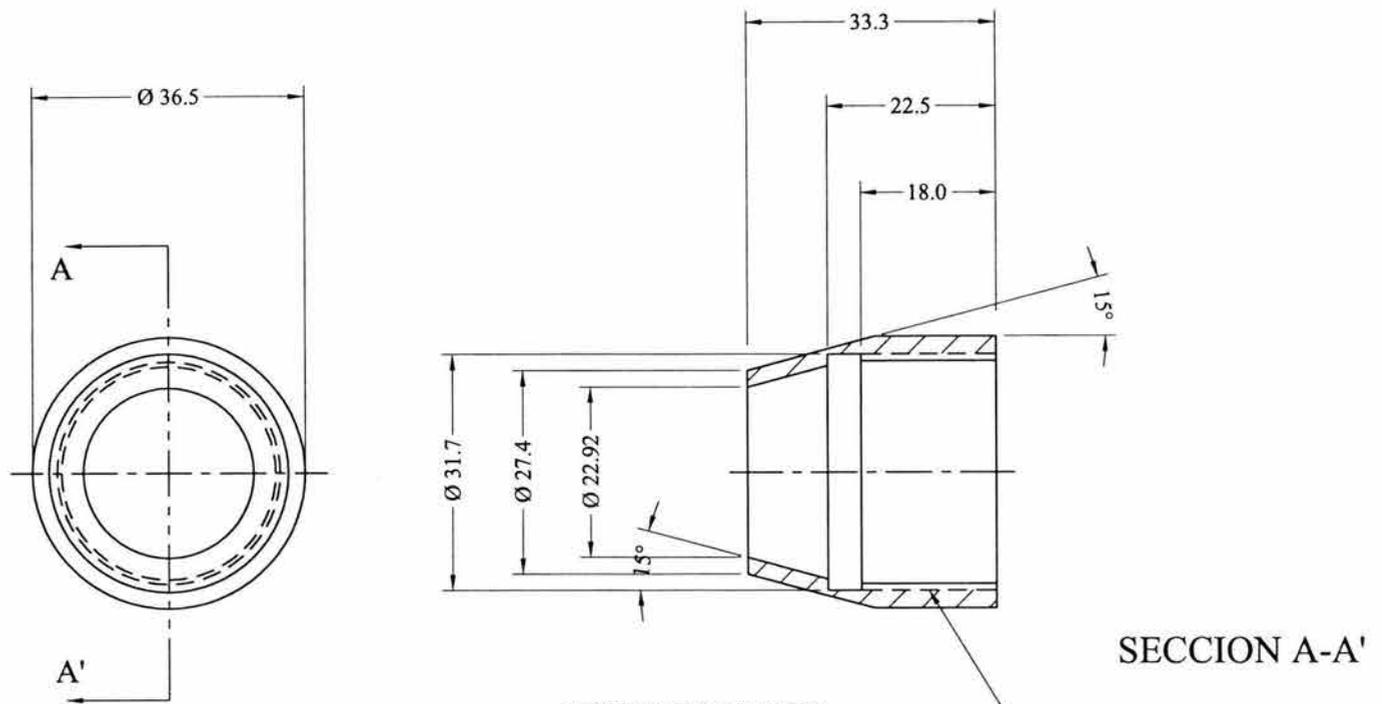


NOTAS
 MAT. : BRONCE
 DUREZA :
 CANT. : 1 Pza.

NOTAS
 MAT. : BRONCE
 DUREZA :
 CANT. : 1 Pza.

187

TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc. ±1/64 < ±0-15°	DESCRIPCION: BUJES P/MORDAZA		esc. 1:1	FECHA	DESCRIPCION	APR	
	MAQUINA CMA 01		acot. mm	11/03	a) 10.76 car 7.1	C.L.	
			No. de Doc	-	-	-	-
			FIN0505	-	-	-	-
			REV. 0	-	-	-	-
ELABORO: C. Lopez N.	FECHA: 04/02/03	REVISO: V. Lopez M.	FECHA: 04/02/03	No. DE PLANO CMA01-32 ARCHIVO: ASIGNAR/MAQ. CMA 01			



SECCION A-A'

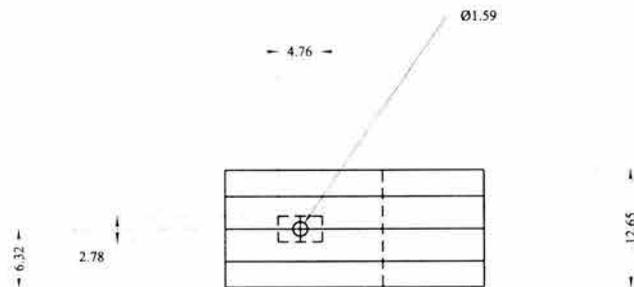
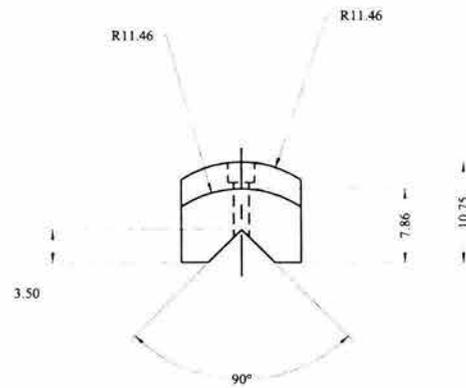
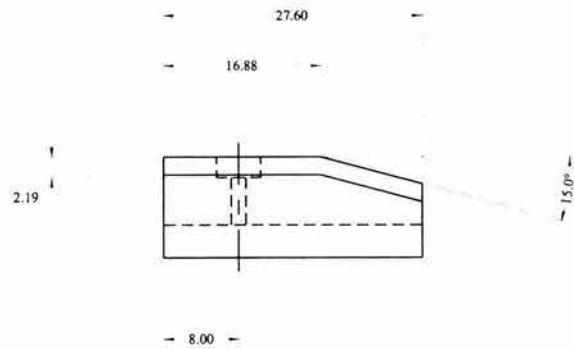
MOLETEADO ROMBICO DE 1.58 x 0.20 PROF.

1 1/4-12 NF

NOTAS
 MAT. : 9840 T
 DUREZA :
 CANT. : 1 Pza.

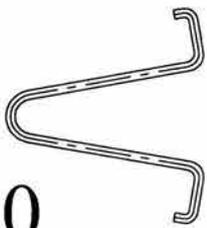
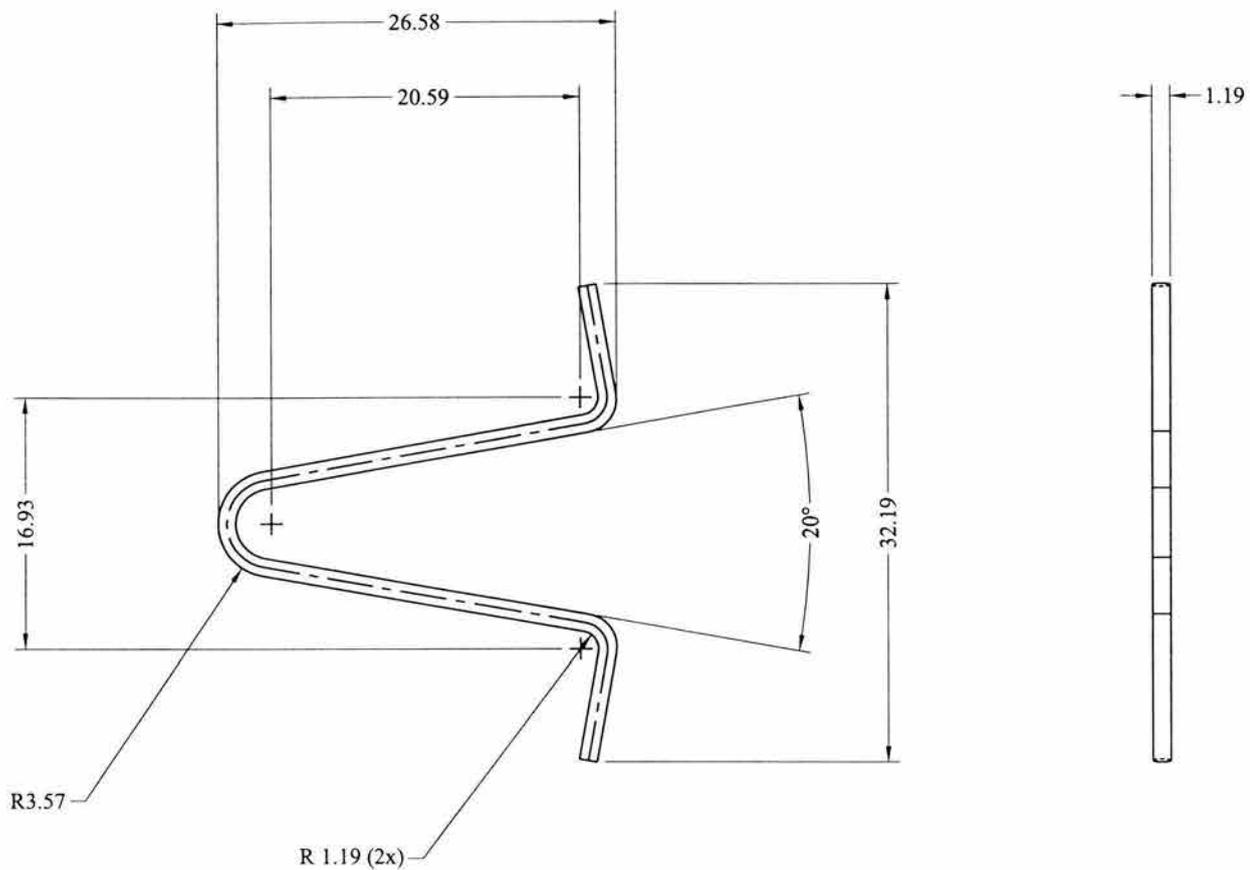
188

TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc. ±1/64 < ±0-15°	DESCRIPCION: TUERCA PARA MORDAZA		esc. 1:1	FECHA: -	DESCRIPCION:	APR.
	MAQUINA CMA 01		acot mm	-	-	-
			No. de Doc.	-	-	-
			FIN0505	-	-	-
		REV. 0	No. DE PLANO			
		CMA01-33				
ELABORO: C. Lopez N. FECHA: 05/02/03 REVISO: V. Lopez M.		FECHA: 05/02/03		ARCHIVO: ASIGNAR/MAQ. CMA 01		



NOTAS
 MAT.: AISI-01
 DUREZA 56-58 Rc
 CANT.: 2 Pzas.

TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc. +1/64 < ±0-15°	DESCRIPCION: DIENTE PARA MORDAZA		esc. 2:1	FECHA:	DESCRIPCION:	APB	
	MAQUINA CMA 01		No. de Doc.				
			FIN0507				
			REV 0				
			No. DE PLANO				
	ELABORO: C. Lopez N.	FECHA: 05/02/03	REVISO: V. Lopez M.	FECHA: 05/02/03	CMA01-34 ARCHIVO: ASIGNAR/MAQ. CMA 01		

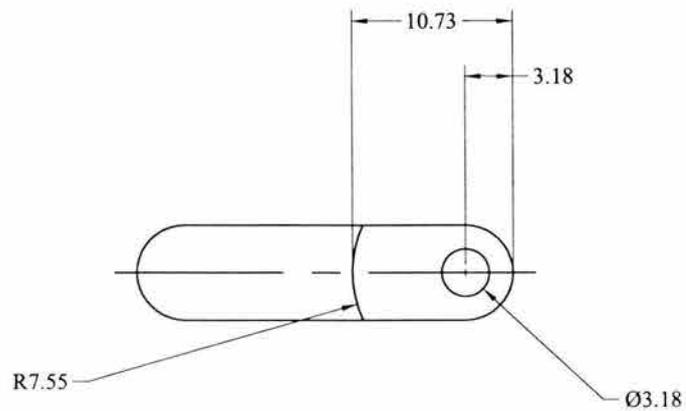
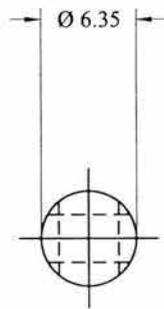
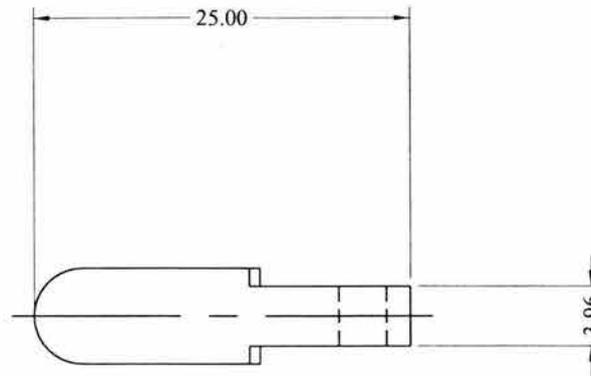


190

TERMINADO SOLO REF.
ESC. 1:1

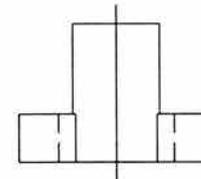
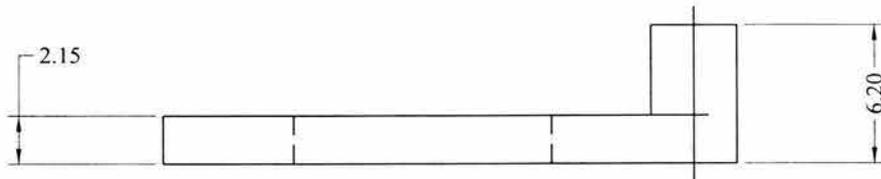
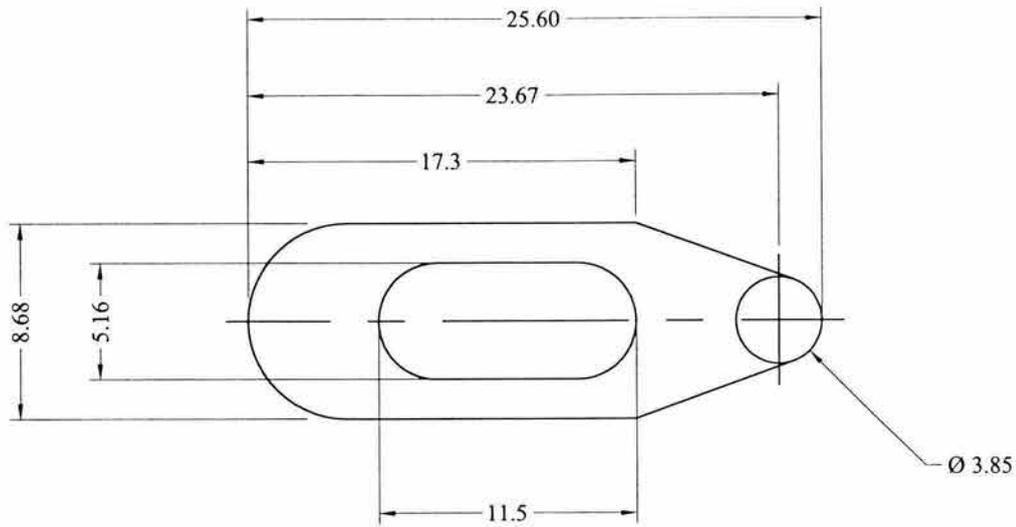
NOTAS
MAT. : A. PIANO
DUREZA :
CANT. : 1 Pza.

TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc. ±1/64 < ±0-15°	DESCRIPCION: RESORTE PARA MORDAZA		esc. 2:1	FECHA: -	DESCRIPCION	APB
	MAQUINA CMA 01		acot. mm	-	-	-
			boja 1	-	-	-
			de 1	-	-	-
			No. de Doc.	-	-	-
			FIN0505	-	-	-
			REV. 0	-	-	-
			No. DE PLANO		CMA01-35	
			ARCHIVO:		ASIGNAR/MAQ. CMA 01	
	ELABORO: C. Lopez N.	FECHA: 05/02/03	REVISO: V. Lopez M.	FECHA: 05/02/03		



191

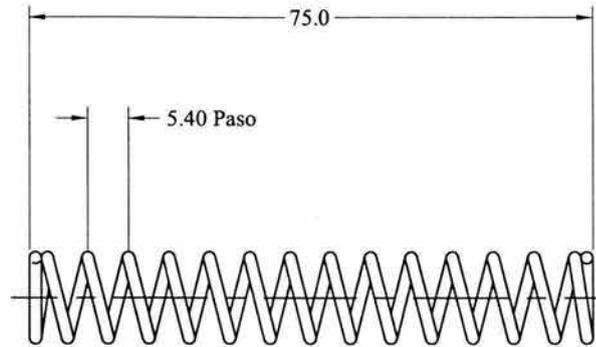
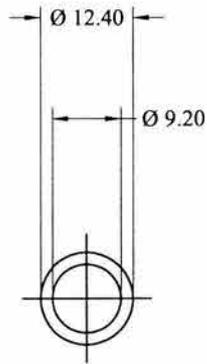
TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc. ±1/64 < ±0°15'	DESCRIPCION: PALANCA P/FLECHA		esc. 2:1	FECHA:	DESCRIPCION	APR
	EXCENTRICA MAQUINA CMA 01		acot mm	-	-	-
			boja l	-	-	-
			de l	-	-	-
			No. de Doc.	-	-	-
ELABORO: C. Lopez N.			FECHA: 10/04/03	REVISO: V. Lopez M.	No. DE PLANO CMA01-46	FECHA: 10/04/03
			REV. 0	ARCHIVO: ASIGNAR/MAQ. CMA 01		



NOTAS
 MAT. : 9840 T
 DUREZA :
 CANT. : 1 Pza.

192

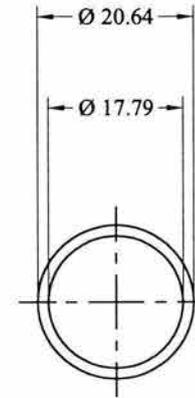
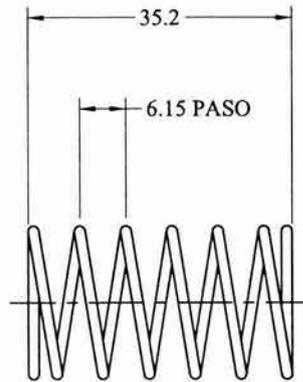
TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc. +1/64 < ±0.15°	DESCRIPCION: PERNO COPIADOR		esc. 3:1	FECHA: -	DESCRIPCION	APB	
	MAQUINA CMA 01		No. de Doc.				
			FIN0505				
			REV. 0				
	ELABORO: C. Lopez N.	FECHA: 07/02/03	REVISO: V. Lopez M.	FECHA: 07/02/03	No. DE PLANO CMA01-36 ARCHIVO: ASIGNAR/MAQ. CMA 01		



NOTAS
 MAT. : AL. PIANO
 DIAM. : 1.60
 CANT. : 1 Pza.

193

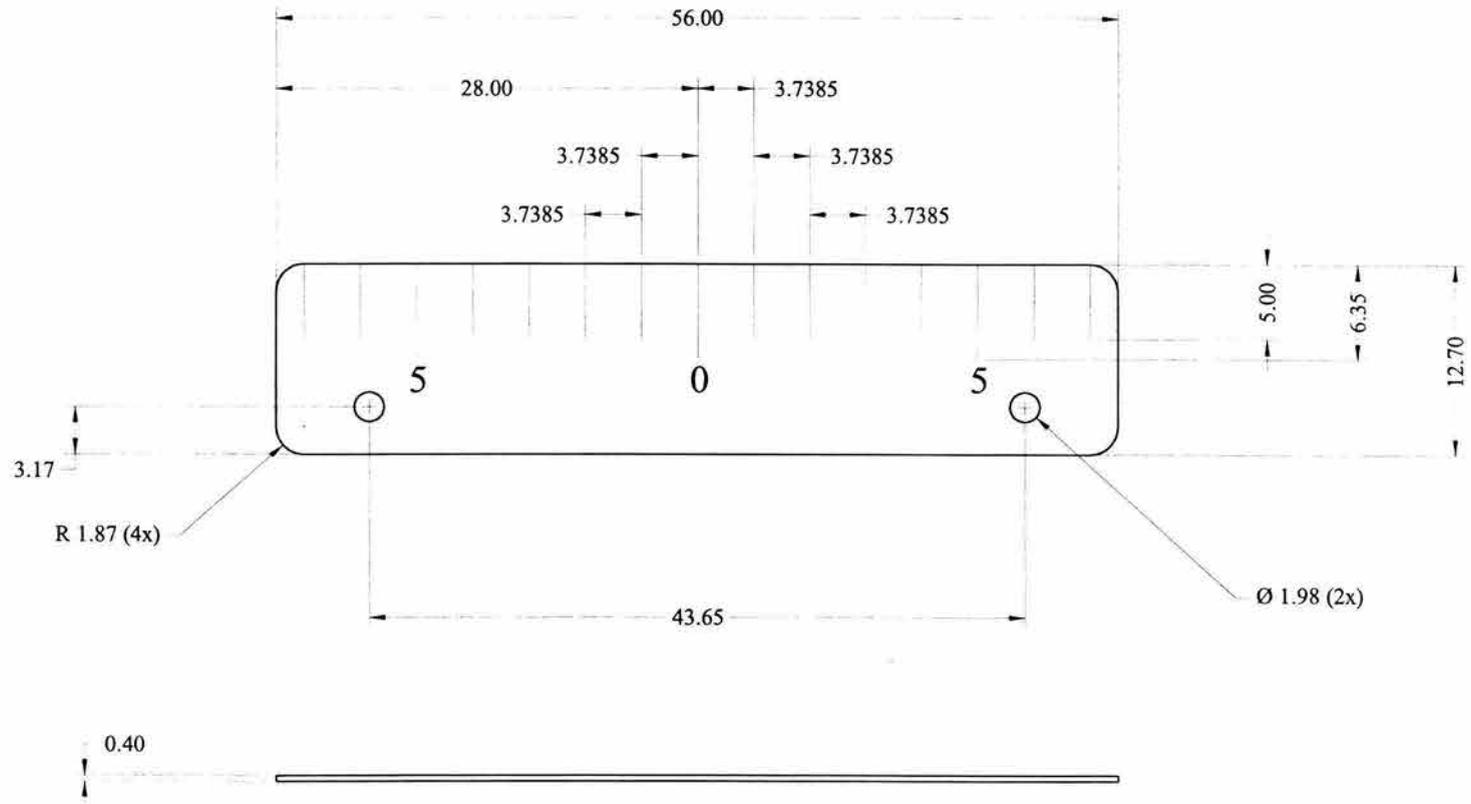
TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc. ±1/64 < ±0°15'	DESCRIPCION: RESORTE PARA TORNILLO		esc. 1:1	FECHA: -	DESCRIPCION:	APR	
	GUIA MAQ. TUBULAR CMA 01		No. de Doc.				
			FIN0505				
			REV 0				
	ELABORO: C. Lopez N.	FECHA: 23/04/03	REVISO: V. Lopez M.	FECHA: 23/04/03	No. DE PLANO CMA01-47 ARCHIVO: ASIGNAR/MAQ. CMA 01		



NOTAS
MAT. : AL. PIANO
DIAM. : 1.42
CANT. : 1 Pza.

