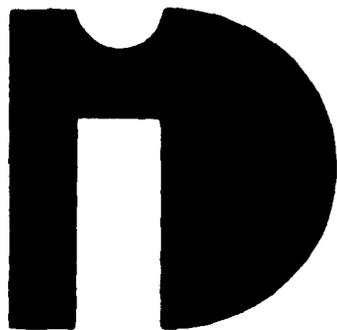


*León 273*  
*(7)*

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ARQUITECTURA

CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL



**taladro**

**múltiple**

TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE  
DISEÑADOR INDUSTRIAL

PRESENTA

**francisco romero  
méndez**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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

# índice

## 1: INTRODUCCION

1:1 Planteamiento de la problemática

1:2 Captación del mercado

1:3 Enfoque y alcances

1:4 Memoria descriptiva

## 2:INVESTIGACION

2:1 Maquinas herramienta

2:2 Las taladradoras

2:3 Definición formal

2:4 Transmisión del movimiento rotativo

2:5 Transmisiones fluídicas

2:6 Experimentación sistema mecánico

3: CONCLUSION Planos.

4: COSTOS PRODUCCION

5: ERGONOMIA ANTROPOMETRIA

6: MANDOS SISTEMAS

7: BIBLIOGRAFIA

# introducción

DIALOGO FICTICIO ENTRE LOS REALIZADORES DEL  
TRABAJO (N), (FyF) Y UN SUPUESTO LECTOR (L).

PLANTEAMIENTO  
DE LA PROBLE-  
MATICA

N.- En la satisfacción de necesidades de exactitud, potencia, capacidad y uso que se deriva de la problemática de la producción en general y en particular de la producción de máquinas herramientas; se encuentra la columna vertebral de nuestro trabajo... ha de resultar lógico a cualquier observador que ésa no es ni remotamente una razón para emprender un trabajo de diseño industrial cuya realización lleve un año de labor de investigación y diseño, mas aún cuando de antemano se sabe que existen máquinas que si cumplen con las necesidades antes mencionadas.

Entonces el lector deberá pues y con justa razón increparnos por la ausencia de una exposición más amplia y profunda de la problemática a la cual responde nuestro interés de diseñadores de la elaboración del presente diseño. Y de ningún modo lo culparemos si así, a quemarropa nos lanza la siguiente pregunta:

L.- ¿Es qué su trabajo solo tiende al diseño de una máquina sin más ni más que el placer de resolver y diseñar sus sistemas de función y forma?

N.- Y lo que es más, contentos estaremos si aún más irritado, y con un tono visiblemente más directo y auditivamente más alto nos lanza esta otra:

L.- ¿No obedece a ninguna problemática mayor, de mayores alcances y frutos, menos egoísta y ...

N.- Dígalo usted así: ¿No obedece a ninguna problemática social?

L.- ¡Exacto!

N.- Bueno, usted lo pidió, sí, sí es eso el principio de nuestro interés; es más creemos que debe ser el de todos los diseñadores industriales que existan en el mundo y más aún en un país tan contradictorio como el nuestro, cargado de problemas económicos, de ...

L.- Díganlo así: "tercermundista" y dependiente.

N.- Exacto, aunque nos molesten los términos, continuemos; la problemática socioeconómica a la que responde nuestro trabajo es la misma a la que respondería cualquier -

trabajo cuya base fuera la solución de un problema social ó económico, dentro de los límites del Territorio Nacional, y aquí es donde no nos queríamos ver; hablando de algo que a diario y con tristeza vemos pasar por todos los rincones del país, como aquella muñeca fea y sucia de -- Crí-Crí, que después de muchos años de jugar a darle de comer, y de explotar sus posibilidades de uso, fué abandonada en el rincón obscuro de una casa aparentemente limpia, pero que en el caso de lo ahora expuesto, es ella quien la tiene que limpiar.

Las bases del problema son muy amplias y complejas, - nosotros como diseñadores tenemos un campo de acción que constituye sólo un diente de la complicada máquina - que lo ha de resolver, y en el tenemos que centrar nuestras fuerzas para colaborar en su correcto funcionamiento, nuestro engrane por casualidad está muy cerca de uno de los óxidos que más dañan a la máquina, nos referimos a la dependencia económica y tecnológica, (colonialismo) que como tentáculo abraza nuestra producción de bienes de capital y por lo tanto de infraestructura y ha hecho de la poca que existe, un engrane fracturado y de menor tamaño, el suficiente para funcionar pero que por sus dimensiones poco a poco se gastará hasta convertirse en inútil, habiendo dañado al mismo tiempo a los que con él se movían, pongamos aquí un dato: "La manufactura de - máquinas herramientas, comenzó en México en 1959 en una fábrica de estampado, y hoy existen aproximadamente 17 empresas que se dedican a la producción de máquinas herramientas para trabajar metales y maderas..."

Investigación:

Analistas del Banco Nacional de México, estimaron que para 1980 nuestro país importará un mil doscientos millones de pesos en máquinas herramientas, y que el valor acumulado en el período 1972-1980, será de un mil cuatrocientos millones. \*

N.- ¿ Se vé claro ?

L.- No, no del todo, me parece que ésas cifras no contemplan más que un sólo aspecto, y para ver mejor sería bueno que ustedes me mostraran un panorama más amplio.

\* Fuente: Tesis Profesional, carrera de D.I. Taladro radial de banco.

Juan H. Zayas I.

UNAM 1975

N.- De acuerdo. Resulta que fuimos a CANACINTRA,\* y viendo ahí un libro que presenta los resultados del último estudio, "SITUACION ACTUAL, PROYECCION DE LA INDUSTRIA DE TRANSFORMACION ENERO DE 1974", encontramos en la sección "Fabricantes de maquinaria y partes de máquinas", algunos datos de interés como los que a continuación presentaremos, solo que es necesario aclarar que dicho estudio no hacía referencia explícita a taladros, sino que englobaba este tipo de máquinas en una sección destinada a:

Equipos de control de calidad, herramientas neumáticas, instrumentos de medición, hornos industriales, sierras, tornos, taladros, máquinas para labrar y terminar madera, etc. en fin, algunos de los principales bienes de capital.

