

2  
2-ij

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

TESIS QUE PARA OPTAR POR EL TITULO DE LICENCIADO EN DISEÑO INDUSTRIAL

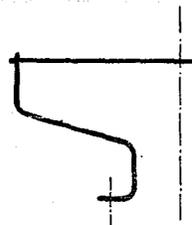
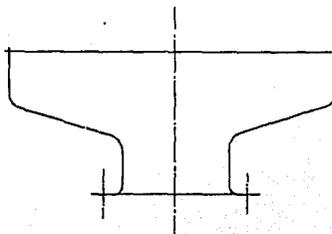
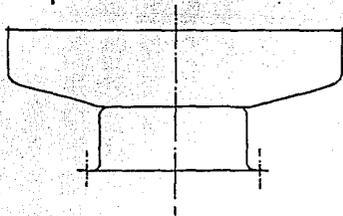
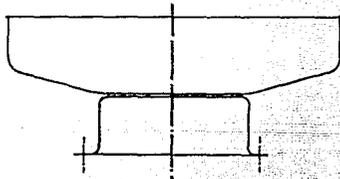
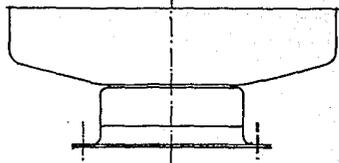
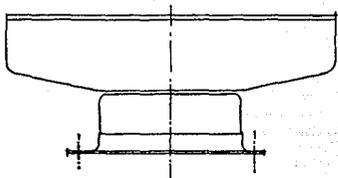
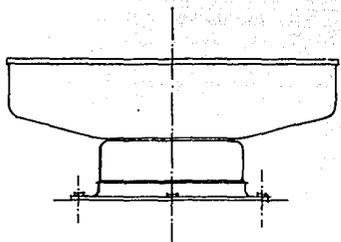
PRESENTA

MARCO ANTONIO ALBARRAN MUÑOZ

TITULO

MAQUINA DE INYECCION POR FUERZA CENTRIFUGA

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN





Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

## INDICE

### CAPITULO 1

1.1	Qué es diseño industrial .....	10
1.2	Trabajos del Diseñador como aspecto diferente al del Ingeniero o del estilista .....	10
1.3	Factores condicionantes del diseño. Explicación de como intervienen y su importancia en la síntesis de configuración, producción, función, ergonomía, estética .....	11

### CAPITULO 2

#### Determinación de la necesidad

2.1	El objeto .....	15
2.2.	Trabajo con estos productos y sus aplicaciones .....	17
2.3	Productos existentes, análisis .....	19
2.4	Obtención de deficientes y puntos que deben superarse, objetivo .....	21

### CAPITULO 3

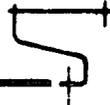
#### Planteamiento de características que deben cubrirse en este proyecto

3.1 Factores condicionantes y sus requerimientos .....	26
3.1.1 Producción, parámetros de tecnologías para fabricación, materiales, procesos, maquinaria instalada .....	26
3.1.2 Función, usos y aplicaciones del aparato, elementos mecánicos, resistencia a esfuerzos, capacidades .....	31
3.1.3 Ergonomía, trabajo con la máquina, posiciones del usuario, dimensiones - permisibles, protección al usuario, costumbres en el trabajo, información de la máquina al usuario para uso correcto, tableros y mandos .....	58
3.1.4 Estética, configuración del producto en base a principios estéticos, trabajo de forma, requerimientos formales que imponen los otros factores condicionantes, por materiales y procesos, por función y esquemas de trabajo y por utilización ergonómica .....	71

### CAPITULO 4

#### Desarrollo del proyecto

4.1 Memoria descriptiva .....	79
4.1.2 Como se usa la máquina .....	84
4.1.3 Como se produce .....	84
4.1.4 Experimentos realizados para el diseño .....	88



4.2 Planos

Planos generales, isométricos y partes, especificaciones, dibujos y diagramas explicativos ..... 95

CAPITULO 5

5.1 Producción

Dibujos de partes (técnicos), producción de partes ..... 107

5.2 Costos ..... 173

CAPITULO 6

6.1 Conclusiones ..... 180

6.2 Evaluación del proyecto ..... 181

6.3 Cumplimiento de objetivos ..... 182

Bibliografía ..... 183

# Capitulo

1

## 1.1 QUE ES DISEÑO INDUSTRIAL

Es una conjugación de distintos parametros interactuando en torno a un algo - (que es un objeto industrial), tratando de encontrar la perfecta armonía entre cada uno de estos parametros, que daría como resultado, un producto de lo más sencillo y entendible a la hora de usarlo, que su aspecto sea agradable al ojo humano y a los otros sentidos del hombre (tacto, olfato, gusto y oído) y adecuandolo al entorno que va a ser utilizado.

## 1.2 TRABAJOS DEL DISEÑADOR COMO ASPECTO DIFERENTE AL DEL INGENIERO O DEL ESTILISTA

El desempeño del diseñador industrial no es abocar un solo aspecto del producto que se este diseñando, no lo trata de hacer nada mas resistente a los golpes accidentales o malos tratos, quedando su forma o función fuera de estudio o falta de diseño. Tampoco trata de realizar un diseño que quede sumamente agradable y con bastante presentación sin importarle los otros aspectos importantes del objeto.

Tal vez al ingeniero no le preocupe mucho el aspecto formal o ergonómico de cierto objeto, procurando que este cuente con la resistencia adecuada para su uso. También un estilista podría pensar que los recursos económicos o de tiempo, no intervengan en la realización de su trabajo, lo que el busca es que que de lo mejor posible y con la máxima belleza. No se trata de decir con esto que el diseñador sea superior a ellos, o ellos inferiores, solo que el debe de tomar en cuenta varios parametros para la realización de su trabajo, y con jugarlos todos ellos en la formación de un producto que si son bien desarrollados se obtendrá un buen producto industrial.

## FACTORES CONDICIONANTES DEL DISEÑO

### 1.3 Producción, función, ergonomía, estética; cómo intervienen y su importancia en la síntesis de la configuración.

Estos factores fueron fundamentales para el desarrollo del diseño, con los cuales se fué tomando en cuenta cada uno de estos factores, los elementos de la máquina, analizando cada uno de ellos por separado y dando posibles soluciones a la máquina a diseñar, posteriormente, se conjugaron todos los elementos entre sí, hasta llegar a un análisis general que resultó con un pequeño cambio en el concepto de la definición final de la maquinaria.

Los elementos son concebidos con varias soluciones al mismo problema y de acuerdo a la solución óptima de alguno de los factores, los demás se tienen que adecuar y dar soluciones viables en base al factor principal. Si dentro de un diseño, el factor de producción fuera primordial, todos los demás elementos: ergonomía, función y estética, tendrían que seguir el parámetro que está marcando ese factor, pero si por cuestión de función o cualquier otro, se requiere algún cambio que ayudará a la superación del producto y un resultado en un tanto por ciento superior a la propuesta anterior, se tendría que adaptar las características, medidas objetivos, soluciones, etc., del factor primordial. Es muy importante que no se olvide nunca de relacionar todos los factores.

Estos factores intervienen en:

- PRODUCCION** - Es la base sobre la cual se van a diseñar los elementos de un producto. Por este factor se decidirá si el producto es barato, de fabricación rápida, traslado fácil, si se puede realizar o no. Con este factor se podrán tomar en cuenta algunas soluciones de forma, tamaño, grueso, etc.
- FUNCION** - Este factor influye directamente en la forma del diseño, dando uno o varios parámetros para de ahí solucionar con varias alternativas. Estos parámetros serán casi siempre sobre conceptos de medidas, espacios y forma.
- ERGONOMIA** - Es un factor que influye dentro y fuera del diseño, tomando en cuenta directamente los campos de acción y medidas del hombre (en sus distintas edades, características, sexos, etc.), así como otras disciplinas como: sociología, psicología, medicina.
- ESTETICA** - Por medio de este factor se colocan todos los demás factores en movimiento o interactividad, sin salirse de los parámetros ya marcados por los otros factores, es el factor que no puede ser tan preciso o marcar un parámetro riguroso. Ejemplo: La máquina a diseñar debería contar con una tina; la forma elegida debería tener una pendiente, la cual podría ir de 1° a 20°. Aquí es donde el factor -

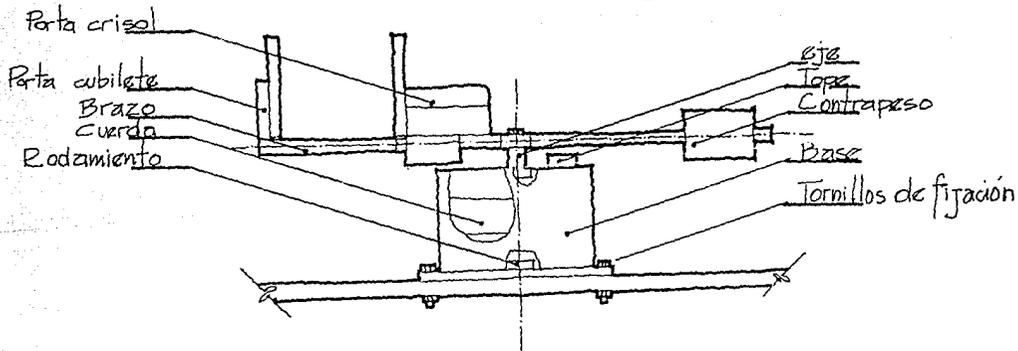
estética no es riguroso que se tenga que poner en cierta posición  
la percepción estética del diseñador es la que va a regir aquí, el  
ángulo.

# Capitulo

# 2

## EL OBJETO

- 2.1 Este producto es necesario para completar el proceso de cera perdida. Con esta máquina se cierra el ciclo. Esto viene a substituir y mejorar el método usado por los aztecas y griegos, que consistía en el vaciado sobre arcilla, en el cual no podían realizarse piezas complicadas. Posteriormente se utilizaba una especie de honda muy larga, la cual un hombre hacía girar para crear la fuerza centrífuga, quedando actualmente este pequeño aparato, el cual substituye al hombre y la honda. Si utilizáramos el proceso de vaciado, la exactitud de las piezas no sería igual ni con el mismo acabado, la velocidad que alcanza esta máquina, crea la fuerza necesaria para que cualquier forma y tamaño pueda quedar hecho. Pueden realizarse piezas hasta de dimensiones muy reducidas (0.1 mm).



(fig. 2.1)

Esta máquina actualmente cuenta con una base que es el soporte de toda ésta, en la cual aloja un fleje o resorte de torsión, que sirve de cuerda para accionar la máquina. De esta base sale un eje que está soportado por dos rodamientos. Sujeto al eje se encuentra el brazo, el cual soporta un contrapeso, un porta-cubiletos y un porta-crisol. Contiene un tope para detener el brazo, el cual se encuentra en la parte superior de la base.

Toda la máquina se fija a la mesa de trabajo a través de unos barrenos que contiene la base.

## TRABAJO CON ESTOS PRODUCTOS Y SUS APLICACIONES

2.2 Los tipos de trabajo podrían dividirse específicamente en tres grupos:

1. Joyería
2. Odontología
3. Artísticos

Dentro de la joyería se producen con estos productos, todos los derivados de las joyas como: aretes, anillos, cadenas, broches, fistleles, prendedores, esclavas, pulseras, mancuernillas y dijes. Las aplicaciones de estos productos son solamente de adorno. Pocos casos son utilitarios, o sea que tienen un valor de uso muy disminuido, por ejemplo: una cadena de oro o plata podría usarse para detener unos lentes o unos botones especiales para abrochar cierta ropa.

Dentro de la Odontología, los objetos realizados, por lo regular son muy pequeños puesto que son tapaduras de dientes o dientes nuevos y éstos mismos completos, uno, dos o varios.

Las aplicaciones son netamente de uso, dejando en segundo término el aspecto del adorno, se utiliza el oro porque es uno de los materiales que no se oxida, no es débil, no se mancha, no se rompe, y su duración es muy larga.

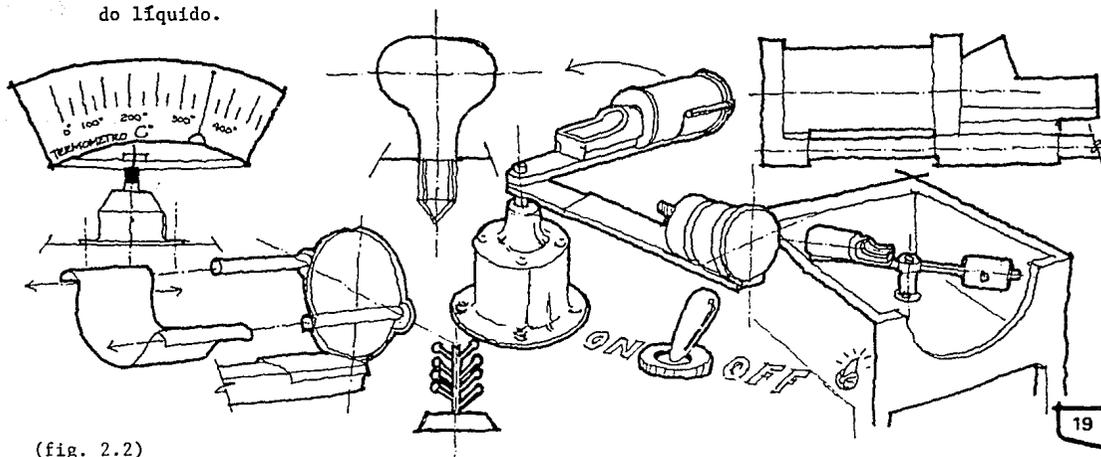
El tercer grupo sería muy reducido en su mayoría, primordialmente por el costo de los metales. Los objetos a realizar serían algunos tan variados como la

imaginación del artista: bustos pequeños, estatuas, algunas piezas especiales como de automovil, herrajes, logotipos.

## PRODUCTOS EXISTENTE - ANALISIS

2.3 Los productos ya existentes dentro del mercado son en su mayoría de importación, dejando a los productos nacionales en segundo término, tal vez por su falta de diseño. Estos productos nacionales por su economía, son los de mayor demanda por los pequeños talleres de joyería, no optando por los extranjeros, por su alto costo. Estos son adquiridos por talleres más grandes.

Los hay con brazo fijo, con brazo móvil, existen tres tamaños de acuerdo a los cubiletes, existen también con motor integrado, suprimiendo la cuerda y el tope, por el botón encendido, los hay también con tina giratoria. Otros más complejos, son automáticos, es decir que cuentan con un mueble, con motor integrado, el oro funde solo y comienza a girar automáticamente cuando el oro se encuentra en estado líquido.



(fig. 2.2)

Las marcas que fabrican dichas máquinas son:

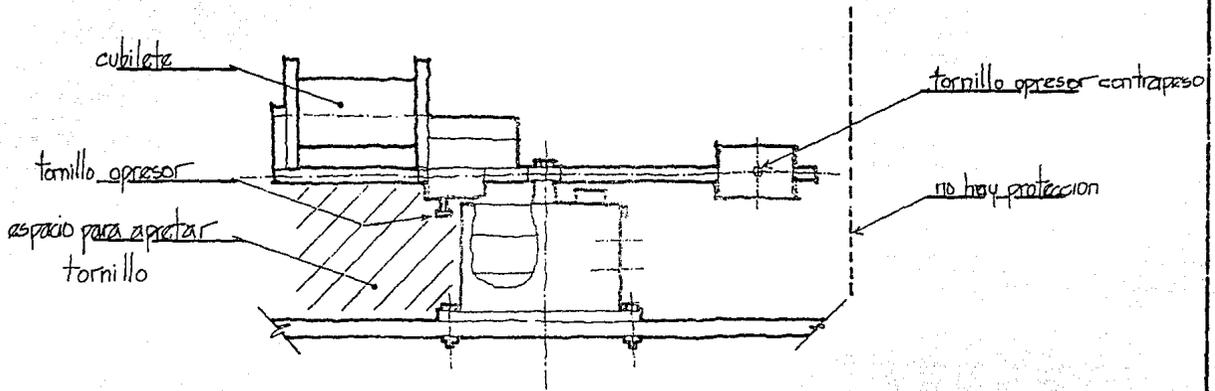
- Maio di Maio (Italia)
- Swest (E.U.A.)
- Tatum (España)
- Vigor (E.U.A.)
- Sin marca (México)

Los procesos de algunas extranjeras están fabricadas en fundición a presión, dán donos a entender que son piezas con alto rango de fabricación, diseño, control de calidad y procesos, lo cual indica una superioridad absoluta sobre nosotros.

## 2.4 OBTENCION DE DEFICIENCIAS QUE DEBEN SUPERARSE

- Dentro de la centrífuga existen varias deficiencias encontradas durante su estudio y observación.
- El contrapeso de la centrífuga no tiene marcador de peso para que ésta quede en equilibrio; al no estar en equilibrio, cuando funciona se mueve junto con todo el mueble en el cual esté colocada, creando poco a poco el deterioro de la máquina y del mueble.
- Para sujetar el contrapeso se necesita apretar un tornillo opresor, el cual, si no se cuenta con la herramienta a la mano, no es posible realizarlo, ya que tiene que estar bien atorado para evitar su desprendimiento del brazo y pudiendo dañar al operador.
- Carece de protección contra los golpes que pueda dar el brazo cuando esté girando. Se le tiene que adaptar posteriormente una tina, ésta es comercial, de lámina galvanizada.
- El peso total de la máquina no es un factor importante para el funcionamiento de ésta, pero para el transporte al momento de llevar la máquina al taller, es muy molesto para el usuario. Se puede hacer un objeto con menor peso e igual resistencia.

- El tornillo opresor de los cubiletes se encuentra por la parte inferior del brazo, el cual está en una posición sumamente incómoda para el usuario de esta máquina, el cual se tiene que agarrar y poner las manos cruzadas para apretar el tornillo, el cual tiene muy poco espacio para maniobrar.



(fig. 2.3)

- En las centrífugas extranjeras está limitado el largo de los cubiletes, y en ocasiones el diámetro. Existen centrífugas para un solo largo.

LOS OBJETIVOS GENERALES SON:

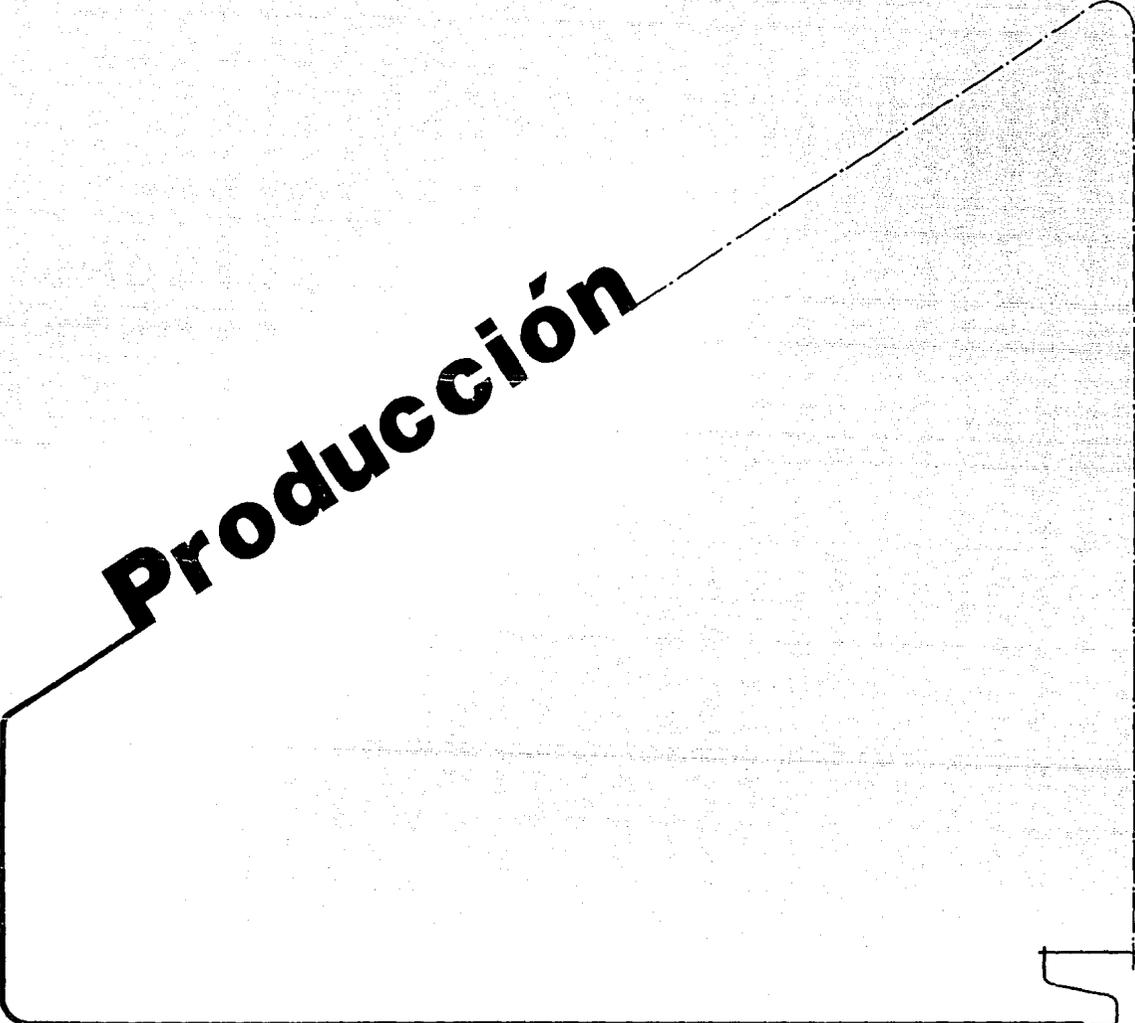
- \* Obtener un producto con un diseño específico.
- \* Disminuir donde se pueda el exceso de peso de la centrífuga actual.
- \* Evitar el uso de material en exceso.
- \* Dar la mayor protección al usuario.
- \* Obtener un precio que compita con los extranjeros y esté al alcance de los pequeños talleres.
- \* Tratar de contener las menos herramientas posibles.

# Capitulo

3



**Producción**



### 3.1.1 PRODUCCION

Parámetros de tecnologías para la fabricación.

Dentro del diseño de la máquina, los parámetros tecnológicos, fueron tomados en cuenta para el desarrollo de esta, la tina por ejemplo, podría ser un elemento embutido y no rechazado, o inclusive de fundición a presión o algún tipo de plástico sumamente resistente para el trato de uso. Todo esto con lo que no se podía contar por distintas razones; económica, cuestión de instalación de maquinaria, y producción de la máquina. Terminando con el proceso ya mencionado para la tina.

La base de esta y su tapa, podrían llevar la misma secuencia de la tina por llevar el mismo proceso y material.

Para todas las partes de la máquina se busco cada proceso y tecnología adecuado a la producción y disposiciones con la que se contaba.

### MATERIALES

De acuerdo a el trato que recibirían, algunas piezas pudieron haber sido de algún otro tipo de material o diferente especificación, pero haciendo el análisis se adecuo cada material de los elementos a su uso y capacidad.

De los materiales usados en este diseño se encuentra que: la tina, la base, la tapa de la base, el porta-crisol y el porta-cubilete. Todos estos elementos son de lámina de acero, calibre 18, quedando las piezas con la resistencia adecuada.

El brazo es de acero comercial de sección cuadrado de  $1/2'' \times 1/2''$ .

El contrapeso y el portabrazo, son dos elementos propuestos en hierro gris, por ser este resistente a los esfuerzos que se requerían para el diseño y fácil maquinado.

La palanca para girar el brazo es de madera torneada un material fácil de torrear y bastante económico.

El soporte de la palanca, el tope son de acero comercial de  $\emptyset = 1/4''$ , resultando bastante fácil su fabricación.

El eje y el trinquete, deberían de tener la parte más resistente de esta máquina y el material es cold rolled, quedando bastante resistente.

Las pinturas serán de alta resistencia a la temperatura y horneadas para darle una mayor vida a esta máquina.

El fleje que funciona como cuerda es por sus características usado para el fin, es de un fleje acerado del calibre 24 x 35 de altura, creando la velocidad y las revoluciones necesarias para que la inyección sea buena.

El fleje del contrapeso es de alambre plano del calibre 18 el cual queda con la resistencia y fuerza necesaria para que funcione el contrapeso.

#### PROCESOS

Tomando en cuenta el material seleccionado se procedió a realizar el proceso a seguir aunque para algunas piezas era riguroso seguir un proceso específico, otras podrían tener diferentes procesos, por cuestión económica y de maquinaria existente se decidió tal proceso.

Empezando por la tina, la base y la tapa de la base se realizaron en el proceso de rechazado, por la cuestión de la simetría y la penetración de una pieza dentro de otra pero la razón más importante fue que la forma de la tina es circular quedando perfecta para este proceso. Pudo haber sido también por embutido o soldada, omitiendo estas por cuestión económica y estética.

En cuanto al brazo, el eje, el trinquete y el tope; son maquinados al igual que la segunda fase de el contrapeso y portabrazo estos elementos no podían ser realizados en otros procesos.

El contrapeso y el portabrazo son realizados en fundición, la fuerza requerida el peso específico y la resistencia fueron los factores para no realizarlas en otro proceso, como fundición a presión o forjado.

El tope y el soporte de palanca giratoria son forjados en frío, también se pudieron hacer por troquelado.

El porta-crisol y porta-cubilete fueron realizados por doblado y punteado, pudiendo también haber utilizado el troquelado o fundición a presión. Utilizando este para el ahorro del material.

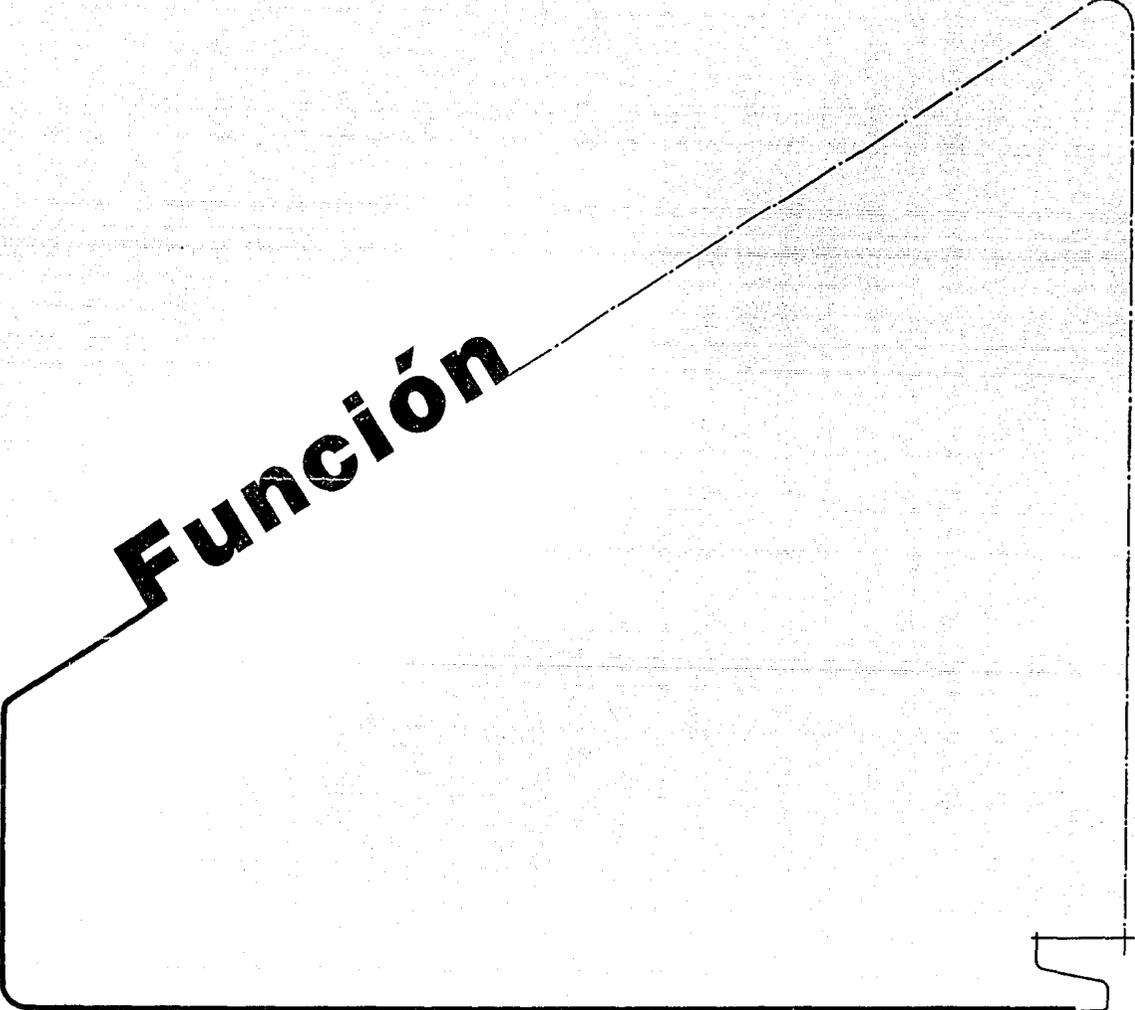
#### MAQUINARIA INSTALADA

La maquinaria con la que se cuenta es:

- 3 Tornos
- 1 Torno revolver
- 1 Esmeril
- 1 Fresadora
- 1 Sierra horizontal
- 1 Planta para soldar
- 1 Taladro de pedestal
- 1 Compresora con tanque

Tomando en cuenta que las piezas como, porta-brazo, contrapeso, tina, base, tapa de la base, se mandarían maquillar y se terminaría de maquinar en el taller.

**Función**



### 3.1.2 FUNCION

En el medio de la joyería, el trato y uso que reciben los instrumentos, tanto como las herramientas, no es muy bueno, por tal concepto se trató de realizar lo más sencillo posible y sin la utilización de muchos accesorios. para evitar la pérdida, como el mal uso de éstos.

El uso de la máquina puede variar dependiendo de la capacidad del taller. A continuación, describiré la frecuencia con la que se utiliza la máquina en los distintos talleres.

Propondremos primero un taller pequeño de baja producción que realiza piezas de diseño exclusivo; este taller va a satisfacer su propia producción, que es muy baja, como ya se mencionó. Tomando en cuenta que son diseños exclusivos, tendrá que utilizar pequeños cubiletos para una o dos piezas, y pocas veces los cubiletos grandes.

Se podría llegar a utilizar de 2 a 4 veces diarias por cada mes.

Posteriormente podemos mencionar un pequeño taller de mediana producción, que además de realizar diseños exclusivos, tiene modelos ya de línea, que vacían en mayor cantidad. Parte de esta producción podría ser para venta directa al público. Para la producción de piezas iguales, tendrán que utilizar los cubiletos grandes y utilizar el menor número de veces la máquina.

Se podría llegar a utilizar de 4 a 7 veces diarias por mes.

En los talleres grandes o semi-fábricas, este proceso es utilizado cuando las piezas no pueden ser realizadas, por ejemplo por troquelado, máquina para cadena, torno, - etc. Contando con toda esta maquinaria, no aumenta en mucha proporción el número - de veces que es accionada la máquina. Estas fábricas a menudo pueden llegar a utili- zar centrífugas más grandes que la propuesta.

Esta sería utilizada de 7 a 10 veces al día. Pero utilizando cubiletes de mayor al- tura, vaciando más piezas por vaciada. Finalmente se mencionan los talleres maqui- ladores, que éstos reciben habitualmente, piezas de todos los tamaños y del número de piezas que sean.

Por lo consiguiente, en su mayoría caben en cubiletes pequeños y medianos.

Estos talleres reciben piezas todo el día y tienen su máquina trabajando en los lap- sos de cada 15 a cada 30 minutos.

Debemos tomar en cuenta que el cubilete debe estar caliente cuando entra a la centrí- fuga, ésto quiere decir que si la entrada a las labores es a las 8:00 hrs., el pri- mer cubilete estará listo a las 11:00 hrs., y a partir de este momento, cada 15 min. podría estar funcionando. Existen algunos cubiletes que tienen que permanecer hasta 5 hrs. dentro del horno.

Dentro del campo de la joyería, no todo es oro, también existen otros metales, con los cuales se pueden realizar joyas, pero serían las nombradas como de fantasía. Esto incluye al cobre, tumbaga, aleaciones de aluminio y otros tipos de metal barato y bueno para chapearlo. La plata también es utilizada, el paladio, níquel, etc.

Cuando no se cuenta con una inyectora de cera se utiliza también ésta máquina para sacar los modelos, teniendo una mayor pérdida de material que cuando se utiliza la inyectora. Este procedimiento se realiza poniendo el molde de hule en el porta-cubilete y fundiendo la cera en el crisol, se realiza el método igual que si fuera metal.

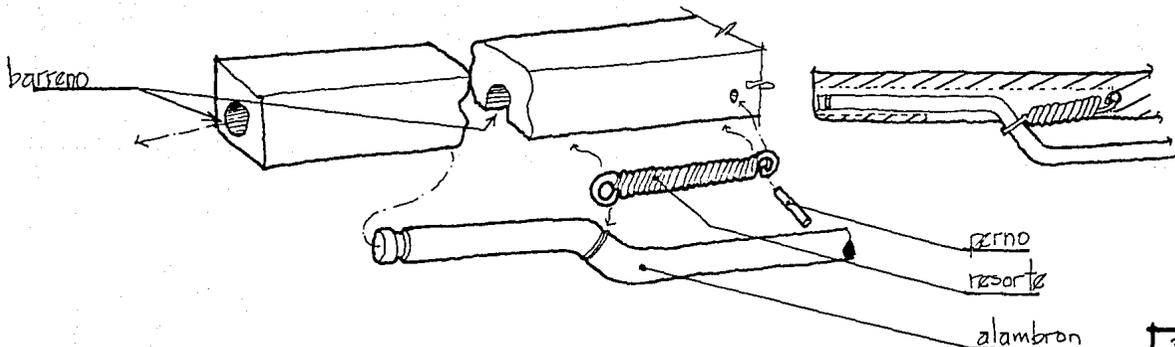
## ELEMENTOS MECANICOS

Esta máquina cuenta con tres elementos mecánicos; el primero situado en el tope, que sirve para evitar el giro del brazo cuando se está fundiendo el metal.

El segundo se encuentra situado en el contrapeso, y sirve para desplazar este al lugar indicado.

El tercero está situado en el interior de la base y su funcionamiento es permitir el giro del brazo, atorando la cuerda y al soltar éste, regresará y quedará suelta la cuerda.