194

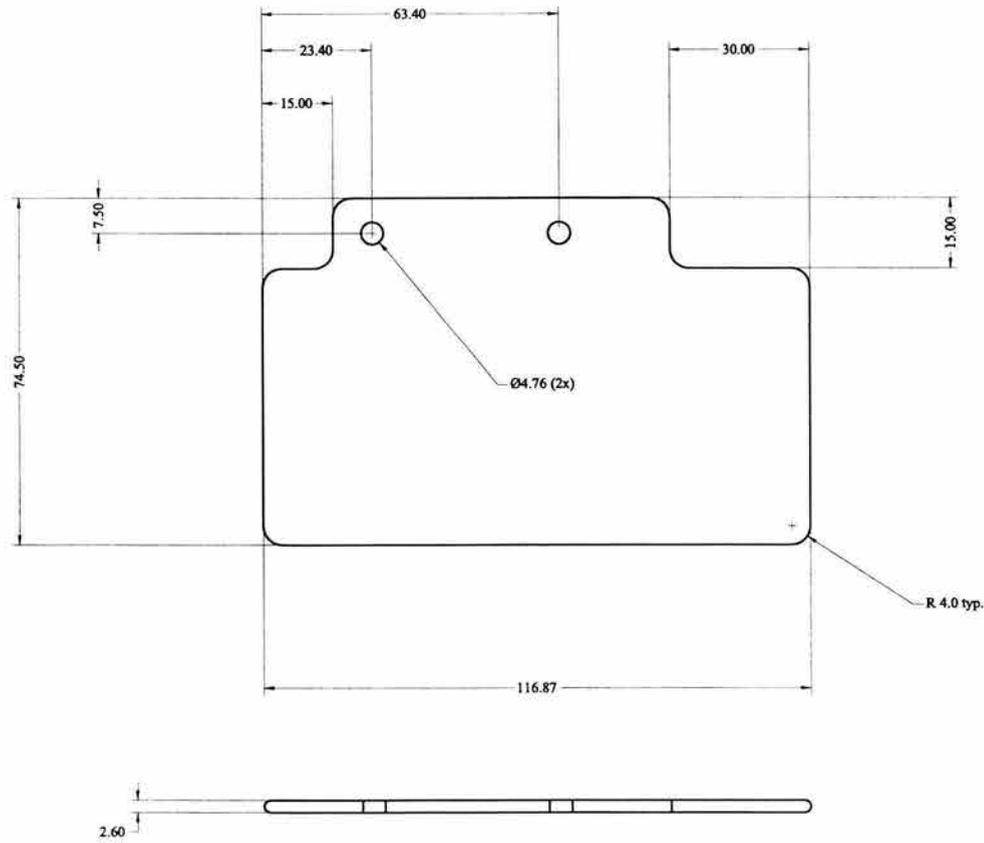
TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc. ±1/64 < ±0-15°	DESCRIPCION: RESORTE DE TUBULAR MAQUINA CMA 01		esc. 1:1	FECHA: -	DESCRIPCION	APB
			not mm	-	-	-
			boje 1	-	-	-
			de 1	-	-	-
			No. de Doc.	-	-	-
REV. 0	FIN0505					
ELABORO: C. Lopez N.			FECHA: 22/04/03	REVISO: V. Lopez M.	FECHA: 22/04/03	No. DE PLANO CMA01-48 ARCHIVO: ASIGNAR/MAQ. CMA 01



NOTAS
 MAT. : ALUMINIO
 DUREZA :
 CANT. : 1 Pzs.

TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc. ±1/64 < ±0°15'	DESCRIPCION: PLACA GRADUADA		esc. 2:1	FECHA:	DESCRIPCION	APR
	P/TUBULAR MAQUINA CMA 01		mod. 11/11			
			hoja 1			
			de 1			
			No. de Doc.			
			FIN0505			
			REV. 0			
ELABORO: C. Lopez N.		FECHA: 09/05/03	REVISO: V. Lopez M.	FECHA: 09/05/03	No. DE PLANO CMA01-50 ARCHIVO: ASIGNAR/MAQ. CMA 01	

195

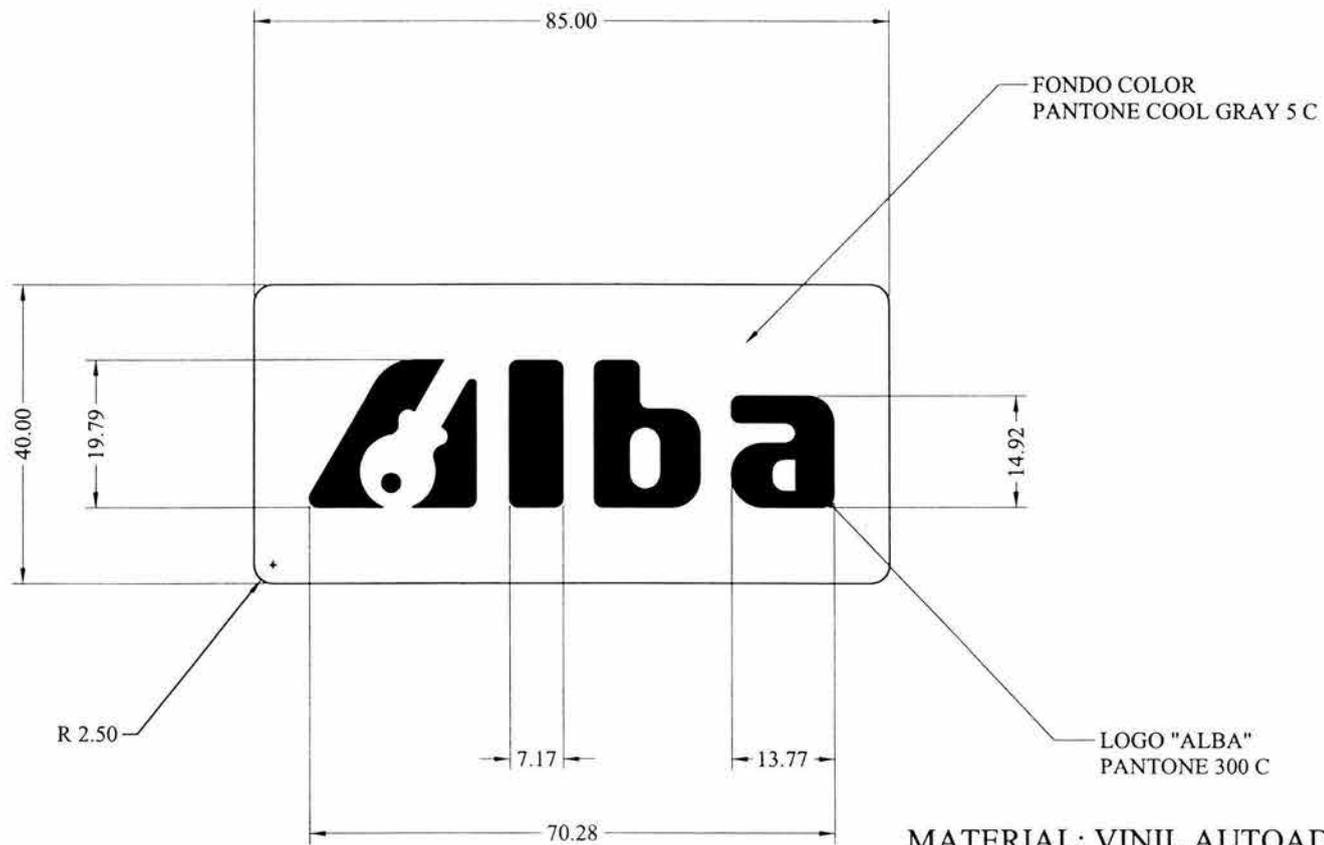


MATAR FILOS

NOTAS
MAT. ACRILICO
AZUL DE 2.60 mm
CANT. : 1 Pza.

196

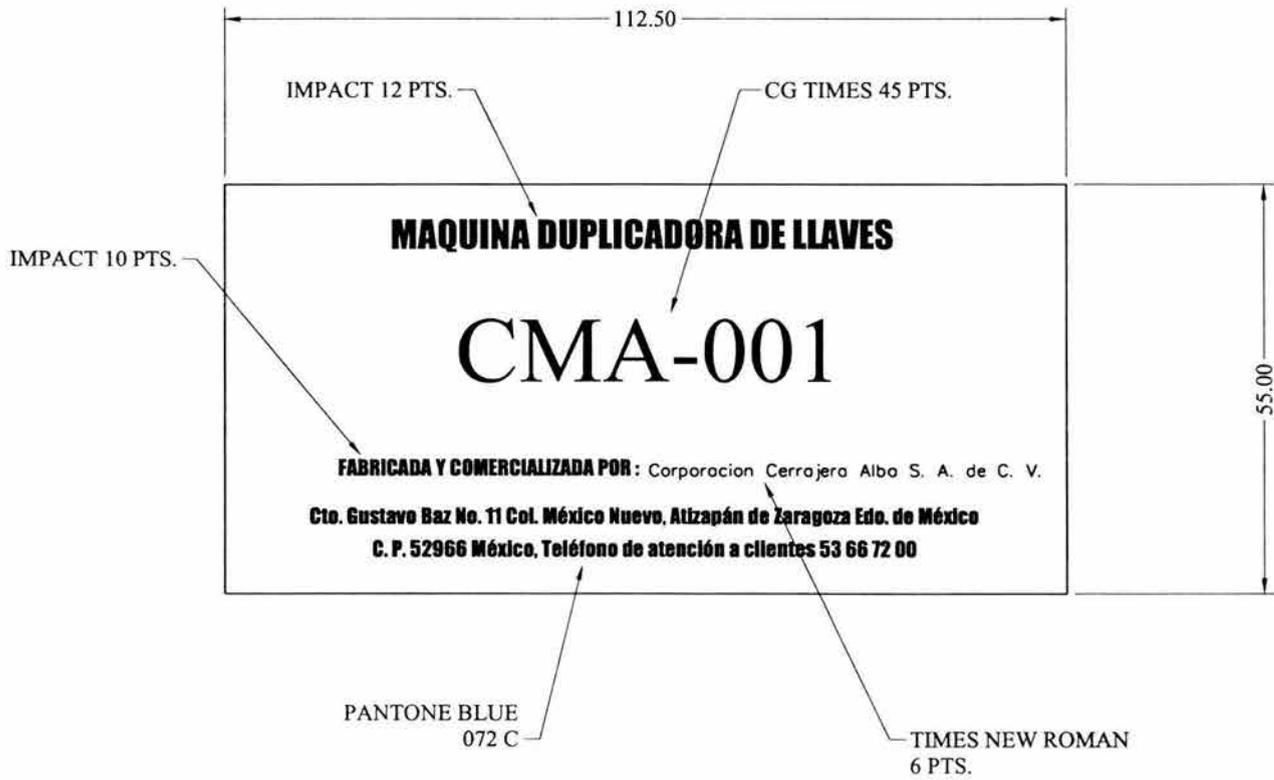
TOLERANCIAS		esc. 1:1	FECHA:	DESCRIPCION:	APB
0.0	±0.1	escot. mm	-	-	-
0.00	±0.05	Boja	-	-	-
0.000	±0.025	de	11/02	Ø 6.35 mm de Ø 5.16	CLN
fracc.	±1/64	No. de Doc.	11/02	153 mm 156/79 mm 82	CLN
<	±0-15°	FIN0507	REV. 0	No. DE PLANO	
DESCRIPCION: CAPELO PARA MAQUINA		CMA 01		CMA01-42	
ELABORO: C. Lopez N.		FECHA: 13/02/03	REVISO: V. Lopez M.	FECHA: 13/02/03	ARCHIVO: ASIGNAR/MAQ. CMA 01