- A) Volúmen de producción en relación al mercado interno:  
Inferior al consumo, debido a importaciones efectuadas y en algunos casos de carestía y alto costo de las materias primas - por adquisiciones no programadas de las dependencias oficiales, contratos atados (plantas paquete, etc.)
- B) Exportaciones - (ver cuadros anexos)
- C) Utilización de capacidad instalada: media  
Estimada en un 40% por las razones expuestas en A.
- D) Nivel de tecnología empleada: media  
(Adecuada a nuestro mercado interno y de exportación)
- F) Calidad de los productos del sector:  
Competitiva internacionalmente como lo demuestra nuestro incremento en las exportaciones.

#### REQUERIMIENTOS BASICOS

Las materias primas que utiliza el sector son de una calidad competitiva y satisfactoria y en cantidad suficiente pero de una oportunidad gravemente deficiente y en cuanto al precio es incierto con una tendencia cada día mayor a un alza inevitable.

\* CANACINTRA: Copia al original del estudio  
- Biblioteca CANACINTRA-

#### MANO DE OBRA

Insuficiente aún la no calificada, pero más en aquélla calificada - por lo que se buscan medios como la ARMO para desarrollarla.

#### MAQUINARIA Y EQUIPO

Maquinaria de fabricación:  
2% nacional y 98% estimado en valor es de importación.

#### TRANSPORTE

En este sector es totalmente deficiente siendo su disponibilidad en todos los aspectos escasa y en cuanto al precio comparado al servicio es sumamente alto.

#### FINANCIAMIENTO

Normalmente no hay oportunidad de financiamiento, agravándose esta situación en el momento actual, siendo su disponibilidad excepcionalmente baja, en cuanto al costo, cuando logra conseguirse es de un precio muy elevado comparado con el de otros países.

#### REGLAMENTACION OFICIAL

Debe mejorarse (considera CANACINTRA) en un beneficio de un desarrollo industrial más equilibrado. (vaya usted a saber lo que esto quiera decir /-comentamos)

#### PROYECCION A 10 AÑOS

- A) MERCADO: En forma MERAMENTE ESTIMATIVA se considera un incremento del 10% anual.
- B) MATERIA PRIMA: Deberá mejorarse la calidad y estimular la producción.
- C) MANO DE OBRA: Se requerirá mano de obra más calificada.
- D) MAQUINARIA Y EQUIPO: Se prevee el empleo de mucho mayor porcentaje de fabricación nacional.

E) FINANCIAMIENTO: Deberá ser más ágil y a menor costo, adaptándose a las necesidades de la época y sobre todo deberá contarse con él, puesto que es de vital importancia para el desarrollo de la industria.

F) TRANSPORTE: Será necesario modernizarlo, hacerlo más eficiente y a un costo más bajo.

DIFICULTADES QUE PRESENTARA:

RECURSOS NATURALES

Se debe programar su explotación para mejorar aprovechamiento nacional; evitar el desperdicio.

OTROS

Mientras las dependencias oficiales no programen las inversiones y sus aumentos de precios equilibrados y las dé a conocer, será imposible efectuar una proyección real a 10 años, ya que actualmente ni a un año es factible.

CUADRO DE EXPORTACIONES E IMPORTACIONES

---

IMPORTACIONES

*(ALALC Y TERCEROS	Kgs.	30 716 292
PAISES)	Pesos	1 890 058 371

EXPORTACIONES

*(ALALC Y TERCEROS	Kgs.	2 522 217
PAISES)	Pesos	99 253 963

---

\* Asociación Latino Americana libre comercio.

FUENTE: Anuario estadístico de Comercio exterior de los  
Estados Unidos Mexicanos  
NC'Mov  
Enero 8/74

II  
CAPTACION DEL  
MERCADO, EL CLIENTE  
Y UN PROBLEMA BASI-  
CO DEL MERCADO.

L.- ¡Ah, caramba!, pues ahora la situación aunque es un poco más clara no deja de preocupar. ¡Fíjense ustedes en este círculo vicioso!

Por un lado las necesidades de mano de obra especializada en el manejo de la maquinaria de producción y por otro la tendencia al uso de la misma pero de fabricación nacional... y resulta que en el caso de las máquinas herramientas producirlas significa la misma tecnología que usarlas (en función de mano de obra); sólo que mientras lleguen a un nivel aceptable de condiciones de calidad y servicio, no serán objeto de consumo, o por decirlo de otra manera...

N.- No abrirán o ampliarán su mercado y por lo mismo a los fabricantes no les convendrá producirlas, pues lógicamente estarán deprecando su maquinaria y gastando esfuerzos de promoción, diseño, etc. en una empresa en la que no ganarían lo suficiente.

L.- ¡Exacto!

N.- Prefiriendo lógicamente usar sus bienes de capital en la producción de objetos cuyo mercado está comprobado, en los que no gasten mucho en promoción, investigación y diseño, buscarán pues, un mercado cómodo...

L.- Ahí, pues eso se encuentra fácil, sólo que hay que saber hablar otro idioma...

El mercado de consumo

N.- ¿Se refiere usted a un comprador de productos sin diseño casi casi acostumbrado al consumo de objetos aparentemente satisfactores de necesidades reales, susceptible a la publicidad y cuyo potencial de compra se encuentra en la situación que los técnicos en mercadotecnia llaman "etapa de consumo" y que se caracteriza porque en un país todo lo que se vende se compra función o no?