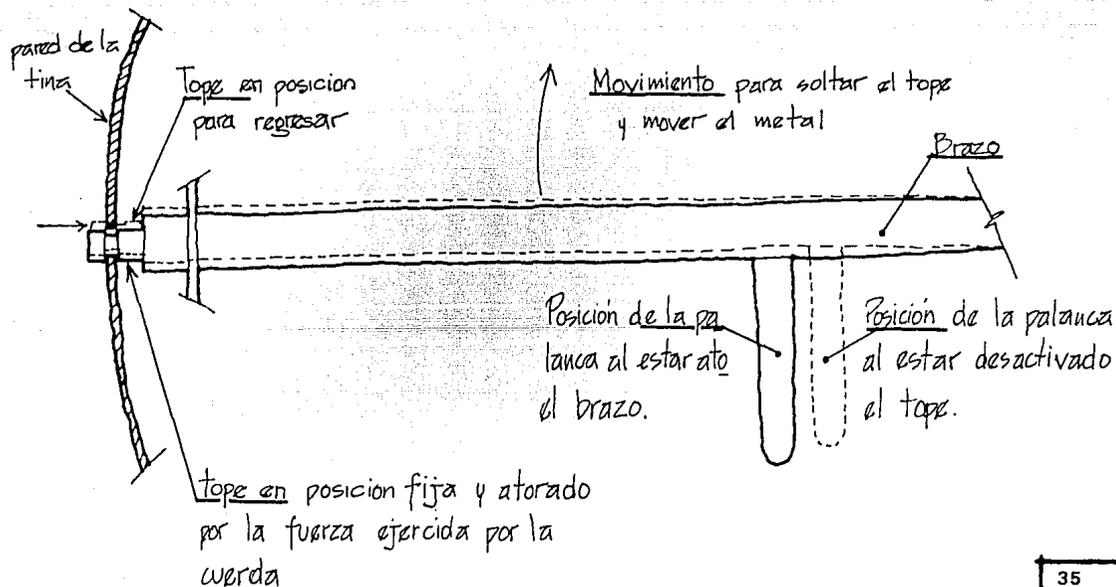
El primero, que es el tope, consta de un alambroón, un canal por donde penetra éste, un barreno en donde corre este mismo, un resorte de extensión y un perno en donde se atora el resorte.



(fig. 3.1)

Al quedar el brazo con cuerda, se toma la palanca del tope y se empuja hasta introducirlo en el barreno, quedando éste listo se suelta el brazo y la presión de la cuerda mantiene el tope dentro del barreno, quedando el resorte en posición extendida.

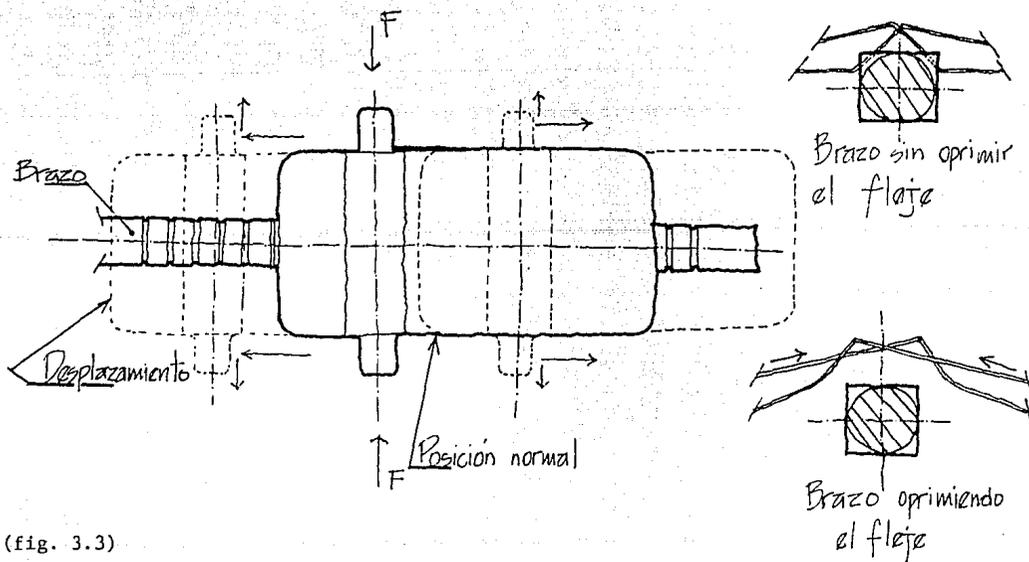
El funcionamiento del regreso del resorte se realiza cuando el brazo es movido hacia atrás, con lo cual la fuerza ejercida desaparece y el resorte hace regresar el tope a su posición original, quedando libre y listo para girar.



(fig. 3.2)

El segundo, que es el contrapeso, consta de: el contrapeso, un fleje de alambre plano, y el brazo. Este brazo cuenta con unas ranuras para detener el fleje.

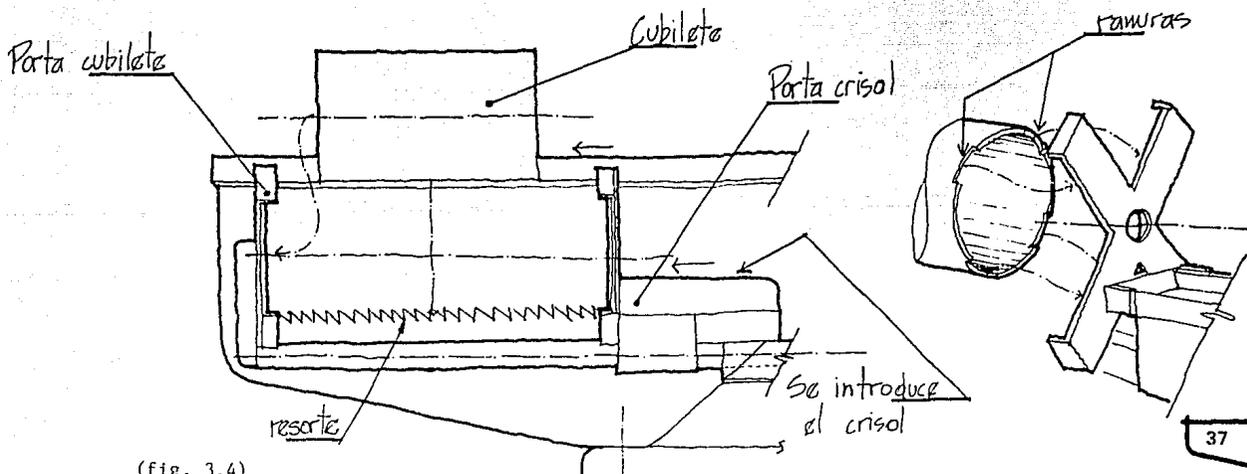
Cuando el tamaño del cubilete es localizado en la tabla correspondiente, se toma el contrapeso presionando el fleje hacia arriba (el cual cuenta con una inclinación de  $45^\circ$ , para ser atorado con las ranuras), quedando libre de las ranuras del brazo, posteriormente queda listo para llevarlo a cualquier parte del brazo (adelante o hacia atrás) al quedar en el lugar indicado solamente se suelta el fleje, regresando a su posición normal y atorando con las ranuras del brazo nuevamente.



(fig. 3.3)

Su funcionamiento es considerado como sencillo, ya que la fuerza que se necesita para apretar el fleje es muy pequeña, y el deslizamiento del contrapeso es sumamente fácil.

Un elemento que se consideraría poco mecánico sería la colocación del cubilete en su lugar (en el porta-cubilete), ya que para realizarlo hay que mover el porta-crisol hasta dejar libre la entrada de este, posteriormente el cubilete soportado con unas pinzas especiales se coloca en la cruceta de la torre, introduciendo las ranuras con las que cuenta este cubilete en cada uno de los lados de la cruceta, y quedando fija, se recorre la otra cruceta (que es el porta-crisol) hasta introducirlo también en las ranuras del cubilete; posteriormente se coloca el crisol en la cavidad de la cruceta, la cual está destinada para éste, estando listo para fundir el oro.



(fig. 3.4)

El porta-crisol cuenta también con un resorte, que esta sujeto del centro del brazo y el cual al deslizar el porta-crisol, tiende a regresarse solo por la acción del resorte, efectuando el movimiento más rápido y quedando completamente seguro de que se pueda desprender el crisol.

## RESISTENCIAS A ESFUERZOS

La importancia de la resistencia de los elementos en esta máquina era un factor muy importante, que se tenía que tomar en cuenta y estudiarlo a fondo.

Para su mejor funcionamiento y calidad y poder ofrecer al joyero un producto - duradero y confiable.

Esta máquina cuenta con varios elementos que requerían de este estudio como son:

- la tina
- el brazo
- el contrapeso
- el porta-cubilete
- la base
- el tope
- el eje de giro (rodamientos)

Por principio, la tina tenía que recibir varios esfuerzos, el primero, mantener su posición circular y soportar el mal trato dado por el joyero.

Se decidió hacer en lámina de acero calibre 18 la tina y realizando, una pestaña en su parte superior para fortalecer ésta, este mismo calibre soportaría los malos tratos normales de un taller de joyería, descontando los golpes rudos o algún otro trato fuera del normal.

Segundo, el tope que introduciría en ésta debería soportar un número infinito de veces la fuerza del brazo.

El tope que introduce en el barreno trae una fuerza del brazo de 8 kg., fuerza que el espesor de la tina soporta perfectamente, tomando en cuenta que el calibre 18 es igual a 1.21 mm. Se decidió por cuestión de durabilidad, soldar un elemento cuadrado del mismo calibre exactamente, por donde se introduce el tope para darle más resistencia y durabilidad al producto.

Tercero, cuando hubiera sobrante de oro o metal en el cubilete se proyectaría hacia la tina, teniendo que soportar ésta el impacto.

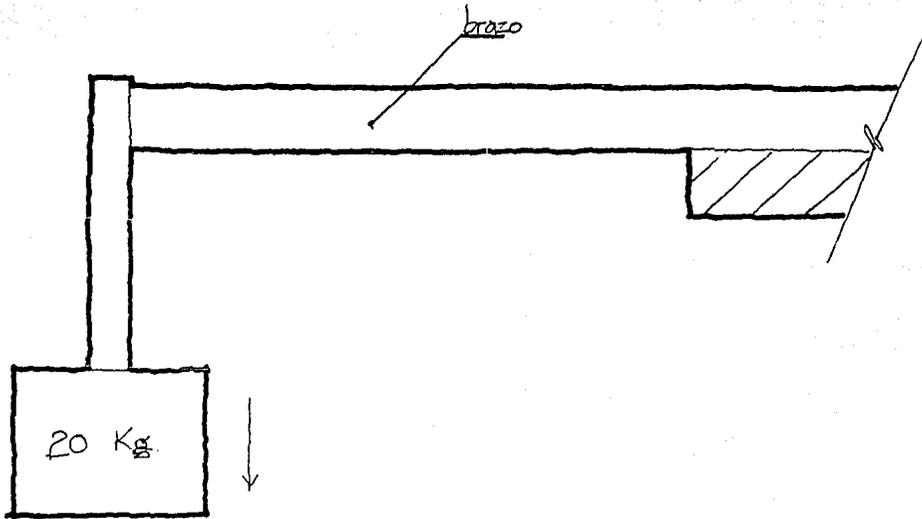
Esta resistencia de la tina sería poco menos estudiada por su comprensión a simple vista. Tomando en cuenta que para frenar un metal en estado líquido como el oro u otro, debemos tomar en cuenta la máxima masa desprendida del cubilete, después de la velocidad con la que sería proyectada hacia la tina. Todo esto nos daría por resultado un espesor de pared demasiado delgado, circunstancia que ya teníamos en cuenta cuando se propuso dicho espesor de la tina. Sabiendo de antemano que era mucho el rango de seguridad que se tiene y el oro nunca va a

llegar a pasar por la pared de esta tina.

Para el brazo se tomaron en cuenta dos factores muy importantes:

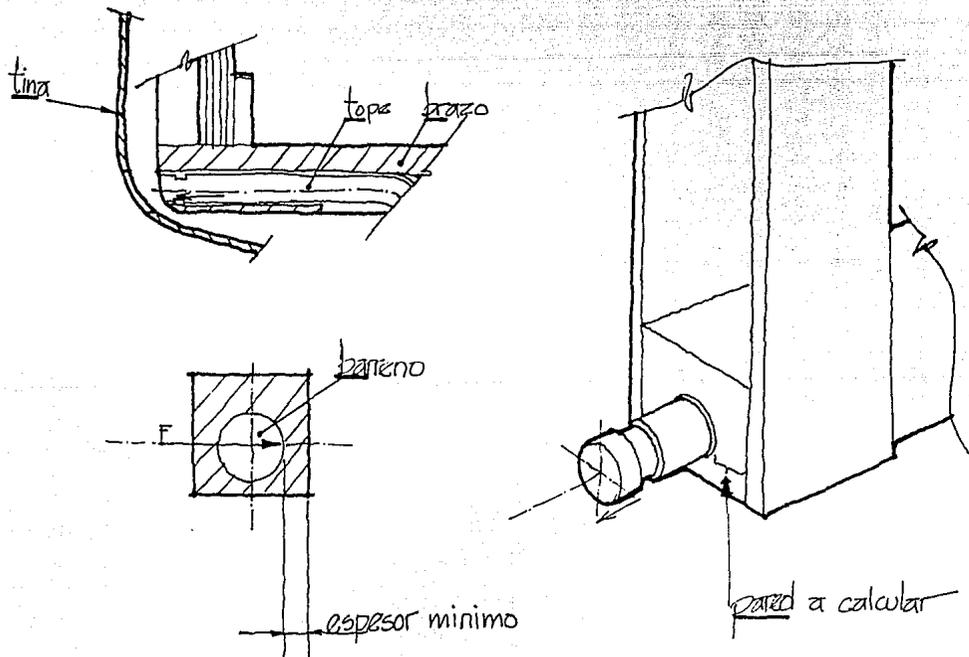
Primeramente, el torque que existe al estar soportado el brazo con el tope, que la fuerza máxima que ejerce es de 8 kg. se procedió a realizar el desarrollo.

El procedimiento fue colocar un peso igual a la fuerza que ejerce y con la distancia igual a la máquina, obteniendo una resistencia bastante buena.



Teniendo este resultado, ya contábamos con un esfuerzo resuelto y estando seguros que sería un elemento bastante durable y resistente.

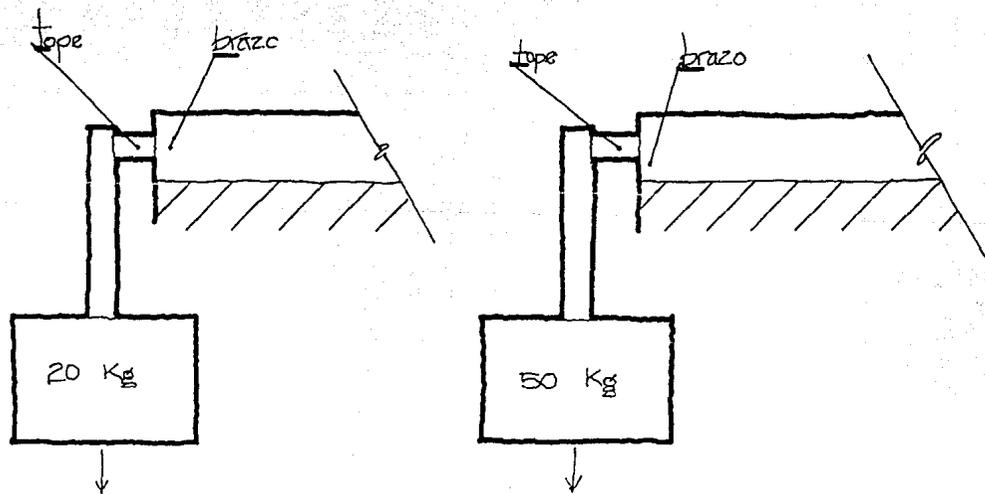
El elemento que se estudió posteriormente, fué la pared de el tope. Este se introduce en el brazo, quedando una pared que es la estudiada.



Lo que se tenía que calcular era que el tope no fuera llegar a romper la pared del brazo durante mucho uso de la maquinaria.

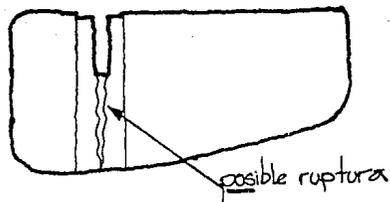
El desarrollo fué el siguiente:

Se colocó el brazo con el tope en posición de uso y se le colgó un peso de 20 - kg. hasta llegar a un peso de 50 kg. Experimentando esto sabríamos que la pared resistiría los 8 kg que se le aplica en la máquina.



Obteniendo este resultado nos dimos cuenta que el elemento diseñado estaba en un rango de seguridad bastante bueno.

El contrapeso fué calculado sabiendo que estaría muy sobrado de resistencia. El razonamiento es el siguiente: cuando el brazo empieza a girar, la parte del contrapeso que queda atras del fleje está soportada por éste, entonces ha que tomar en cuenta que podría haber una ruptura del contrapeso en su parte inferior, que es también la más delgada.



El resultado nos dió el rango de seguridad bastante holgado, quedando resuelto este punto.

Lo siguiente a evaluar, era si soportaba el fleje el empuje del contrapeso.

Al accionar el brazo, el contrapeso tiende a irse hacia el exterior del eje y el fleje está soportando toda la fuerza de este.

El cálculo de este elemento fué puramente experimental; se realizó con un modelo de madera y con el prototipo del fleje y del brazo.

Se introdujo el contrapeso en el brazo y se atoró con el fleje tal y como será su funcionamiento real al usar la máquina. Se le fueron poniendo distintos pesos, subiendo cada vez el tamaño peso de éstos (resistiendo todos ellos), hasta llegar a pararse una persona en él sin sufrir algún deterioro.

Obteniendo el resultado, nos dimos cuenta de que el alambre piano era el apropiado y se cuenta con un rango de seguridad suficiente.

En cuanto al porta-cubilete se tenía que tomar en cuenta un elemento rígido que soportara el cubilete al estar accionando el brazo y tomando en cuenta el peso de este cubilete.

El desarrollo fué el siguiente:

$$m = 1.745 \text{ kg}$$

$$w = 150 \text{ r.p.m.} = 15.7 \text{ seg}^{-1}$$

$$r = .17 \text{ mts.}$$

$$F = mw^2r$$

$$m = \frac{w}{g} = \frac{1.745 \text{ kg}}{9.81} = 0.1778$$

$$F = 0.1778 (15.7)^2 (.17) = 7.45 \text{ kg}$$

El cubilete está empujando a el portacubilete con una fuerza de 7.45 kg. cuando esta en su máxima velocidad que es de 150 revoluciones x minuto.

$$F = 7.45 \text{ kg}$$

$$L = 4 \text{ cm}$$

$$I = .00225 \text{ cm}^4$$

$$E = .47 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$$

$$U_{\max} = 3 \text{ mm}$$

$$I = \frac{b^3h}{12} = \frac{(.3)(1)}{12} = .00225 \text{ cm}^4$$

$$U_{\max} = \frac{PL^3}{3EI} \text{ despejando } P = \frac{3UEI}{L^3}$$

$$P = \frac{3 (.3\text{cm}) (470,000 \text{ kg/cm}^2) .00225 \text{ cm}^4}{64 \text{ cm}^3} =$$

$$P = 14.87 \text{ kg.}$$

Se está calculando en un rango de seguridad de 2.

La cruceta cuenta con un refuerzo para el esfuerzo, que no fué suficiente estando sola la cruceta.

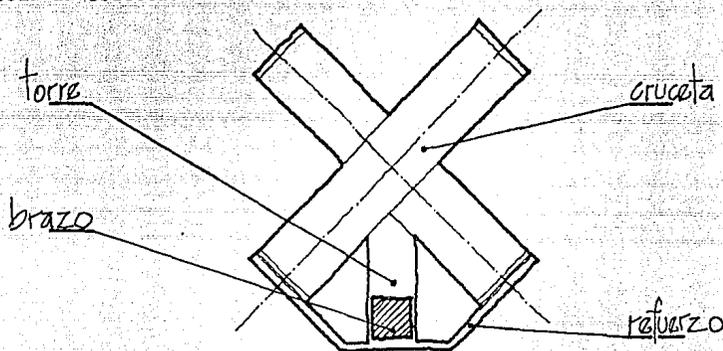
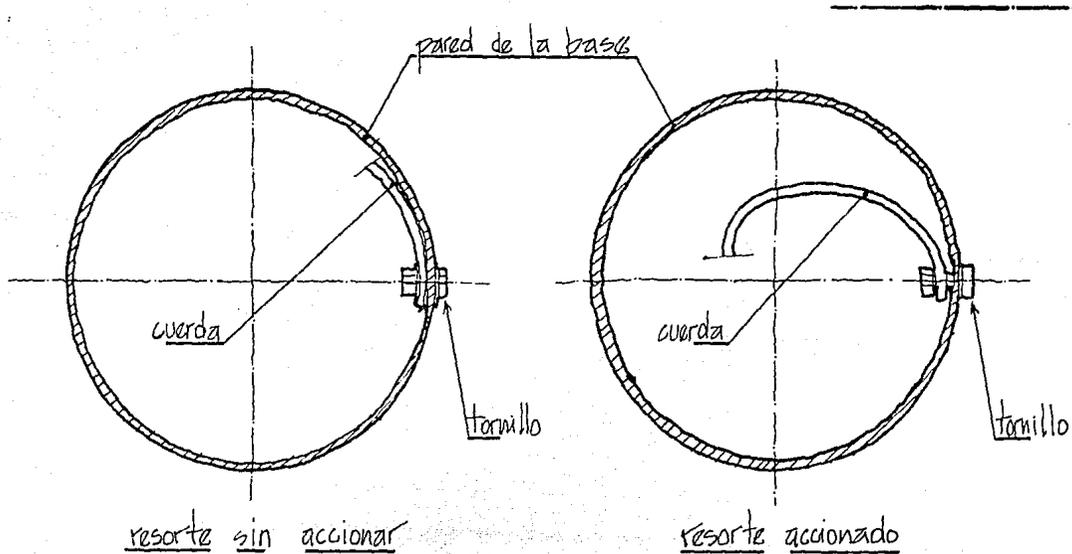


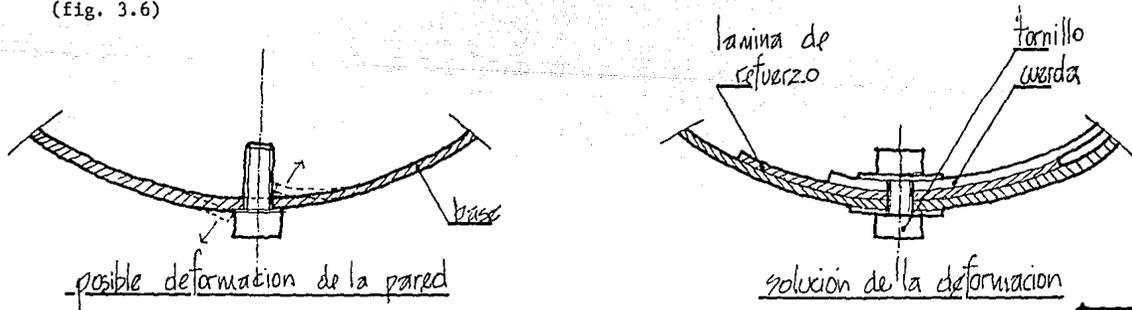
fig. 3.5

Con este elemento la cruceta es suficientemente soportable y confiable para ser utilizado normalmente sin sufrir alguna deformación.

En cuanto a la base que debe soportar un extremo del resorte, el cual ejerce una fuerza igual a el brazo, que es de 8 kg. El resorte está fijo a la base sobre una pared, la cual durante el rechazado sufre un pequeño adelgazamiento. Analizando el sentido en que es ejercida dicha fuerza, se determinó que no era una fuerza perpendicular, sino tenía cierto ángulo, por lo cual se procedió a poner un refuerzo en el área donde se fija el resorte, para evitar que la lámina sufriera alguna deformación que llegara a afectar el funcionamiento de la máquina.



(fig. 3.6)



(fig. 3.7)

El eje es un elemento muy importante y éste fué calculado en cuanto a su resistencia, igual que en su durabilidad, tomando en cuenta los rodamientos que lleva en cada uno de sus extremos. En el extremo superior también recibe el portabrazo, el cual va enroscado en este eje y también lleva una cuerda interna de 6.3 mm, quedando fijo el portabrazo por el tornillo que penetra en la rosca interna y evita que éste salga hacia arriba.

Los rodamientos escogidos son los denominados rodamientos rígidos de bola, que soportan una fuerza axial, los que a su vez, soportan una carga de 3,900 Newtons estando dinámicos; y 2,240 Newtons estáticos y soportan una velocidad de 24,000 r.p.m. Teniendo nosotros 200 r.p.m. en nuestra máquina, está más que sobrado el cálculo, teniendo bastante holgura y asegurando su durabilidad.

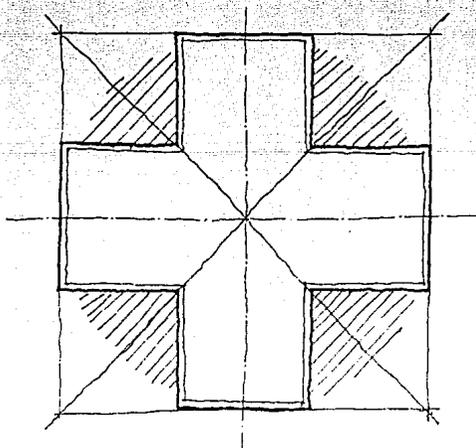
## CAPACIDADES DE LA MAQUINA

Esta máquina está diseñada para recibir los siguientes tamaños:

$\emptyset$ L	5	6.5	7.5	8	10	15
5	X	X	X	X	X	
6.3	X	X	X	X	X	X
7.6		X	X	X	X	X

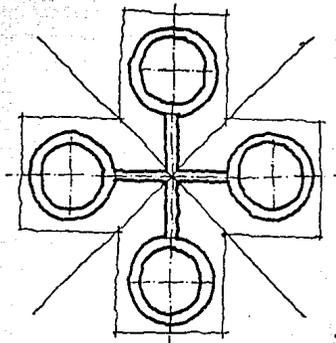
(tabla 3.1)

Y los cubiletes que son de  $\emptyset = 9$  cm., se están proponiendo con un nuevo perfil forma para ahorrar material. La forma es la siguiente y fué diseñada así:



(fig. 3.8)

Tomando en cuenta que los anillos se colocan en el cubilete de la siguiente manera:

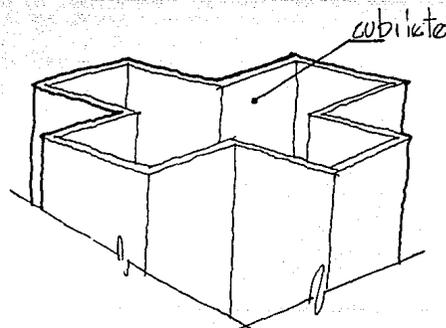
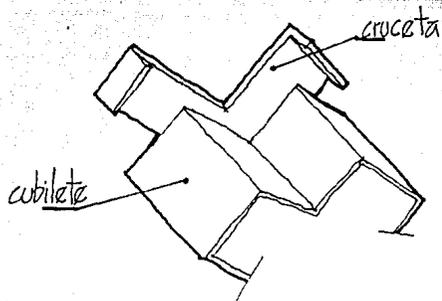


forma propuesta

(fig. 3.9)

Perpendicularmente, o sea sobre los ejes de coordenada, se le quitó a las partes donde no intervenía el yeso, para darle la misma resistencia, pero con menor material

Quedando en forma de cruz y embonando esta forma en las pestañas de la cruceta, evitando que lleve el rebajo con que cuentan los otros cubiletes.



(fig. 3.10)

En cuanto al peso de cada uno de los cubiletos, son los siguientes:

L Ø	L					
	5	6.5	7.5	8	10	15
5	100.34 Cm <sup>3</sup>	131.74	152.01	162.14	198.2	292.5
	257.6 gms.	334.5	390.2	414.2	519.0	753.9
6.3	155.86	194.3	231.7	247.3	309.7	492.74
	397.0	503.0	600.2	640.0	800.0	1276.2
7.6	228.8	292.8	337.2	360.8	450	680.47
	581	755	874	930.0	1168	1745

(tabla 3.2)

La capacidad de cada cubilete dado en gramos (oro, plata, etc.), depende del -- trabajo que se realice, daré a continuación las capacidades máximas, tomando en cuenta que en el cubilete más pequeño se puede fundir desde 0.2 gr. (metal apro -- vechado), sin tomar en cuenta el canal de alimentación.

	5	6.5	7.5	8	10	15
5	25 gms.	30	35	40	45	50
6.3	30	40	60	70	80	100
7.6	40	50	70	80	90	120
9	50	60	80	90	120	160

(tabla 3.3)

Tomando en cuenta piezas de joyería para darnos cuenta el volumen de metal sería:

el cubilete de  $\emptyset = 5 \times 5$  cm serían 15 gms. igual a 6 anillos finos para dama ó 2 anillos de graduación para caballero.

El cubilete  $\emptyset = 6.3 \times 8$  cm serían 60 gms. igual a 14 anillos finos para dama ó 7 anillos de graduación para caballero.

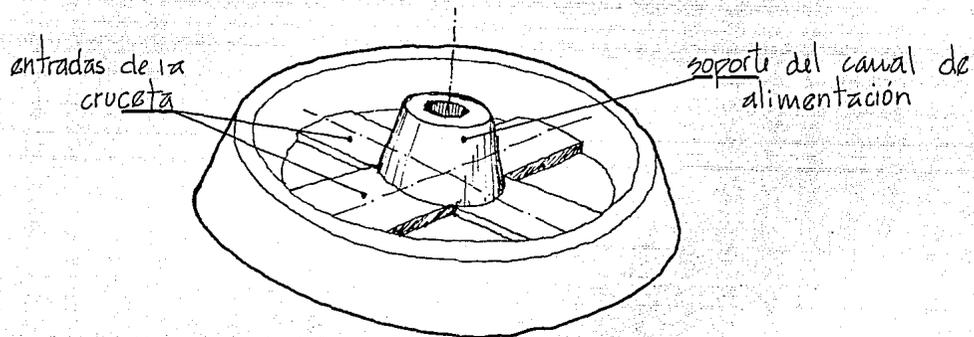
El cubilete de  $7.5 \times 15$  cm serían 120 gms. igual a 25 anillos medianos para dama ó 16 anillos gruesos de graduación para caballero.

Se propone también un pequeño cubilete para piezas demasiado pequeñas, o únicas, ésto se usaría cuando se hicieran trabajos exclusivos, tales como:

Vaciar un eslabón, un tornillo pequeño, una placa pequeña, montaduras, broques, etc.

Esto sería para ahorrar material y tiempo en el horno, dándonos más rapidez en la elaboración de la joyería.

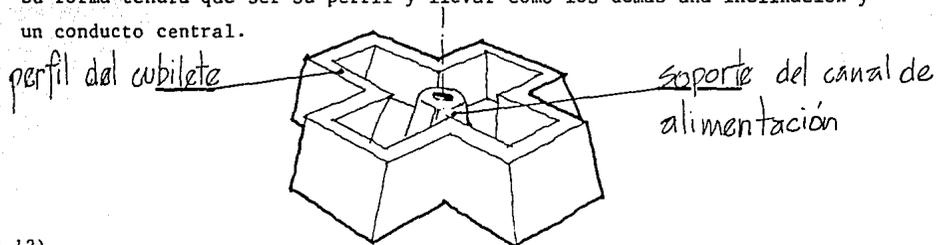
La base es colocada antes de introducir el yeso y este cuenta con el canal de alimentación y las entradas de la cruz, así que al vaciar el yeso y fraguar, cuando se saca la base, queda el cubilete con la entrada de la cruz.



(fig. 3.11)

Para los cubiletes nuevos lógicamente tendrán que llevar su propia base y esta servirá para su uso individual de ancho pero no de largo, que podrá ser el que elija el joyero.

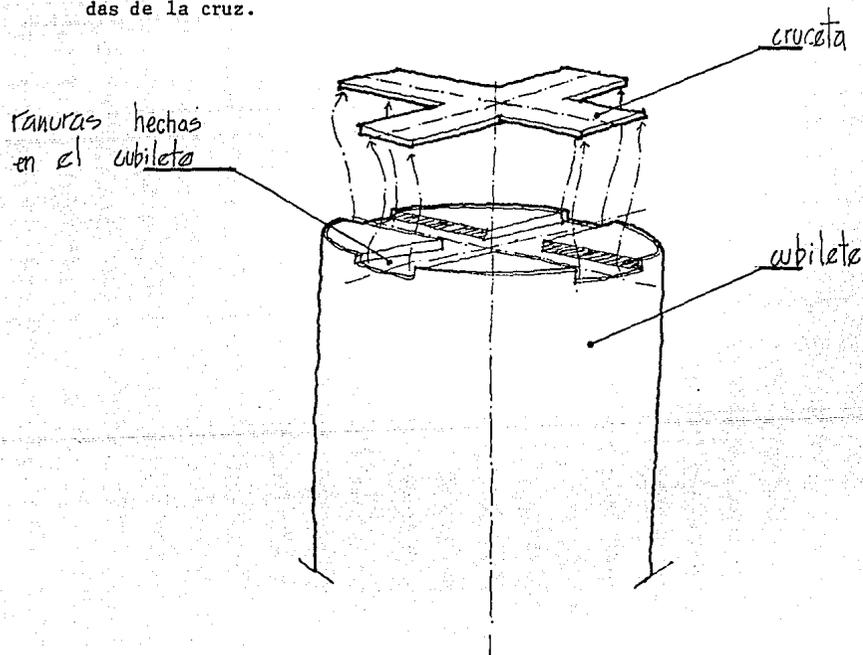
Su forma tendrá que ser su perfil y llevar como los demás una inclinación y un conducto central.



(fig. 3.12)

Para poder colocar todos los tamaños de cubilete en el porta-crisol, se cuenta con dos elementos para poder realizar esto. Una cruz y una base de hule.

La cruz se coloca en la parte exterior del cubilete y esto se hace cuando el yeso se ha vaciado dentro del cubilete, al quedar el yeso hasta arriba se coloca en las entradas del cubilete, y al fraguar se quita y quedan marcadas las entradas de la cruz.



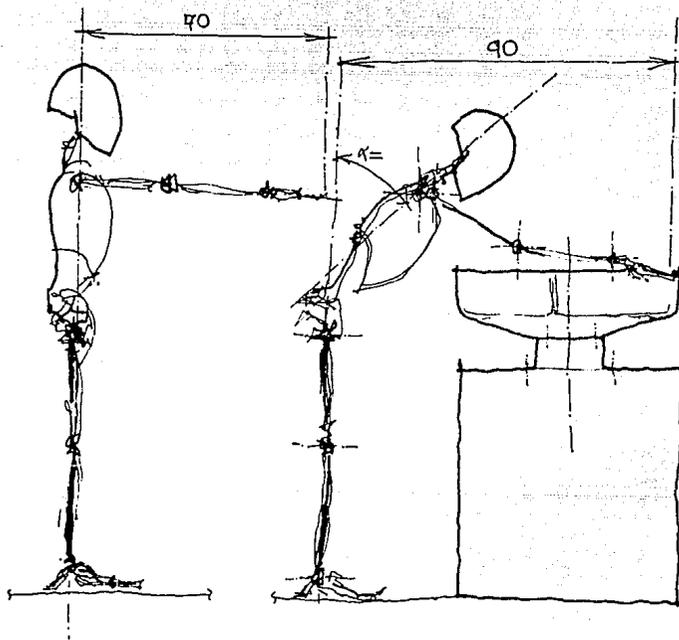
(fig. 3.13)

**Ergonomía**



### 3.1.3 ERGONOMIA

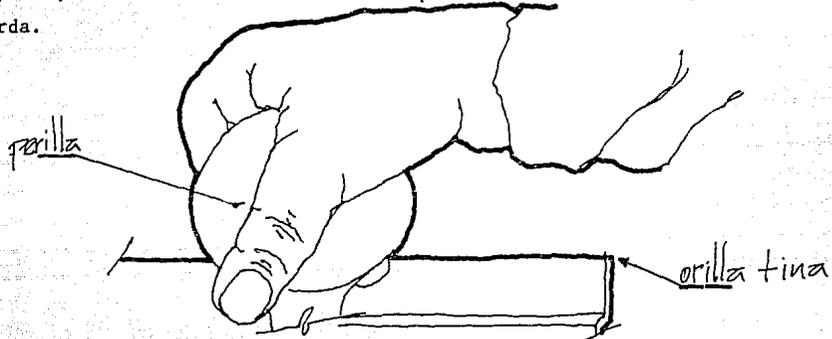
Dentro de la máquina la principal función es darle cuerda al brazo, el cual girará de derecha a izquierda (estando parado de frente el operador), teniendo un radio de giro de 250 mm. Un hombre de pie frente a la máquina, cuyo brazo mida cm. alcanza perfectamente a girarlo.