MATERIAL: VINIL AUTOADHERIBLE CON GOTA DE RESINA

197

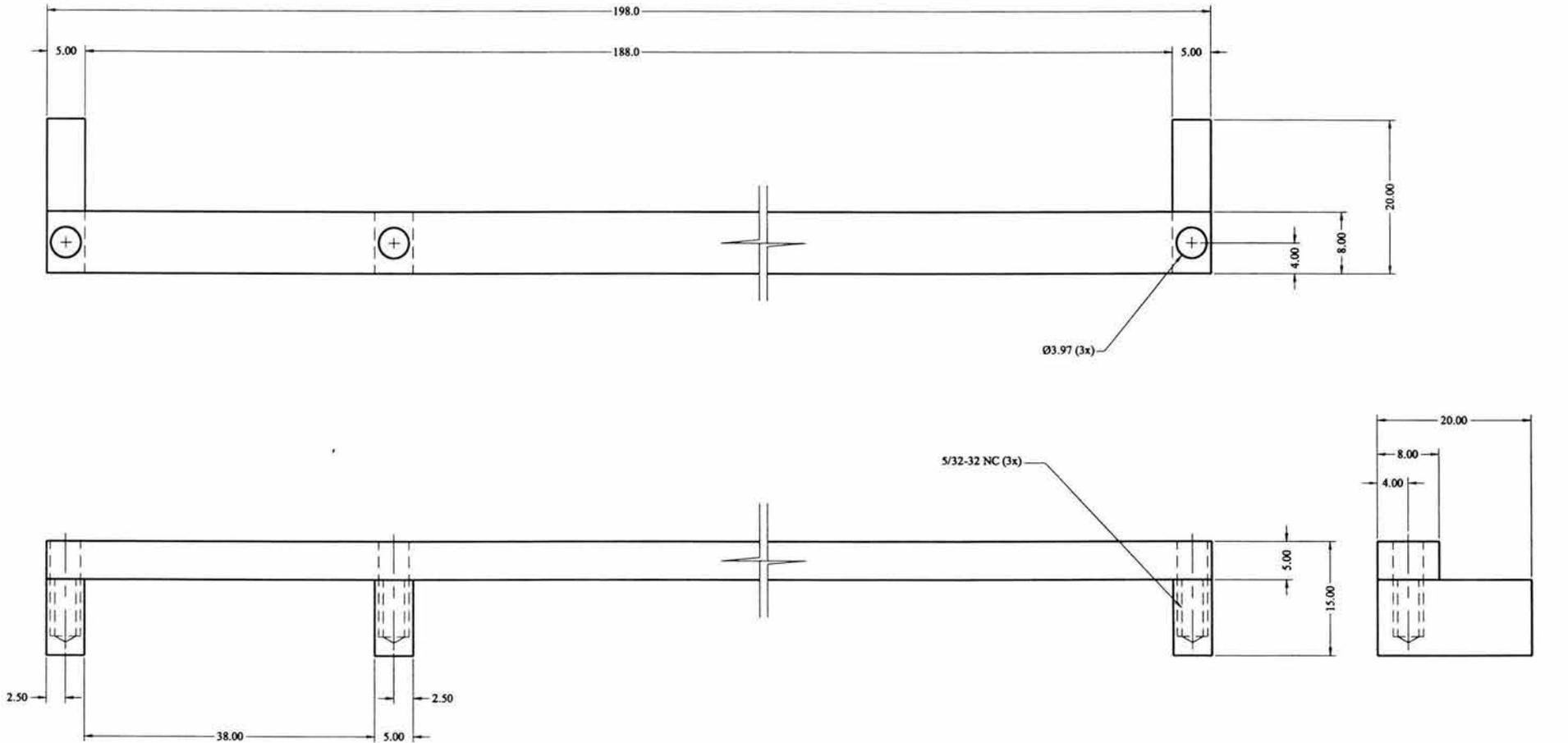
TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc: ±1/64 < ±0-15°	DESCRIPCION: ETIQUETA DE IDENT.		esc: 2:1	FECHA: -	DESCRIPCION	APB
	MAQUINA CMA 01 (ALBA)		not: mm	-	-	-
			hoja: 1	-	-	-
			de: 1	-	-	-
			No. de Doc: FIN0505	-	-	-
	ELABORO: C. Lopez N.	FECHA: 08/05/03	REVISO: V. Lopez M.	FECHA: 08/05/03	No. DE PLANO: CMA01-45 ARCHIVO: ASIGNAR/MAQ. CMA 01	



MATERIAL : SUSTRATO AUTOADHERIBLE
 C - 34 PLATA MATE

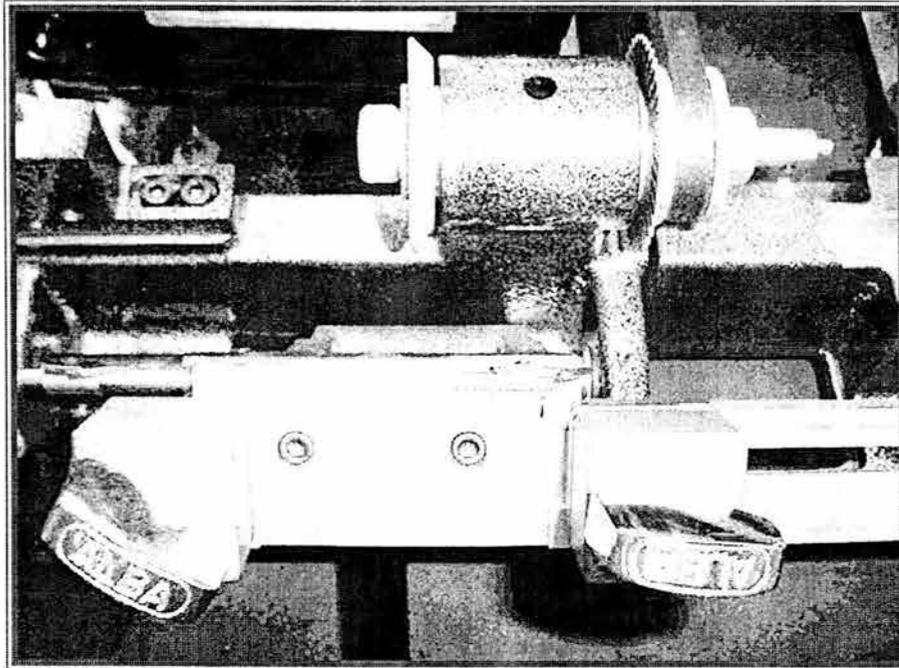
198

TOLERANCIAS 0.0 ±0.1 0.00 ±0.05 0.000 ±0.025 fracc. ±1/64 < ±0-15°	DESCRIPCION: ETIQUETA DE IDENTIFICACION		esc 2:1	FECHA: -	DESCRIPCION	APB	
	MAQUINA CMA-001		hoye 1	-	-	-	
	ELABORO: V. Lopez M.		FECHA: 04/10/02	REV. 0	No. DE PLANO	CMA01-49	
	REVISO: C. Lopez N.		FECHA: 08/05/03	FIN 0505	ARCHIVO:	ASIGNAR/MAQ. CMA 01	



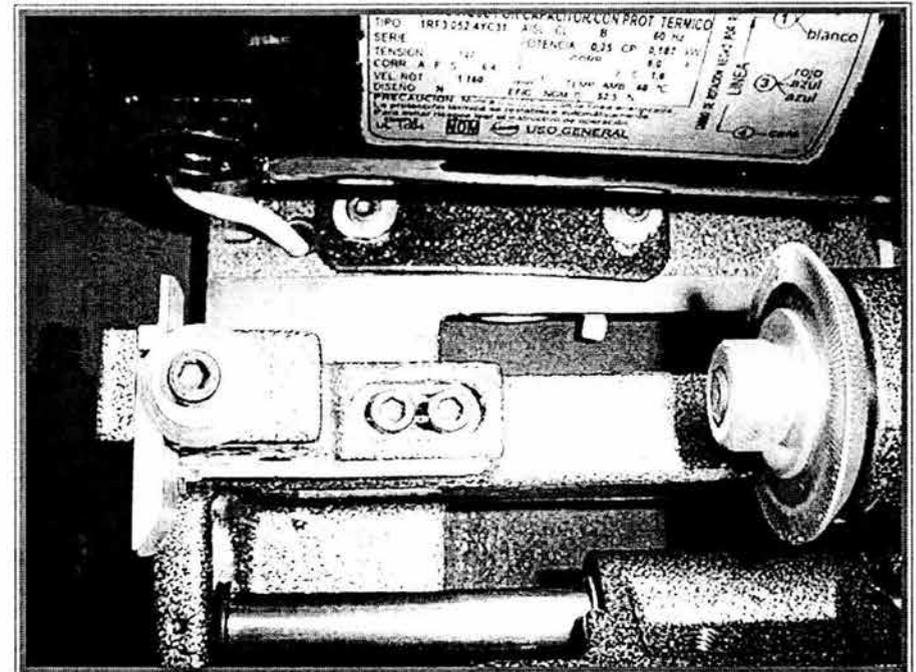
TOLERANCIAS		esc. 2 : 1	FICHA	DESCRIPCION	APB
0.0	±0.1	scot. mm	-	-	-
0.00	±0.05	boja	-	-	-
0.000	±0.025	de	-	-	-
fracc. ±1/64		No. de Doc.	FIN0507		
< ±15'		REV. 0		No. DE PLANO	
				CMA01-52	
				ARCHIVO:	
				ASIGNAR/MAQ. # CMA 01	
		ELABORO:	FECHA:	REVISO:	FECHA:
		C. Lopez N.	04/12/03	C. Lopez N.	04/12/03

7.3 Producto final.



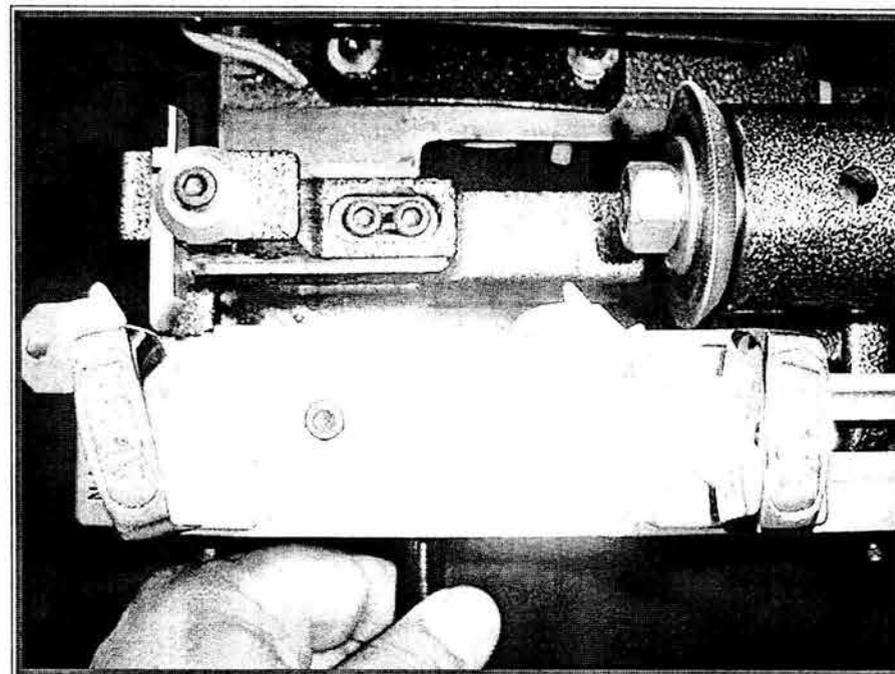
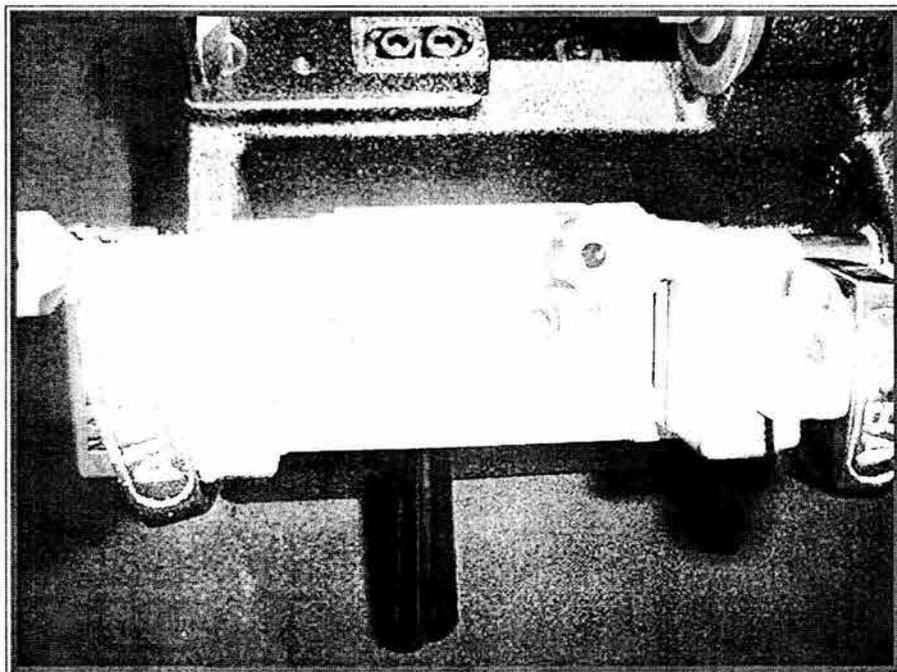
Subsistema comercial / plana / tetra