El mercado industrial

Pues se equivoca, porque el comprador de máquinas no pertenece al mercado del consumidor y sus características no son en lo más mínimo las antes mencionadas, sino que pertenece al mercado industrial, y en este mercado se encuentra el 50% de todas las mercancías manufacturadas entre ellas máquinas y equipos en un porcentaje considerable;

Psicología del  
cliente

dentro de este importante mercado no son necesarios tantos gastos en publicidad, ya que las ventas son por visitas personales. Pero, por otro lado, la compra es una operación metódica, objetiva y planeada de antemano ya que lo que lo que se busca es aumentar su beneficio al máximo, esto, a corto o largo plazo. Como constante podemos contar con este motivo básico: se quiere obtener un producto al precio más bajo posible y que cumpla con la capacidad, cantidad y servicio requerido, al mismo tiempo que se quiere seguridad en el suministro, y en el servicio tanto antes como después de la compra.

De lo anterior podrá usted pensar que en este comprador no hay factores emocionales, pero de ser así se equivoca nuevamente, pues se trata con personas que actúan en la compra bajo muchas condicionantes de tipo humano y que van desde los mensajes formales y de función de la máquina en sí, hasta la confianza que inspira el vendedor, pasando por algunos sofisticadísimos como el "quedar bien" en la empresa en que se trabaja o hablar de lo bien planeada de la industria que se maneja.

PROBLEMA DE MERCADO

Bueno, esto en función de la detección y conocimiento de nuestro cliente, solo le quiero decir que no es tan fácil tratar con él, pues tendremos que satisfacer sus gustos, -- plantear con eficacia la versatilidad de nuestro producto, y lograr un diseño adecuado a la realidad del mercado industrial nacional, entorpecido por la ausencia de redes de distribución, transportes, financiamiento, mano de obra, etc., y por eso creemos necesario para nuestro país plantear un diseño capaz de llegar a los lugares más difíciles donde haya posibilidad de industrialización, así mismo; plantear un sistema de ventas capaz de surtir de aparatos para producción a la industria naciente y con posibilidad de crecimiento (2/3 del total productivo en la actualidad).

1a. CONCLUSION

● Esto plantea un diseño no de un aparato en sí, sino de un sistema que dé cabida al desarrollo de varias máquinas necesarias para el surgimiento paulatino de una industria que viene de un modelo semi-industrial y que tiende a ser industrial en el más amplio sentido de la palabra, con este trabajo queremos dar un primer paso...

L.- Está bien, me hablaron de un mercado y lo que quieren -- con él, pero antes de eso, se quedó un punto pendiente; no se si notaron que dije que habría que saber hablar otro

idioma... y aunque veo que estaremos de acuerdo y que lo dicho de su mercado me gusta, creo que me deben pedir una disculpa pues me llamaron equivocado un par de veces, cuando lo que yo quería era hacer evidente otro gran problema que atañe al mercado y a nuestro país, -- principalmente.

La distracción del mercado; una problemática de producción.

N.- ¡Ah, perdón!, nos distrajimos, es que con esto de la tesis... dejemos ver... ¡sí! ya sabemos a que se refería; al mercado que nuestros industriales (inconsistentes por cierto a la necesidad que de sus posibilidades productivas tiene nuestra sociedad) han encontrado muy cómodo: LA MAQUILA A EMPRESAS TRANSNACIONALES; automóviles, aparatos eléctricos, etc., pura producción también industrial desde el punto de vista del mercado pero de tendencia vertical o sea alimentaria a una ó dos ramas industriales solamente, y no de mercado industrial horizontal como las máquinas herramientas que pueden aplicarse en varios tipos de industria creando a la vez más variedad industrial para el país y muchísimos más bienes de capital.

L.- Correcto, yo también citaré a CANACINTRA,\* pero ya que ustedes se refirieron a una actitud inconciente en los industriales espero que en su tesis, ustedes pongan este extracto de un artículo escrito muy a la manera del Seleccionaciones del Reader's Digest., se titula: "Las maquiladoras están en auge", y dice:

"Las industrias maquiladoras tendrán un intenso crecimiento en los próximos 5 años en los países en desarrollo... México competirá con países centroamericanos y del Caribe..., pero su cercanía a E.E.U.U., su capacidad productora de energéticos e insumos su infraestructura industrial y su mano de obra barata lo convierten en un punto estratégico para el ensanchamiento de esas plantas ensambladoras.

"De continuar esta tendencia, el avance dinámico de las maquiladoras en México, podría significar en la próxima década (1980-1990) el ingreso de divisas por unos 10 millones de dolares y la ocupación de más de medio millón de individuos... lo anterior de un estudio a mediano plazo hecho por el Banco Nacional de México"... -(oiga) compare con los mil doscientos millones de pesos de importaciones mencionados en la página ) - ¡shht!

\*CANACINTRA; Revista transformación. Sexta época Vol. I No. 1., México D.F., Sept. 1979

Continúa diciendo

"... Existen 457 factorías de las cuales sólo 37 están en el interior del país y las demás en la frontera Norte...

"En 10 años pasaron de 19,000 a 103,000 trabajadores y - su crecimiento promedio anual de 10.5% es tres veces superior al de aumento de la creación de empleos a nivel nacional .

"Sin embargo, el desempleo a las zonas fronterizas deriva de problemas estructurales de la economía nacional que genera presiones sobre la frontera, donde las maquiladoras sólo constituyen un paliativo...

"... Dichas plantas constituyen una transmisión tecnológica... formación de una mentalidad empresarial,.. formar mano de obra calificada... creación de una fuente complementaria de ahorro y otras ventajas...

"Entre los países en vías de desarrollo, México es el más importante porque cuenta con el 30% del valor total del -- bloque .

"Además, México produce el 4% del total del valor agregado en bienes duraderos como automóviles y partes de aviones, y el 23% en la rama electrónica, ropa y relojes principalmente.

"Se cree que las reservas petroleras coadyudarán a que - los países industrializados y en particular E.E.U.U. procuren ensanchar su industria maquiladora en México...