Los operarios de brazos más cortos tendrán que efectuar una flexión del tronco para realizar el giro, con lo cual sufre un cambio la fisiología del cuerpo; los --- músculos de la región lumbar comienzan a trabajar, sin ocasionar lesión a los --- músculos, por no tener tanta fuerza el brazo de la máquina. La altura a que debe ser colocada la máquina para poder girarla perfectamente, estará relacionada con la altura del usuario.

(fig. 3.14)

Este brazo soporta un contrapeso y cuenta con una manivela. Asimismo, está diseñado para que los dedos del usuario no choquen con la tina al momento de darle cuerda.



(fig. 3.15)

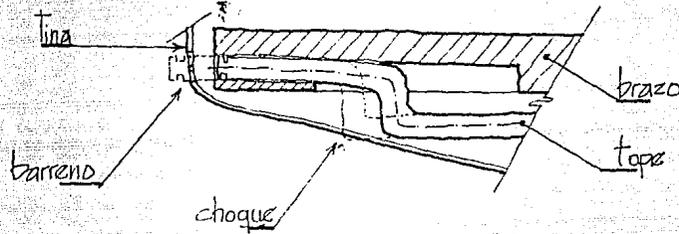
El siguiente paso es detener el brazo, ésto se realiza con el tope de la centrifuga, el cual consta de dos elementos:

- Una palanca colocada debajo del brazo que penetra en un barreno que se encuentra en ésta.
- El barreno por donde penetra la palanca.

El funcionamiento de éste es:

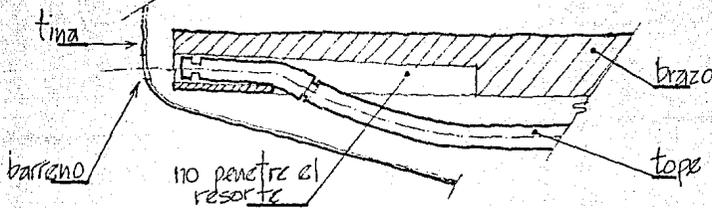
Ya estando el brazo con cuerda se introduce el tope en el barreno, al quedar fundido el oro se mueve un poco el brazo y con un resorte se regresa automáticamente el tope.

La tina cuenta con una pendiente de  $\alpha = 12^\circ$  desde la pared hasta el principio de la base, la palanca del tope va dentro del brazo, el cual requiere una forma así:



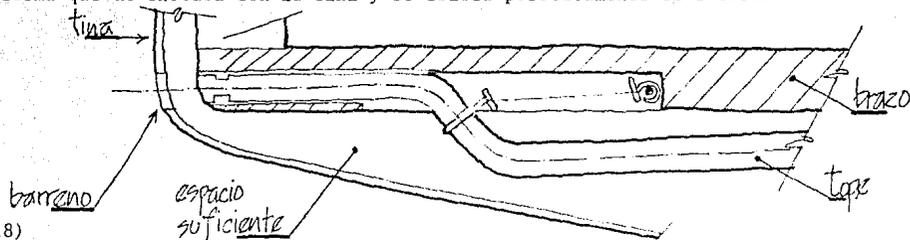
(fig. 3.16)

Al accionar la palanca hacia el barreno, la parte curva chocaba con la pendiente, por lo tanto se propuso otra forma:



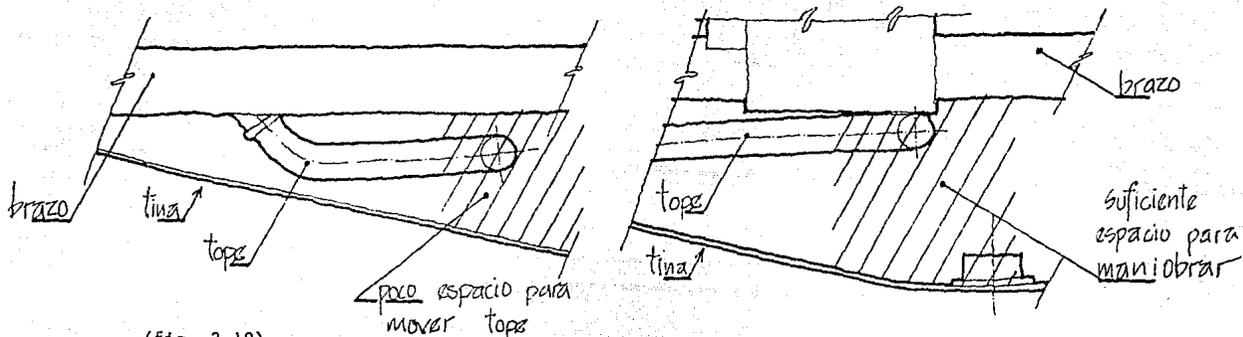
(fig. 3.17)

Al quedar resuelto esto se prosiguió a analizar el ensamble y se vió que era muy complicado para el trabajador colocar el resorte, quedando la siguiente forma que no chocaba con la tina y se coloca perfectamente el resorte.



(fig. 3.18)

La longitud total de la palanca se propuso primero, de 80 mm., lo cual por la pendiente, no permitía a la mano ejercer el trabajo perfectamente, ya que se coloca la mano en una posición muy incómoda.

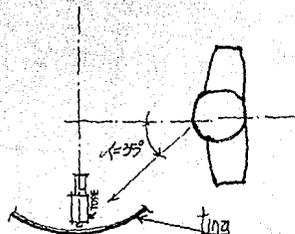
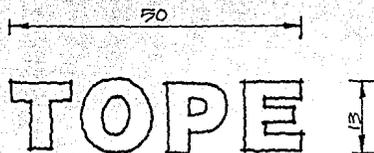


(fig. 3.19)

Por lo anterior, se procedió separar la palanca 159 mm de la tina, quedando la pendiente por debajo de la palanca, lo cual permite tener un óptimo espacio -- del accionamiento de la palanca.

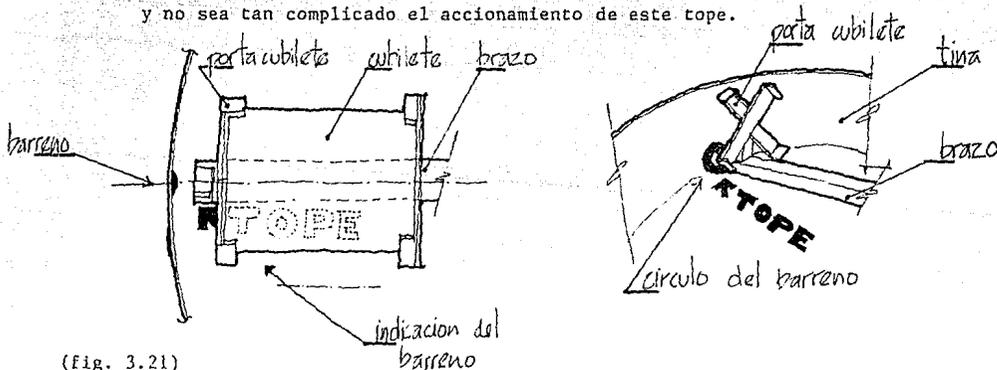
El segundo elemento es netamente visual, es la palabra TOPE, una flecha y un círculo que marca el barreno. La palabra TOPE está situada sobre la pared de la tina, es papel calcomanía, a la cual el calor del cubilete no le afecta por quedar demasiado separada. Su altura es de 12.1 mm., la cual es una dimensión perfectamente permisible a la posición del operador, que es de 75 cm. desde las letras hasta sus ojos. El ángulo de visión netamente es de 0 a 10 grados con respecto a la perpendicular de los ojos, por la causa de que el operador

tendrá que inclinarse un poco para poder ver bien el barreno y quedar su cara frente a éste.



(fig. 3.20)

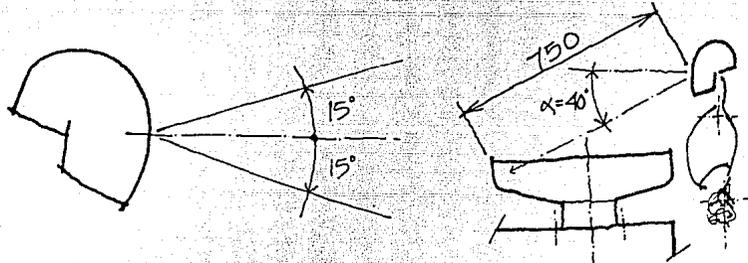
La flecha indica por donde se encuentra el barreno, ya que al quedar el brazo enfrente, junto con el cubilete, tapan un poco éste. Esta flecha también es de un tamaño visible a la distancia del operador y está apuntando exactamente hacia el barreno. Este tiene un círculo exterior de 5 mm de grueso, que encierra perfectamente al barreno; esto es para tener una mejor visión del barreno y no sea tan complicado el accionamiento de este tope.



(Fig. 3.21)

Después de haber puesto el tope y colocado el criso y el cubilete, se procede a poner el contrapeso en equilibrio. Esto se realiza primeramente leyendo la tabla que se encuentra frente a la tina por la parte interior, la cual cuenta con los diámetros y alturas de los cubiletos y se relacionan con un número que está marcado en el brazo.

La tabla se encuentra situada en un lugar perfectamente visible y un ángulo con respecto a la visibilidad del operador de que éste entra perfectamente dentro del campo visual de un hombre.

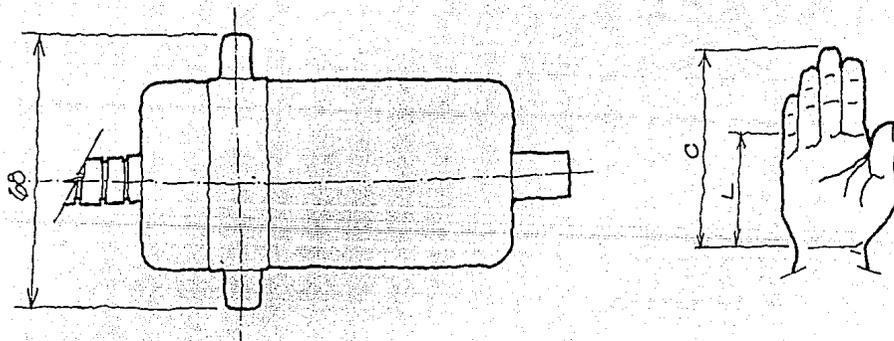


(fig. 3.22)

Al ver la tabla tendrá que agachar la cabeza, lo cual no será forzosamente, lo cual no causa ningún trastorno (ni muscular, ni visual, ni mental). La concepción de la tabla es lo suficientemente captable y su distribución y dimensión son perfectamente permisibles.

Al escoger el número de la tabla tiene que buscarlo en el brazo, en donde se encuentra marcado con números de golpe del tamaño 6.0 mm., lo cual será poco complicado de ver.

Al mismo tiempo se accionará el contrapeso que se hace al oprimir un fleje que se encuentra dentro de éste. La fuerza ejercida para mover el contrapeso podría ser efectuada por un niño de 8 años, esto quiere decir que es sumamente fácil. Para desplazar el contrapeso se requiere mantener el fleje apretado y mover este hacia el número escogido, el cual al llegar el número, solamente se tendrá que soltar y se regresará automáticamente. La distancia que existe para apretar el fleje es de 65 mm., el cual podría ser accionado por una persona que tuviera una dimensión de mano de 150 mm., según tabla de encuesta.



(fig. 3.23)

Posteriormente, en el crisol es colocado el metal a fundir (oro, plata, cobre, alpaca, etc.) y al hallarse en estado líquido, se toma el brazo del contrapeso y se regresa un poco para desactivar el tope. Al tomar el contrapeso se tomó en cuenta las medidas apropiadas para el funcionamiento de éste.

**C**

20	16	18
18	17.5	17.5
16.5	19	16
16	15.5	18
21	16.5	16.5
19.5	19	19.5
17.5	20.5	17.5
18	17.5	17
19	18.5	16.5
17	16	16

**L**

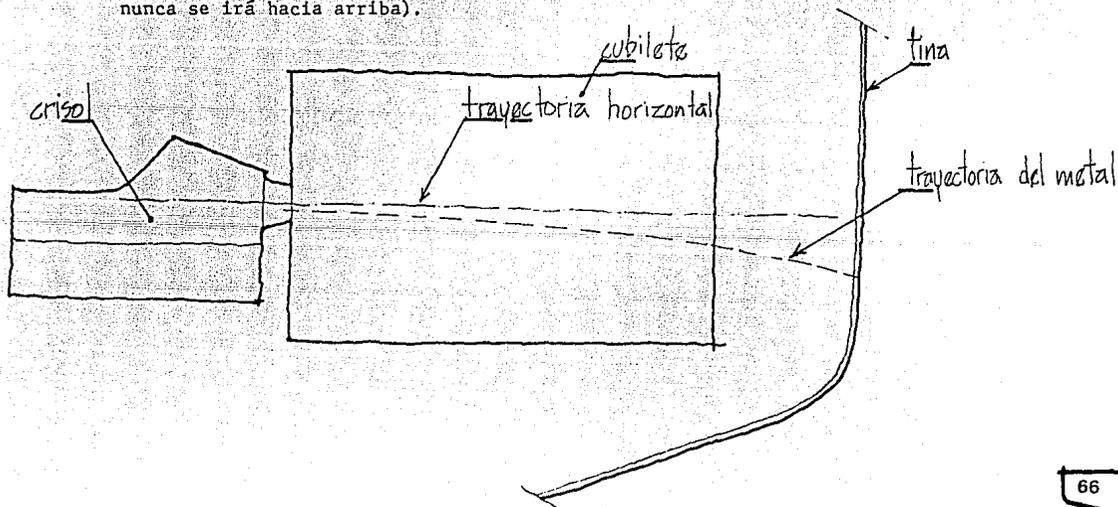
9.5	10.2	9.6
10.5	10.6	9.9
10	9.7	9.5
9.4	10	10.2
9.6	10.5	10.2
10.2	9.5	9.5
10.5	9	10.2
10	9.5	10.5
9.2	10.4	9.2
9	10	9.6

Ya fundido el metal se procede a soltar el brazo y este comienza a girar; el metal se introduce en la cavidad que se encuentra dentro del yeso, llenándola totalmente. Puede suceder que exista demasiado metal y este tienda a salirse del cubilete, esta fué la primera causa por la que se propuso una tina protectora -

para el usuario. La segunda causa fué para proteger si por algún motivo se introduce la mano o alguna otra parte del cuerpo, no existen golpes o daños al usuario.

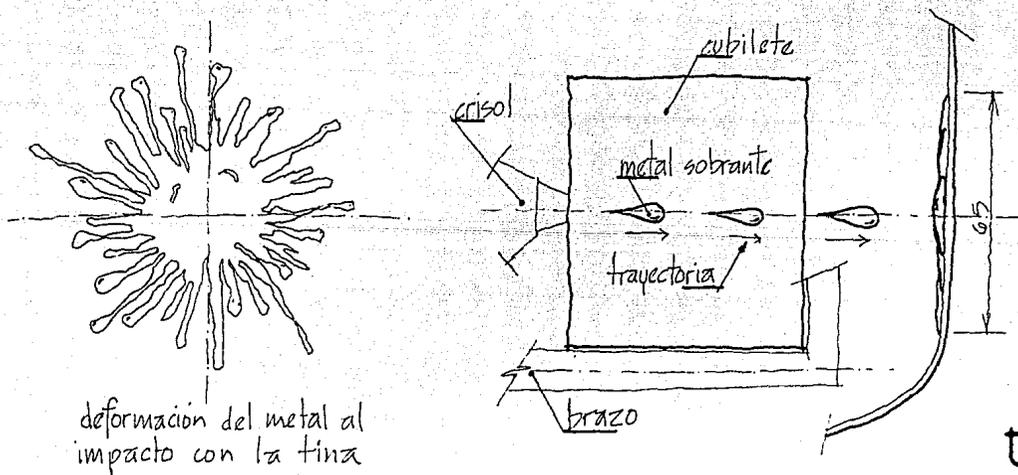
El diámetro de la tina fue tomado dejando 10 mm después del final del brazo para dejar holgura de algún movimiento o golpe que sufra la tina, que la deje ovalada, lo cual pudiera suceder que el brazo chocara con la parte dañada.

La altura fue tomada en cuenta primeramente por el flujo del metal, cuando pudiera salirse del cubilete. La dirección que sigue el metal es en forma descendente a la horizontal. Todo esto por la fuerza de la gravedad (es lógico que nunca se irá hacia arriba).



(fig. 3.24)

Por la velocidad y fuerza con que se desprendería, esta descendencia sería muy poca, casi nula, lo cual se tomó en cuenta para mayor seguridad, que chocaría el metal con la tina exactamente horizontal, lo cual quiere decir que si de la línea de la salida del metal hasta la altura total de la tina existen 45 mm, este no dañaría al operador. Se tomó en cuenta también la deformación que sufre el metal a la hora del impacto con la tina, este sería similar a la forma de una gota de pintura. Analizando todo esto, se observó el tamaño máximo y fué de 60 mm. Este tamaño no alcanza a salir por la parte superior de la tina y quemar al operador, quedando a la altura perfectamente para proteger tanto al usuario como a algunos observadores o trabajadores que se encuentran cerca.



(fig. 3.25)

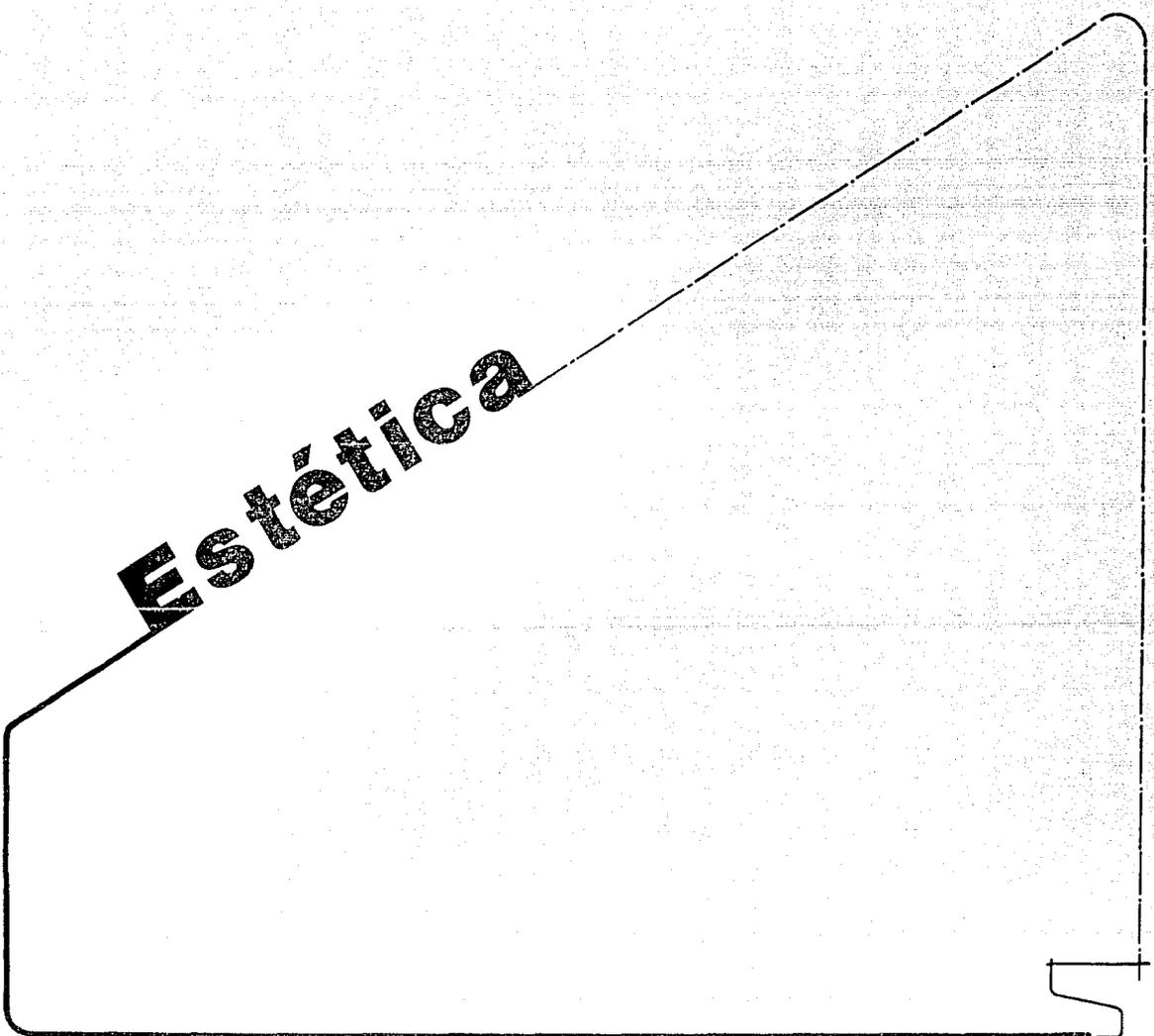
Para la colocación del cubilete se tomó en cuenta la perfecta sujeción de este, y se prosiguió a colocar un resorte de el refuerzo del porta-cubilete a el refuerzo de el porta-crisol, el cual aprieta perfectamente el cubilete. Para todo esto se observó y se tomó en cuenta un resorte que fuera posible mover con la fuerza de la mano y también capas de apretar y sujetar el cubilete.

Tomando en cuenta la manufactura de las piezas de joyería que por lo regular son en su mayoría artesanales y considerando la cantidad de procesos que lleva una pieza de joyería y la misma cantidad de herramientas, los joyeros tienen la costumbre de tener sus bancos de trabajo con todo amontonado y fuera de su lugar, sin tomar en cuenta donde dejan las herramientas, ni el uso debido que le dan a estas, por lo cual este diseño trató de tener las menos piezas sueltas, para evitar la pérdida de estas y que el usuario al extraviarlas, ya no pueda usar correctamente la máquina.

Las piezas son las siguientes:

- + cubilete
- + base del cubilete
- + cruz del cubilete
- + crisol
- + palanca giratoria

**Estética**



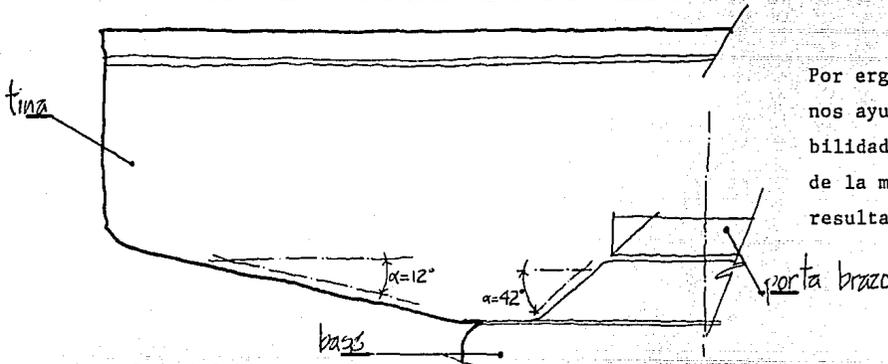
#### 3.1.4 ESTETICA

Por principio, deberíamos tener protección para el usuario (ya que las actuales máquinas no cuentan con protector para este), por consiguiente procedí a tener una pared de la máquina, pero que forma debería tener esta podría tener dos posiciones lógicas y otras no tan lógicas:

- Lógicas: Cuadrado y circular.
- No Lógicas: Triangular, exagonal, pentagonal, rectangular, elíptica, etc.

Por cuestión estética se recurrió a circular, por ergonomía circular, ya que ocasiona un menor espacio para el manejo de ésta y otros elementos relacionados con la máquina.

Por procesos era adecuada la forma cuadrada por ser con mayor facilidad su fabricación, pero entonces se pensó un proceso con el cual se podría realizar en forma circular y a una velocidad rápida, sacrificando un poco el costo en baja producción, pero con mayor beneficio en alta producción. Posteriormente se le dió una forma con pendiente desde la pared hacia adentro y otra desde la parte media hasta el centro de la tina (el cual se encuentra truncado por el porta brazo). Este proceso nos permitió realizar dichas pendientes que en la forma cuadrada hubiera sido más difícil realizar.

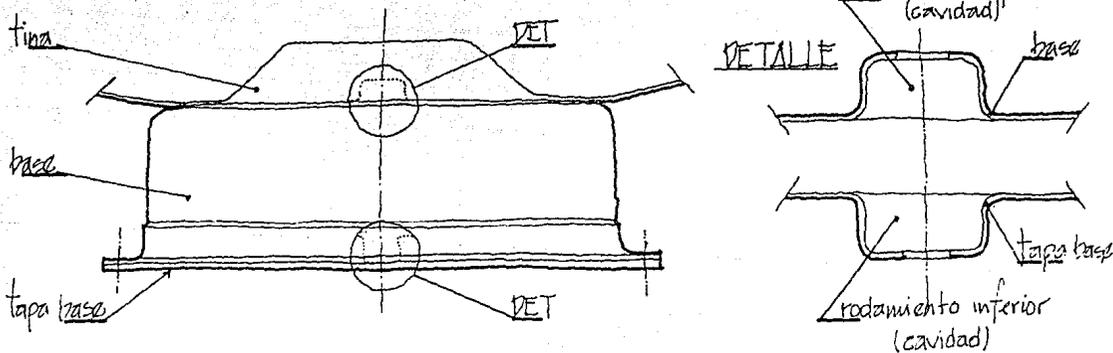


Por ergonomía las pendientes nos ayudan a una mejor visibilidad de algún señalamiento de la máquina. Por estética resulta sumamente aceptable.

(fig. 3.29)

Todo esto que concluyó con una tina que sustituya a la tina comercial de lámina galvanizada que tenía que comprar el usuario y colocarla posteriormente en su máquina para protección.

Teniendo la tina en proceso de rechazado, se buscó dar una configuración lógica a la máquina. La base que antes era de acero (en las nacionales) y de fundición a presión (en la americana) se analizó si podríamos tener el mismo proceso y esto fué positivo, con lo cual, los factores de la tina fueron similares a esta base, resaltándose solamente la mayor resistencia del material. Esta misma base nos soportaría un rodamiento superior, pero el inferior no estaba solucionado y por consiguiente se obtuvo una solución de los tres elementos coincidentes en el mismo proceso. Esto nos dió la oportunidad de que los rodamientos fueran soportados por la cavidad ya salida del molde de rechazado.



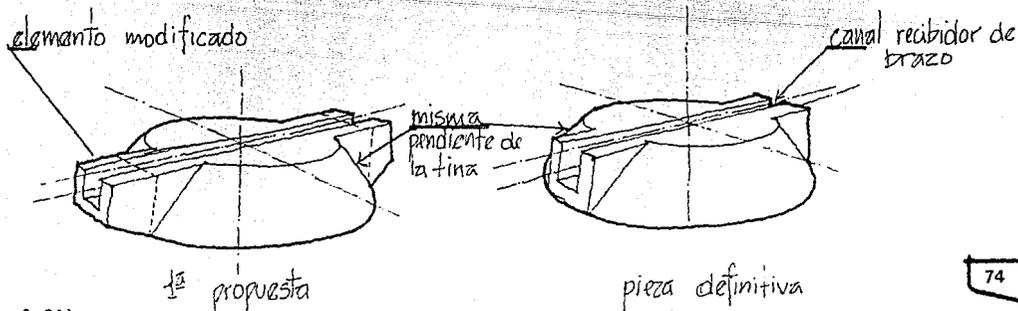
(fig. 3.30)

Posteriormente el brazo con el que cuenta la máquina se propuso de varios perfiles, obteniendo un paralelepípedo, pensando en el proceso de fundición de hierro gris, ergonómicamente era aceptable, estéticamente, su aspecto era bueno y agradable, pero en procesos no podía estar dentro de los objetivos del diseño, ya que el brazo contaba con el portabrazo integrado y su maquinado era muy complicada

do. Se optó por una sección cuadrada (barra de acero) y estando separado del portabrazo, por cuestión función no importaba el cambio y fué mejor funcionalmente, por estética no cambió mucho el aspecto, siendo aceptable, por ergonomía era cuestión de poca importancia y por producción fué más aceptable y fácil el proceso, ya que perfectamente cuadrado se desliza más fácilmente que de otra forma.

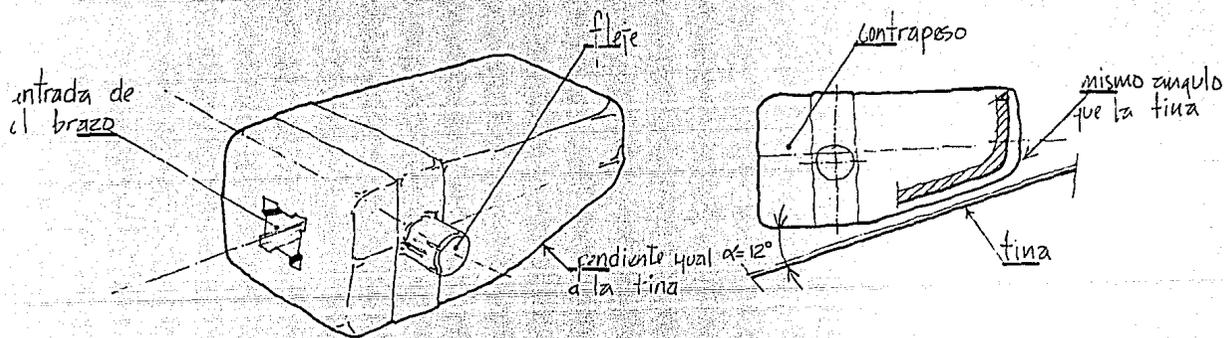
Continuaremos con el portabrazo, al quedar la barra cuadrada, éste debería tener la misma configuración de la tina, o sea las pendientes, contando también con un canal para soportar el brazo, terminando por ser aceptado por la cuestión ergonómica, la cual era apropiada al no interferir en el proceso, por estética era mayor, agradable y seguía una secuencia lógica del diseño, por función contaba con las características necesarias de éste.

Primeramente contaba con unas salientes que estéticamente le daban una mejor visión, pero por cuestión de función, fué cambiado, ya que el cubilete de mayor longitud no cabía bien, y por lo cual se tuvo que recortar un poco.



(fig. 3.31)

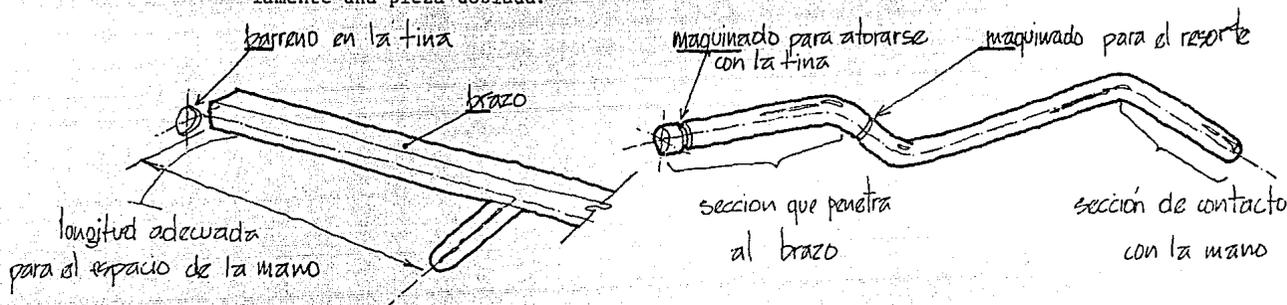
El contrapeso fué concebido con respecto a la función estética de la maquinaria el ángulo inferior es el mismo que el de la tina y las aristas están en relación con todos los demás elementos. El largo y el peso están diseñados de acuerdo al peso específico del hierro gris y del peso específico del investimento usado en los moldes, dejando medida y peso lo más exactos posible, por cuestión de función se efectuó en el brazo una serie de ranuras y en el contrapeso, un fleje - que atora en las ranuras del brazo, permitiendo esto, perfectamente su función, en cuestión producción se proponía en fierro sólido y maquinado, aumentando todo esto el costo y tiempo. Se procedió a realizarlo en fundición, el cual permite realizar casi cualquier forma.



(fig. 3.32)

El tope de la máquina se encontraba por la parte de abajo, quedando ergonómicamente mal situada. Al cambiar el brazo, cambió también el tope, el cual estéticamente está en relación con todo el concepto de la máquina, en ergonomía se

tuvo que poner a una distancia tal, que el manejo de la mano fuera libre y hacerlo lo suficientemente largo para que los dedos pudieran sujetarlo bien. El orificio tuvo que ser marcado con un círculo, flecha y letras para poder identificarlo bien, estéticamente no intervino. Por función tuvo que quedar por dentro de la barra y barrenar la tina. En procesos se solucionó utilizando solamente una pieza doblada.

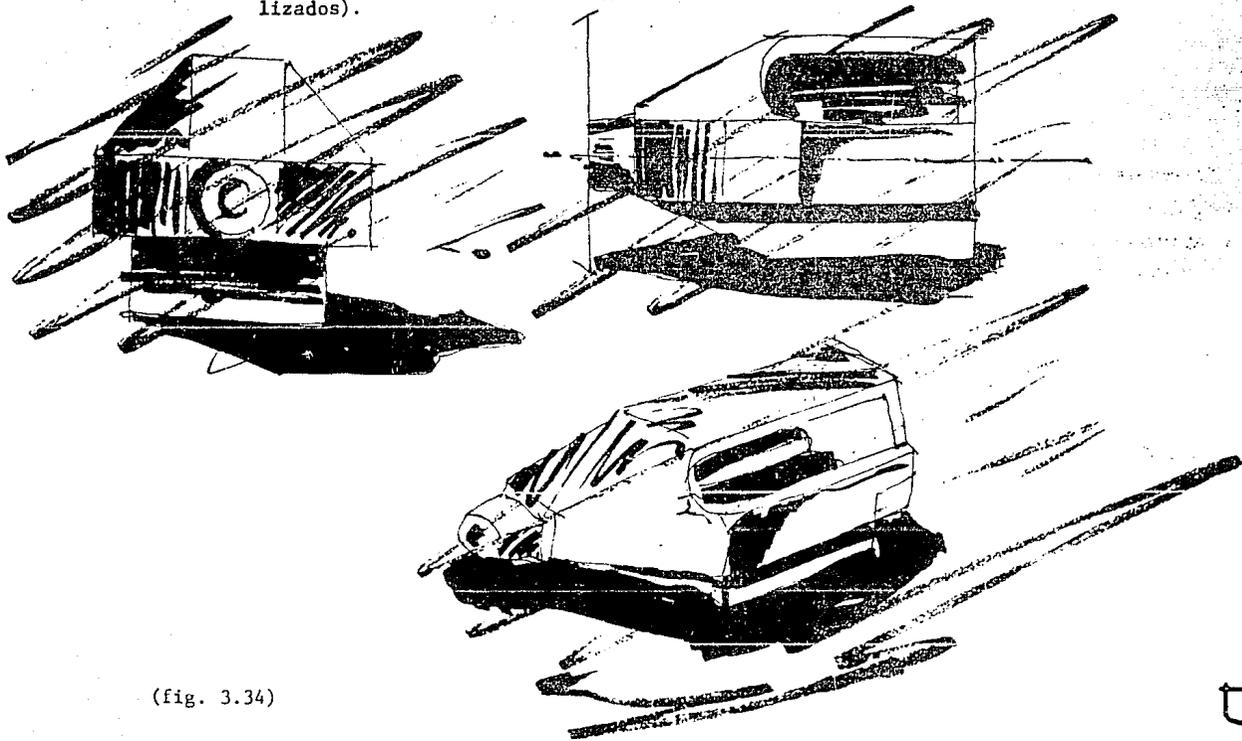


(fig. 3.33)

Para soportar el cubilete no intervinieron mucho estos factores directamente. La cuestión es que hay algunos mecanismos ya patentados que tenían que respetarse. Se tienen varios tipos de cubiletes, tanto como en tamaños, como en diámetros y se tenía que tomar en cuenta esto para soportarlos a todos. Después de muchas propuestas se procedió a realizar un tipo de escaleras para cada tamaño de cubilete y diámetro, por producción se desechó esta posibilidad, aunque por función, estética y ergonomía resultaba buena. Posteriormente

te se procedió a rebajar los cubiletes con la forma del porta cubilete y sólo se hizo una cruz de porta-cubilete.