Indice doble punta ajustable



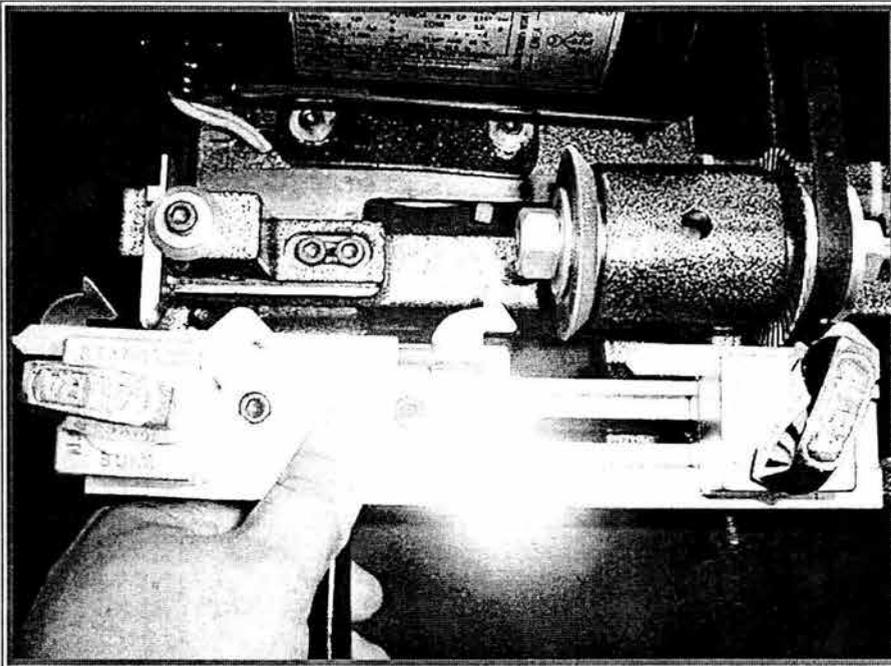
CMA-001

Ajustando llave comercial



Cifrando llave comercial

CMA-001



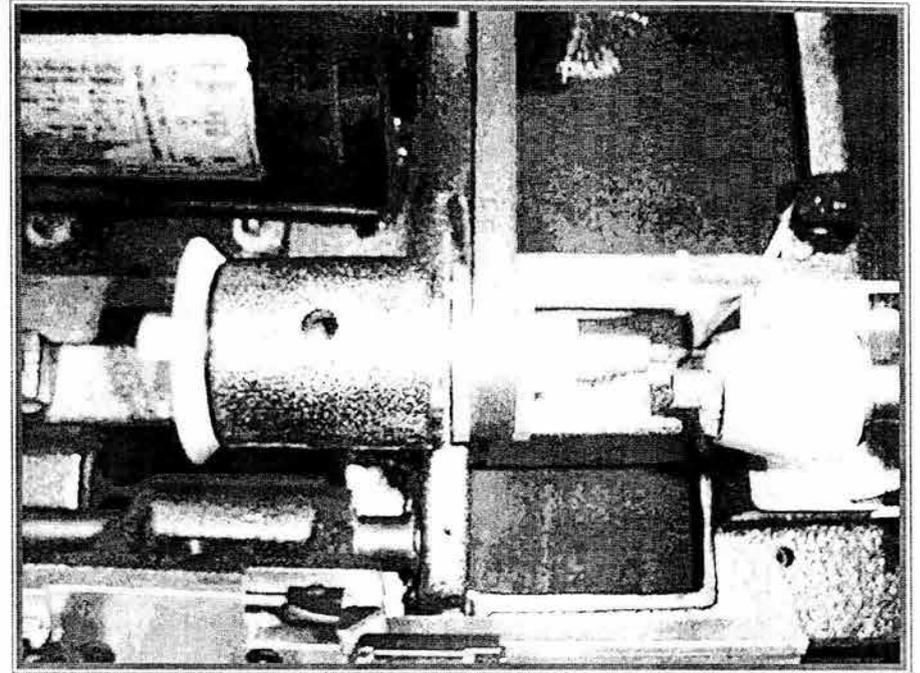
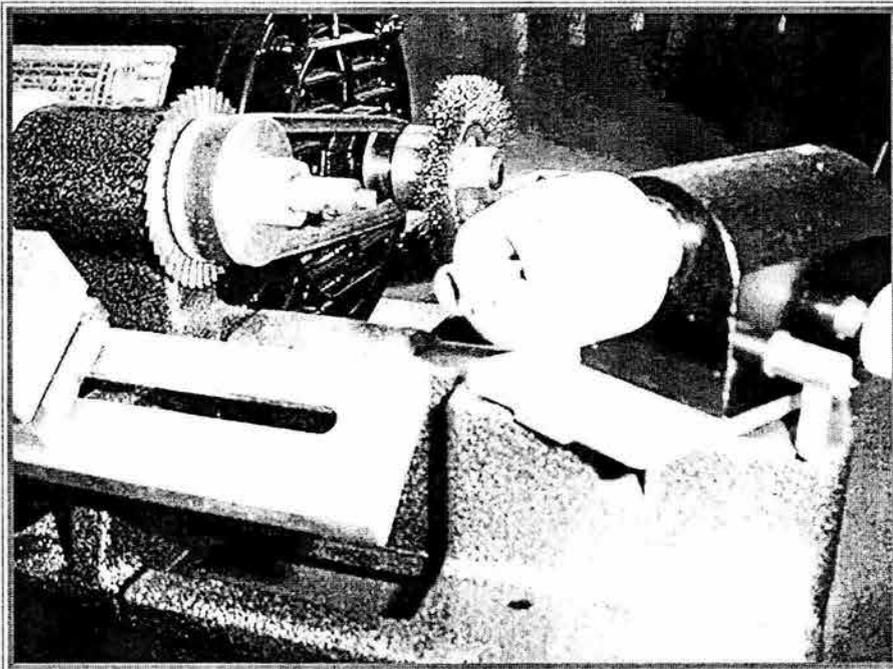
Cifrando llave plana, mordaza recorrida