"... Nuestro país podría (¿podría? comentamos de nuevo) desarrollar una sofisticada gama de industrias... insumos ... bienes de capital... para esas plantas. Además existen condiciones para que existan plantas gemelas en ambos lados de la frontera, con mando administrativo único lo cual sería una ventaja más...

"México no sólo ofrece su cercanía... sino la abundancia y precios preferentes de energéticos, y una postura sindicalista de negociación más que de enfrentamiento laboral

Y concluye diciendo: - "Se estima que la difícil situación petrolera inducirá a algunos países europeos, Japón y E. E. U. U. a trasladar operaciones a países donde la dotación de combustible y materias primas petroquímicas no

representen problema serio. De ahí una ventaja sustancial" (pero... ¿para quien?.) (Pensamos los tres sin hablar) - ¿Qué les parece?

N.- ¡Se imprime!, además es bueno comentar que a pesar de tantos "beneficios" para México, sería sensacional que un día determinado ellos retiraran del país sus "inversiones" dejándonos millonarios a todos... los que les ayudaron.

L.- ¡No sean mordaces!, la cosa es muy seria y no se antoja para nada el humor, mejor piensen seriamente que si no creamos bienes y sistemas productivos acordes a nuestra realidad, si no nos olvidamos un poco de la necesidad de la exportación a "nivel mundial!", que sólo nos aleja de poder brindar soluciones a nuestro y para nuestro nivel, seguiremos en la telaraña, alienados con las ideas de creación de bienes de consumo como son los ostentosos autos americanos y olvidando que el país, con su propia tecnología todavía no logra un auto, tractor, implemento ó máquina accesible al grueso de su población y que permita a éstos en la medida posible una libertad productiva y de trabajo.

N.- Y de sitio también, pues la centralización poblacional se podría aliviar si en los lugares improductivos se formarían poco a poco pequeños talleres tendientes a satisfacer las necesidades de la zona y luego a extender su mercado.

2a. CONCLUSION  
(1a. Parte)

L.- O viceversa que es lo más probable... producción es igual a trabajo...

¡Ahí de ahí lo que me platicaron ustedes ayer que su primer paso era una máquina taladradora con posibilidades de adaptabilidad a la industria existente en el país, y cuyo diseño tiende a satisfacer por consiguiente las necesidades de función y dimensionalidad de la industria de los metales y las maderas paralelamente.

ENFOQUE Y  
ALCANCES

N.- Pues si, pero le recordamos que no es la máquina en sí, sino un sistema, tanto de función mecánica como de función operativa el que tiende a satisfacer la necesidad y esa máquina que verá usted a continuación, sólo es la -- comprobación primaria del sistema de función (motriz) y unas cuantas posibilidades que se desprenden de la es-

estructura de lo diseñado, entre las cuales se encuentra ya resuelto (a nivel de generarse el primer prototipo y bajo las condicionantes de adaptabilidad, requeridas por el — plan de diseño) un taladro:

2a. CONCLUSION  
( 2a. Parte )

● Que por su planteamiento de mercado y función podrá ser adquirido como máquina unitaria o taladro de columna y luego, cuando "el solo" se pague con su producción, podrá ir creciendo hasta ser un "señor" tren de taladrado múltiple.

L.- ¡Ah vaya! entonces se irá comprando por paquetes como quien dice; y el cliente en lo futuro — cuando el sistema — esté totalmente diseñado, — podrá entonces adquirir partes de distintas máquinas pero acoplables entre sí para — determinadas funciones.

2a. CONCLUSION  
( 2a. Parte )

● N.- Si, pensamos en sierras, escuadradoras de triply, torno, lijadora, trompo y reuter en el ramo de la industria maderera, y en rectificadora, fresadora y esmeril en el ramo de la industria de los metales; para algunos el sistema será accionado neumáticamente; y esto trae consigo herramientas manuales...

L.- Me imagino, que las cabezas podrán ser de distintos tamaños...

N.- Si, imagina usted bien, y creo que podrá ver por lo tanto que lo planteado como sistema motriz es de una variedad increíble...

L.- ¡Claro! y lo barato del producto en relación a la gama de posibilidades que ofrece la misma pieza producida para tantos fines...

N.- Si, aunque no tanto, pues desgraciadamente — y esto quizá por el nivel de ventas de la industria correspondiente aún no son muy costeables los equipos que requiere nuestro sistema, al diseñar, intentamos que el objeto usara las piezas más comunes y cuya adquisición fuera factible por separado, para no cargar tanto costo al cabezal y facilitar al cliente la adquisición paulatina de la máquina...

L.- Bueno, para esto existen planes de crédito...

3a. CONCLUSION

N.- Así es, pero seamos realistas la mayoría de los compradores a quienes dirigimos nuestro mercado, no tiene un capital suficiente ni una posibilidad de crédito tal que le permitan "endrogarse" con 100,000 pesos, además, ya lo vió usted "no hay posibilidad de crédito agravándose esto en el momento actual...", etc (Canacintra). Y esto hace que sea más factible la compra pieza por pieza de la ó las máquinas, pues de los mismos beneficios obtenidos, se puede lograr amortizar los gastos ó cubrir las deudas...

L.- ¡Ahí pues me parece bien; quiero hacerles una pregunta: al hablar de un diseño adecuado a México, tuvieron que estudiar sobre que bases productivas iban a proponer su diseño - ¿qué me dicen de eso?

N.- ¡Buena pregunta! ... a ver; contéstale tú

PRODUCCION

F.- Pues...

F.- Así es, los planteamos a partir de lo siguiente: Medios de producción con abundancia de mano de obra lo cual hace que el diseño sea factible a partir de procesos y maquinaria como son:

Colado por gravedad, maquinados, fibra de vidrio y colado de cemento, con los cuales se espera una producción que parte de un modelo semi-industrial (sacrificando alta producción en un principio) y cuyas instalaciones estarían al nivel de un taller pequeño, mandando - por consecuencia - a maquilar algunas piezas de especiales características y a colar todas las que se requieran...