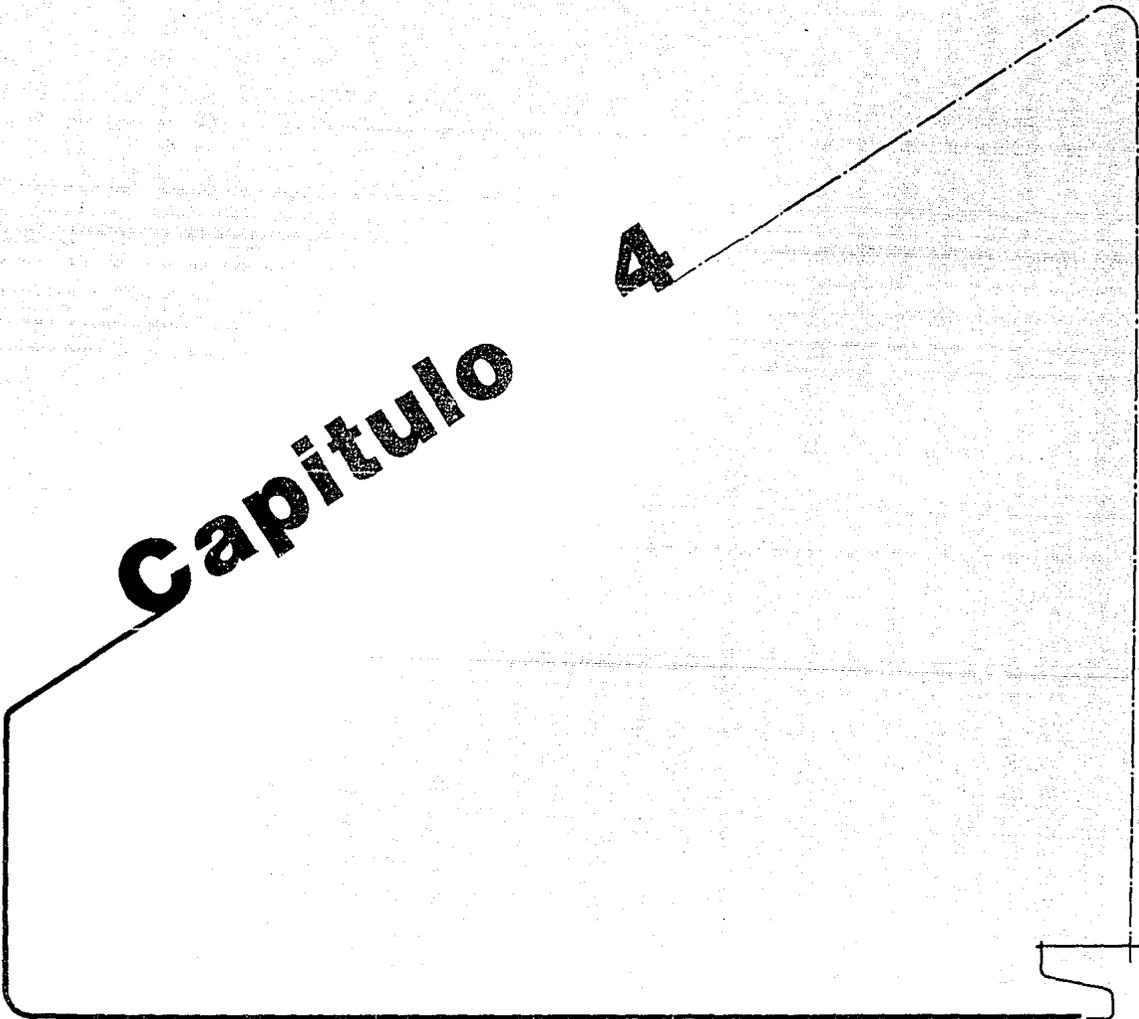
En cuanto al crisol se realizó un nuevo diseño que tiene igual funcionamiento, y por sus formas es mas aceptado en el mercado. (ver cap. 4 experimentos realizados).



(fig. 3.34)

# Capitulo

4



## MEMORIA DESCRIPTIVA

Dentro de la fabricación de la joyería existen varios y muy diversos elementos, herramientas y utensilios para el proceso y la elaboración de ésta, tales como: pinzas de diferentes modelos, limas, martillos, laminadores, tornillos de banco, hornos, sopletes, centrifugas, buriles, etc.

Dentro de éstos se encuentra la máquina centrífuga a la cual específicamente me estoy refiriendo. Esta máquina comprende una de las partes fundamentales en el proceso de cera perdida, que últimamente se está utilizando con más frecuencia en los pequeños talleres de joyería.

La gran importancia de esta máquina en el proceso ya mencionado, me llevó a analizar a fondo los movimientos del operador. Con esto, el resultado fué que debíamos tener una protección excesiva para el operador, fácil manejo y comprensión de la máquina en uso.

Describiré por principio, la tina que es de forma circular, que cuenta con la altura suficiente para tapar por completo los moldes y asegurar al operador por cualquier percance que pudiera suceder.

Se esta utilizando para la elaboración, el proceso de rechazado. Se tomó este proceso por la forma propuesta y la simetría que contiene. Por las formas la tina no se puede realizar en un solo molde y tendrá que ser en dos fas

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Contiene también dos barrenos, están opuestos en cada extremo de la tina para ser utilizado por personas diestras y zurdas, y tienen un diámetro de  $\varnothing = 9.5$  mm colocados en la parte inferior de la tina, por donde penetra el tope que es de  $\varnothing = 6.3$  mm (quedando bastante holgado), y el cual mencionaremos posteriormente. Se realizaron cuatro barrenos en forma simétrica, de 6.4 mm, por donde pasará un tornillo (en c/barreno) que unirá la tina con la base.

Cuenta con una pestaña en la parte superior de la tina que la refuerza contra posibles dobleces. Aloja una tabla de pesos y medidas del contrapeso, exactamente en la parte frontal de la pared, en la cual el usuario podrá ver y escoger sus balances según su cubilete.

Se le hace un barreno central, por el cual pasa el eje de giro y tiene un diámetro de  $\varnothing = 35$  mm. El material utilizado es lámina de acero de calibre 18 sobre moldes de acero.

Contiene una base de forma circular para seguir una misma forma con respecto a la tina; en esta base descansa esta y contiene también los cuatro barrenos simétricos, iguales a la tina, por los cuales se une a ella (ya mencionada). El proceso para realizarla es también rechazado, pero al contrario de la tina, es en una fase por la forma que contiene.

Contiene una cavidad en la cual se alojará un rodamiento (que es el rodamiento superior), la cual sale del mismo rechazado, ajustando posteriormente la tolerancia; el rodamiento recibe un eje que mencionaremos posteriormente.

Dentro del molde del rechazado también sale un pequeño escalón que sirve para recibir la tapa de esta base.

En la parte final de la base tiene una pequeña curva, la cual es de función estética. Posteriormente de la curva, cuenta con cuatro barrenos colocados simétricamente igual a los de la parte superior donde penetrarán tornillos allen para fijar la máquina con la mesa de banco o similar.

Por la parte interior lleva una placa de lámina de acero calibre 18 para reforzar la pared punteada por donde pasará un barreno de 6.3 mm por el cual se introducirá un tornillo allen de 1/4"; este tornillo soporta la cuerda.

Se propone de calibre 18 igual que la tina, sólo con un refuerzo que ya mencionamos, irá pintado de color negro, con pintura resistente al calor. Por la parte inferior de la base penetra lo que es la tapa de esta, la cual es también realizada en el proceso de rechazado efectuándose también en dos fases, como en la tina, también recibe un rodamiento y la cavidad de éste, también sale del rechazado, lleva una curva, la cual penetra en la base dándole mayor estabilidad y seguridad. Lleva cuatro barrenos idénticos a los de la base por los cuales pasarán también los tornillos que sujetan a la máquina con la mesa.

Contiene un brazo, el cual penetra a su porta brazo, contiene también unas ranuras para detener el contrapeso y lleva unos números marcados por la parte superior para identificar el número deseado, lleva soldado un porta cubilete en

un extremo del brazo y penetra por el otro extremo, deslizándose el porta-crisol. Por la parte inferior del extremo del brazo se encuentra el tope, el cual corre por la parte inferior de este. Lleva un barreno central por el cual penetra un tornillo allen de (1/4")  $\emptyset = 6.3$  mm que sujeta el brazo con el eje del giro. Contiene un porta-brazo, el cual recibe el brazo y tiene paredes inclinadas para seguir con la forma de la tina.

El proceso de este elemento es de fundición y lleva en la parte inferior una rosca, la cual va al eje.

El contrapeso es de fundición y penetra dentro del brazo y contiene un fleje el cual se atora con las ranuras del brazo y se afloja apretándolo suavemente. El porta-cubilete es una cruceta de lámina de acero en la cual penetra el cubilete con unas ranuras en sus paredes, las cuales quedan atoradas a la cruceta. Esta cruceta está soldada a una torre de lámina. El porta-crisol es de lámina de acero y contiene otra cruceta igual al porta-cubilete pero con un barreno central, por el cual pasará el oro fundido y tiene también la forma de la base del crisol.

Contiene un resorte que esta sujeto del porta-cubilete a el porta-crisol el cual regresa solo y presiona el cubilete.

El tope es de alambrión cromado y penetra en la parte interior del brazo por su parte inferior, llevando un resorte atorado por un extremo y por el otro extremo se atora al brazo. Este resorte hace regresar el tope cuando se gira un poco el brazo.

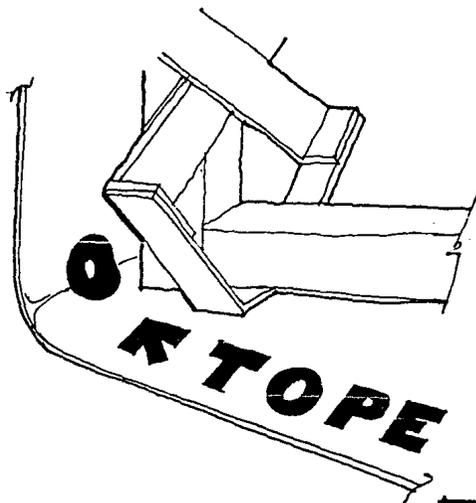
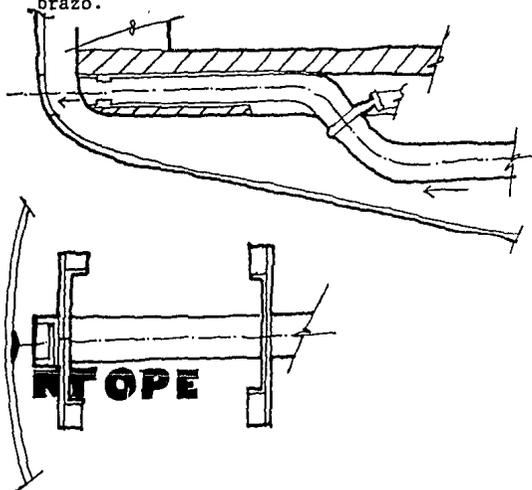
El eje penetra a dos rodamientos, uno en el extremo de este y lleva cuerda externa e interna en donde enrosca el portabrazo y un tornillo por su cuerda interna sobre él se introduce un elemento mecánico en forma de cilindro, tipo trinquete, el cual cuenta con un alambión que penetra por la mitad del eje, este atora con el cilindro, el cual sujeta ala cuerda por el otro extremo.

La cuerda es fleje templado en forma de resorte de torsión, el cual se sujeta por un extremo a la base, en cada extremo contiene un barreno de  $\phi = 6.3$  mm y el otro extremo sujeto al cilindro del eje.

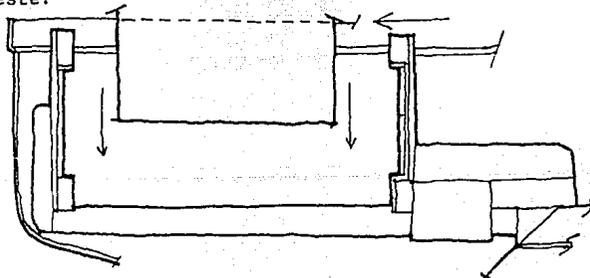
Contiene también un crisol, el cual penetra dentro del porta-crisol y queda perfectamente sujeto sin problemas de que se safe o desprenda de éste.

## COMO SE USA LA MAQUINA

Al empezar a utilizar esta máquina es necesario tener ya listo el paso anterior del proceso, esto es, tener dentro del horno el cubilete ya a la temperatura exacta. Estando listo, se toma el brazo de la centrifuga por la parte del con trapeso, se gira el brazo de derecha a izquierda hasta completar el número de vueltas indicado en la tabla: 1,2,3, etc. acabando de efectuar el giro del brazo se prosigue a detenerlo, y esto se logra con el tope que se encuentra situado en la parte izquierda del brazo, por debajo de este, la tina cuenta con un señalamiento, el cual indica dónde se debe introducir la barra para soportar el brazo.

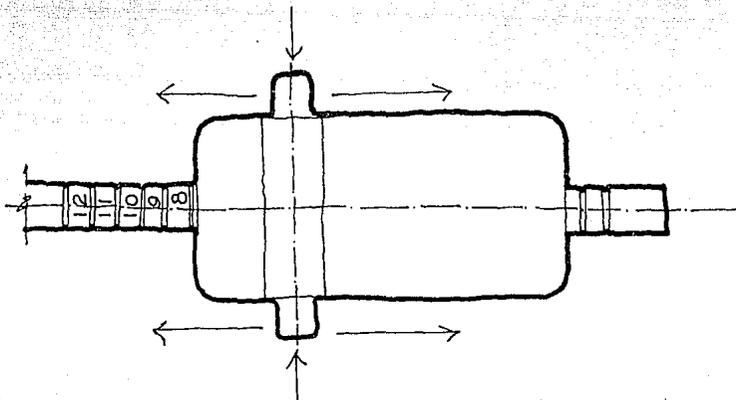


Se efectúa un movimiento horizontal de la palanca de derecha a izquierda hasta lograr introducir este en el barreno, al quedar adentro se regresa el brazo hasta que la fuerza de este no permita regresar el tope a su lugar. Quedando fijo el --brazo se prosigue a sacar el cubilete del horno, se toma con unas pinzas especiales y se lleva hasta la centrífuga, se abre el portacrisol hasta la distancia que logre entrar el cubilete del horno, se toma con unas pinzas especiales y se lleva hasta la centrífuga, se abre el portacrisol hasta la distancia que logre entrar el cubilete, posteriormente se coloca este en la cruceta porta-crisol que embona perfectamente con el cubilete, al quedar este lado se recorre el porta-crisol hasta acomodar la otra cruceta con el cubilete. Por medio del resorte que lo regresa automáticamente, y lo deja presionado. Quedando esto listo se coloca el crisol en su lugar correspondiente, el cual no tiene ningún otro movimiento ni mecanismo que colocarlo sobre este:

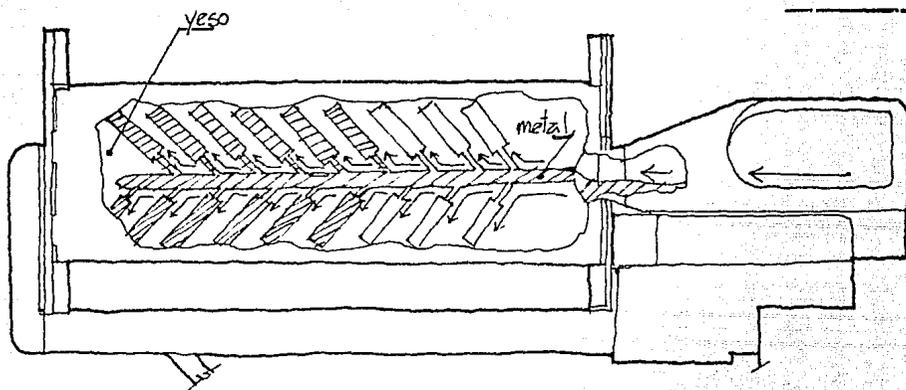


El paso siguiente es poner en equilibrio el brazo y esto se hace tomando en cuenta la tabla que se encuentra exactamente frente al operador, se ve cual es el diámetro y el largo del cubilete y de acuerdo al número que marque la tabla es el número a colocar en el brazo (que contiene los mismos números que la tabla). Al

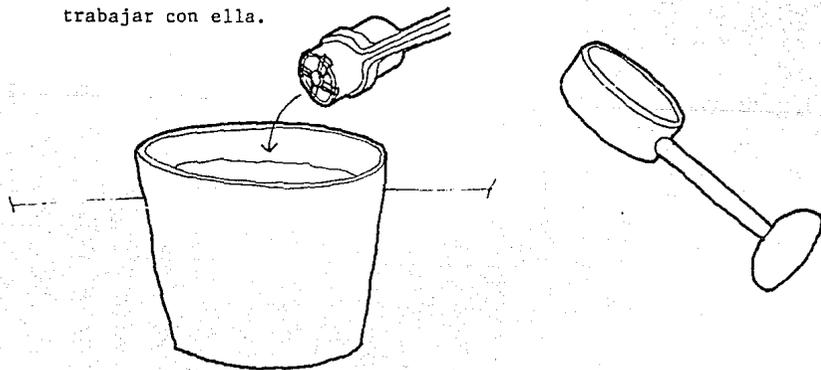
Al quedar escogido el número se aprieta el fleje que se encuentra en el contrapeso (quedando libre este) y moviéndolo hasta el número indicado, quedando la máquina en equilibrio.



Quedando lista la máquina se introduce el metal al crisol y se comienza a fundir este. Quedando fundido con la mano derecha se suelta el tope, regresando un poco el brazo, se efectúa un pequeño movimiento para que el metal que queda en la parte inferior quede también en estado líquido. Teniendo todo esto listo se procede a soltar el brazo y al mismo tiempo se retira el soplete. Cuando el brazo comienza a girar, el oro se introduce en la cavidad con que cuenta el cubilete, por medio de la fuerza centrífuga, quedando la pieza formada del metal deseado.



Al pararse la máquina, primeramente se quita el crisol y después se retira el porta crisol del cubilete, con las pinzas se retira el cubilete, llevándose a un recipiente de agua, en el cual se introduce creando un choque térmico que permite deshacer el yeso y sacar la pieza para limpiarla y quedar lista para trabajar con ella.



## EXPERIMENTOS REALIZADOS PARA EL DISEÑO

### EL CRISOL

Se realizaron varias piezas del diseño propuesto, con pastas diversas buscando que el material fuera resistente al choque térmico. Algunos de los crisoles más comerciales son hechos de barro y se trataba de obtener unos de pasta blanca, tomando en cuenta que la plata funde cerca de  $800^{\circ}$  y el oro cerca de los  $1000^{\circ}$ , se tenían que tomar en cuenta estos factores para su fabricación.

A continuación se describirán algunas pruebas que se realizaron:

- 1a. Teniendo el material "044", cocido a  $1000^{\circ}$  se colocó un tramo del material junto a una pieza de plata, se fue calentando junto con el material y al fundirse la plata, este resistió la temperatura.
  - 2a. Con el mismo material se tomo un tramo del crisol y se le puso atincar (material utilizado para evitar que se adhiriera el metal a el crisol) y se fundió plata sobre el quedando intacto el material.
- Se fueron probando tramos más grandes en las pruebas 3 y 4, hasta llegar a la prueba 5.
- 5a. Se probó el crisol completo, se curo con atincar y bórico disuelto con alcohol. Se fundieron 10 grs. de plata al fundir el metal se noto una grieta en él, y al vertir el metal corrió perfectamente.

- 6a. El 2do. crisol con pasta "044" y se le adhirió carbonato de sodio y frita. Al fundir, varias grietas aparecieron quedando de menor resistencia que la prueba 5.
- 7a. El mismo material que prueba 6, pero con mayor espesor y no sufrió tantas - grietas como el anterior.
- 8a. Se probó una pasa "044" con barro rojo, carbonato de calcio y frita, se realizó como los anteriores y al final de la fundición sufrió un agrietamiento.
- 9a. La misma prueba 9 pero con el material más grueso y sufrió las mismas grietas.

Se realizó posteriormente el diseño propuesto y se realizaron los experimentos siguientes:

- 10a. Se realizó con pasta "044" al fundir el metal se noto un agrietamiento como las pruebas anteriores.
- 11a. El mismo procedimiento que la 10 pero en pared más gruesa, sufrió también agrietamiento.
- 12a. Esta prueba fué realizada con barbotina y barro, obteniendose el mismo resultado que en anteriores pruebas.
- 13a. Se probó un crisol con unos barrenos en la parte superior y se fue calentando

poco a poco resistiendo un poco más la temperatura, terminando por agrietarse.

14a. Finalmente se realizó una serie de pastas con esteatita y otros materiales, resistiendo mayormente y siendo la opción más cercana a la pasta buscada.

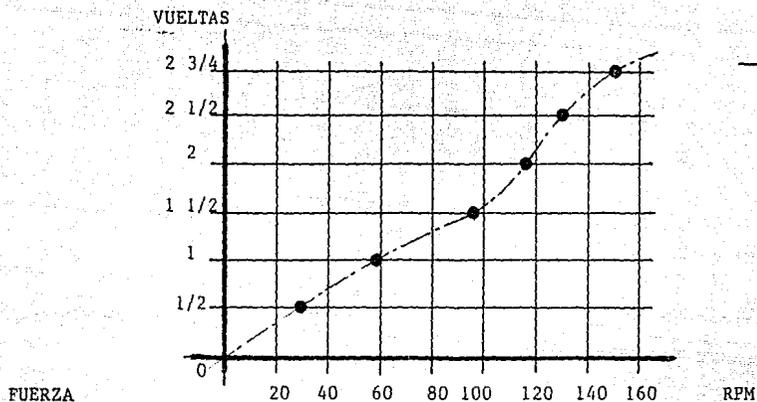
Algunos de los elementos que se usaron fueron:

Arcilla, cuarzo, talco, calcio, caolín, sílice, esteatita, carbonato de calcio y barro rojo.

Dando el resultado negativo y tronando todas las piezas al meterlas a fundir metal y no aguantando el choque térmico, dejando como resultado una investigación que tendrá que proseguir, porque hasta el momento ha dado resultados negativos.

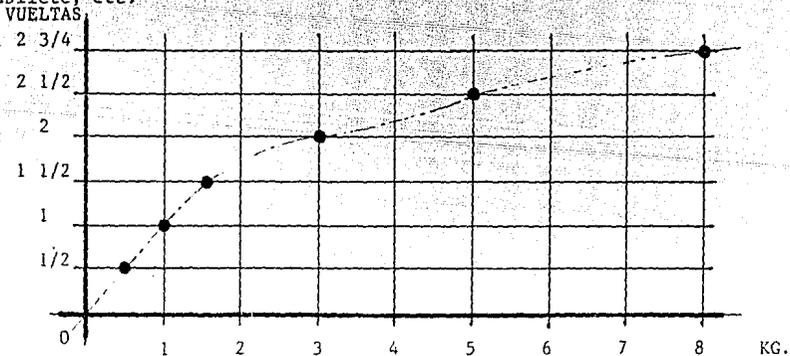
#### CUERDA

Al no conocer las r.p.m. a que giraba la máquina se procedió a sacarlas, por medio de un tacómetro. Teniendo el tacómetro se conectó un chicote de éste a el centro de la máquina dandonos como resultado una gráfica de r.p.m. contra vueltas de la máquina.



Se realizó también una gráfica de la fuerza que ejercía la cuerda sobre el brazo, y tomando el mayor brazo de palanca se midió la fuerza de cada media vuelta, quedando como resultado una fuerza de 8 kg.

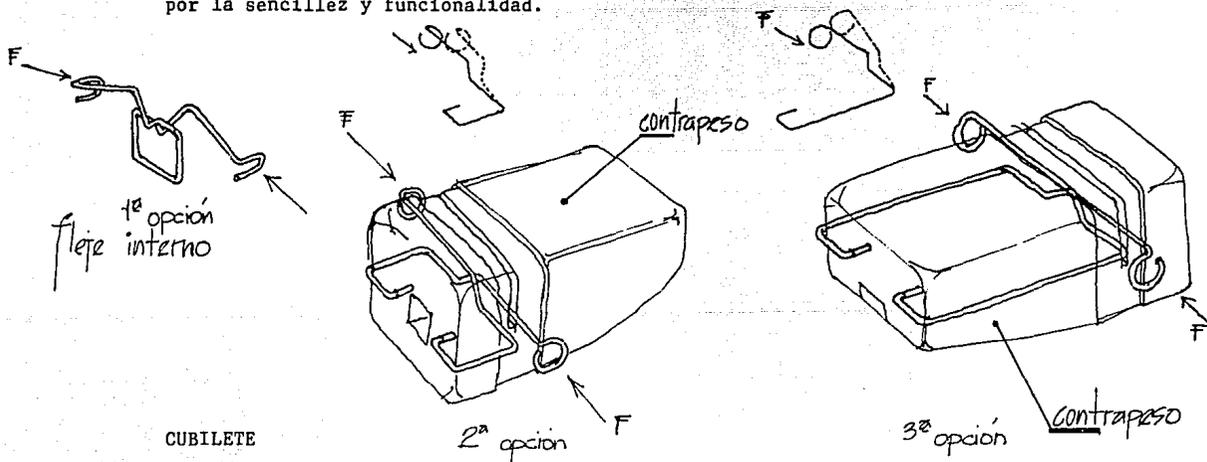
Esto fue tomado en cuenta para los cálculos de el brazo, el tope, el contrapeso, el porta-cubilete, etc.



## FLEJE CONTRAPESO

Solo teníamos la fuerza de 8 kg para calcular este elemento, así que primero se realizó un fleje con alambre de 3/32, posteriormente con alambre plano, la ranura donde atoraba se le hizo un chaflan y esto ocasionaba que se resbalara, posteriormente se realizaron los rebajos sin chaflan quedando bastante resistente a cualquier esfuerzo realizado por la máquina.

Se realizaron anteriormente 4 opciones de fijación, escogiendo la opción actual - por la sencillez y funcionalidad.

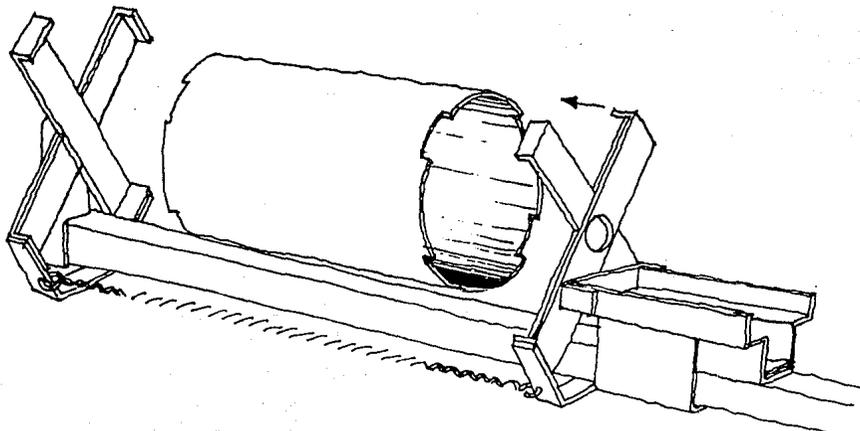


CUBILETE

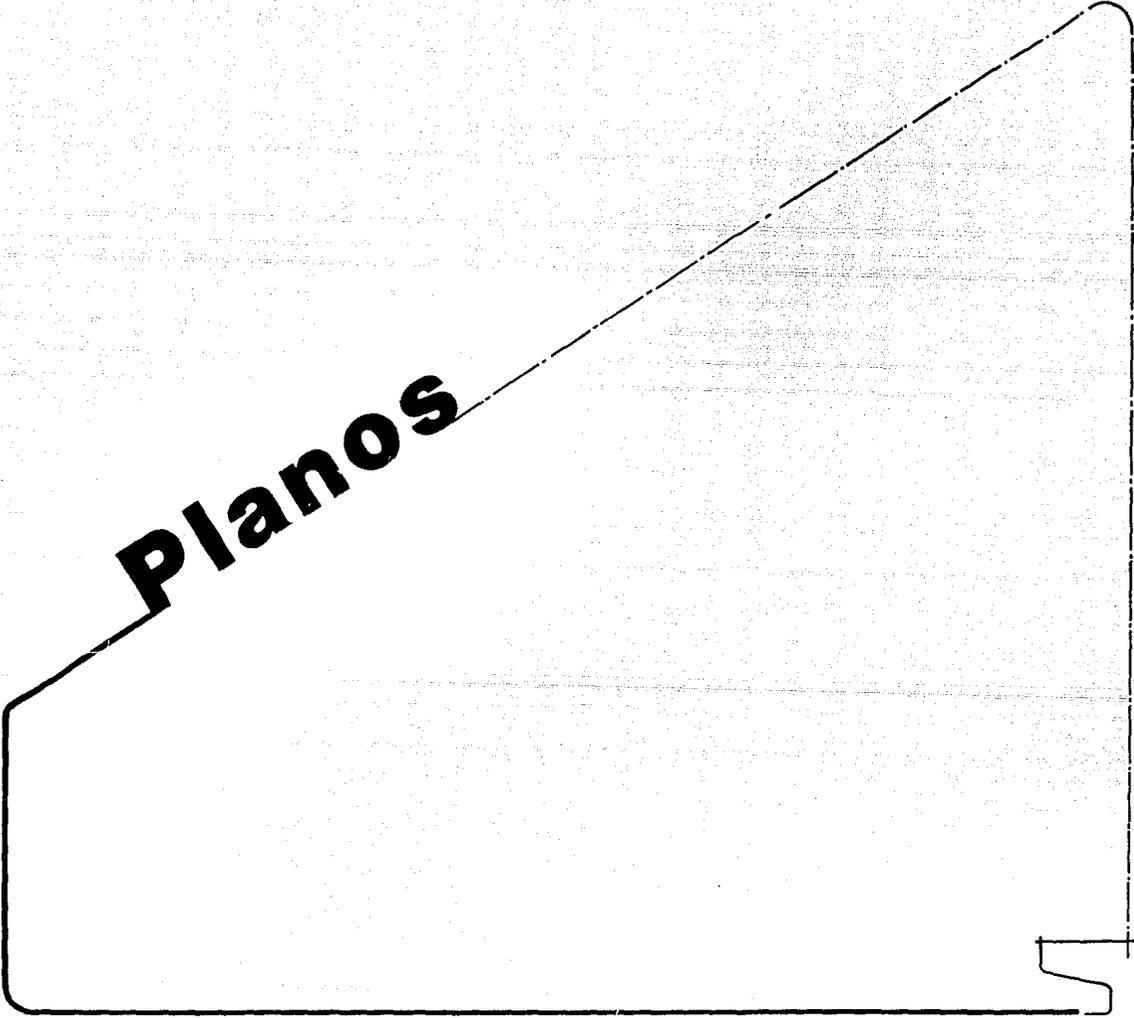
El nuevo cubilete no se sabía si funcionara bien, así que se procedió a realizar una pieza de prototipo elaborando algunas muestras en este y funcionando perfectamente.

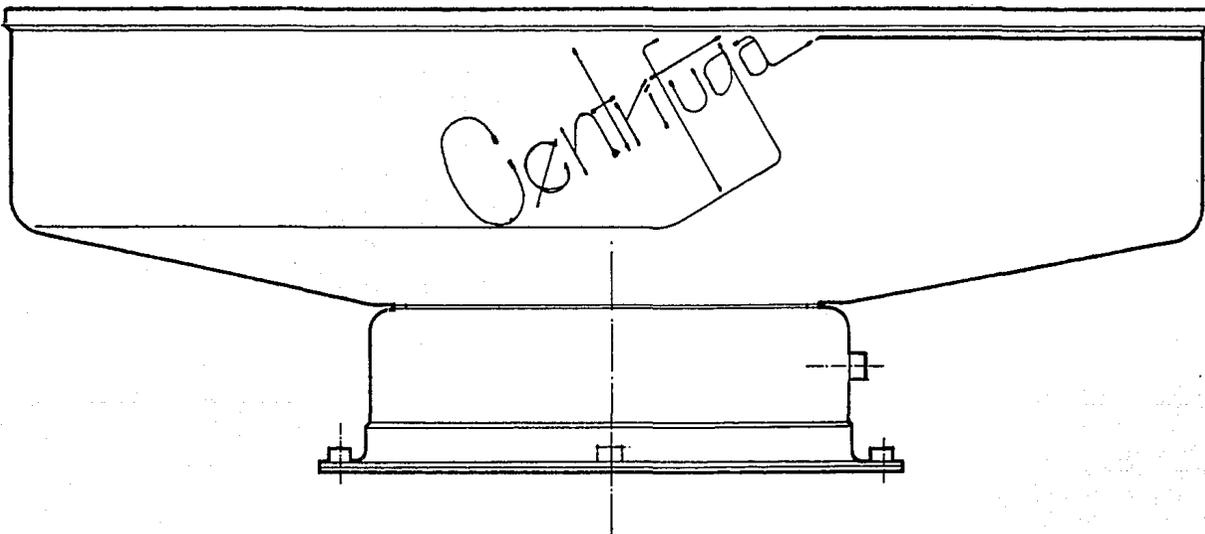
## PORTA CUBILETE

Este elemento al ser nuevo se experimento también al quedar listo un primer prototipo, se vió que la colocación y la sujeción de este porta-cubilete con el cubilete era buena y su funcionamiento aceptable.