Cifrando tetra llave

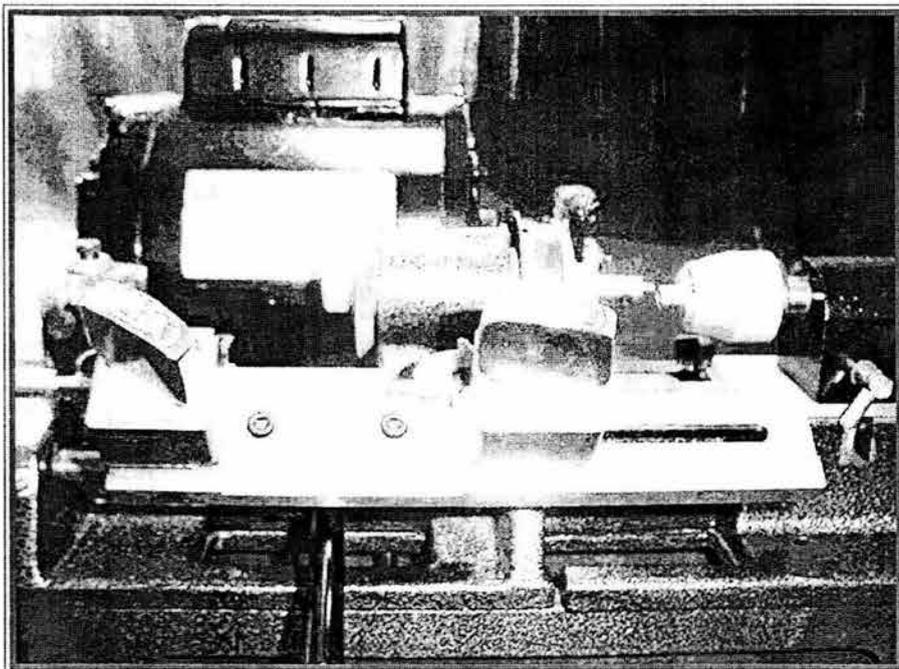


CMA-001

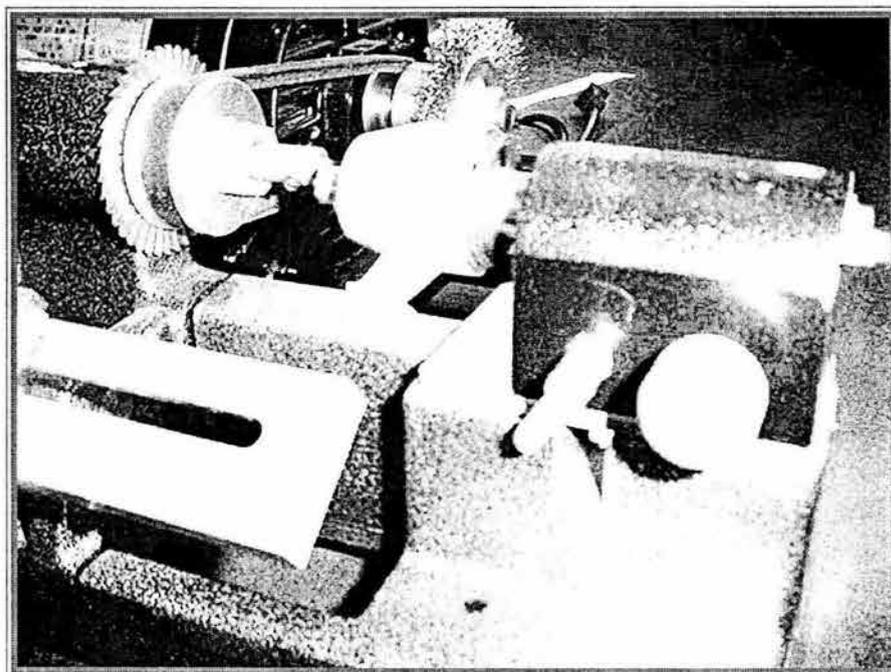
Ajustando llave tubular



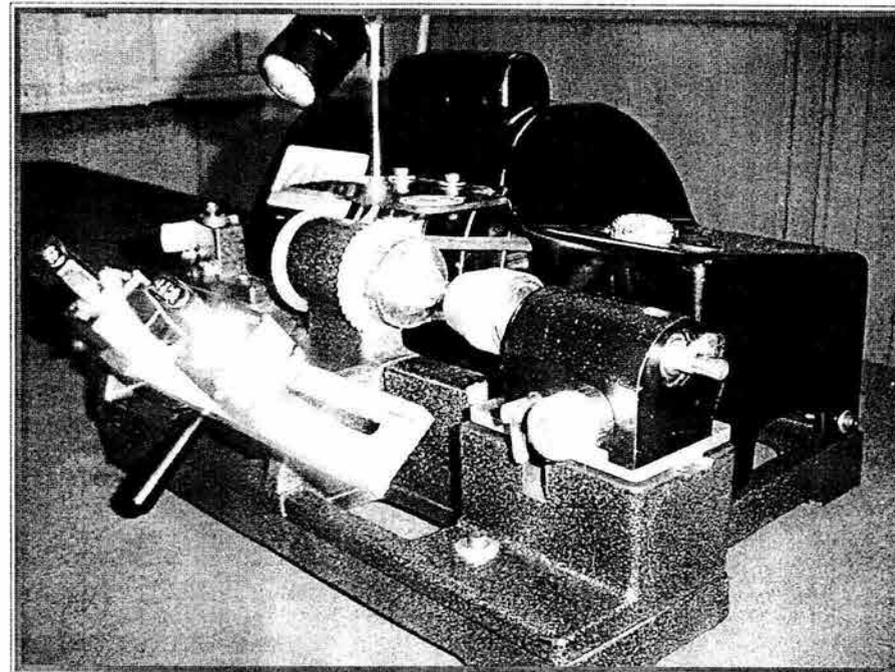
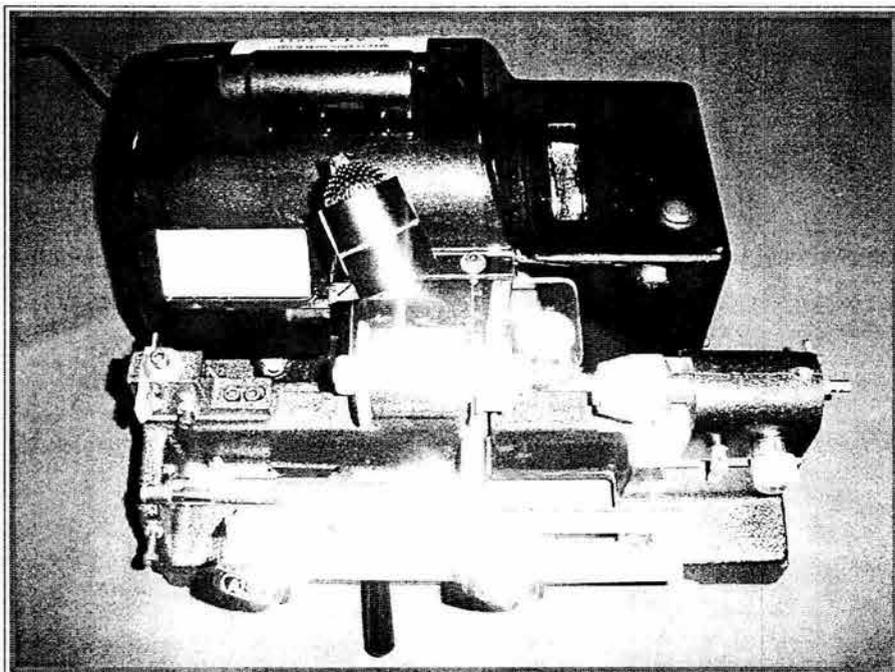
Cifrando llave tubular



Cuerpo subsistema tubular

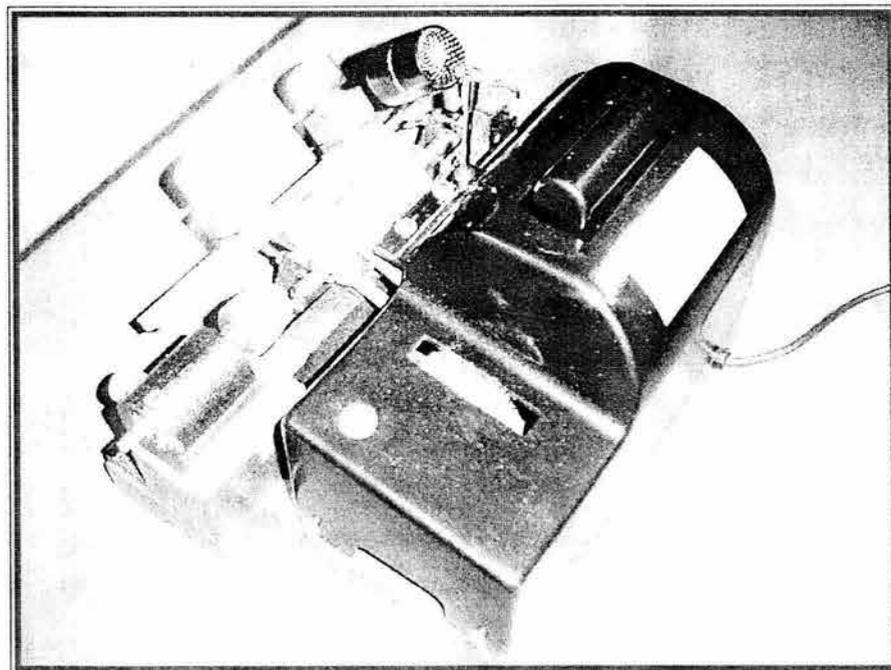
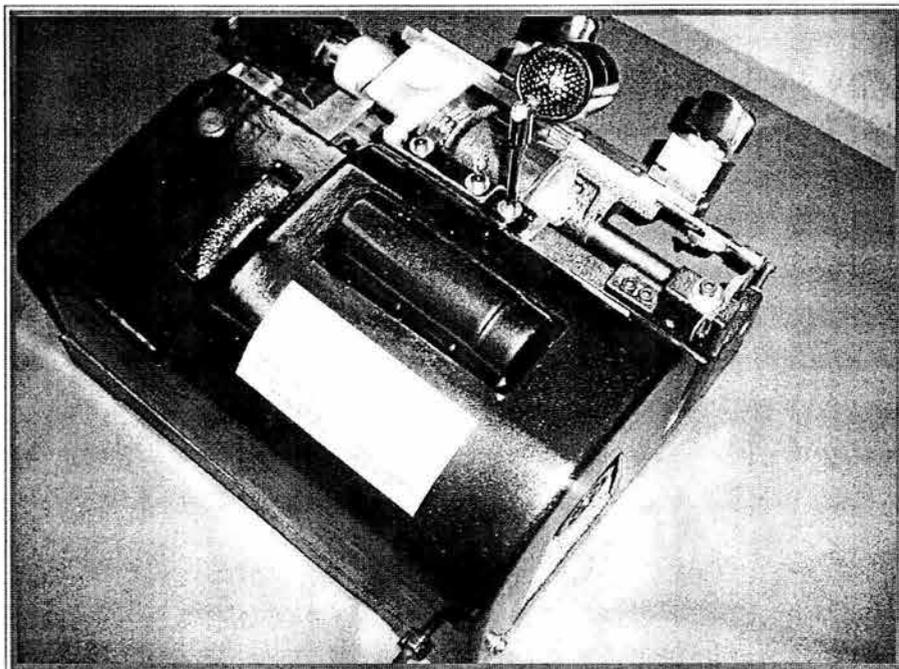


La lámpara de halógeno se enciende al activar el switch general



Vista lateral del ensamble completo con la tapa

Vista superior de la máquina



Carda de acero para pulir el duplicado

7.4 Lanzamiento del producto.

El día 05 de Diciembre del 2003, los departamentos de mercadotecnia y ventas organizaron un evento denominado “open house” o casa abierta, donde se abren las puertas de la planta de manufactura de “Corporación Cerrajera Alba” por primera vez en su historia, para conmemorar 65 años de existencia de la marca Alba en el mercado mexicano. Mas de 300 cerrajeros provenientes de todo el país, se dieron cita en las instalaciones donde además de realizar recorridos por la planta y poder observar los diferentes procesos para obtener llaves y máquinas duplicadoras, tuvieron la oportunidad de conocer los diferentes productos que la empresa lanzaría durante el año del 2004. Dentro de esta gama de productos estaba la máquina duplicadora CMA-001, la cual pudieron no solo conocer sino manejar y darnos su valiosa realimentación. Muchos de ellos habían sido partícipes en el proyecto desde la encuesta de opinión que realizamos meses atrás, hasta la prueba física del prototipo en campo, por lo que las reacciones de estos últimos fueron favorables al ver que sus opiniones habían sido consideradas y de alguna manera contribuyeron en el nacimiento de un nuevo producto, de esta manera, se convirtieron en nuestros mejores vendedores hacia el mercado que no la conocía. Se confirmó el interés por el producto ya que los vendedores que atendieron al público recibieron constantes cuestionamientos sobre el precio final y la fecha en que estará disponible. Personalmente estuve también colectando información de primera mano y explicando las ventajas, el valor agregado e innovaciones de la máquina. Hubo quien hizo dos o tres visitas nuestro stand de máquinas para conocer más sobre el producto o inclusive para hacer alguna oferta para comprar las dos máquinas que estaban en exhibición en esa oportunidad.

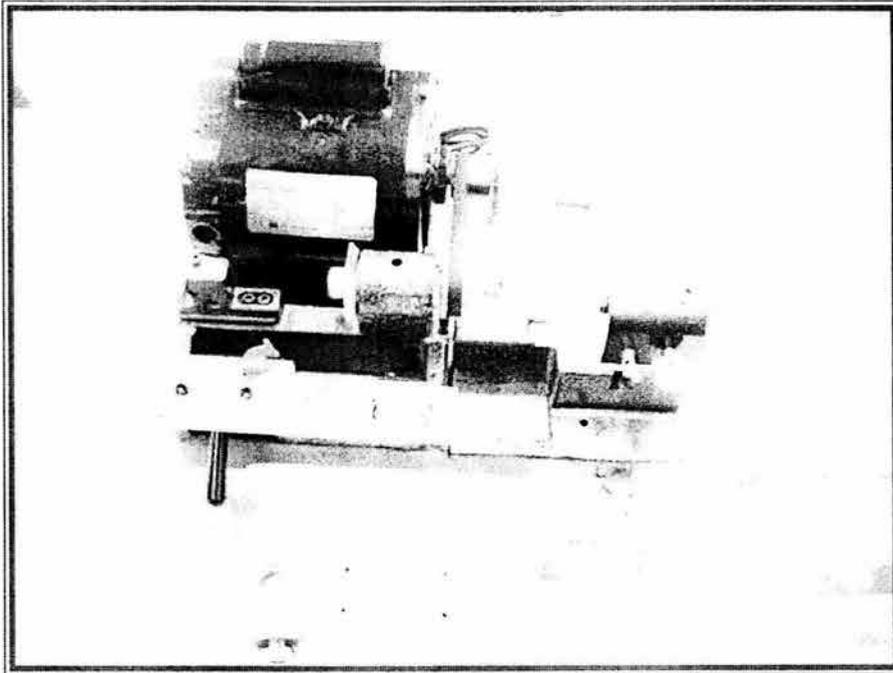
A continuación se muestra un resumen gráfico sobre este evento y finalizaremos en el anexo 7.5 resumiendo los comentarios generales y nuevos puntos de vista que obtuvimos en este día.



Corporación Cerrajera Alba, S.A. de C.V. está festejando su **65 Aniversario** y para celebrar queremos invitarlo este 5 de diciembre de las 12:00 hrs. a las 20:00 hrs. Conozca nuestras instalaciones, diviértase y aproveche todo lo que le vamos a ofrecer. Habrá demostraciones, grandes oportunidades y muchas sorpresas más.

208
CMA-001

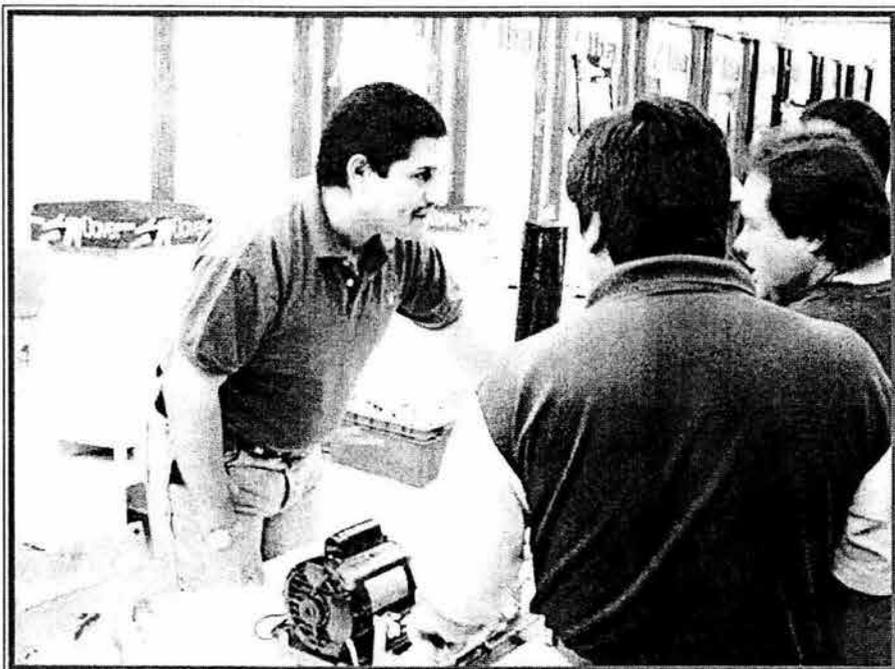
7.4 Lanzamiento del producto.