L.- Entiendo, conforme pase el tiempo se aumentará la producción al ritmo que se podrá también adquirir ó fabricar; ¿por que no? máquinas destinadas a esa producción... Suena interesante, veo que usan cemento, ¿por qué?

N.- Pues porque así como en la industria del fierro colado existen las condiciones favorables para lograr un buen producto \*, no sucede a la transportación y redes de distribución, y pensamos que al evitar bases pesadas ó voluminosas podríamos hacer más accesible nuestro producto, pues las bases en cuestión, son en realidad cimbras de fibra de vidrio apilables y que al ser llenadas de concreto, brindan las mismas posibilidades (peso, rigidez, etc) que las de fierro colado usadas en la industria, resultando con esto

\* Estudio CANACINTRA

un ahorro al cliente y dándole un aspecto agradable a la o las máquinas.

L.- ¡Ah! entonces, esas bases son coladas en el lugar...

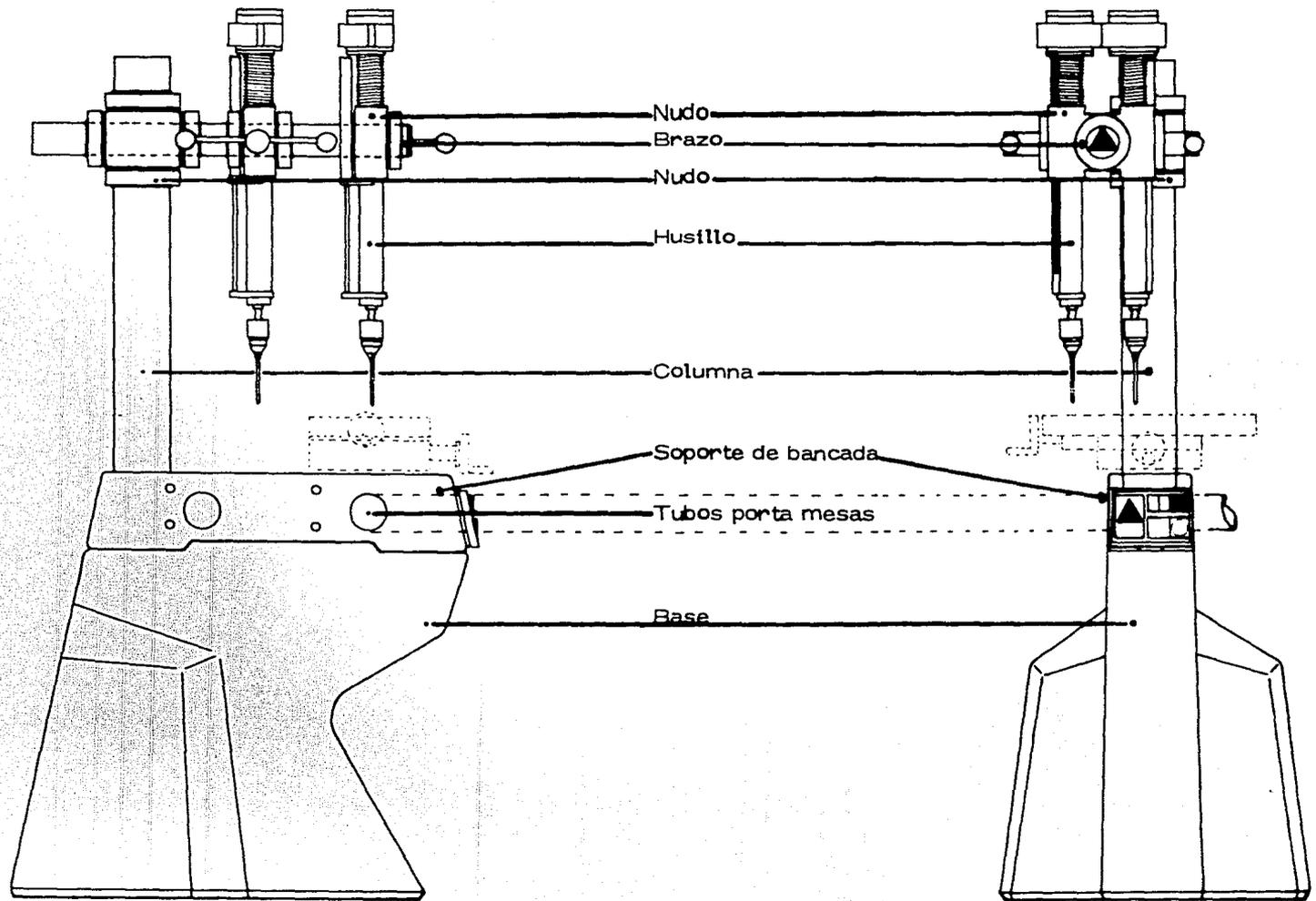
N.- Si, planteamos para esto cemento Portland, arena y grava. Materiales todos de existencia en cualquier parte. Y para que el recogimiento del cemento no afecte el diseño pues de bajar de nivel, el aparato quedaría falsamente apoyado en la fibra de vidrio, quedó planteado el uso de un aditivo de expansión para concreto (250 grs. marca - Fester por ejemplo) que será enviado junto con la máquina, pues no es segura su existencia en muchas partes. El colado se realiza en dos operaciones y con un día de diferencia; primero se llena la cimbra hasta 15 cms. bajo su nivel, y al otro día se cuela el restante usando para esta segunda operación el aditivo, teniéndose así una oportunidad más para nivelar y un ahorro en el uso del producto.

L.- Y en cuanto a lo demás, no se le hará nada en el lugar de instalación ¿verdad?