**Planos**





**descripcion:** Vista general frontal de presentación.

**observaciones:**

**material:**

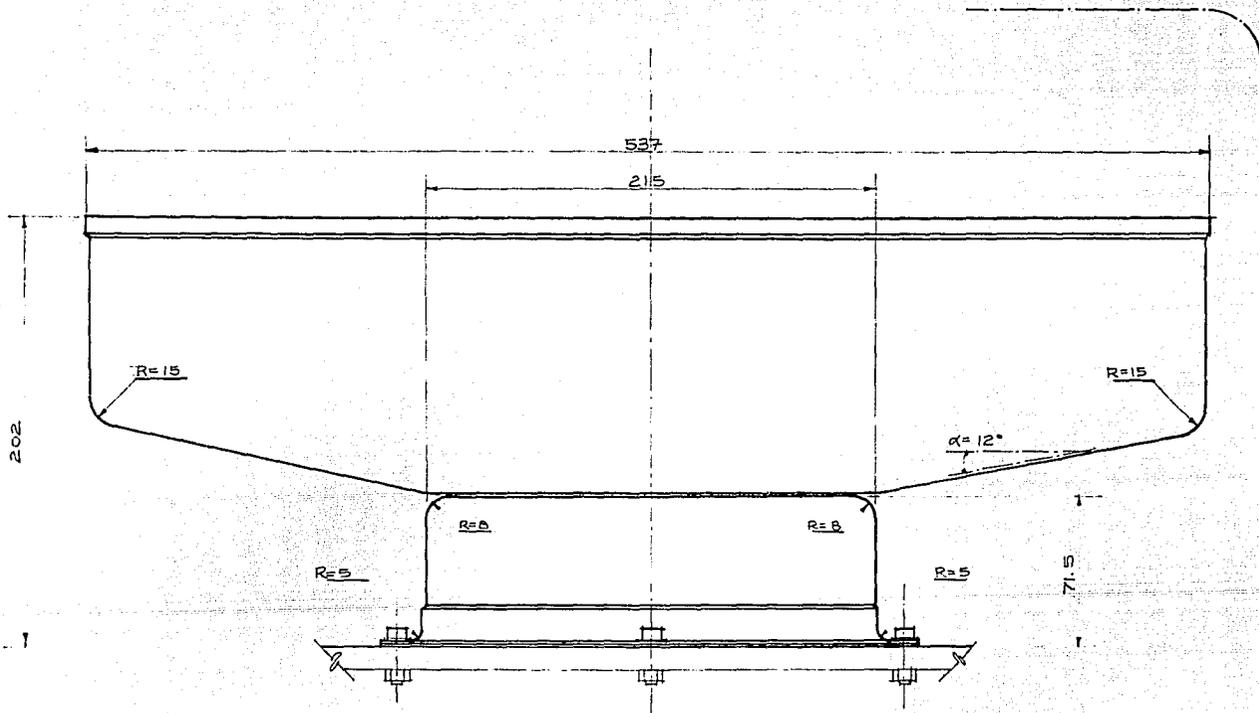
plano n°

acot. mm.

pos.

escala

95



descripcion: vista frontal

observaciones:

materia:

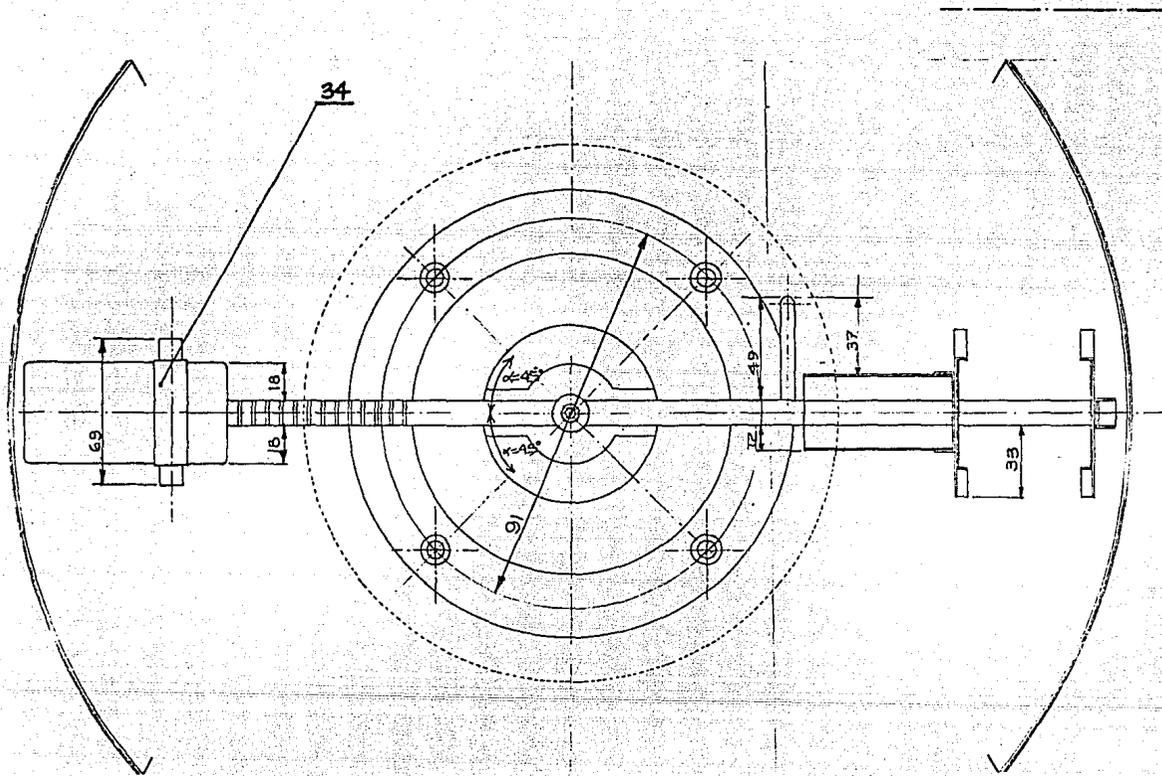
plano n°

acot. mm.

pos.

escala sin.

96



descripcion: vista superior

observaciones:

material:

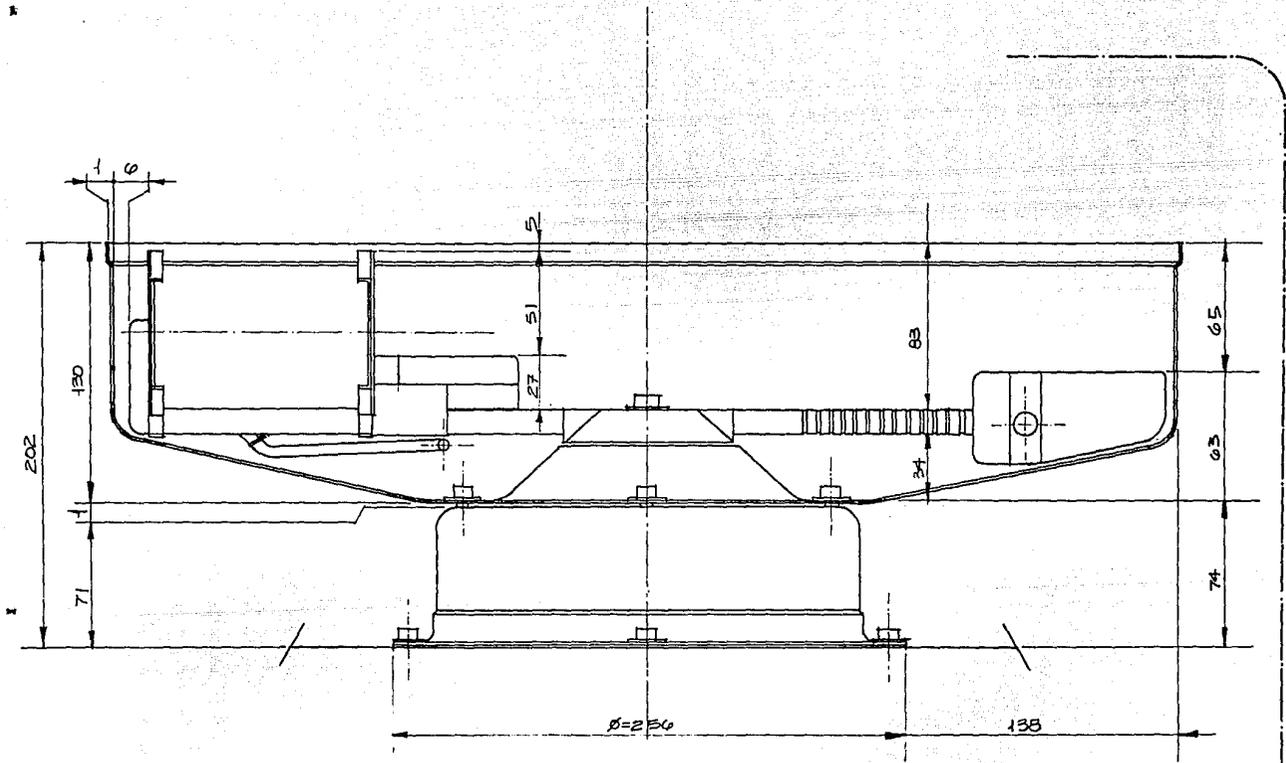
plano n°

acot. mm.

pos.

escala sin

97



**descripcion:** vista lateral con corte parcial. Se localizan algunas cotas generales.

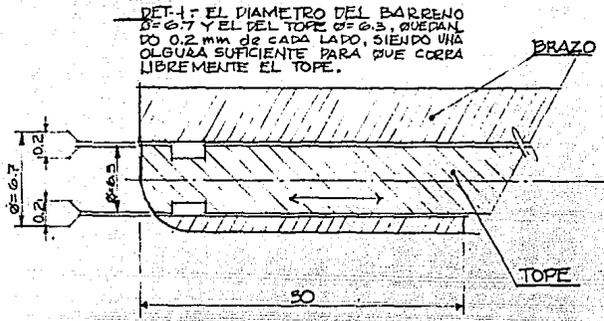
**observaciones:** ver corte A-A en plano No.

**material:**

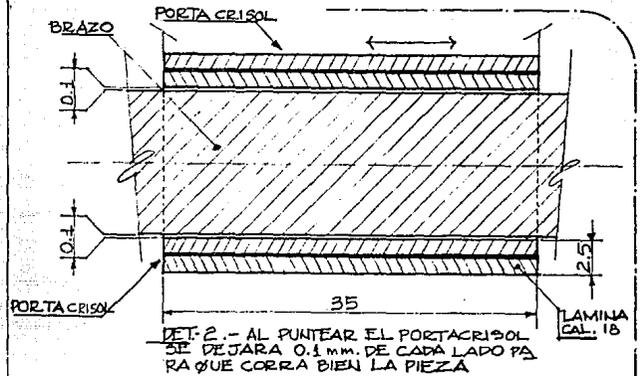
<b>plano n°</b>	
<b>acof. mm.</b>	
<b>pos.</b>	
<b>escala</b>	sin

98

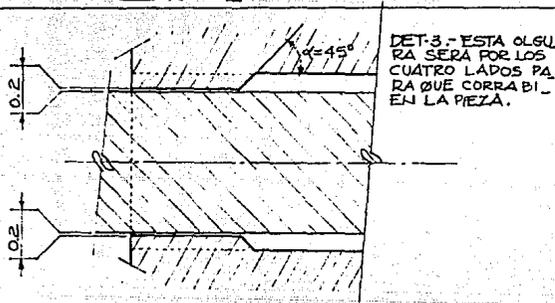




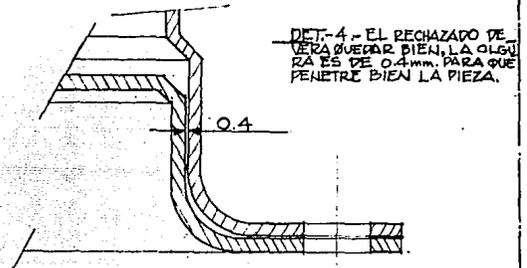
DET.-1



DET.-2



DET.-3



DET.-4

descripcion: Detalles 1,2,3,4, que corresponden a el tope, portacriso, contra peso y unión de la base con su tapa.

observaciones :

material:

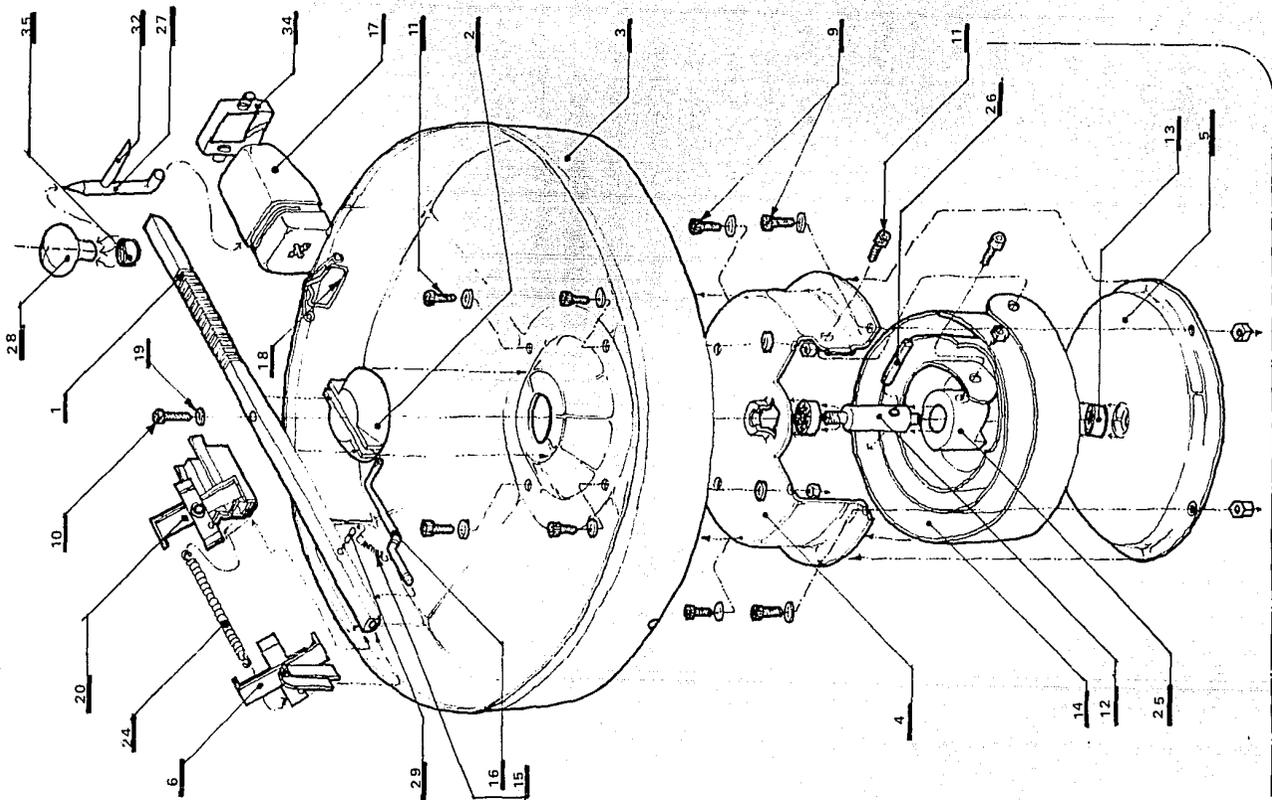
plano nº

acot. mm.

pos.

escala 1:1

100



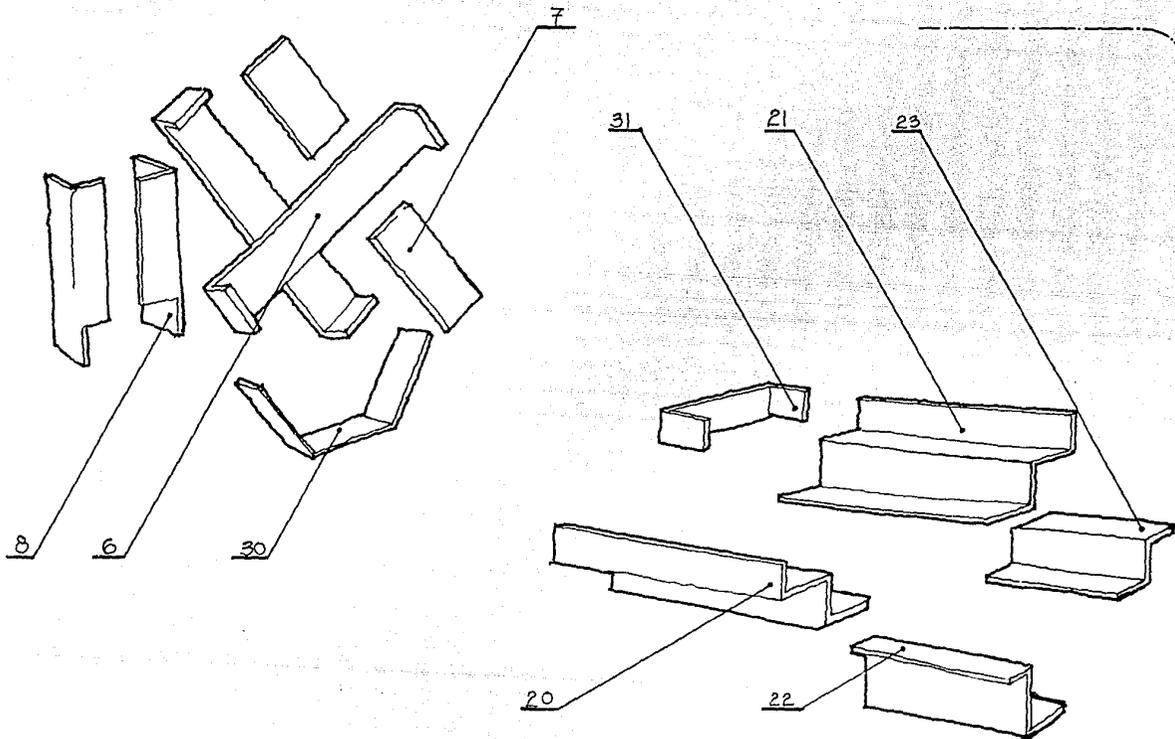
descripcion: despiece, ver despiece de porta-crisol y porta-cubilete en plano No.

observaciones:

material:

plano n°	
acot.	mm.
pos.	
escala	sin

101

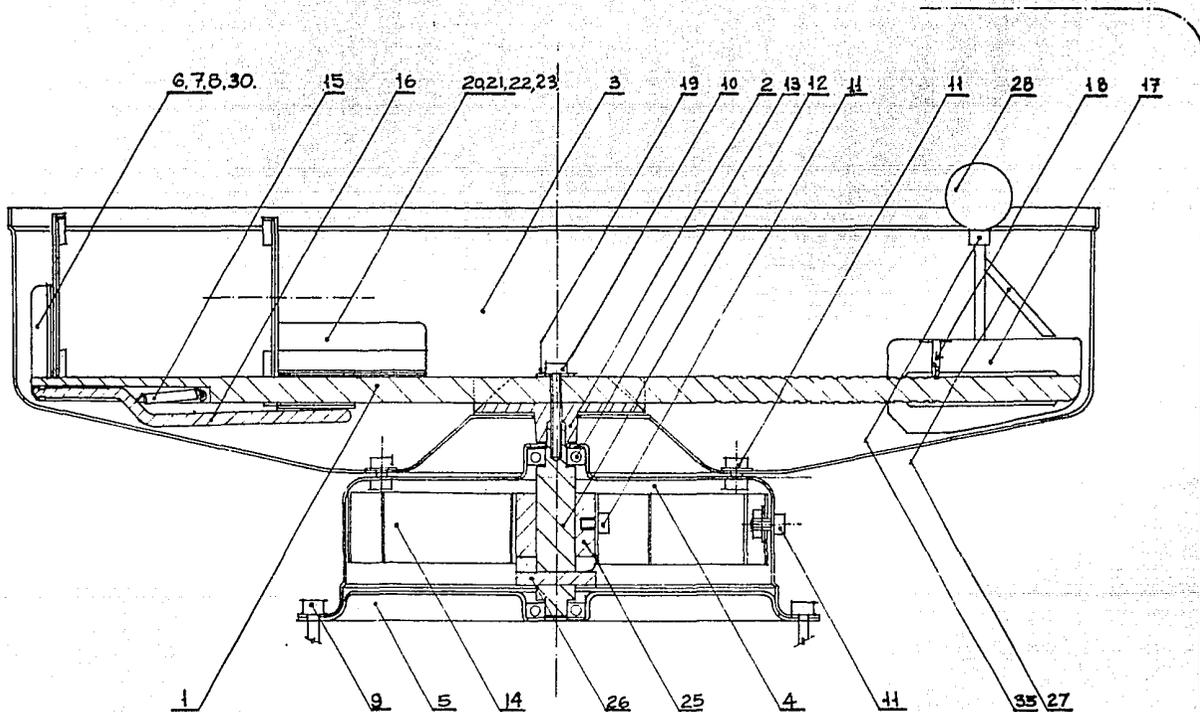


**descripcion:** Despiece parcial de el porta-crisol y el porta-cubilete.

**observaciones:** El refuerzo pos. 30 para los dos conjuntos es el mismo.

**material:**

plano n°	
acot. mm.	
pos. indicadas	102
escala sin	



<b>descripcion:</b> corte general con listado de partes	<b>observaciones:</b> ver posiciones faltantes en vista superior.	plano n°	103
		acot. mm.	
		pos.	
	<b>materia:</b>	escala sin	

1	PORTA-CRISOL	22	LAM. DE AC. AISI 1010		cal. 18	
1	PORTA-CRISOL	21	LAM. DE AC. AISI 1010		cal. 18	
1	PORTA-CRISOL	20	LAM. DE AC. AISI 1010		CAL. 18	3787,148,169.
9	RONDANA	19	COMERCIAL	∅ 14.0		
1	TOPE CONTRAPESO	18	AC. AL. PIANO		cal. 18	36,75,145,170.
1	CONTRAPESO	17	FUNDICION GRIS	97.0 x 45.0 x 49.0		36,64,75,86,141,170.
1	TOPE	16	ACERO AISI 1010	∅ 6.3 x 159.0		34,43,60,76,138.
1	RESORTE	15	AC. AL. PIANO	0.8 x 6.9 x 25.0	Comercial	34, 84,171.
1	CUERDA	14	FLEJE ACERADO	CAL 24 x 35 mm	Resorte de torsión	48,135,168.
2	RODAMIENTO	13	ACERO	30.0 x 9.0	SKF 6200	73,168.
1	EJE	12	ACERO AISI 1010	∅ 19.0 x 97.0		132,168.
6	TORNILLO	11	ALLEN	∅ 6.3 x 12.7	Comercial	168.
1	TORNILLO	10	ALLEN	∅ 6.3 x 32.0	Comercial	168,171.
4	TORNILLO	9	ALLEN	∅ 6.3 x 25.4	Comercial	
2	TORRE	8	LAM. DE AC. AISI 1010	58.0 x 10.0 x 13.0	cal. 18	
4	NIVELADOR PORTA-CUB.	7	LAM. DE AC. AISI 1010	36.0 x 19.0	cal. 18	
4	PORTA-CUBILETE	6	LAM. DE AC. AISI 1010	91.0 x 19.0	cal. 18	45,84,129,168.
1	TAPA BASE	5	LAM. DE AC. AISI 1010	∅ 256.0 x 16.0	cal. 20	28,73,124,169.
1	BASE	4	LAM. DE AC. AISI 1010	∅ 256.0 x 70.0	cal. 20	48,73,120,168.
1	TINA	3	LAM. DE AC. AISI 1010	∅ 537.0 x 130.0	cal. 20	58,66,72,115,168.
1	SOPORTE BRAZO	2	FUNDICION GRIS	∅ 84.0 x 23.0		74,110,171.
1	BRAZO	1	ACERO AISI 1010	520 x 12.7 x 12.7		41,86,107,168.

PZS. DENOMINACION

POS.

MATERIAL

DIMENSIONES

OBSERVACIONES

Page

descripcion: LISTA DE MATERIALES

observaciones:

plano n°

acot. mm.

pos.

104

escala

material:

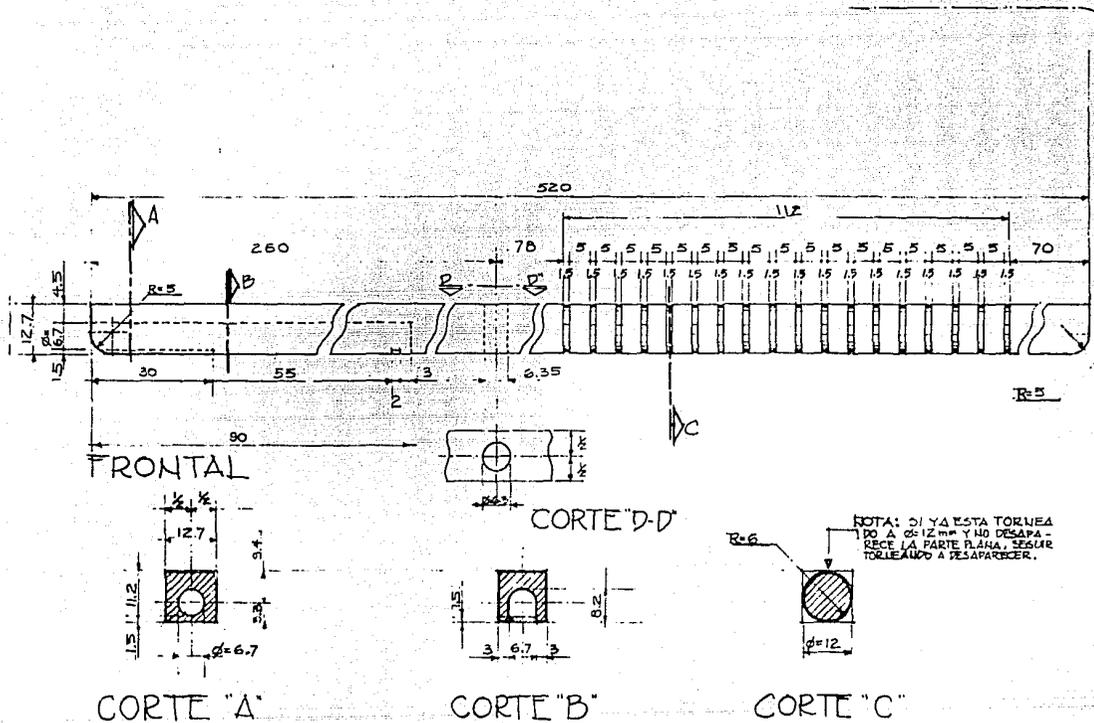
PZS.	DENOMINACION	POS.	MATERIAL	DIMENSIONES	OBSERVACIONES	Pag.
1	CASQUILLO PERILLA	35	LAMINA	$\phi = 18 \times 10$	Comercial	171
1	CUBIERTA FLEJE	34	HULE LATEX	40 x 40 x 16		75,163,170.
1	CRUZ DE CUBILETE	33	LAM. AC. AISI 1010	MISMA POSICION 6,7	ira sin la pos. 8 y 30 Acabado cromado	56.
1	COMPLEMENTO PALANCA	32	ACERO AISI 1010	$\phi 6.3 \times 55$		
1	UNION PORTA-CRISOL	31	LAM. AC. AISI 1010	10 x 47	cal. 18	169.
1	REFUERZO PORTA-CUB.	30	LAM. AC. AISI 1010	6.5 x 75	cal. 18	169.
1	PERNO RESORTE TOPE	29	ACERA AISI 1010	$\phi 1/6 \times 12.7$	Comercial	171.
1	PERILLA DE PALANCA	28	MADERA	$\phi$		160,171.
1	PALANCA P/GIRO	27	ACERO AISI 1010	$\phi 6.3 \times 91.0$		59,157,172.
1	TOPE TRINQUETE	26	ACERO AISI 1010	$\phi 6.3 \times 40.0$		152,155,168.
1	TRINQUETE CUERDA	25	ACERO AISI 1010	$\phi 38.0 \times 38.0$		152,168.
2	RESORTE CUBILETE	24	AC. AL. PIANO	$\phi 6.3 \times 40$	Comercial	37,93,169.
1	PORTA-CRISOL	23	LAM. DE AC. AISI 1010		cal. 18	

<b>descripcion:</b> LISTA DE MATERIALES	<b>observaciones:</b>	<b>plano n°</b>	105
		<b>acot. mm.</b>	
		<b>pos.</b>	
		<b>escala</b>	
<b>material:</b>			

# Capitulo

5





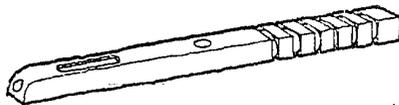
**descripcion:** Brazo, barra cuadrada de 12.7 x 12.7 x 520, el cual penetra en el portabrazos y recibe un contrapeso, portacrisol, portacubilete y el tope. El torneado de ranuras es para el contrapeso y el maquinado inferior es para el tope.

**observaciones:** Si el material no trae la medida exacta tomar como base la parte inferior (que puede ser cualquiera de las dos caras) para su medición)

**material:** Barra de acero 12.7 x 12.7 AISI 1010

plano n°	
acot. mm.	
pos. 1	
escala 1:1	

pieza.



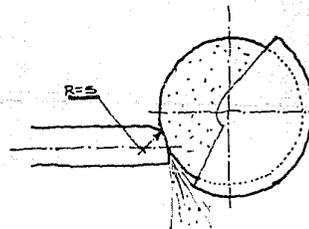
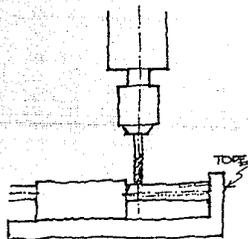
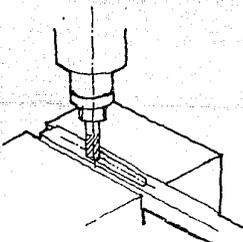
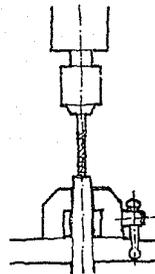
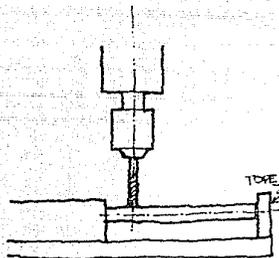
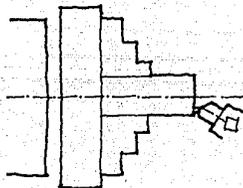
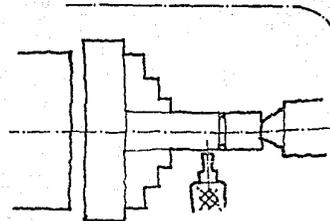
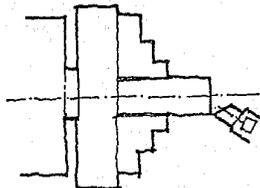
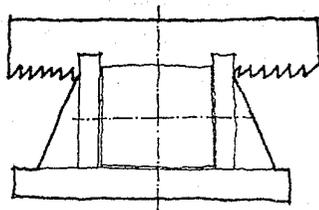
materia: Acero AISI 1010

demanda:

nombre BRAZO

posición 1

op.	descripción	equipo	herramienta	dispositivos	lubr.	croquis	observaciones
1	cortar barra sección cuadrada a 54 cm.	sierra cinta horizontal	flexómetro	tope		1	
2	carear y abocardar para recibir contrapunto.	torno paralelo	buril, broca de centros chuck 4 mordas	buril contrapunto		2	
3	colocar contrapunto y torneer ranuras según plano	2	buril plano 1.5 mm de ancho			3	
4	voltear pieza y carear, dejando a 52 cm.	2	buril			4	
5	barreno pasado a la mitad del brazo $\phi = 1/4"$	taladro de pie	broca 1/4"	tope		5	
6	barrenar a lo largo 9 cm. largo $\phi 17/64$ según dibujo	taladro de pie	broca 17/64"	escantillón		6	
7	fresar por la parte inferior dejando 6.7 mm según dibujo	fresadora vertical	fresa 1/4"			7	se pasara dos veces para dar el ancho
8	barrenar junto a maquinado según dibujo	taladro de pedestal	broca 1/8"			8	el barreno sera pasado
9	rebajar esquinas de parte inferior	esmeril	piedra de esmeril gruesa			9	
10	marcar número del 1 al 18 según dibujo	números de golpe	martillo	escantillón		10	



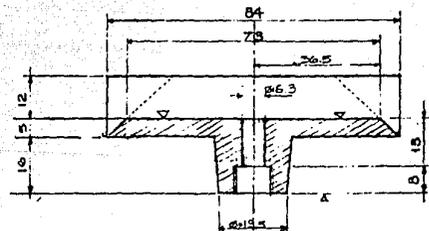
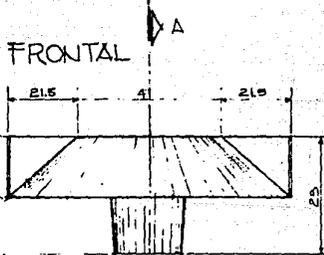
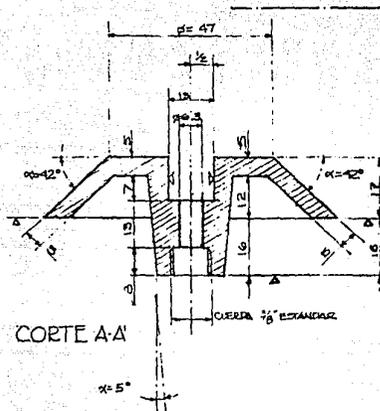
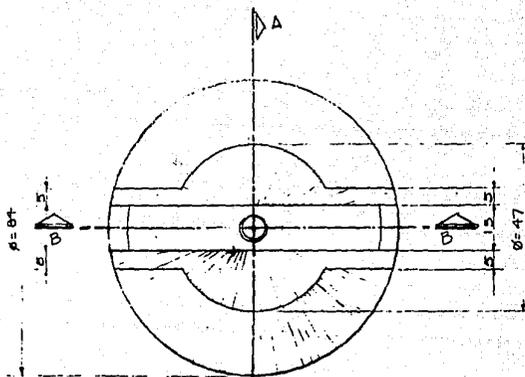
croquis de posición:

1,2,3,4,5,6,7,8,9.

observaciones:

POSICION: 1

109



SUPERIOR

CORTE B-B

**descripcion:** Portabrazo, elemento conico truncado con una ranura central a todo lo largo donde penetra el brazo, cuerda inferior que entra en el eje, un barreno central que se atornilla a el eje. Tiene un ángulo de  $\alpha = 42^\circ$  que coincide con el de la tina.