“Open house”

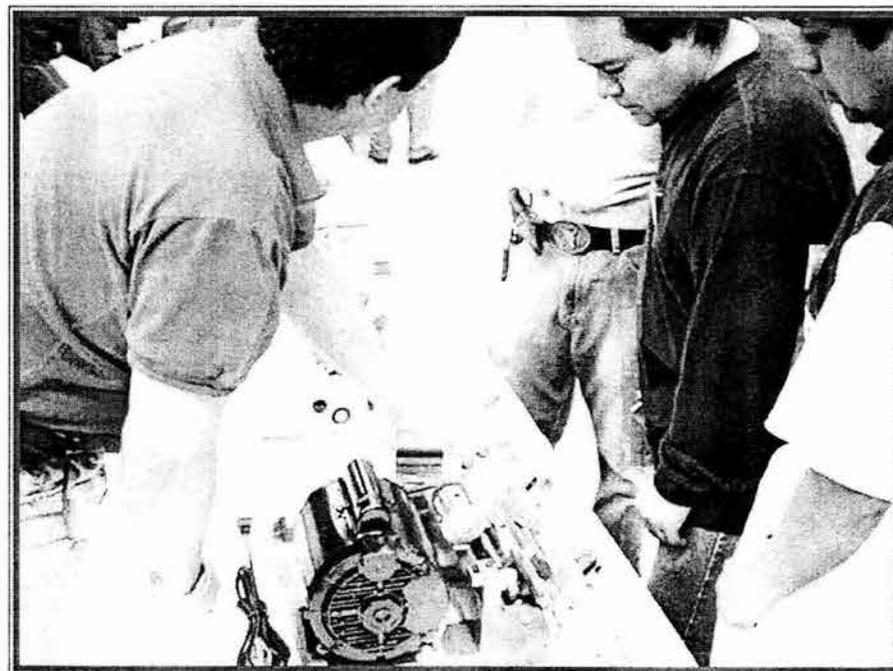


CMA-001



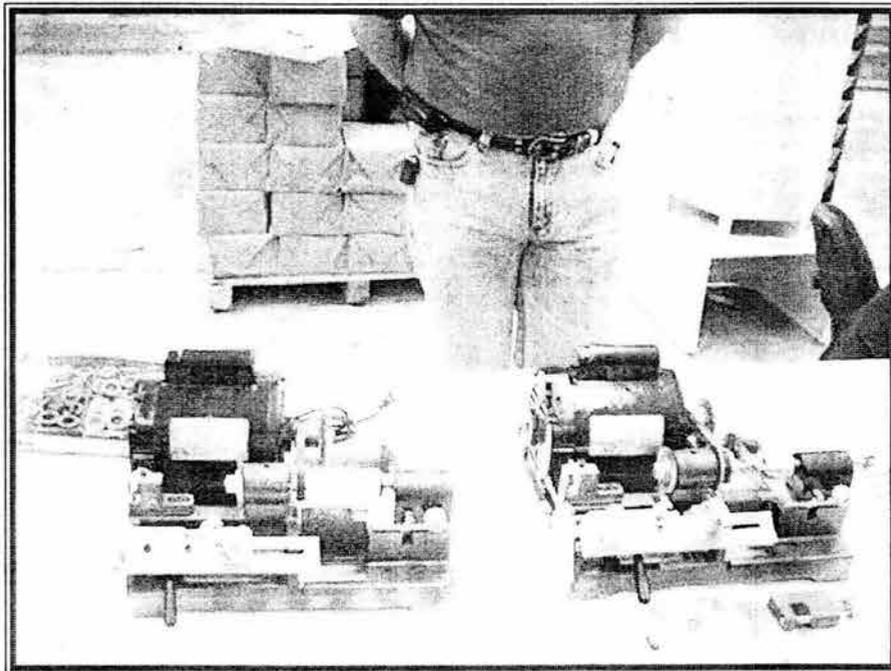
Los cerrajeros visitantes operando la máquina
CMA-001

Se mostró el giro de la base para cifrar llave
tubular

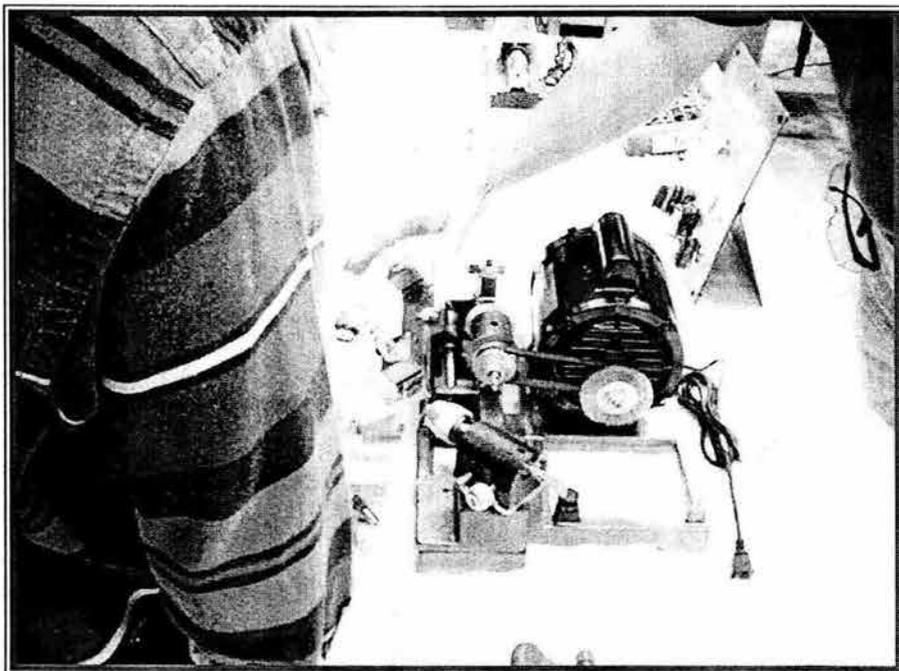


CMA-001

Se tuvieron dos máquinas en exhibición

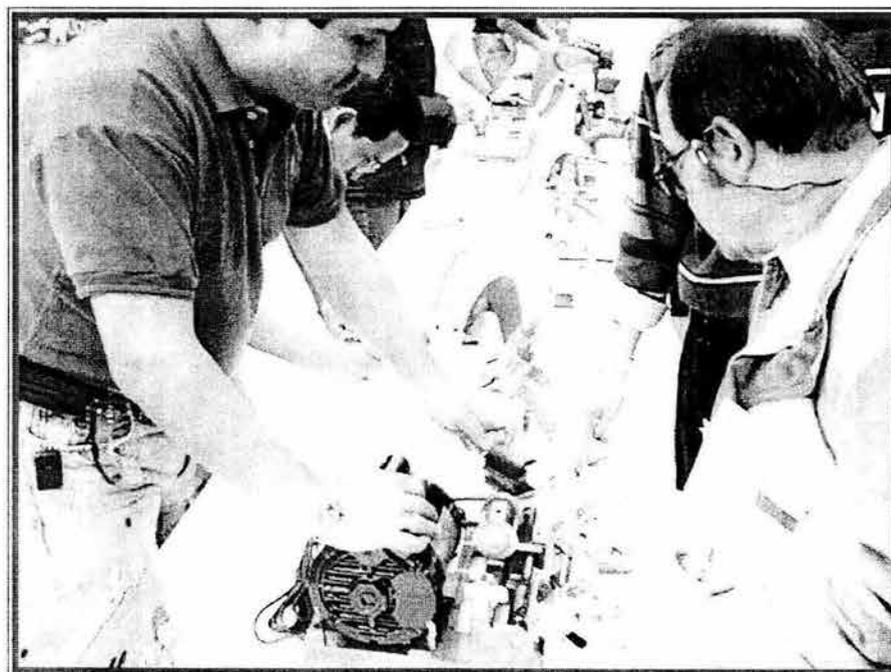


CMA-001



Cifrando llave comercial

Insertando la llave tubular original



CMA-001

7.5 Evaluación final del cliente.

De la información colectada durante el evento, se resumen los siguientes puntos importantes como áreas de oportunidad, que consideraremos antes de iniciar la venta del producto estimada para Febrero del 2004 y es la siguiente:

- 1.-) Para realmente competir con la máquina Trupper el precio debe estar por debajo de los \$10,000.00 pesos, de otra manera sería lo mismo comprar una máquina china y una para tubular por la misma cantidad de dinero.
- 2.-) Deben anexarle el dispositivo para cifrar llave tipo Assa Abloy, de otra manera siguen en desventaja VS la máquina Trupper.
- 3.-) El cortador plano esta muy descubierto, se necesita una protección sobre él mientras no esta en uso y así evitar accidentes que pueden resultar en pérdida de miembros.
- 4.-) Las mordazas solo tienen 2 puntos de apoyo sobre la regleta, se requiere encajonarlas para que tengan 4 puntos de apoyo porque con el uso diario los alojamientos se comienzan a holgar.
- 5.-) Recubrir los 3 cortadores con Nitruro de Titanio para aumentar la vida en un 100%.
- 6.-) Colocar un tapón de hule sobre el barreno que se colocó sobre el cuerpo que aloja la flecha principal ya que se empieza a llenar de rebaba o polvo y puede frenarla.
- 7.-) Colocar mordazas estándar embaladas tipo italiano en lugar de las Ilco con resorte ya que resultan mas sencillas de operar.
- 8.-) Colocar un cortador para la llave tubular con un diámetro estándar, ya que el de Alba tiene un diámetro propio y cuando se necesita reemplazar debemos adaptar el de ¼" comercial pues Uds. no venden éste como refacción.

De lo anterior se desprende que las recomendaciones aunque importantes, son puntos sencillos de resolver salvo el diseño del dispositivo para la llave tipo Assa Abloy que requerirá de un tiempo mas extenso para su desarrollo. Ahora se mencionan los puntos positivos de mayor relevancia:

- 1.-) Es correcto haberla fabricado en hierro fundido a pesar de sus 10Kg. de peso, la máquina china fabricada en aluminio se mueve demasiado y debemos fijarla definitivamente a su lugar de trabajo.
- 2.-) Un solo carro para todas las llaves la mejor decisión porque facilita la limpieza y el mantenimiento.
- 3.-) El deslizamiento y el balance del carro son muy buenos aun y con la mordaza recorrida.
- 4.-) Bastante silenciosa comparada con otros modelos económicos.
- 5.-) Buena apariencia.
- 6.-) Un concepto innovador, no existe nada igual en el mercado.
- 7.-) Es la única máquina para duplicar llave tubular que no necesita añadir anillos o aumentos en la llave a duplicar para compensar la diferencia de diámetros.
- 8.-) Muy suave su manejo al duplicar, no presenta tanta resistencia al corte aun con llaves de acero o alpaca.



CONCLUSIONES

Capítulo 8

8.0 Conclusiones.

Para concluir se establece en base a los resultados obtenidos que se logró un producto de buena calidad, que los clientes necesitaban y a un precio competitivo. De acuerdo a las circunstancias de nuestra economía, el diseño y la manufactura de productos tiene una tendencia minimalista cuyo objetivo principal es la de obtener lo mas compacto con el mayor número de funciones o valor agregado, con alta calidad y sobre todo al costo mas bajo de producción sin sacrificar sus cualidades competitivas. Los que sobrevivan serán aquellos que logren la mayor productividad e innovación, estableciendo su liderazgo a través de la diferenciación por iniciar los cambios tecnológicos de funcionamiento, de materiales y formales, mientras los demás son simples seguidores y estarán expuestos siempre a morir en algún punto donde dicho seguimiento ya no puede ser alcanzado.