#### DESCRIPCION DEL OBJETO

Memoria  
Descriptiva

N.- No, claro que no; la máquina se arma y adapta a las necesidades, éso es parte de su diseño y tiende con esto a brindar la mayor libertad de acción posible al cliente, las piezas que se constituyen como eje central de la función de la máquina son unos nudos de unión ortogonal para tubos de dos diámetros distintos previamente maquinados, o bien para un tubo (brazo) y el husillo, fabricados en hierro gris y con sistema de sujeción consistente en dos conos que se encajan con una tuerca roscada al nudo al cual van semifijos; estos conos, se hayan situados en torno al tubo y al ser insertados en las paredes cónicas del mismo, se cierran en su diámetro, transmitiendo la presión a todo el contorno de la pared circular del tubo. Por otra parte, las mesas también se montan sobre dos tubos, que van fijos por sus extremos a dos piezas - (También de hierro gris) - llamadas soportes de bancada, esta unión también se hace posible por un par de conos que llamaremos de sujeción: piezas cónicas unidas entre sí por un tornillo, que al ser accionado tiende a juntarlas.



transfiriendo la presión al tubo, y este a su vez, a las pa redes circulares que lo contienen. Lográndose así la rigi- dezar de agarre necesaria, tanto para fijar esos tubos como: para fijar otros que también llegan a los mismos soportes y que se constituyen como columna del taladro, de esta co lumna, y mediante nudos parte un tubo que será llamado árbol, al cual se unirán (también por nudos) los brazos.

L.- Y... ¿ésta máquina estará capacitada para realizar opera- ciones de barrenado de manera unitaria o múltiple inde- pendentemente?

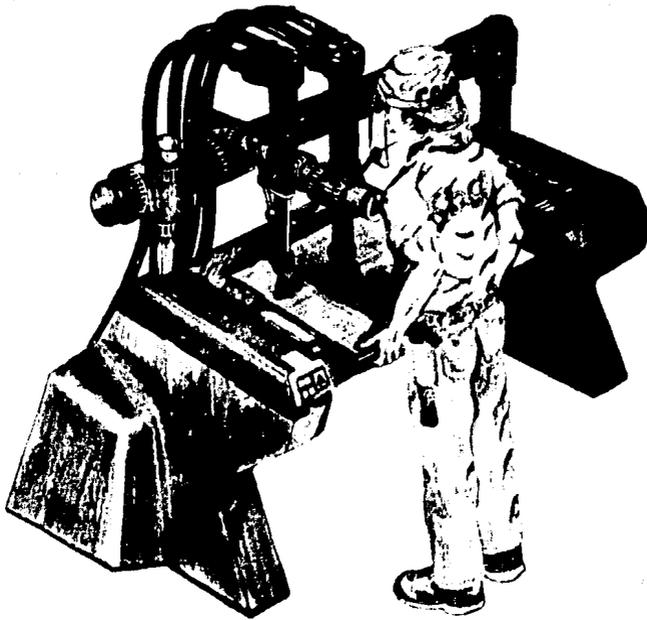
N.- Si, es por medio de sus controles eléctricos, hidráulicos y planteamiento de diseño, ligados en su planeación a un fn común, que logramos brindar un producto capaz de -- 'crecer' paulatinamente en esos tres niveles. Su sistema hidráulico al igual que el eléctrico fueron diseñados para brindar la posibilidad de uso de dos cabezales como pri- mera alternativa, y para la cual se hace necesario el uso de un motor eléctrico, una bomba emisora, unos contro- ladores homeostáticos y un motor o bomba receptora. La variación de velocidad se logra a través del despla- zamiento excéntrico del motor receptor. La variación del motor emisor se usará sólo para ahorrar energía. La segunda alternativa son cuatro husillos, y se logra con la repetición de lo anterior, la tercera y siguien tes alternativas, se logran con una tercera unidad idéntica a las anteriores o bien cambiando el motor eléctrico por uno de mayor capacidad que dará por resultado la posibili- dad de función de seis husillos, aprovechándose mejor el espacio; así; hasta el uso de dos unidades idénticas (6y6), resultando con esto la capacidad máxima de husillo admiti- da por una unidad. (2 bases; 3 mesas grandes y 2 chicas, dos ó cuatro columnas, un árbol y 6 brazos, con sus co- rrespondientes pares de nudos porta husillos y cabezales).

L.- Entiendo; supongo que para éste resultado, hubo de haber también investigación de tipo técnico...

N.- Si, efectivamente así fué, sólo que ésta se realizó en dos campos distintos, uno, el de las máquinas herramientas; la cual partió de los aspectos comunes a estas en su genera- lidad y se enfocó ya de una manera específica a taladros,

analizándolos a partir de sus modos de operación y enfocando al mismo tiempo no sólo sus aspectos generales, sino abarcando campos más específicos como serían accesorios, máquinas existentes en el mercado, etc.

Y el otro campo de investigación fué el referente a los sistemas motrices, haciendo hincapié en la investigación de los sistemas hidráulicos; cabe advertir a usted, que nuestra principal metodología de investigación en este campo fué la experimentación en modelos físicos de función; los aspectos teóricos los usamos únicamente como recursos retroalimentativos de nuestra experimentación.



# investigación

## MAQUINAS HERRAMIENTA SPECTOS GENERALES.

Los trabajos rápidos y precisos de piezas de distintas formas y dimensiones que requieren de arranque de viruta, se realizan mediante una herramienta fijada a una máquina equipada con motor eléctrico; ésta máquina recibe el nombre de máquina herramienta y tiene - desde el punto de vista de la producción - la facultad de fabricar maquinaria o piezas para maquinarias.

El arranque de virutas de la pieza se efectúa aprovechando una serie de movimientos combinados de que pueden estar animadas la herramienta, la pieza o ambas: el movimiento de corte, el movimiento de avance y el movimiento de penetración.

El movimiento de corte es el movimiento principal mediante el cual se ejerce una acción de corte sobre la pieza.