**observaciones:**

**material:** FUNDICION GRIS

plano n°

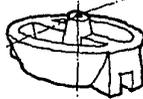
acof. mm.

pos. 2

escala 1:1

110

pieza.



material: Fundición hierro gris

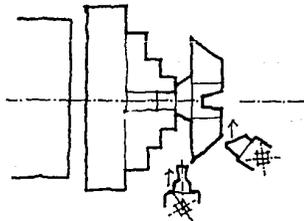
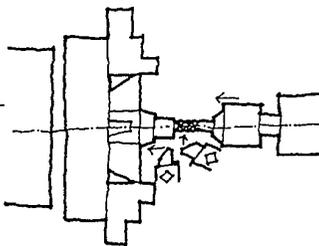
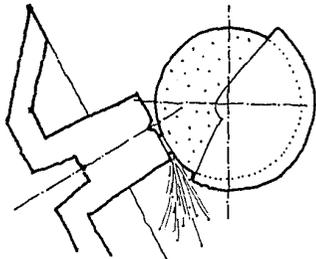
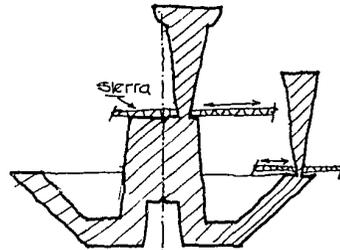
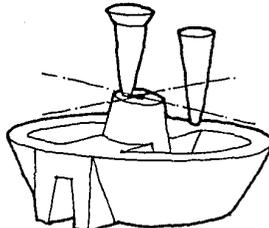
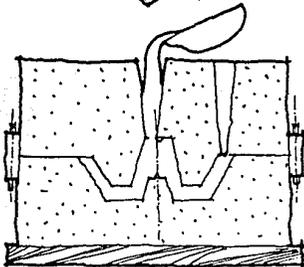
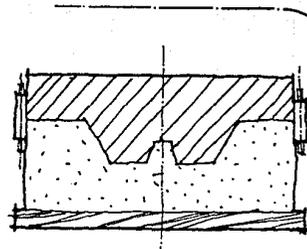
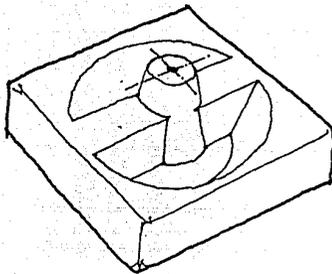
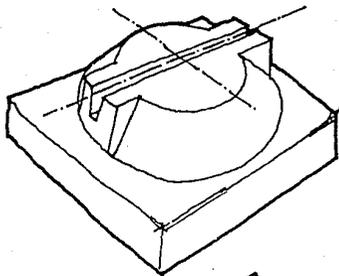
demanda:

nombre SOPORTE BRAZO

posición 2

op.	descripción	equipo	herramienta	dispositivos	lubr.	croquis	observaciones
1	obtener modelos y corazones	caja de corazones, arena verde	prensa para presionar las cajas			1	
2	hacer molde con rebosaderos y respiraderos	caja de moldes arena verde	estacas de coincidencia, corazones			2	
3	cerrar molde y vaciar	presas	pernos de coincidencia, tapa sup. crisoles, tapa inf.			3	
4	abrir molde y sacar pieza					4	
5	cortar el sobrante de el vaciado	sierra cinta	sierra cinta			5	
6	esmerilar rebabas de el vaciado	esmeril	piedra de esmeril fina			6	
7	colocar pieza en torno carear y hacer rosca según dibujo	torno horizontal	buril, machuelo 3/8			7	
8	dejar horizontal la parte de la rosca según dibujo	7	buril	vernier		7	
9	voltear pieza y maquinar parte inferior	7	buril	vernier		8	
10	carear la parte superior	7	buril			8	





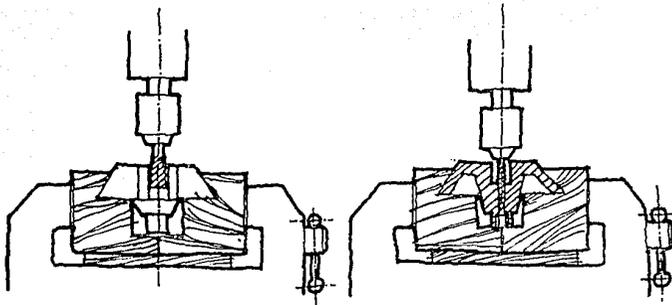
croquis de producción :

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

observaciones :

POSICION: 2

113

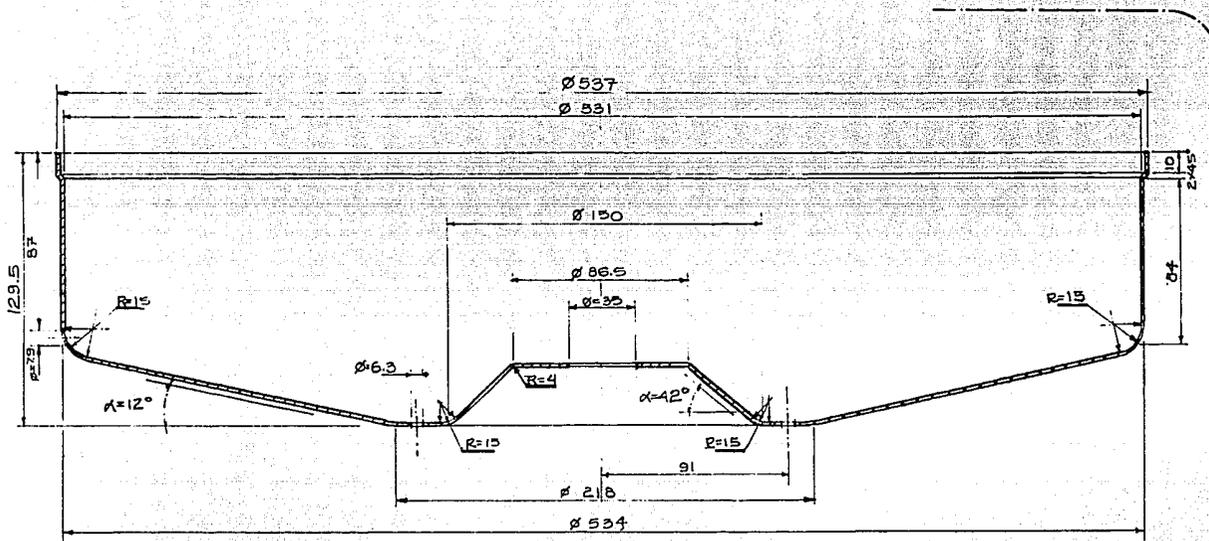


croquis de produccion :

9,10.

observaciones :  
POSICION: 2

114



**descripcion:** Tina de  $\phi = 537$ , y altura 130 mm con una pendiente en el exterior y otra en el interior. Cuenta con un barrero central por donde penetra el eje, cuatro barrenos por los cuales se fija a la base por medio de tornillos allen y un barrero lateral donde penetra el tope.

**observaciones:** estas cotas dependen de el grueso que quede al ser rechazada la pieza.

**materia:** Lámina de acero cal. 18

plano n°

acot. mm.

pos. 3

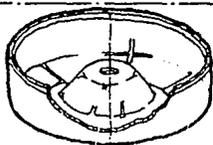
escala SIN

115





pieza.



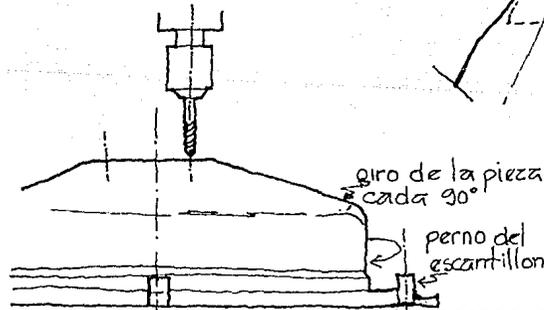
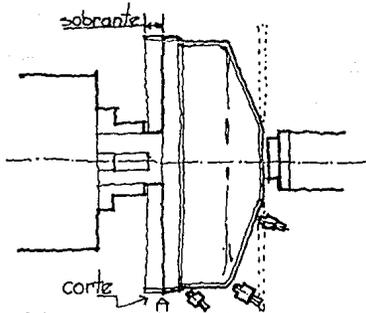
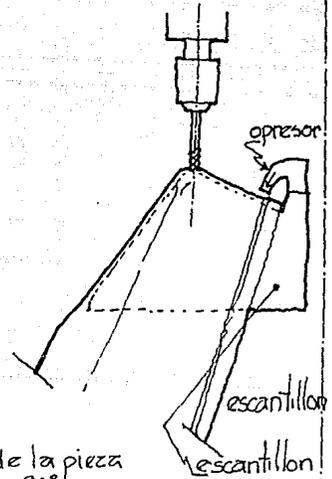
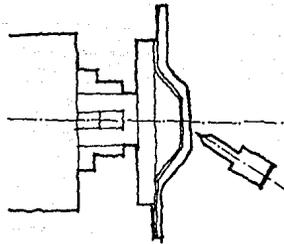
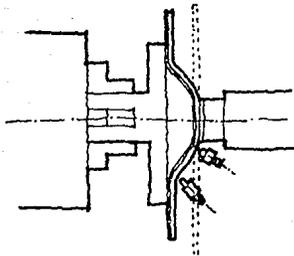
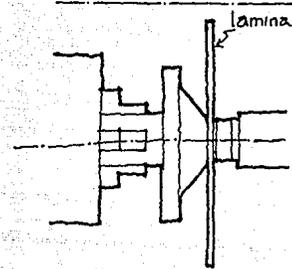
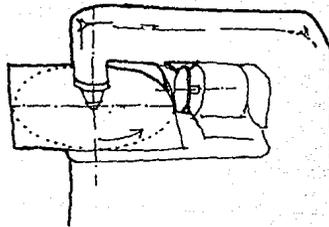
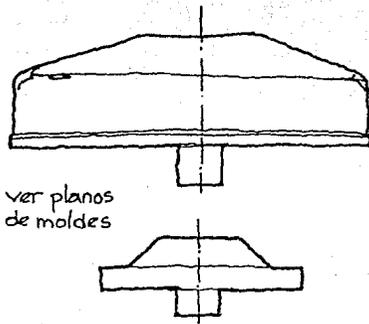
material: Lámina de  
acero cal. 18

nombre TINA

posición 3

demanda:

op.	descripción	equipo	herramienta	dispositivos	lubr.	crquis	observaciones
1	obtener moldes de rechazado	torno paralelo	buriles, verdier	escantillón		1	
2	cortar pieza al tamaño $\phi$ -	cizalla				2	
3	colocar en molde y centrar lámina	torno	contrapunto opresor			3	
4	rechazar la. fase	3	rodillos		jabón de pasta	4	
5	cortar diámetro central $\phi = 35$ mm	3	rodillo de corte			5	
6	cambiar molde y pieza y rechazar 2da. fase	3	rodillo		jabón de pasta	6	
7	cortar sobrante de la pieza rechazada	3	rodillo de corte			6	
8	sacar pieza de el molde						
9	montar pieza en taladro y barrenar según dibujo, 4 barrenos	taladro de pedestal	broca $\phi = 1/4$ 6.3 mm	escantillón sujetado por mordasas		7	
10	hacer barreno de tope	9	broca de $\phi = 3/8$	escantillón		8	



croquis de produccion :

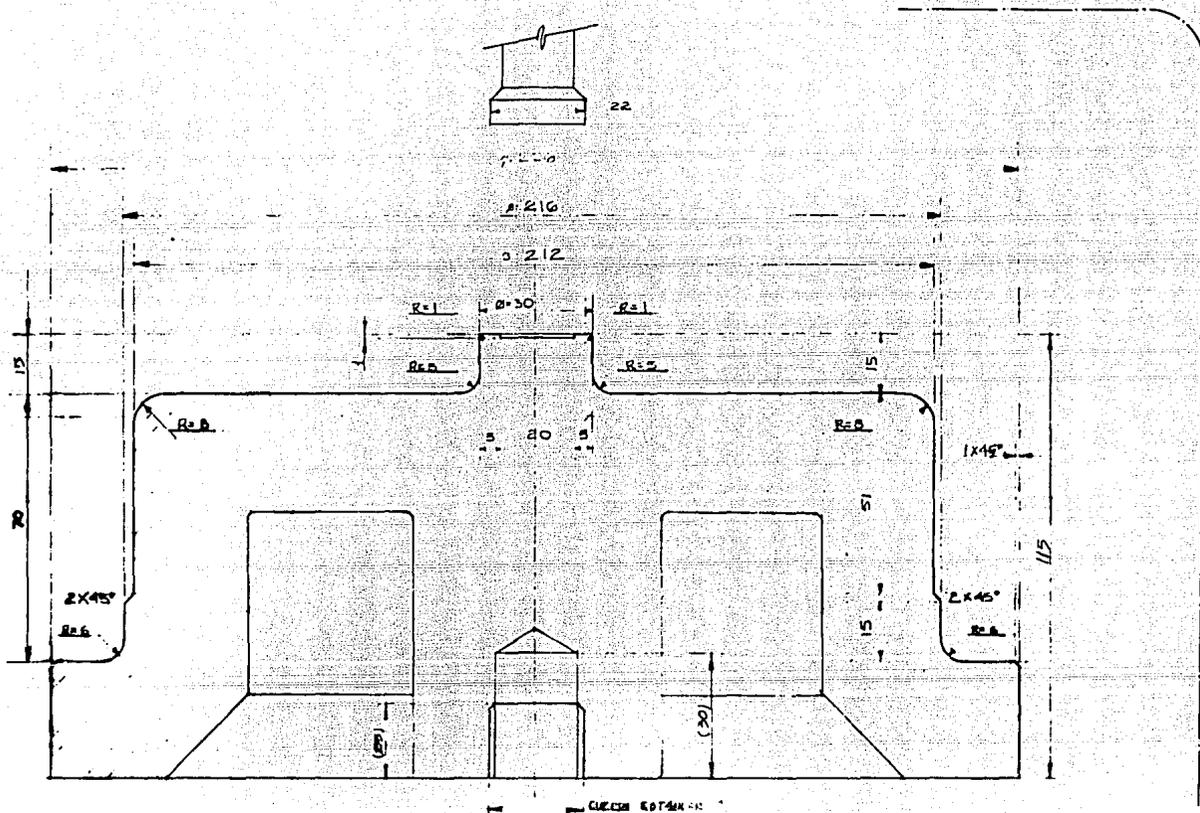
1,2,3,4,5,6,7,8.

observaciones : croquis 7, cua  
tro, barrenos  
simétricos.

POSICION: 3

119





**descripcion:** molde de rechazado de la base, contiene cuerda central de 1" estandar, el interior queda hueco, en la parte del rodamiento existe un pequeño rebaje para el corte de la lámina.

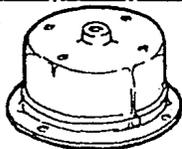
**observaciones:**

**material:** FUNDICION GRIS

plano n°	
acot. mm.	
pos.	4
escala	1:1

121

pieza.



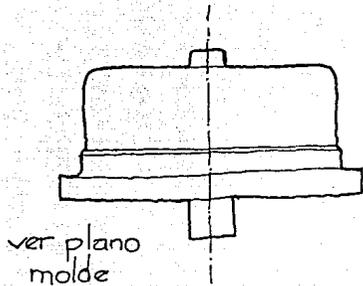
material: Lámina de acero  
Cal. 18.

demanda:

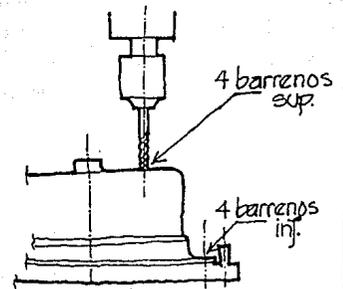
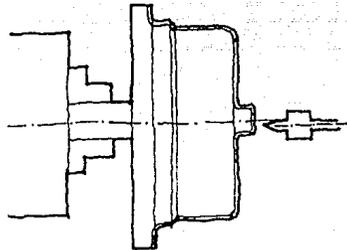
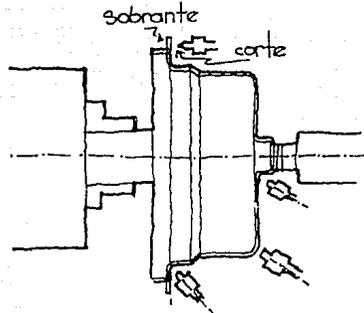
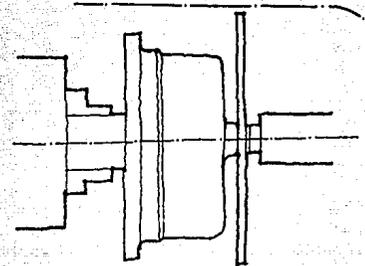
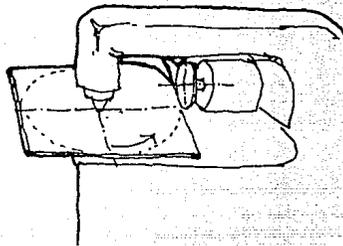
nombre BASE

posición 4

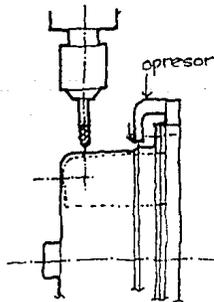
op	descripción	equipo	herramienta	dispositivos	lubr.	CRQ QUIB	observaciones
1	obtener molde de rechazado	torno paralelo				1	
2	cortar pieza al tamaño $\phi =$					2	
3	colocar pieza en molde y centrarla	torno paralelo	rodillo			3	
4	rechazar pieza	3	rodillos		jabón de pasta	4	
5	cortar sobrante	3	rodillo de corte			4	
6	cortar orificio central en parte sup. según dibujo $\phi=20$ mm	3	rodillo de corte			5	
7	montar pieza en taladro y barrenar según dibujo	taladro de pedestal	broca $\phi = 1/4$ , 6.3 mm	escantillón		6	
8	mover pieza y hacer barreno lateral	7	7	7		7	



ver plano  
molde



mismo escantillon para barre-  
nos superiores e inferiores



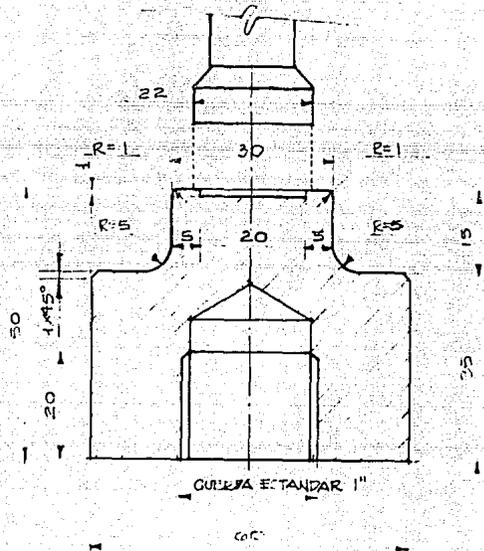
**croquis de produccion :**

1,2,3,4,5,6,7.

**observaciones :** croquis 6 debe-  
POSICION: 4 ra de coincidir de  
los 4 barrenos.

123





**descripcion:** molde de rechazo de la tapa de base es la primera face, contando con cuerda central de 1" contando con rebajo central para corte de lámina

**observaciones:**

**material:** Acero AISI 1010

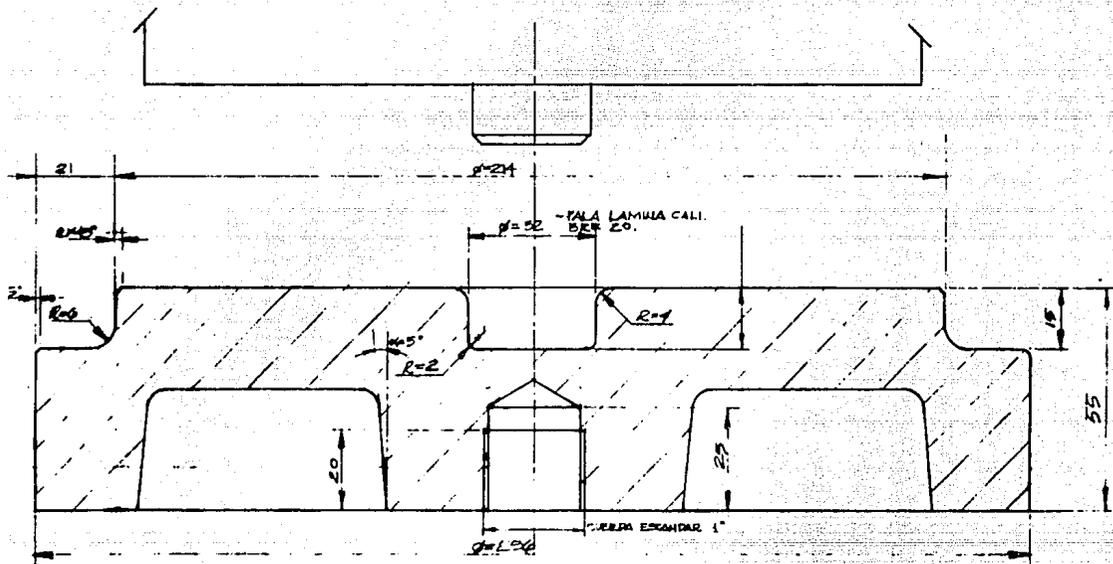
**plano n°**

**acot. mm.**

**pos. 5**

**escala 1:1**

125



**descripcion:** Molde de rechazado de la tapa de base y es la 2a. face, contando con la cavidad del primer rechazado, cuerda de 1" .

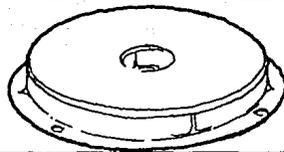
**observaciones:** El diámetro central tendrá que ser de acuerdo a el espesor de la lámina.

**material:**

plano n°  
acot. mm.  
pos. 5  
escala sin

126

pieza.



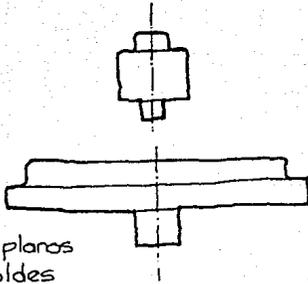
material: Lámina de acero  
Cal. 18

nombre TAPA BASE

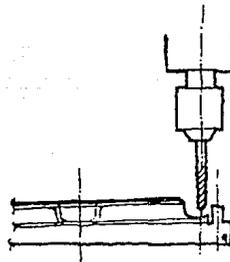
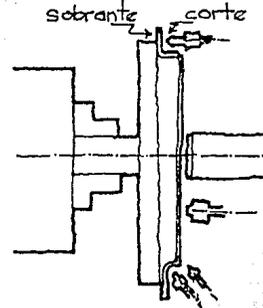
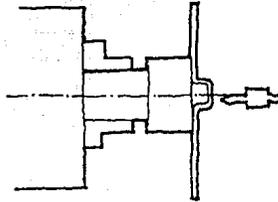
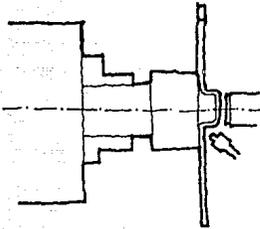
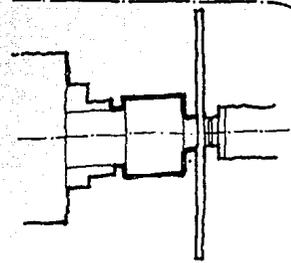
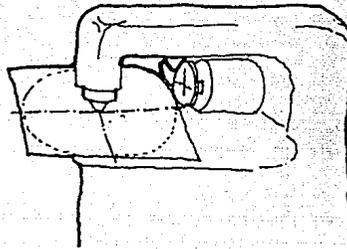
posición 5

demanda:

op.	descripción	equipo	herramienta	dispositivos	lubr.	CRQ quis	observaciones
1	obtener moldes de rechazado					1	
2	cortar pieza al tamaño $\phi$ -					2	
3	colocar pieza en molde y centrar	torno paralelo	rodillo			3	
4	rechazar la. fase	3	3		jabón de pasta	4	
5	cortar diámetro central $\phi$ - 20 mm. según dibujo.	3	rodillo de corte			5	
6	cambiar molde y pieza y rechazar 2a. fase	3	3		jabón de pasta	6	
7	cortar sobrante	3	5			6	
8	sacar pieza del molde						
9	montar pieza en taladro y barrenar según dibujo	taladro de pedestal	broca $\phi = 1/4"$ , 6.3 mm	escantillón		7	ya que contiene el mismo diámetro de la pos. 4 se utiliza el mismo escantillón



ver planos  
moldes



escantillon de la pos. 4

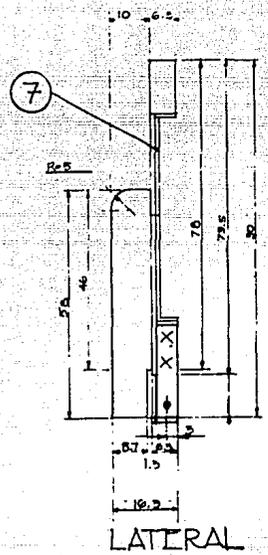
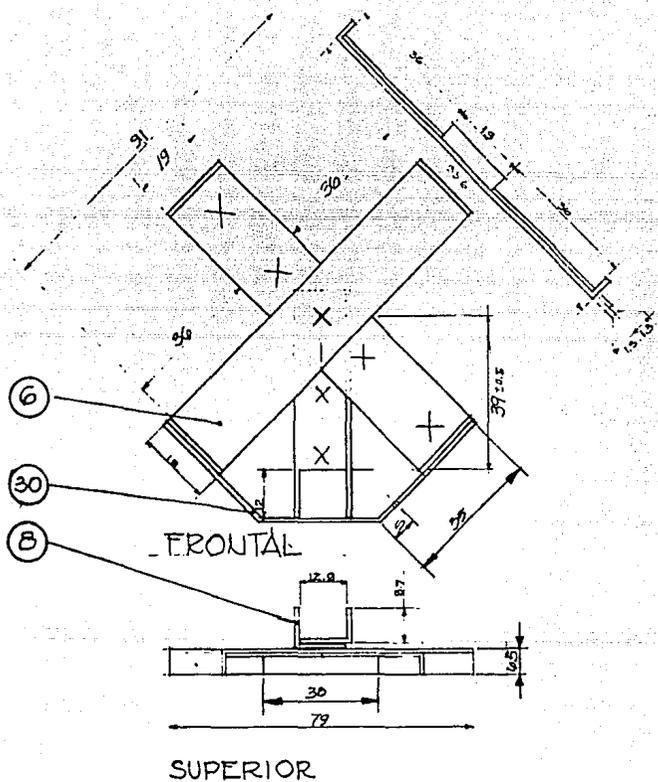
croquis de produccion :

1,2,3,4,5,6,7.

observaciones :

POSICION: 5

128

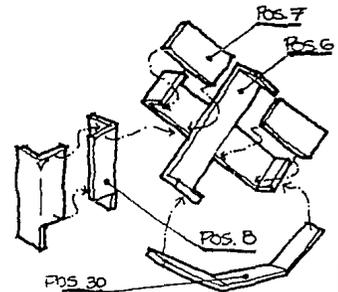
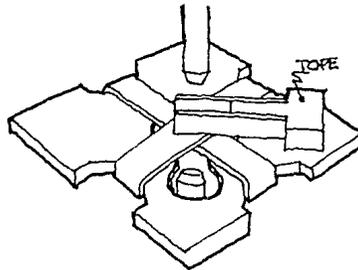
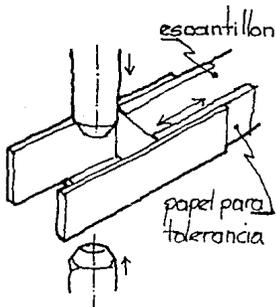
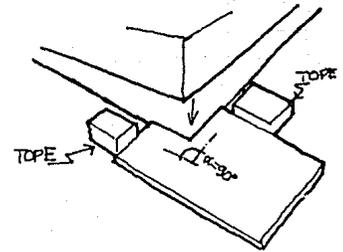
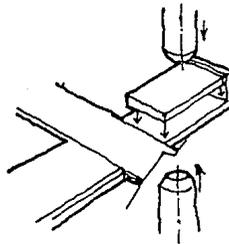
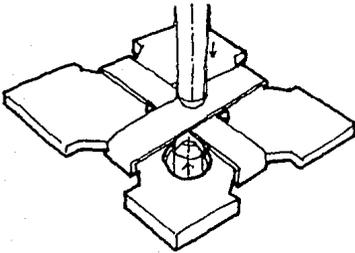
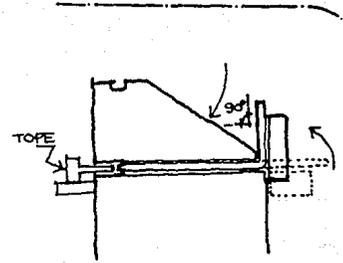
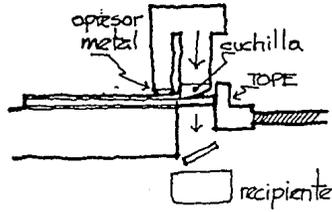
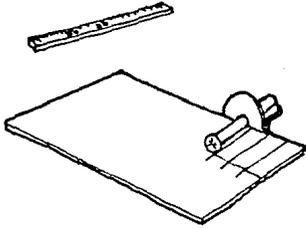


**descripcion:** Portacubilete. Elemento en forma de cruz en donde penetra el cubilete y una pestaña al final, para recibir el nuevo cubilete. Una torre que soporta la cruz y va soldada a el brazo. Un refuerzo que para por debajo del brazo y punteado a dos extremos inf.

**observaciones:**

**material:** Lámina de Acero cal. 18

plano n°	
acot. mm.	
pos. 6,7,8,30	
escala 1:1	



croquis de produccion :

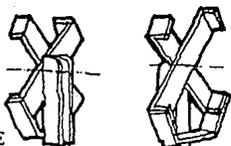
1,2,3,4,5,6,7,8.

observaciones :

POSICION: 6,7,8.30

130

pieza.



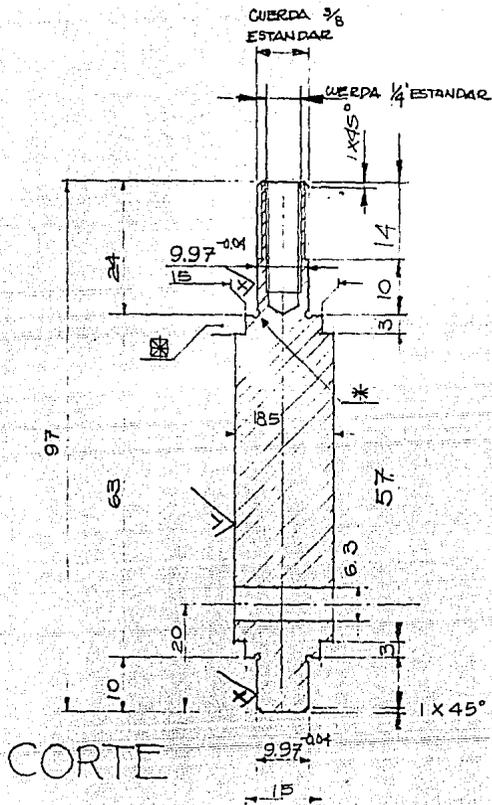
material: Lámina de acero  
cal. 18

nombre PORTA-CUBILETE

posición 6, 7, 8, <sup>30</sup>

demanda:

op.	descripción	equipo	herramienta	dispositivos	lubr.	croquis	observaciones
1	dimensionar lámina según dibujo		rayador, pintura, gramil, escala			1	
2	cortar piezas	cizalla		tope		2	
3	doblar piezas según dibujo	dobladora		tope		3	estos son para las 4 posiciones señaladas en esta hoja
4	puntear dos piezas de posición 6	punteadora		escantillón		4	POS. 6
5	puntear pos. 7 a la pos. 6 según dibujo	punteadora		escantillón		5	POS. 7
6	piquetear según dibujo	piqueteadora		tope		6	POS. 8
7	puntear dos piezas de posición 8	punteadora		escantillón		7	
8	puntear las dos piezas posición 8 a la posición 6	punteadora		escantillón		8	
9	barrenar según dibujo	taladro de pedestal	borca 1/8			9	
10	puntear pos. 30 a pos. 6 según dibujo					10	



NOTAS:  $\frac{3}{8}$  ( $\frac{1}{4}$  /  $\frac{1}{2}$ )  
MATAR FILOS

⊠ DIÁMETRO MENOR PARA PODER EXTRAER EL RODAMIENTO EN CASO DE CAMBIO DE ESTE. ESPACIO SUFICIENTE PARA PODER METER HERRAMIENTA.

**descripcion:** Eje  $\emptyset = 18.5 \times 97$  de alt. elemento que recibe los rodamientos, el portabrazo, el trinquete, el tope del trinquete y un tornillo prisionero del brazo.

**observaciones:** El diámetro de el rodamiento to dejar 3 centésimas más grande.

**material:** Barra de acero  $\emptyset 19.05$  AISI-1010

**plano n°**

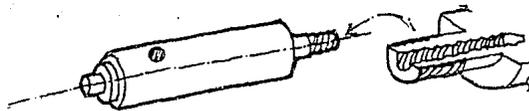
**acot. mm.**

**pos. 12**

**escala 1:1**

132

pieza.



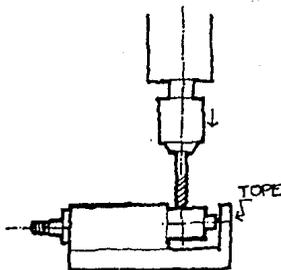
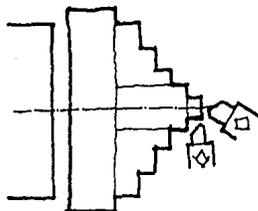
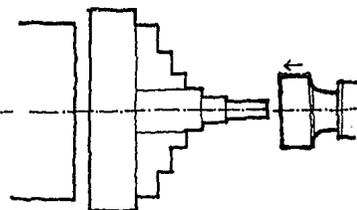
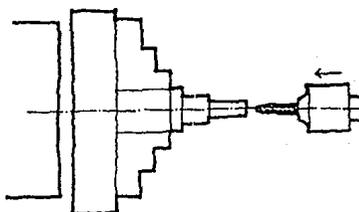
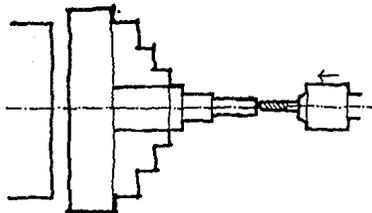
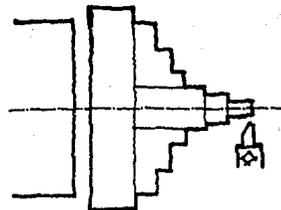
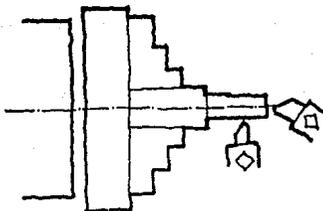
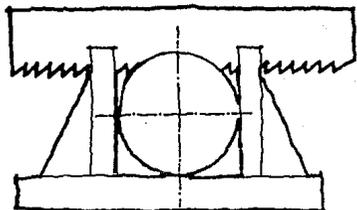
material: Acero AISI 1010

demanda:

nombre EJE

posición 12

op	descripción	equipo	herramienta	dispositivos	lubr.	CRO QUIS	observaciones
1	cortar barra de acero $\varnothing$ 25.4 x 110 mm	sierra cinta horizontal	sierra cinta			1	
2	sujetar en torno, calear y cilindrar el diámetro según dibujo 19 mm	torno paralelo	chuck de 3 mordazas, buril de acabados			2	
3	cilindrar diámetro menor $\varnothing$ = 10 x 17.5 mm	2	2			3	dar la tolerancia
4	montar broca en contra punto y barrenar 20 mm de prof.		broquero, broca $\varnothing$ = 5.5 mm			4	
5	montar machuelo y maquinar rosca M-6 en el barreno interior	2	machuelo M-6			5	
6	montar tarraja y maquinar rosca M-9 según dibujo	2	tarraja M-9			6	profundidad 7 mm de rosca
7	voltear pieza, calear y cilindrar $\varnothing$ = 10 x 10 mm	2	chuck de 3 mordazas, buril			7	dar la tolerancia
8	montar pieza en block uve, trazar centro del barreno	2		escantillón		8	
9	barrenar $\varnothing$ = 5.9 según dibujo	taladro de pedestal	broca $\varnothing$ = 5.9 mm prisionero, mordazas	escantillón		8	

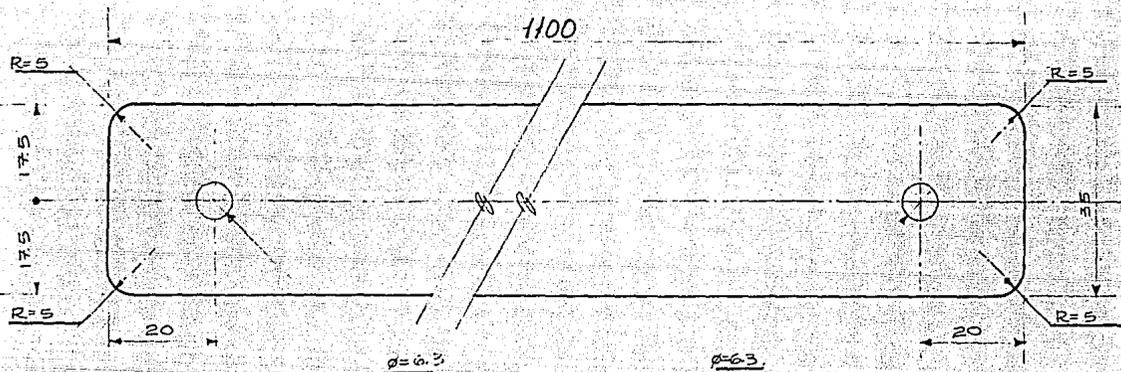


croquis de produccion :

1,2,3,4,5,6,7,8.

observaciones :

POSICION: 12



**descripcion:** Cuerda, es un fleje de acero de 900 x 35 mm. va sujeto a la base en la pared por medio de un tornillo allen y a el trinquete por otro tornillo.