Es altamente gratificante el poder recibir la realimentación positiva de los clientes por el trabajo, así como aprender de los errores capitalizando conocimientos, al convertirlos en oportunidades y concretando acciones correctivas. La mejor experiencia fue el haber compartido con el usuario final parte del desarrollo de este proyecto de tesis así como las personas involucradas en la construcción y ajuste de máquinas duplicadoras de llaves, no hay duda que en cualquier proyecto de diseño industrial, los usuarios son la mejor fuente de información disponible y haberlos hecho copartícipes es un factor determinante en el éxito de la máquina incluyendo a los distribuidores autorizados y personal de ventas.

Agregaremos la fundamental importancia en la correcta utilización de la metodología de diseño, estructurando todos los pasos requeridos durante el anteproyecto para no omitir información que puede ser vital para el buen desarrollo del mismo. No debemos asumir que algunos pasos no serán necesarios sino lo contrario, establecer todos ellos para posteriormente concentrarse sobre los puntos clave.

8.0 Conclusiones.

Otro aspecto que se considera importante de incluir es el de haber confirmado que todo es viable de ser mejorado y es mucho mas fácil hacerlo reciclando el proceso de mejora continua, es decir, reiniciar nuestro proceso de solución de problemas para detectar nuevas áreas de oportunidad y obtener una segunda generación de nuestro producto mejorada. La experiencia, el apoyo de los expertos en mercadotecnia y las condiciones presentes en el mercado, nos darán la señal sobre si es tiempo de lanzar un nuevo producto o seguimos manteniendo nuevas versiones del actual.

Por último quisiera mencionar una variable trascendente y que Gillo Dorfles toca en su libro *“El diseño Industrial y su estética”* y es el de la serie corta de producción. Evidentemente el producto de la presente tesis pertenece a este género del bajo volumen, sin embargo, el enfoque de diseño industrial que se le brindó fue absoluto y el mismo que merece un producto de alto volumen. El hecho de ser una pieza de bajo costo, no implica sacrificios en su calidad de materiales, seguridad de manejo y procesos de manufactura, por lo contrario, representó un gran reto como diseñador el poder alcanzar un costo competitivo y cubriendo los requerimientos esenciales. Por esto, quisiera finalizar estas conclusiones complementando con una frase al respecto que aparece en el libro antes mencionado:

Uno de los equívocos en los que mas frecuentemente se incurre, entre “gran serie” y “pequeña serie”, consiste en equiparar el concepto de pequeña serie al de “serie de artesanía”, tendiendo a identificar del todo a los dos tipos de producción como si se quisiera encontrar un eslabón que uniese el producto industrial y el producto de artesanía en la categoría especial de la “pequeña serie”. (Dorfles Gillo, “El diseño industrial y su estética”, pag. 69)

GLOSARIO DE TERMINOS.

Con el fin de tener la correcta interpretación de los términos técnicos que aparecen en la presente tesis y que son utilizados de manera natural en el ramo de la cerrajería y la manufactura actual, me permito anexar un breve glosario de términos y acrónimos utilizados para facilitar la lectura y comprensión de este trabajo:

- 1) *ABS* = (Acrylonitrilo Butadieno Estireno) termoplástico de ingeniería utilizado para inyectar partes rígidas de gran estabilidad térmica y excelente acabado.
- 2) *AMEF* = (Análisis de Modo y Efecto de la Falla) herramienta de calidad utilizada como preventivo de problemas específicos de manufactura y maquinaria.
- 3) *Assa Abloy* = Corporativo europeo de gran presencia en el mercado del control de acceso.
- 4) *BOM* = (Bill Of Materials) o listado de materiales que componen un producto.
- 5) *Buje* = cilindro hueco fabricado de bronce, acero o aluminio cuya función es la de dirigir o soportar una flecha.
- 6) *Calibrar* = dentro del argot de la cerrajería significa que una llave entra perfectamente en un cilindro de cerradura o “gage” de ingeniería.
- 7) *Capelo* = guarda o protección contra polvo o rebaba, fabricado generalmente de plástico.
- 8) *Carda* = cepillo para quitar rebaba de algún metal con cerdas de metal o plástico.
- 9) *Cifrar* = realizar los cortes o dientes a profundidad sobre una llave para brindarle la combinación necesaria para abrir una cerradura.
- 10) *Cilindro* = parte medular de una cerradura donde se alojan los pernos que dan la combinación a la misma.

- 11) **Círculo de Calidad** = equipo de trabajo formado por integrantes de un mismo departamento o varios, cuyo propósito fundamental es el de resolver un problema de producto o procesos dentro de sus ambiente laboral.
- 12) **CMA-001** = Centro de Maquinado Alba número uno.
- 13) **CNC** = siglas con las que se denomina a una máquina herramienta de Control Numérico Computarizado o programable.
- 14) **Colada continua** = es el proceso a través del cual el metal líquido se hace pasar continuamente a diferentes pasos o herramientas para llevarlo a formar cinta, alambre o tubo.
- 15) **Compás** = parte de una máquina duplicadora que sirve para registrar la distancia precisa entre el tope de la llave original VS la llave a duplicar.
- 16) **CPK** = (Capacity Process) es la unidad de medida de la capacidad que tiene un proceso, de acercarse a la media de las medidas establecidas para su control. La “K” significa una constante.
- 17) **Delta** = operación que no agrega valor en un proceso y puede ser necesaria o innecesaria.
- 18) **Pintura electrostática** = aplicación de pintura sobre un objeto que se fija por electrodeposición y se seca por medio de un horno.
- 18) **Flecha** = cilindro metálico cuya función es la de sostener herramientas de tracción o corte y gira o se desplaza habitualmente sobre un buje o chumacera.
- 19) **Forecast** = término utilizado para describir a la predicción de un programa de producción a corto, mediano o largo plazo.
- 20) **Fundición** = proceso a través del cual se lleva un metal a su fase líquida y se vierte sobre un molde para darle una forma específica.

- 21) *Gauge* = herramienta o escantillón utilizado para medir las condiciones de algún objeto contra sus medidas en dibujo y es generalmente fabricada de metal.
- 22) Gráfica “P” = herramienta de calidad utilizada para registrar los atributos de una pieza durante un período, para posteriormente evaluarla.
- 23) H/P = (horse power) medida universal utilizada para determinar la potencia de los motores eléctricos y mecánicos.
- 24) Ilco Unican = empresa hermana de Alba en los Estados Unidos de Norteamérica.
- 25) Índice = parte de una máquina duplicadora cuya función es la de guía sobre los dientes o cifrado de la llave original para copiar la nueva llave sobre el cortador.
- 26) Kan Ban = término japonés que significa “señal” y constituye una herramienta en los sistemas modernos de manufactura para asegurar el flujo continuo de producción sin generar inventarios, antes, durante y después del proceso.
- 27) *Key System* = término para llamar a la unidad de negocios de fabricación de llaves en CCA.
- 28) *Master* = pieza que funciona como “maestra” o universal.
- 29) Matar filis = redondear o escuadrar las aristas en una pieza mecánica, a través de maquinados de taller.
- 30) Mercado de reposición = es aquel que constituyen los cerrajeros y distribuidores en el país.
- 31) *MRP* = (Materials Requesting Planning) sistema de planeación electrónico de materiales generalmente soportado por un equipo de cómputo de gran poder.
- 32) Negativo = cualquier protuberancia o saliente en el diseño de una pieza que impida la fácil salida de su molde.

- 33) *OEM* = (Original Equipment Manufacturer) proveedor de equipo original o de fábricas.
- 34) Pestillo = parte de la cerradura que se mueve hacia ambos lados, para liberar o cerrar contra el quicio de la puerta.
- 35) Plástico de ingeniería = es aquel que se utiliza para fabricar partes mecánicas o eléctricas que estarán sujetas a condiciones de trabajo y temperatura especiales.
- 36) Poliuretano = plástico que puede ser espumado a través de una reacción química con un catalizador, y permite adoptar cualquier forma que se requiera en el preciso instante de la reacción.
- 37) *Rebate* = término utilizado para determinar un pago en efectivo o especie a cambio de la devolución o venta un objeto generalmente usado.
- 38) Rimado = operación mecánica que se realiza después del barrenado para dejar una medida muy precisa del agujero.
- 39) *RPM* = Revoluciones Por Minuto.
- 40) Salida de molde = es el ángulo que se da por diseño a todas las caras de una pieza moldeada para facilitar su desprendimiento del molde que la formó.
- 41) Silca = compañía hermana de Alba localizada en Italia.
- 42) *SPC* = (Statistical Process Control) o control estadístico del proceso es una herramienta de calidad utilizada para medir la capacidad que tiene un proceso de manufactura de repetir las medidas y tolerancias asignadas, así como el de acercarse a la media de esas medidas en un tamaño determinado de lote, para asegurar que todas las partes provenientes de ese proceso tienen la misma calidad.

43) *Supply Chain* = o cadena de suministro que se compone de todos los departamentos que intervienen en el proceso de obtención de un producto o servicio.

44) Termoformado = proceso de transformación de plástico donde se utiliza una lámina de estireno caliente y se hace caer por vacío sobre un molde para adquirir la forma de éste.

45) Tetrallave = llave de latón o acero cuya forma de cuerpo es de una cruz de cuatro lados.

46) *World Class Manufacturing* = término que se utiliza para denominar a las empresas cuyos productos han alcanzado una alta calidad en sus procesos, productos o servicios, y generalmente son líderes mundiales en su sector.

Nota: todos los términos anglosajones se encuentran en tipografía Italic y corresponden a denominaciones utilizadas internacionalmente.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

Krames Jeffrey A.

“A la manera de Jack Welch”

Editorial Panorama, México 2003

“Diccionario enciclopédico Quillet”

Grolier International Inc., Argentina, 1967

Dorfles Gillo“

El diseño industrial y su estética”

Editorial Labor, España 1977

Leslie Peter J.

“Employing a designer”

The design council, London 1980

“Ilco Unican México manual”

Alba, México 2002

Niebel Benjamín W.

“Ingeniería industrial”

Editorial Alfaomega, México 1990

“Introducción al estudio del trabajo”

Editorial Limusa, México, 1992

Goldratt Eliyahu M.

“La Meta”

North River Press Inc., USA 1984

“Liderazgo a través de la calidad”

Xerox Mexicana, S.A. De C.V., Aguascalientes México, 1990

E.F.Schumacher

“Lo pequeño es hermoso”

H.Blume Ediciones, España 1978

“Modern Plastics Encyclopedia”

Editorial Mc Graw Hill, USA, 1992

“Nueva Enciclopedia Temática”

Editorial Richards, S.A., Panamá, 1967

Capello Edoardo

“Tecnología de la fundición”

Editorial Gustavo Gili, Barcelona 1966

Dreyfuss Henry

“The Measure of Man”

Human Factors in Design, New York, 1964

Porter Michael E.

“Ventaja competitiva”

Editorial CECSA, México 2002

Información electrónica.

- 1) www.indux.com.mx
- 2) www.nacobre.com (Nacional de Cobre, S.A. De C.V.)
- 3) www.aceroslevinson.com
- 4) <http://jaguarstudio.com.mx/procobre//aplica/index/.html>
- 5) www.carpenterfortuna.com.mx
- 6) www.analitica.com.mx
- 7) <http://redescolar.ilce.edu.mx>
- 8) www.jornada.unam.mx/2000/oct00/001030/eco-m.html
- 9) <http://ce-atl.posgrado.unam.mx/cidiweb/acad/tesis>
- 10) <http://semac.com.mx/v2/ergonomia/ergon0.html> (Sociedad de ergonomistas de México, A.C.)
- 11) <http://discapacidad.presidencia.gob.mx/pages/manual/Antropometria.htm>
- 12) www.kaba-mexico.com (Corporación Cerrajera Alba, S.A. de C.V.)
- 13) www.dtlgc.com/History.asp
- 14) www.schlage.com/history/locks