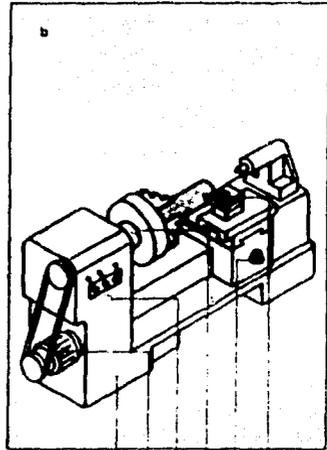
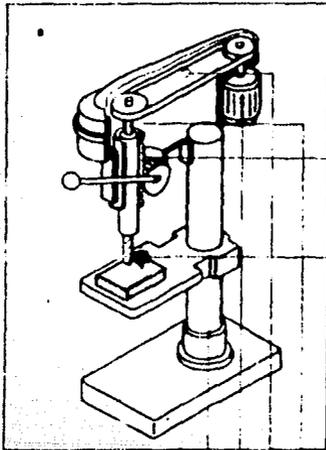
El movimiento de avance es el movimiento mediante el cual se pone bajo la acción de la herramienta nuevo material a separar.

El movimiento de penetración es el movimiento que acerca la herramienta al material y regula su profundidad de penetración.

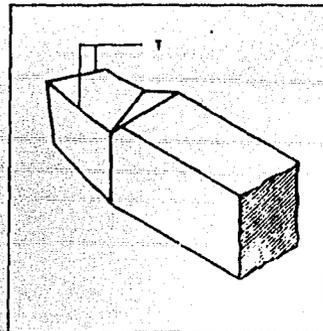
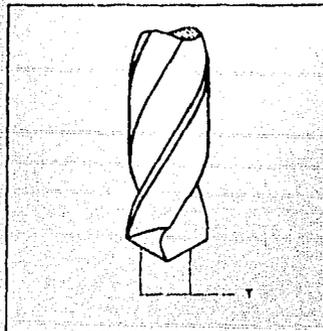
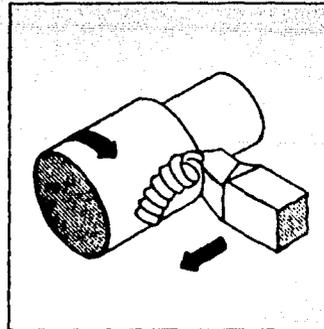
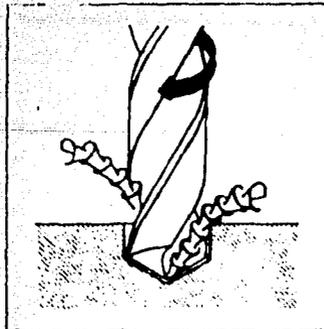
Una primera distinción entre las numerosas máquinas herramienta utilizadas en la industria se basa en el movimiento de corte, que puede ser rectilíneo o circular. Las máquinas pertenecientes a estas dos categorías poseen algunos órganos fundamentales comunes, como se desprende del esquema.

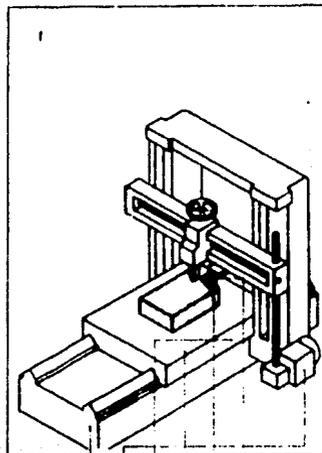
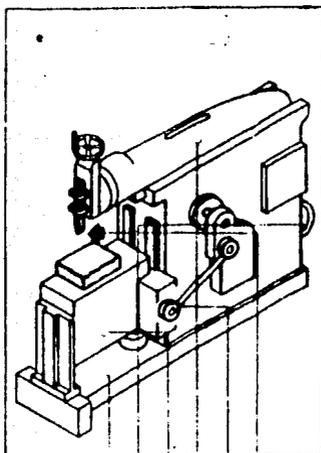
## EJEMPLOS DE MAQUINAS HERRAMIENTA.

Se presentan algunos ejemplos de las principales máquinas herramienta, con los elementos constitutivos comunes a cada una de ellas. Las primeras cuatro máquinas están dotadas de movimiento de corte circular. Las últimas dos máquinas están dotadas de movimiento de corte rectilíneo. Se han ilustrado además las herramientas y su filo T, la viruta y los movimientos principales de corte y de avance.



Base o bancada					
Motor					
Cabezal					
Husillo					
Mecanismo de avance					
Herramienta					





Bancada

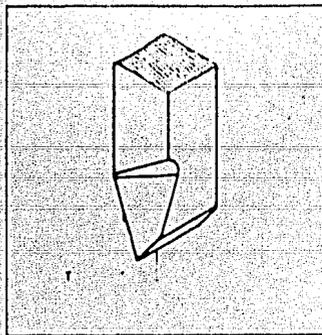
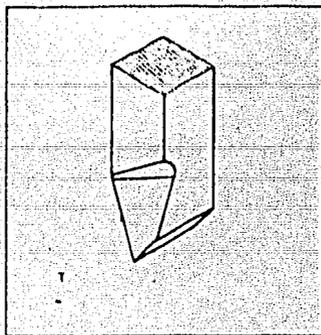
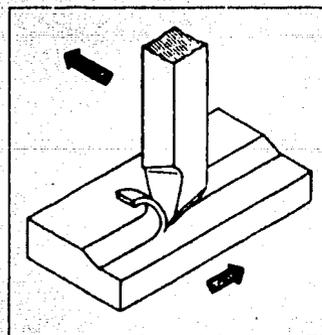
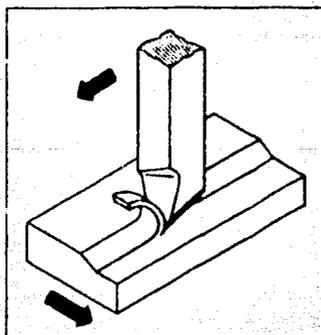
Motor