**observaciones:**

**material:** Fleje acerado cal. 24

**plano n°**

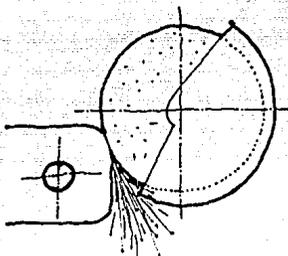
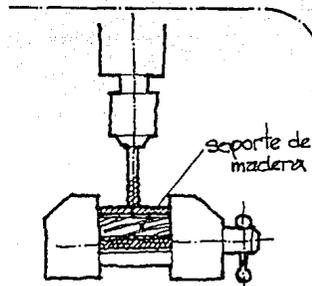
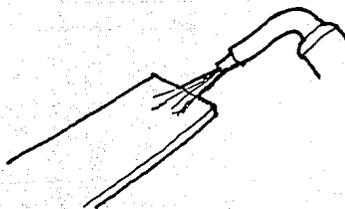
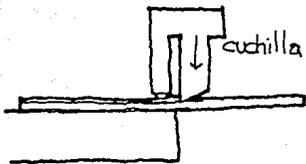
**acot. mm.**

**pos. 14**

**escala 1:1**

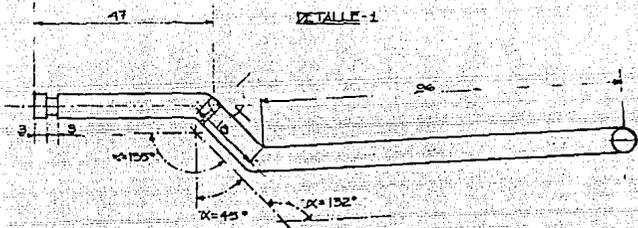
135



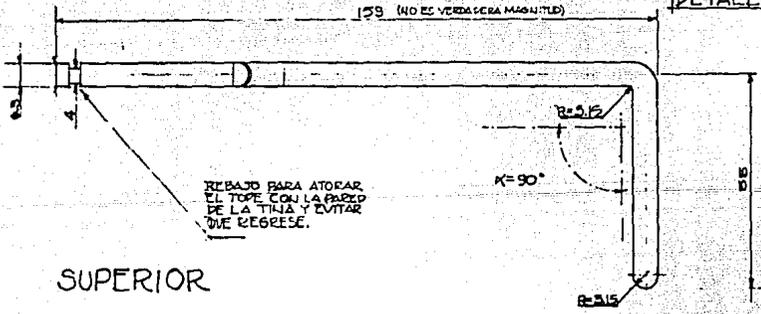
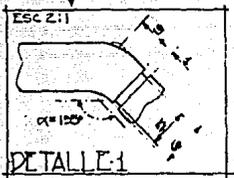


**croquis de producción :**  
1,2,3,4.

**observaciones :** croquis 3, des  
templar solo la  
**POSICION:** 14 parte a barrenar.



FRONTAL



SUPERIOR

**descripcion:** Tope de  $\phi = 6.3 \times 159$  de largo lleva un rebajo para atorarse de la tina otro rebajo para atorar el resorte, penetra en el brazo, y por eso los dobles con los que cuenta para que no tope con la tina, el último dobles es para poder tomarlo bien.

**observaciones:**

**material:** BARRA DE ACERO  $\phi = 6.3$  AISI 1010

plano n°  
acof. mm.  
pos. 16  
escala 1:1

pieza.



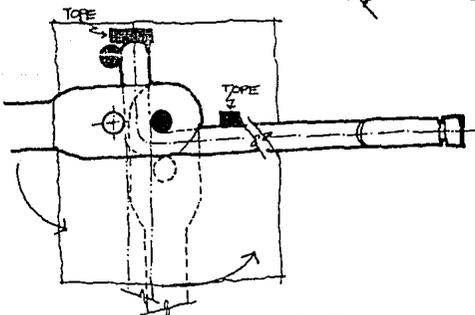
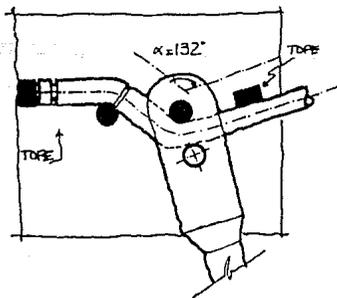
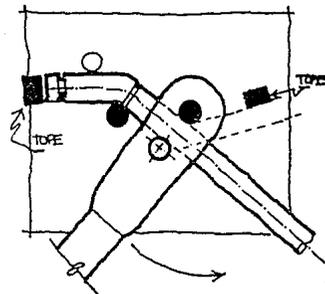
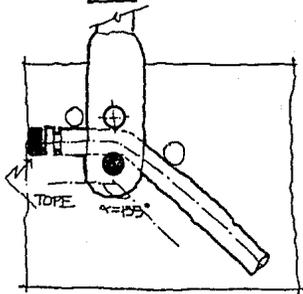
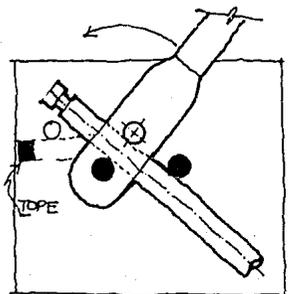
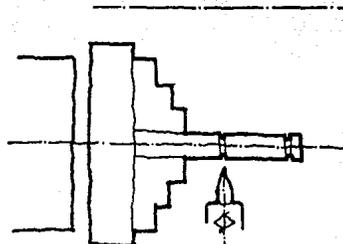
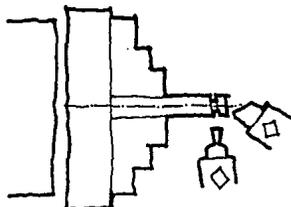
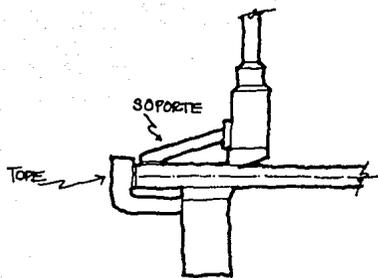
material: Acero AISI 1010

demanda:

nombre TOPE

posición 16

op.	descripción	equipo	herramienta	dispositivos	lubr.	croquis	observaciones
1	cortar varilla de $\phi = 6.3 \times 220$ mm acero	sierra cinta horizontal o cizalla	sierra cinta o flexómetro punzón	escantillón		1	
2	montar en chuck carear y torneare según dibujo	torno paralelo	chuck de 3 mordazas, buril de acabados	vernier		2	
3	recorrer el material y rebajar según dibujo	2	buril de corte ancho 1 mm.			3	
4	doblar material según dibujo ler. <u>d</u> oblez 135°			escantillón		4	
5	doblar según dibujo 2do. doblez 132°			escantillón		5	
6	hacer 3er. doblez perpendicular 90°			escantillón		6	



● PUNTO FIJO  
○ PUNTO MOVIL

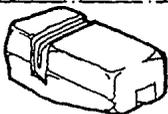
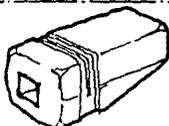
croquis de produccion : 1,2,3,4,5,6

observaciones :  
Posición: 16

140



pieza.



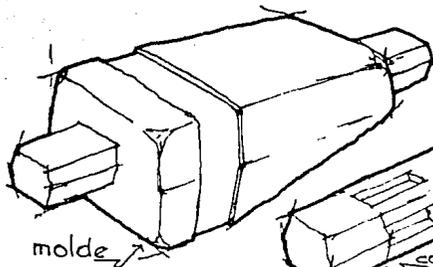
material: Fundición  
gris

demanda:

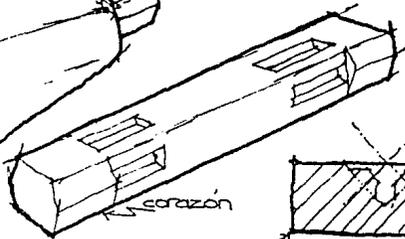
nombre CONTRAPESO

posición 17

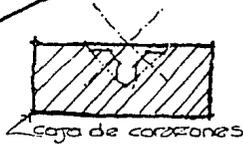
op.	descripción	equipo	herramienta	dispositivos	lubr.	croquis	observaciones
1	obtener moldes y corazones	caja de corazones, arena verde				1	
2	hacer molde con respiraderos y rebosaderos	caja de molde arena verde				2	
3	cerrar molde y vaciar	prensas	pernos de coincidencia tapar, crisoles			3	
4	abrir molde sacar pieza y cortar sobrante del vaciado	sierra cinta vertical	sierra cinta			4	
5	esmerilar rebabas del vaciado	esmeril	piedra de esmeril fina			5	
6	montar pieza en mordazas y marcar centro de barreno según dibujo		punzón	escantillón		6	
7	montar broca y barrenar 12 mm de profundidad	taladro de pedestal	broca de $\phi$ 9/32", 7.1 mm.			7	
8	montar pieza en prensa para brochar y dejar sección cuadrada de 13.01 x 13.01 mm	prensa de brochar	brocha con terminado en 13 x 13 mm.			8	



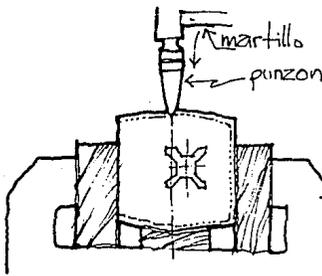
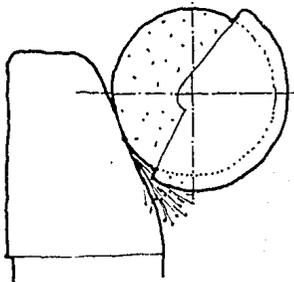
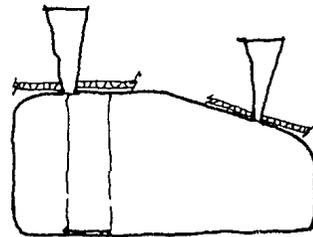
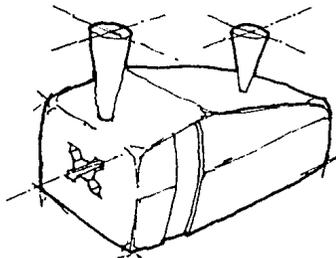
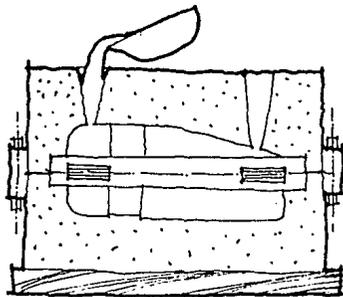
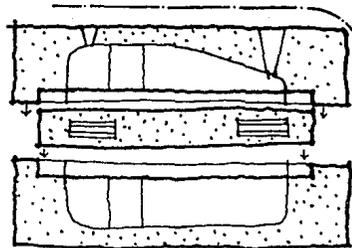
molde



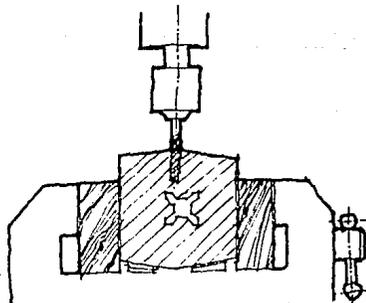
corazon



caja de corazones

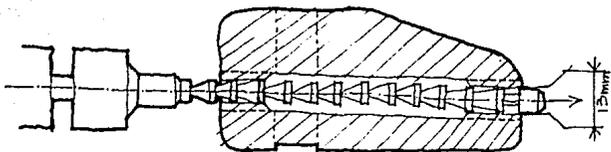


martillo  
punzon



croquis de produccion : 1,2,3,4,5,6,7.

observaciones :  
POSICION: 17



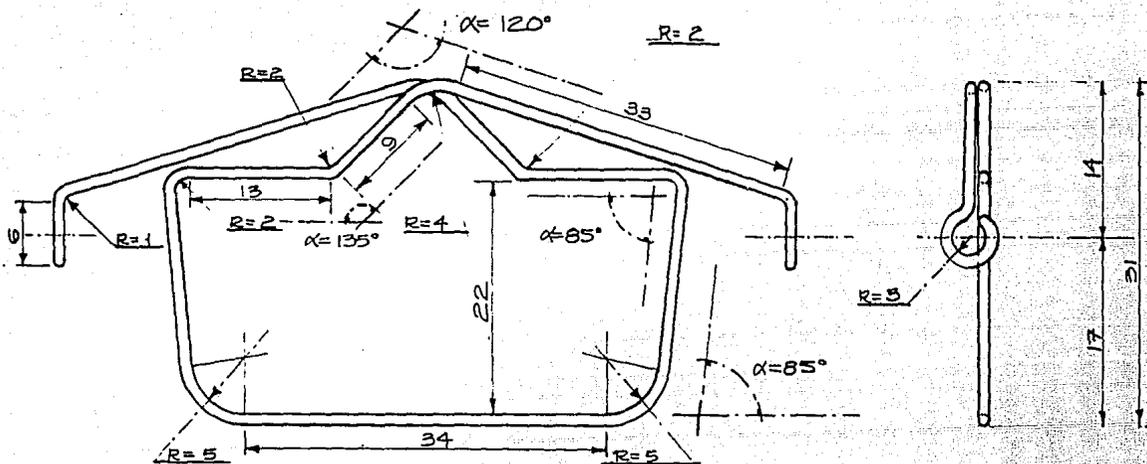
croquis de produccion :

8

observaciones :

POSICION: 17

144



FRONTAL

LATERAL

**descripcion:** Tope contrapeso: elemento que penetra en el contrapeso y queda justo con la forma de este, lleva un ángulo de  $45^\circ$  que se atora con el brazo, sale 10 mm para apretarlo, sus radios coinciden con los del contrapeso.

**observaciones:** el ángulo de  $135^\circ$  será lo mejor posible, sino esta bien hecho no atora con el brazo.

**materia:** Alambre acerado piano cal. 18

plano n°

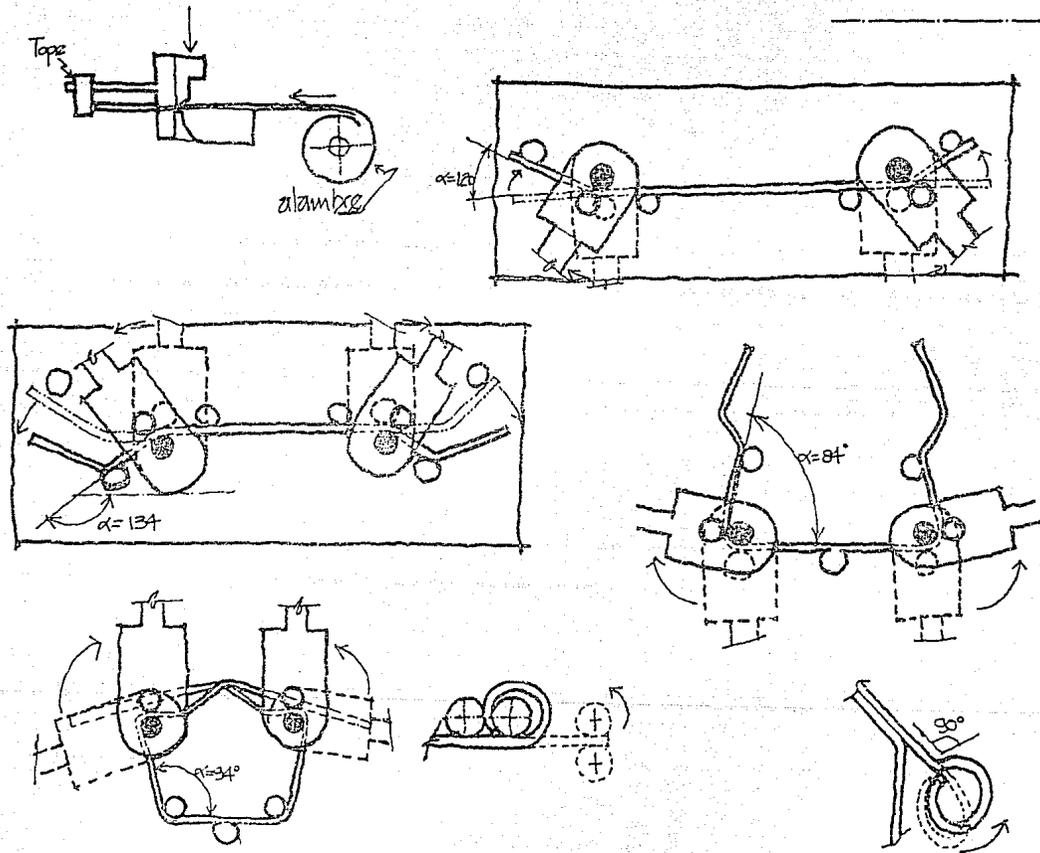
acot. mm.

pos. 18

escala 2:1

145





croquis de producción :

1,2,3,4,5,6

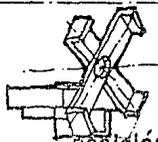
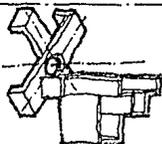
observaciones :

Pos. 18

147



pieza.



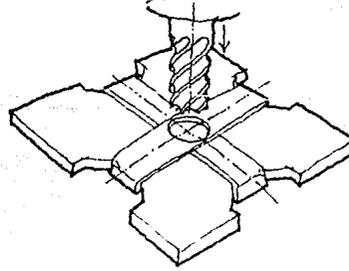
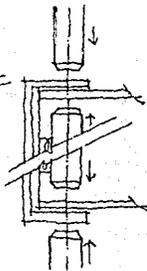
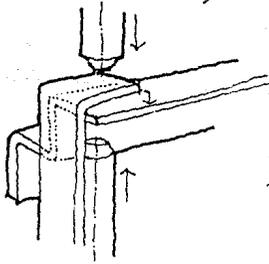
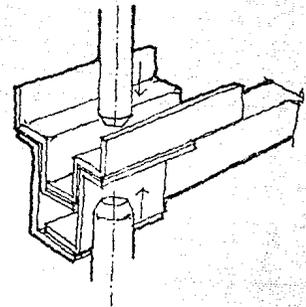
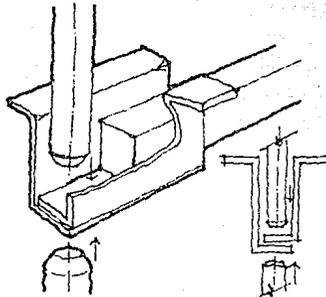
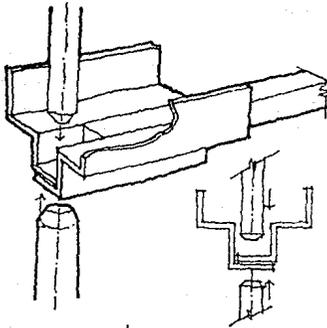
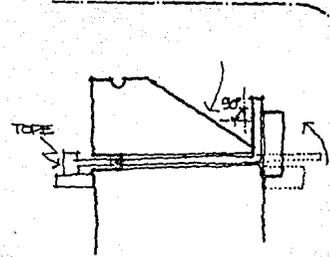
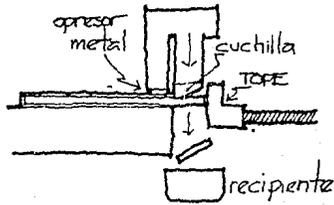
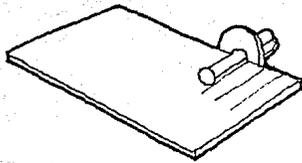
material: Lámina de acero cal. 18

demanda:

nombre PORTA-CRISOL

posición 20, 21, 30  
22, 23, 31

op.	descripción	equipo	herramienta	dispositivos	lubr.	croquis	observaciones
1	dimensionar lámina según plano		rayador, pint. gramil, escala			1	
2	cutar pieza al tamaño según dibujo	cizalla		tope		2	
3	doblar pieza según dibujo	dobladora		tope		3	* estos son para las 5 posiciones señaladas en esta hoja
4	puntear pos. 20 y pos. 21	punteadora		escantillón		4	se utilizaron una hoja enrollada en el escantillón para tolerancia de desplazamiento de esta pieza y el brazo ver Det-2
5	puntear pos. 22 a pos. 23	5		escantillón		5	4
6	puntear pos. 22 y 23 a pos. 20, 21	5		5		6	4
7	puntear pos. 20 y 21 a pos. 31	5		5		7	
8	colocar pieza en escantillón y barrenar según dibujo $\emptyset = 15.8$	taladro de pedestal	cortador o broca 5/8"	escantillón		8	el barreno ira al centro de la cruceta
9	puntear pos. 31 a pos. 6 y 7 (de otra hoja)	5		5		9	
10	puntear pos. 30 de plano No. a posición 6,7					10	



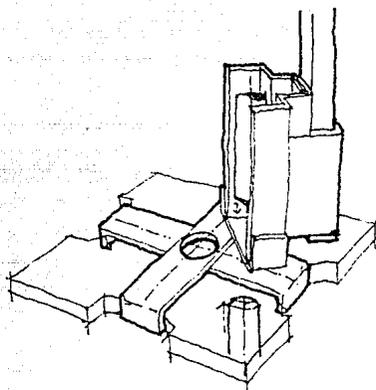
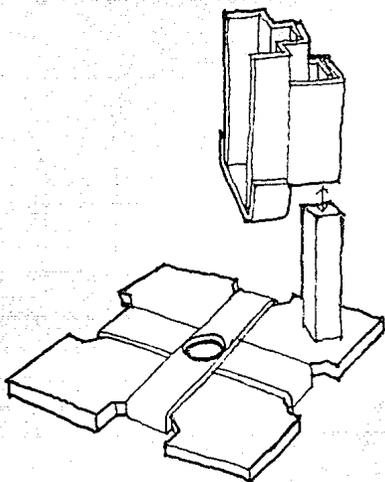
croquis de produccion :

1,2,3,4,5,6,7,8.

observaciones :

POSICION: 20,21,22,23,31,30

150



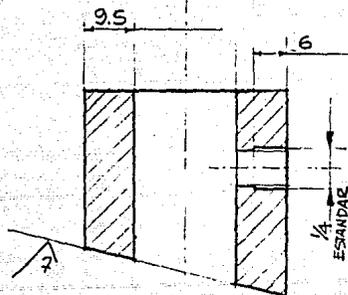
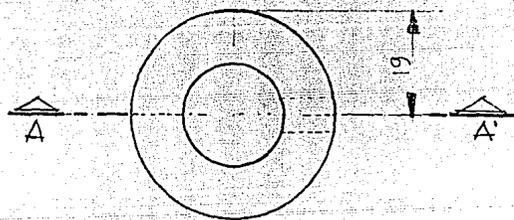
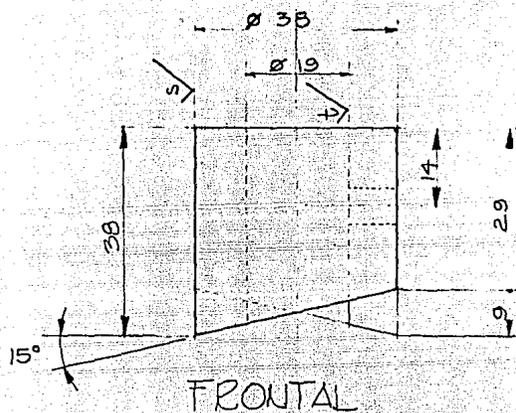
**croquis de produccion :**

9,10

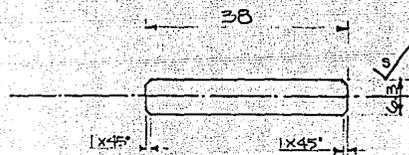
**observaciones :**

POSICION: 20,21,22,23,31,30

151



CORTE A-A'



CORTE

POS. 25

POS. 26

**descripcion:** Trinquete:  $\varnothing = 38 \text{ mm} \times 38$ , este elemento lleva un maquinado inclinado, pasando por el centro, en los dos lados del trinquete, esto no permite girar el eje. Una rosca que atora la cuerda de la máquina.

**observaciones:**

Tope trinquete. Barra de  $\varnothing = 6.3 \times 38$  que penetra al eje y en donde atora el trinquete.

**material:** Barra de ac.  $\varnothing = 6.3 \text{ AISI-1010}$   
Ac. AISI-1010  $\varnothing \text{ ext. } 38; \varnothing \text{ int. } 19$

plano n°

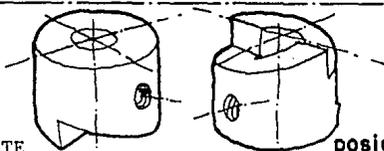
acof. mm.

pos. 25,26

escala 1:1

152

pieza.



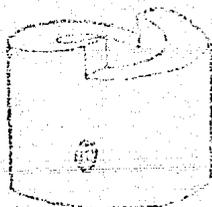
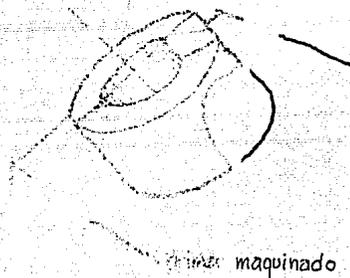
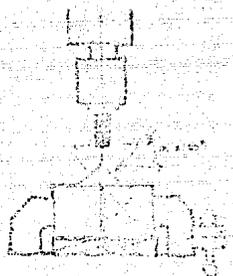
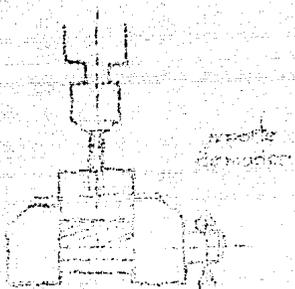
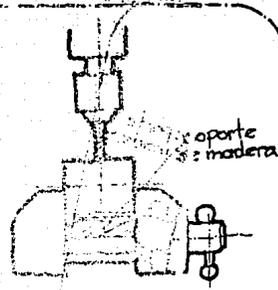
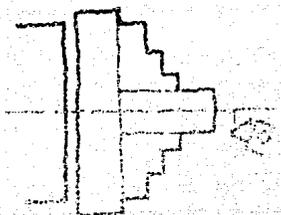
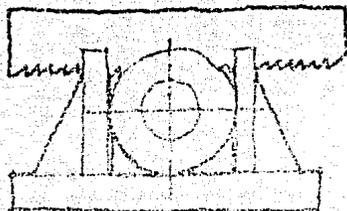
material: Acero AISI 1010

demanda:

nombre TRINQUETE

posición 25

op.	descripción	equipo	herramienta	dispositivos	lubr.	croquis	observaciones
1	cortar tubo de acero de $\emptyset$ ext. 38 mm $\emptyset$ int. 19 x 48 mm de longitud	sierra cinta horizontal	sierra cinta horizontal			1	
2	montar en chuck y carear, voltear y carear y dejar a 38 mm de longitud	torno paralelo	chuck de 3 mordazas, buril de recho.	vernier		2	
3	montar pieza en mordazas, trazar centro y barrenar con broca de $\emptyset = 5.5$ según dibujo	taladro de pedestal	broca $\emptyset = 5.5$ y vernier			3	el barreno sera pasado
4	roscar cuerda M-6 pasada	taladro de pedestal	machuelo M-6			4	
5	montar escantillón en mordazas de fresadora y fresar inclinación según dibujo	fresadora vertical	mordazas, fresa de vastago	escantillón		5	se fresará la mitad de la pieza antes de voltearla, el escantillón ya cuenta con la inclinación = $15^\circ$
6	voltear pieza y fresar por el otro lado según dibujo	fresadora vertical	mordazas, fresa de vastago	escantillón			fresar la otra mitad



croquis de producción :

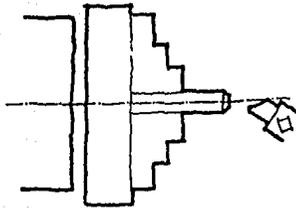
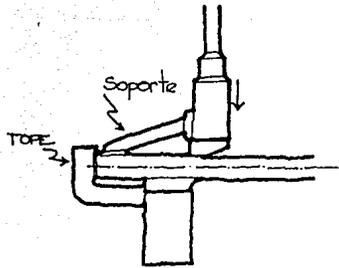
1:1

observaciones :

1:1

154





**croquis de produccion :**

1,2.

**observaciones :**

POSICION: 26

156



pieza.

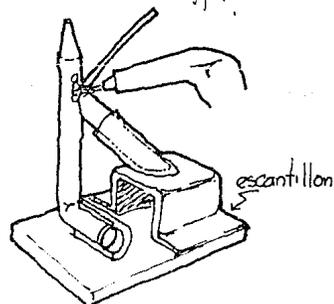
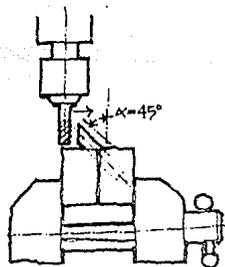
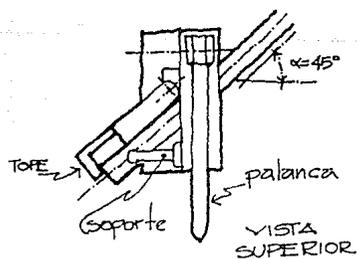
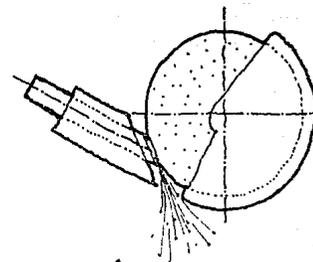
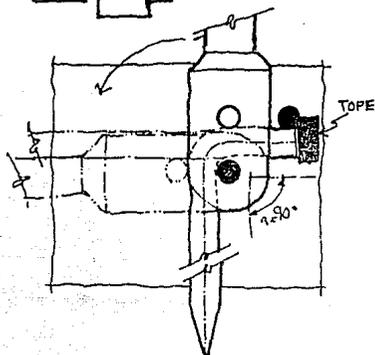
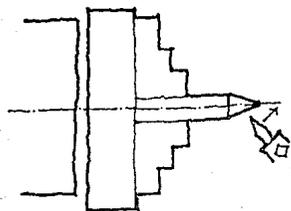
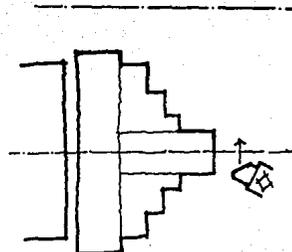
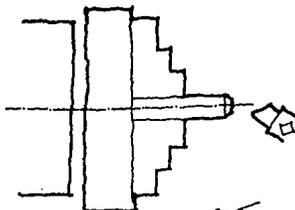
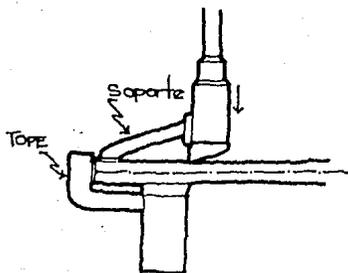


material: Acero AISI 1010

demanda:

nombre PALANCA GIRATORIA DE CONTRAPESO posición 27,32

op.	descripción	equipo	herramienta	dispositivos	lubr.	croquis	observaciones
1	cortar varilla de acero $\phi = 6.3 \times 110$ mm	sierra cinta o cizalla	sierra cinta flexómetro	tope		1	
2	montar en chuck y carear, dar chaflan según dibujo.	torno paralelo	buril derecho			2	
3	voltear pieza carear y dejar a 100 mm longitud	2				3	
4	hacer punta según dibujo	2	buril de acabados			4	
5	doblar varilla a $90^\circ$ y 15 mm longitud		doblador	escantillón		5	POS. 27
1	cortar varilla de acero $\phi 63$ mm x 60 mm a $45^\circ$	sierra cinta o cizalla		TOPE A $45^\circ$		6	
2	rectificar ángulo de $45^\circ$ con esmeril	esmeril	piedra de esmeril	escantillón		7	
3	montar en fresa y maquinar según dibujo, $\phi=6.3$ mm y a un ángulo de $45^\circ$ de la vertical.	fresadora vertical				8	se maquina solamente la mitad de la varilla
							POS. 32
4	soldar a posición 27 según dibujo	equipo de soldadura autogenerada	soldadura	escantillón		9	

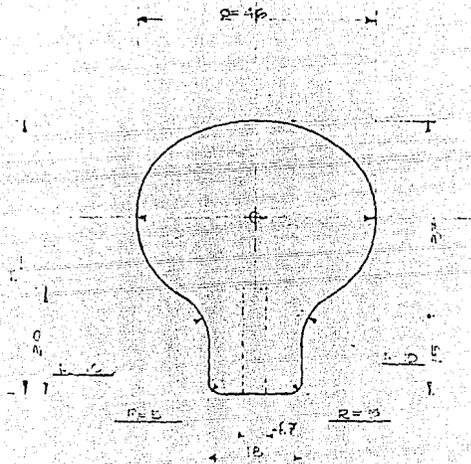


croquis de producción :

1,2,3,4,5,6,7,8,9.

observaciones :

POSICION: 27,32



FRONTAL

**descripcion:** Perilla: elemento para hacer girar el brazo y dar cuerda a la máquina, de forma elipsoidal y con barre no inferior para penetrar palanca.

**observaciones:**

**material:** Madera de pino de la.

**plano n°**

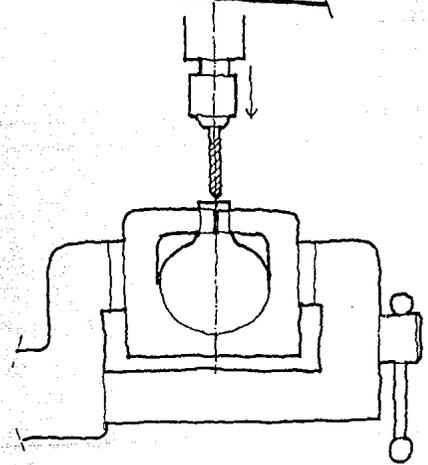
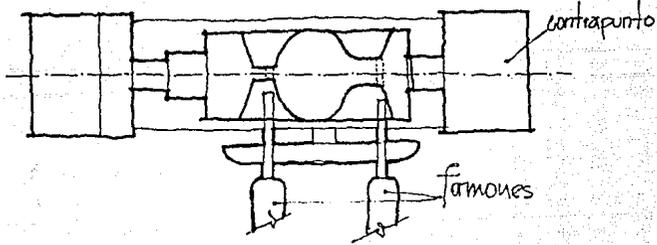
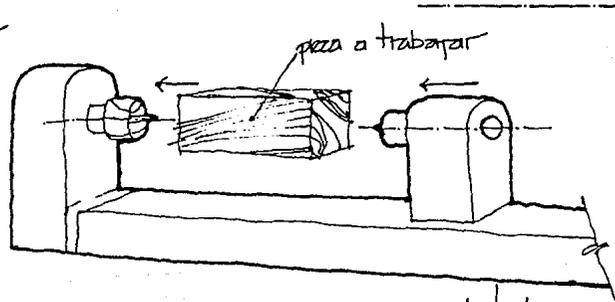
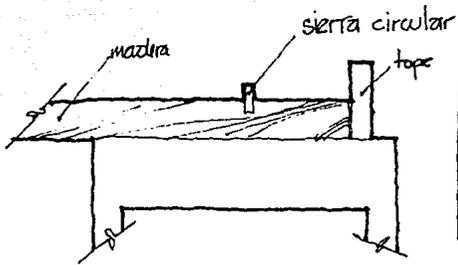
**acot. mm.**

**pos. 28**

**escala 1:1**

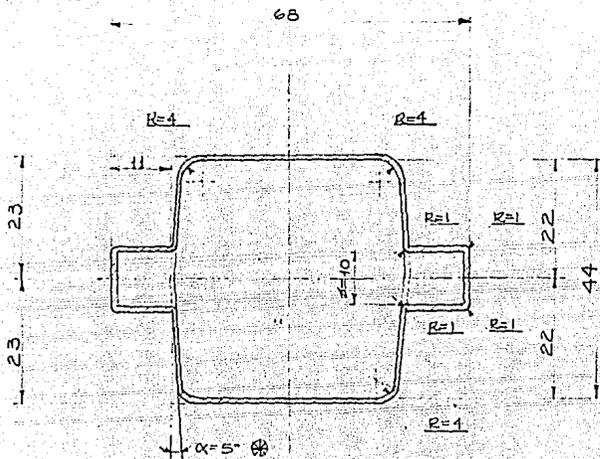
160



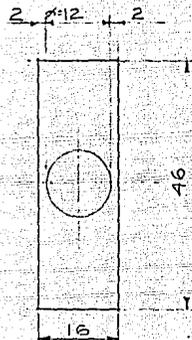


croquis de produccion :

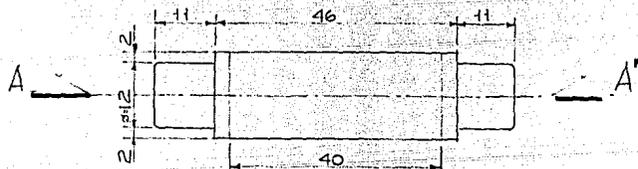
observaciones :



CORTE A-A'



LATERAL



SUPERIOR

\*ESTE ANGULO ES IGUAL EN TODOS LOS OTROS CASOS

NOTA: EL ESPESOR SERA DE 1mm. CONS. TANTE.

**descripcion:** cubierta fleje. Elemento que penetra en el contrapeso y al mal penetra el fleje por cada uno de sus lados.

**observaciones:**

**material:** Hule latex

**plano n°**

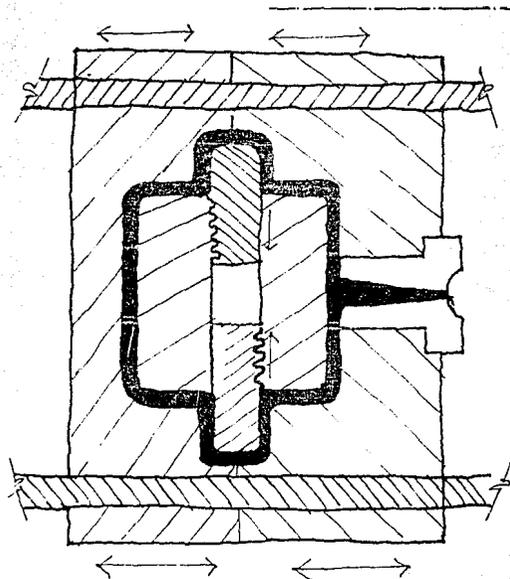
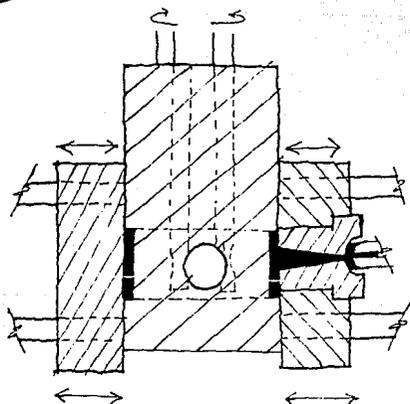
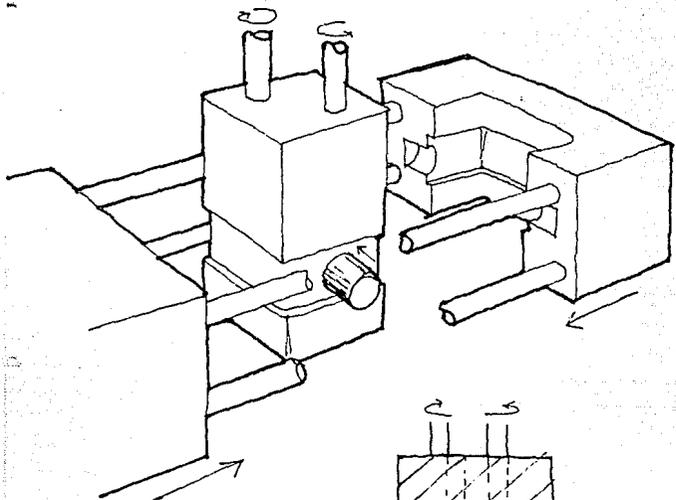
**acot. mm.**

**pos. 34**

**escala 1:1**

163

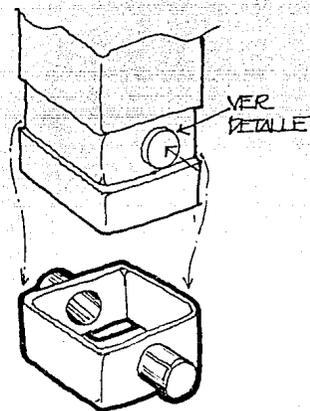
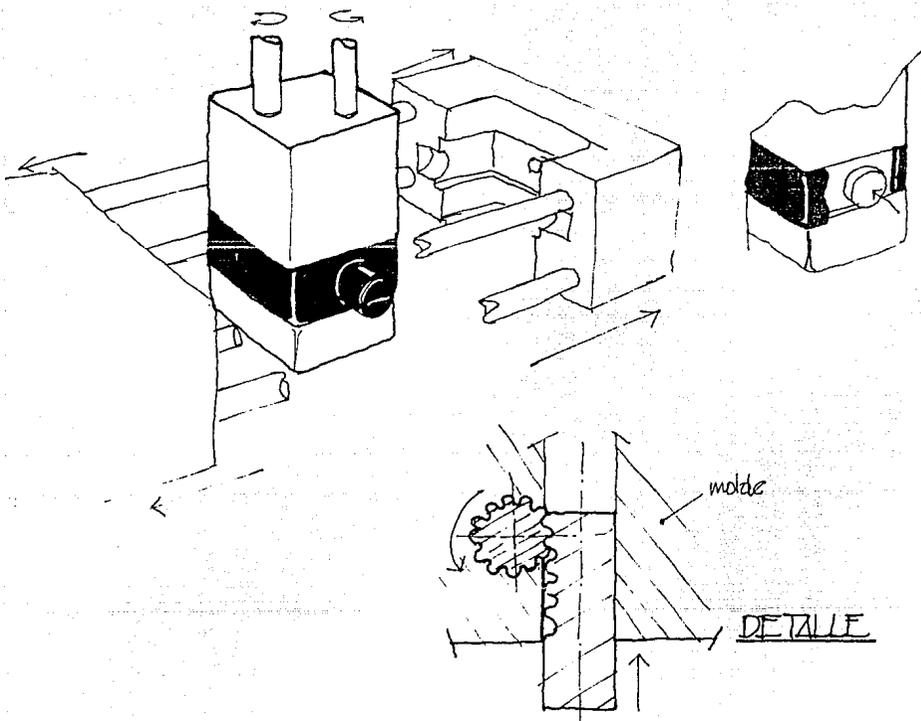




croquis de produccion : 1,2,3,

observaciones :

Pos. 34



pieza terminada

croquis de produccion :

4,5

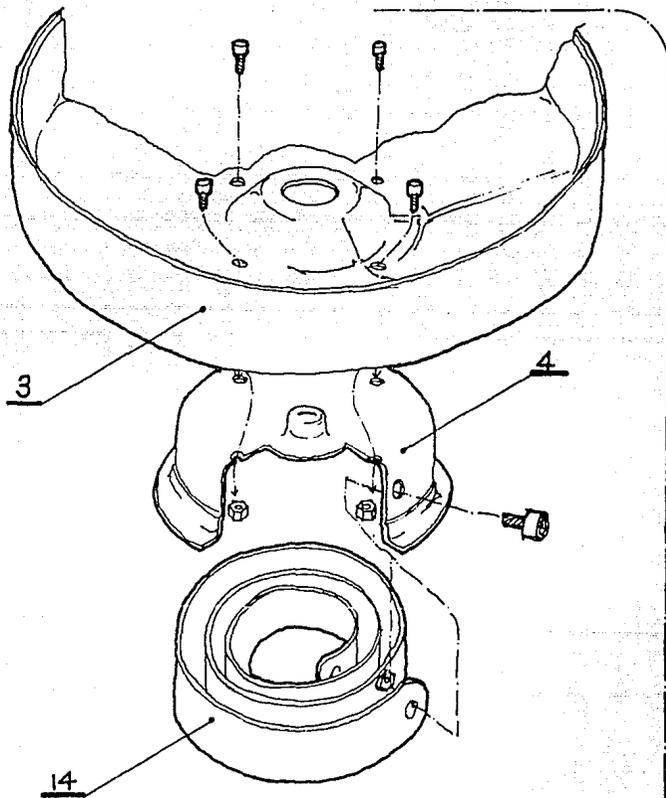
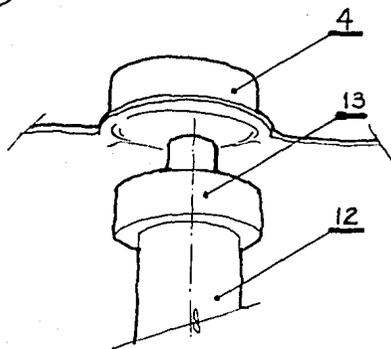
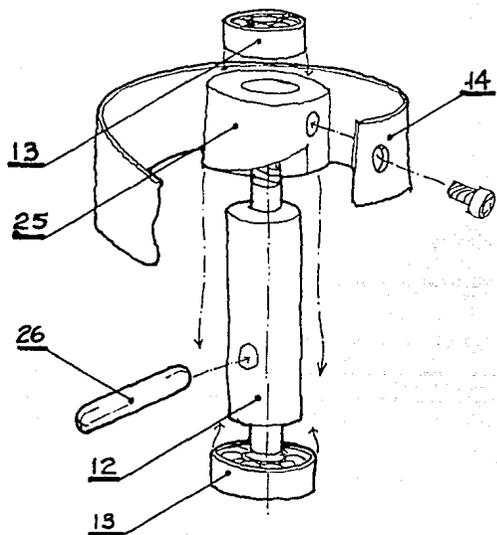
observaciones :

Pos. 34

166

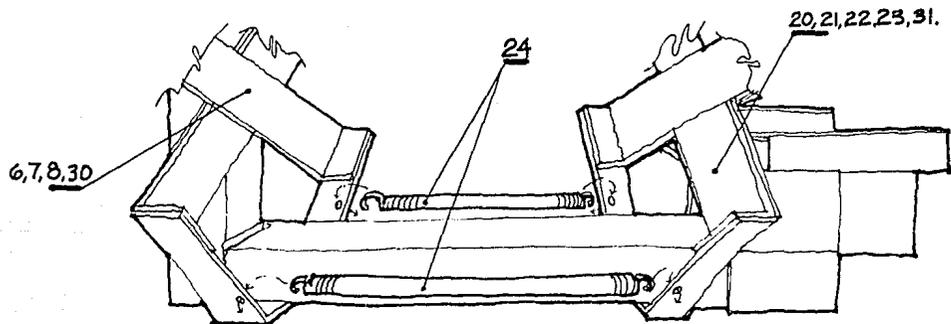
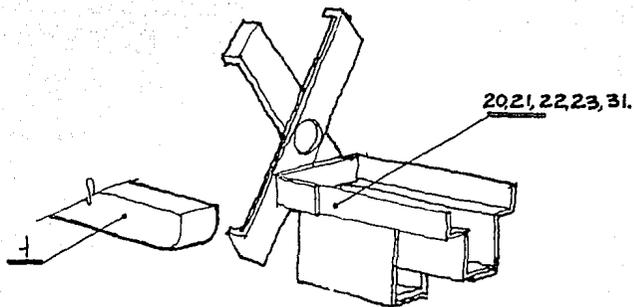
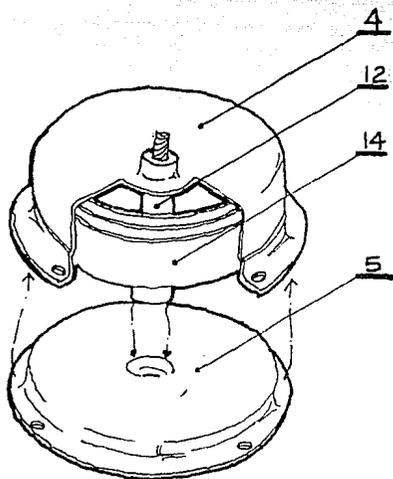
SECUENCIA DE ENSAMBLE

NO. DE OP.	OPERACION	NO. DE POSICIONES	CROQUIS
1	tope trinquete a eje de giro	26 a 12	1
2	cuern a trinquete	14 a 25	1
3	cuern y trinquete a eje de giro	14 y 25 a 12	1
4	rodamientos a eje de giro	13 a 12	2
5	base a tina	4 a 3	3
6	rodamiento superior a cavidad base	13 a 4	4
7	cuern a base	14 a 4	5
8	tapa base a base	5 y 13 a 4	6
9	porta-crisol a brazo	20,21,22 y 30 a 1	7
10	resorte a porta-cubilete	24 a 6,7,8 y 30	8
11	resorte a porta-crisol	24 a 20,21,22 y 30	8
12	fleje tope a contra-peso	18 a 17	9
13	cubierta fleje a contra-peso	34 a 17	9
14	contrapeso a brazo	17 a 1	10
15	resorte a tope de brazo	15 a 16	11
16	tope a brazo	16 a 1	11
17	perro de resorte a brazo	24 a 1	11
18	porta-brazo a eje de giro	2 a 12	12
19	brazo a porta-brazo	1 a 2	12
20	casquillo a perilla	35 a 28	13
21	perilla a palanca	28 a 27	14



croquis de produccion : 1,2,3,4

observaciones :

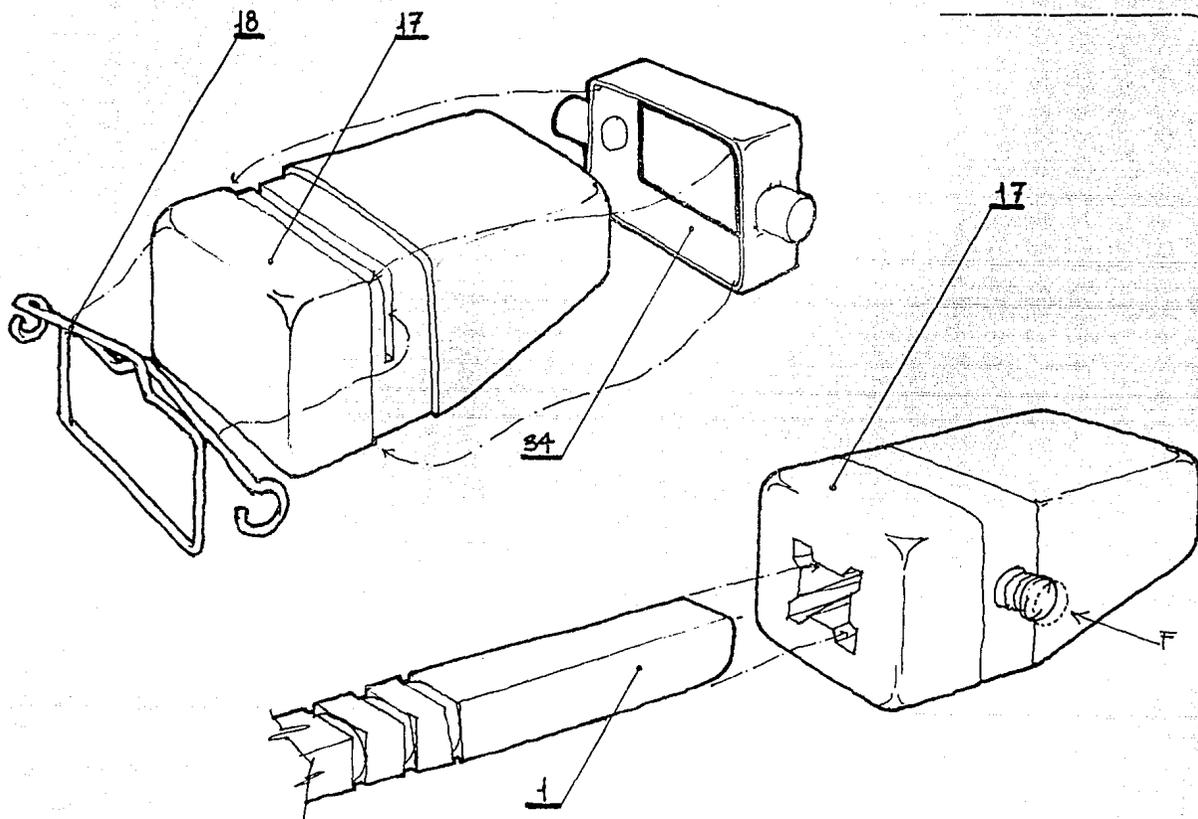


croquis de produccion :

4,5,6,7

observaciones :

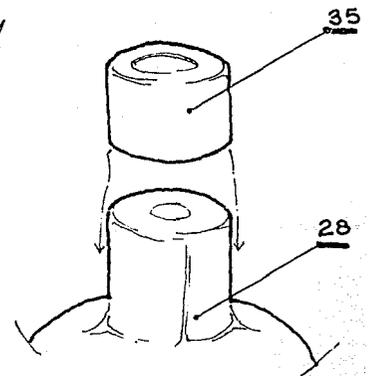
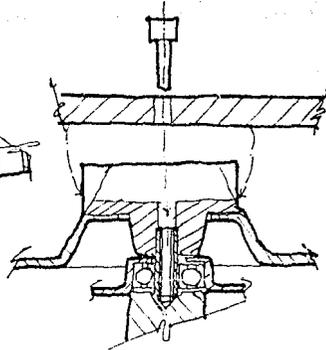
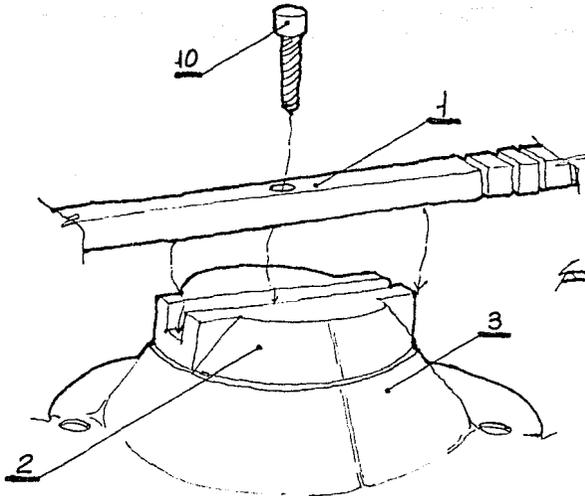
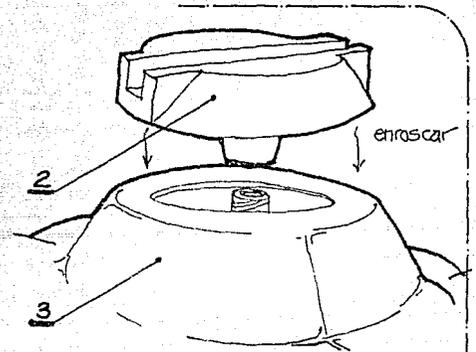
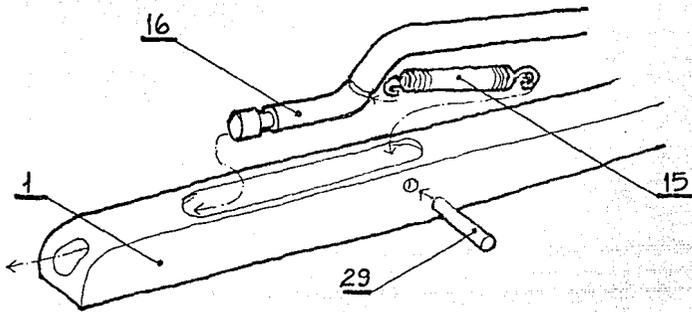
169



croquis de produccion : 7,8,9,10

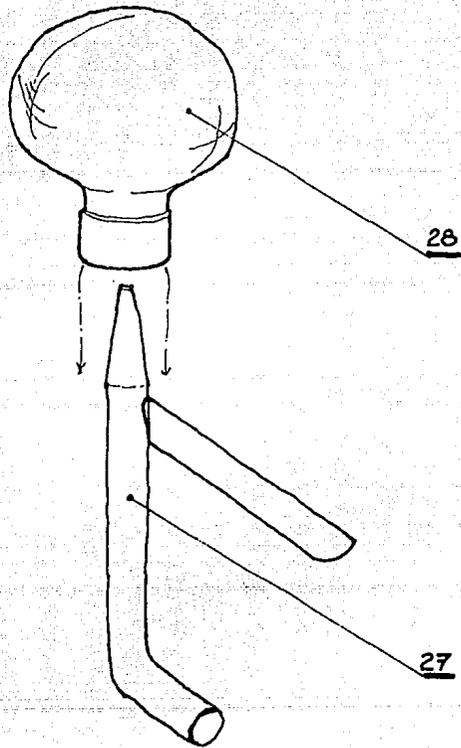
observaciones :

170



croquis de produccion : 10,11,12,13,14

observaciones :



croquis de producción :

observaciones :

## COSTO DEL PROTOTIPO

El planteamiento de producción iterativa de este producto debe ser realizado en función de la tecnología y recursos de infraestructura de un fabricante, tomando como base el número de centrifugadoras que habrán de producirse.

Como criterio general se establece que deberá estudiarse el proceso de adquisición de materia prima, el costo de mano de obra, los de amortización y uso de la maquinaria y equipos necesarios y los costos fijos que maneje la empresa.

En este trabajo, se considerarán únicamente los costos del prototipo, puesto que es un producto para fabricarse en series industriales.

El costo del prototipo nos indica una posibilidad de costo de producción en pequeñas series.

POS.	NOMBRE	MATERIAL	PRECIO UNITARIO	NO. DE PZAS.	COSTO	TERMINADOS	COSTO TO TAL PZA.
1	brazo	barra cuadrada	45,000	1	4,500	2,000	6,500
2	porta brazo	hierro fundido	10,000	1	10,000	2,000	12,000
3	tina	lámina a cero AISI 1010	40,000	1	40,000	5,000	45,000
4	base		30,000	1	30,000	5,000	35,000
5	tapa base		15,000	1	15,000	2,000	17,000
6	porta cubilete						
7	nivelador porta cu- bilete		8,000	1	8,000	2,000	10,000
8	torre						
9	tornillo allen	1/4 x 1" (6.3x25.4)	800	4	3,200		3,200
10		1/4 x 1 1/4 (6.3 x 32)	560	1	1,000		1,000
11		1/4 x 1/2 (6.3 x 12.7)	5,000	6	3,360		3,360
12	eje	barra AC AISI 1010	5,000	1	5,000		5,000
13	roda- miento	6200	6,155	2	12,300		12,300
14	cuerda	fleje acerado	10,000	1	10,000		10,000

POS.	NOMBRE	MATERIAL	PRECIO UNITARIO	NO. DE PZAS.	COSTO	TERMINADO	COSTO TOTAL PZA.
15	resorte tope	comercial	1,000	1	1,000		1,000
16	tope	barra 1/4" AC. AISI 1010	8,000	1	8,000	3,000	11,000
17	contra-peso	hierro fundido	10,000	1	10,000	2,000	12,000
18	tope contra peso	AC al pia no Cal. 18	5,000	1	5,000		5,000
19	rondanas		100	9	900	900	1,800
20	portacristol	lámina AC AISI 1010	15,000	1		4,000	19,000
21	portacristol	lámina AC AISI 1010	15,000	1		4,000	19,000
22	portacrisol	lámina AC AISI 1010	15,000	1		4,000	19,000
23	portacrisol	lámina AC AISI 1010	15,000	1		4,000	19,000
32	portacrisol	lámina AC AISI 1010	15,000	1		4,000	19,000
24	priso nero	allen	500	1	500		500
25	trinquete cuerda	acero AISI 1010	10,000	1	10,000	1,000	11,000

POS.	NOMBRE	MATERIAL	PRECIO UNITARIO	NO. DE PZAS.	COSTO	TERMINADO	COSTO TO TAL PZA.
26	tope trinque te	barra 1/4" AC AISI 1010	2,000	1	1,000		1,000
27	palanca girato- ria	barra 1/4" AC AISI 1010	10,000	1	10,000	2,000	12,000
28	comple- mento	barra 1/4" AC AISI 1010					
29	perilla de palan- ca	madera pino la.	2,500	1	2,500	2,000	4,500
30	*precio incluido en las pos. 6,7,8						
						SUB TOTAL	239,166

COSTOS MOLDES ESCANTILLONES Y HERRAMIENTA ESPECIAL

	NO. PZAS.	
- Moldes de rechazado	3	400,000.00
- escantillones porta-crisol	1	6,000.00
- escantillones porta-cubilete	1	6,000.00
- escantillones tope	1	10,000.00
- escantillones palanca	1	10,000.00
- escantillones brazo	1	5,000.00
- moldes de fundición	2	20,000.00
- gas butano	1	2,000.00
- escantillón tope contrapeso	1	8,000.00
	SUB-TOTAL	467,000.00

TIEMPOS DE MANO DE OBRA

	No. Horas
Rechazado	3.5
fundición	7.0
praquinado	22.0
paileria	4.5
ensamble	4.0
acabados	8.0

49.0 hrs. x 3750 = 183.75

COSTO DE INFRAESTRUCTURA

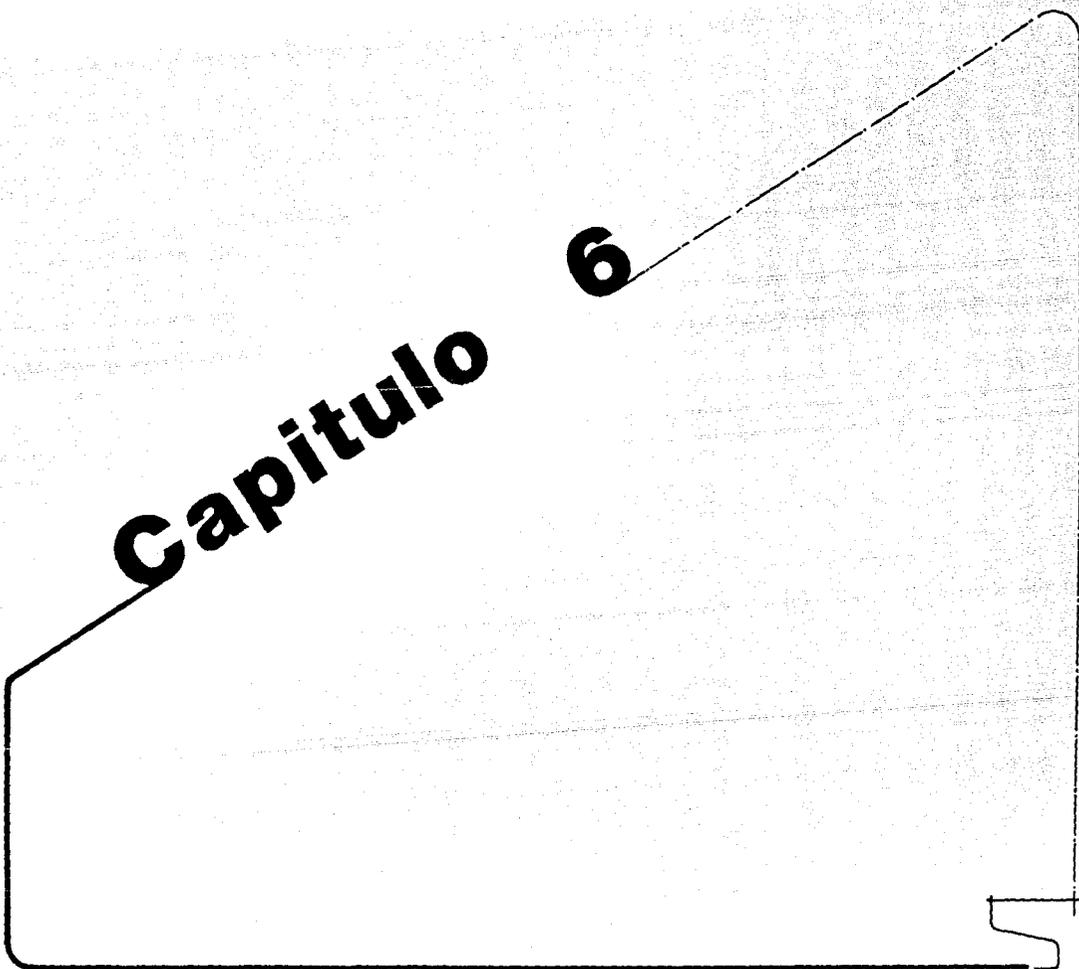
TALLER DE TORNO	17,300.00
TALLER DE RECHAZADO	30,000.00
TALLER DE FUNDICION	9,000.00
TALLER DE ACABADOS	11,000.00
TALLER DE PAILERIA	20,000.00
TALLER DE MAQUINADO	15,000.00
	102,300.00

COSTO TOTAL DEL PROTOTIPO

SUBTOTAL 1	\$239,166.00
SUBTOTAL 2	467,000.00
SUBTOTAL 3	183,750.00
SUBTOTAL 4	102,300.00
	\$ 992,216.00
40% +	<u>396,886.00</u>
	1,389,102.00

# Capitulo

6



## CONCLUSIONES

Dentro de las conclusiones el haber realizado un trabajo profesional y ser esta la última fase para mi formación como Diseñador Industrial, me ha dejado experiencias que van a intervenir dentro de mi desempeño profesional.

Uno de los puntos que mayor satisfacción me dejaron de la elaboración de esta tesis fué la etapa de definición de Diseño, al realizar varias opciones para los distintos elementos de la máquina, podía yo tener una visión más amplia sobre procesos, ergonomía, función y estética escogiendo una de las opciones propuestas o desarrollar una conjunta. Este método me dió más amplitud de Diseño y al mismo tiempo desarrollo mental con opción a diseñar más rápido y mejor.

Los experimentos fueron también parte importante en cuestión experiencia, es lo más rápido y directo a la solución de ciertos criterios de diseño y descubrimiento de nuevos conceptos que no se sabían.

El trabajo en general me dejó una completa satisfacción, al haber atacado casi en su totalidad de el diseño y solucionar este, casi en un 100% el diseño de la máquina.

## CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

Estos objetivos fueron solucionados y

- El espacio para fijar el portacrisol fué solucionado con dos resortes que eliminan el tornillo incómodo con el que se contaba.
- En cuestión del peso, aunque se eliminó peso con la base, la tina aumenta el peso total de la máquina, ganando un elemento el cual las otras máquinas no cuentan con él.
- El diseño fué satisfactorio y se cumplió en su totalidad con el objetivo de realizar un diseño propio.
- Se cumplió bien con el aspecto de los tamaños de cubiletes, el diseño propuesto podrá recibir todos los tamaños establecidos y se propone una nueva forma de cubilete la cual podrá entrar también en el mismo elemento que los otros.
- La protección del operador fué un punto cuidadosamente estudiado y solucionado satisfactoriamente. El usuario estará protegido contra todo sobrante de oro que salga por los cubiletes o crisoles. No se protegió al operador de un golpe del brazo, cuando llegue a introducir la mano o cualquier parte del cuerpo por la parte de arriba por la cuestión de que debe el operador fundir el metal y esa parte debe estar descubierta.

- En cuanto a el desequilibrio del brazo cuando está trabajando la máquina, se colocó una tabla para el contrapeso, la cual cuenta con los tamaños de los cu biletos y tiene marcado un número el cual corresponde a el brazo, en el cual este quedará en equilibrio.
- En cuestión de el precio de la máquina, no se pudo competir con los productos nacionales (sin marca) por ser estos sus precios muy bajos por no usar materia les de buena calidad, poco control de calidad y falta de diseño.

La solución de los objetivos se trató de realizar en un 100% y quedando un diseño óptimo, hasta el momento que sale al mercado o que es mostrada al público, desde -- ese momento empieza a devaluarse el diseño porque si consideramos que este fué un excelente diseño ..... después diseñaremos otro mejor.

## BIBLIOGRAFIA

- V. Zinchenko, V. Munipov  
Fundamentos de Ergonomía. Progreso Moscú, 1985
- U. Scharer, J.A. Rico, J. Cruz, L. Solares, R. Moreno  
Ingeniería de manufactura, C.E.C.S.A. 1984
- Swest, Catálogo 179 Suplementos, Equipamentos para joyeros, relojeros,  
maquiladores, artistas. Edición 4 A U.S.A. 1975
- Diamantex, Catálogo, Metales Preciosos, Equipos, Productos, Accesorios.  
Enero 1978
- Mario Di Maio Folletos de Maquinaria para Joyería, Milán, Italia  
1984
- SKF Manual de Mantenimiento y Recambio de Rodamientos  
Catálogo 3014 SP, Impreso en Inglaterra por Jarrold Printing  
1977
- Santiago Pey, J. Ruiz Calonja, Diccionario de Sinónimos, Ideas, Afines  
y Contrarios. Telde, Barcelona, 1983
- Virail Morina Faires, Diseño de Elementos de Máquinas  
Montaner y Simon, S.A. Barcelona, 1977