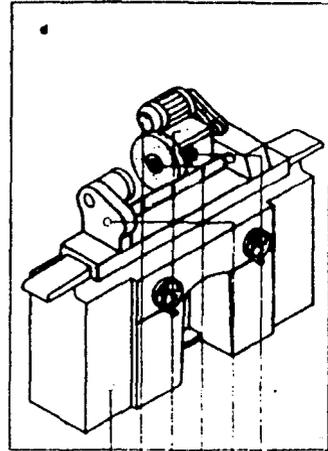
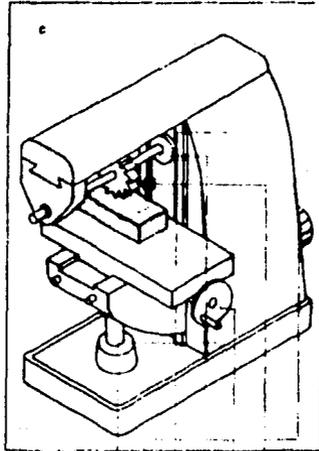
Apoyo de la pieza

Transformación del movimiento

Mecanismo de avance

Herramienta





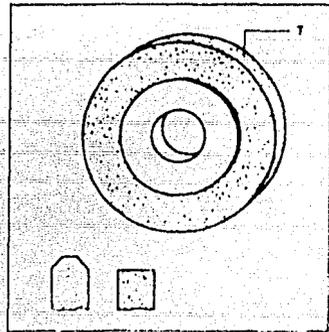
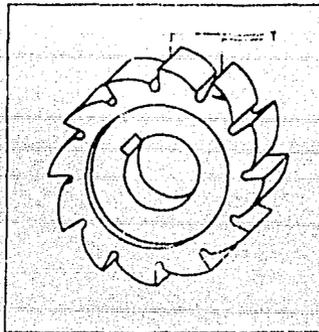
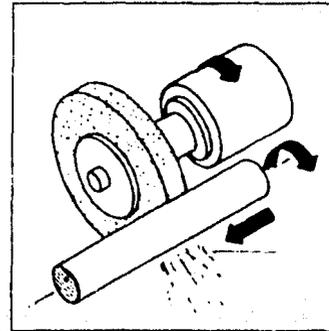
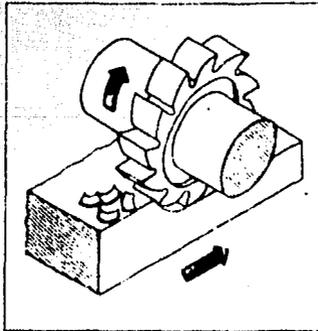
Bancada

Motor

Apoyo de la pieza  
Transformación del  
Movimiento

Mecanismo de avance

Herramienta



### MAQUINAS HERRAMIENTA DOTADAS DE MOVIMIENTO DE CORTE ROTATIVO

a) Bancada, banco o base

Es la parte de la máquina que sostiene o encierra todos los órganos y constituye el cuerpo de la máquina.

b) Cabezal motor

Es la caja que reúne los mecanismos que transmiten el movimiento del motor a la pieza o a la herramienta.

c) Husillo

Es el árbol principal de la máquina, situando todo o en parte en el cabezal que imprime el movimiento de corte a la pieza o a la herramienta. Puede tener el eje horizontal o vertical, según el tipo de la máquina

d) Mecanismo de avance

El avance puede conseguirse a mano o automáticamente. En el segundo caso puede ser derivado del motor que proporciona a la máquina el movimiento de corte o de un motor independiente.

e) Herramienta

### MAQUINAS HERRAMIENTA DOTADAS DE MOVIMIENTO DE CORTE RECTILINEO

a) Bancada, banco o base.

b) Mesa para el apoyo de la pieza a trabajar

c) Caja de los mecanismos de transformación del movimiento.

Transforma el movimiento rotativo del motor en el movimiento rectilíneo alternativo de los órganos que ponen en acción la pieza a trabajar o la herramienta.

d) Mecanismo de avance

El avance se obtiene del órgano principal de trabajo y tiene lugar antes de que la herramienta o la pieza inicien la carrera de trabajo.

MAQUINA

---

a	Taladradora	broca helicoidal
b	Torno	herramienta de filo simple
c	Fresadora	fresa
d	Rectificadora	muela
e	Limadora	herramienta para cepillar
f	Cepilladora	herramienta para cepillar

---

## VELOCIDAD DE CORTE

Por velocidad de corte se entiende la velocidad relativa entre pieza y herramienta en el punto en que tiene lugar la separación de la viruta, es decir la velocidad del movimiento de trabajo.

La velocidad de un punto que recorre espacios iguales en tiempos iguales, esto es, que se mueve con movimiento uniforme, es el espacio que recorre en la unidad de tiempo:

$$V = \text{espacio/tiempo}$$

La unidad de medida de la velocidad de corte se expresa en metros por minuto (m/min). Solamente al utilizar la muela se mide la velocidad en metros por segundo (m/s).

## MOVIMIENTO DE CORTE RECTILINEO

La velocidad es la relación entre la distancia recorrida por la herramienta y el tiempo empleado:

$$V = \frac{\text{recorrido en metros}}{\text{tiempo en minutos}}$$

Ejemplo: en una operación de cepillado la herramienta recorre en dos segundos una distancia de 600 mm.

$$V = \frac{0.6}{2} = \frac{0.6 \times 60}{2} = 18 \text{ m/min.}$$

## MOVIMIENTO DE CORTE RECTILINEO ALTERNATIVO.

La velocidad de corte en las máquinas que cepillan

con movimiento rectilíneo alternativo no es uniforme, ya que la pasada en vacío o de vuelta. En tonces se considera como velocidad de corte la velocidad media de una pasada doble de ida y vuelta.

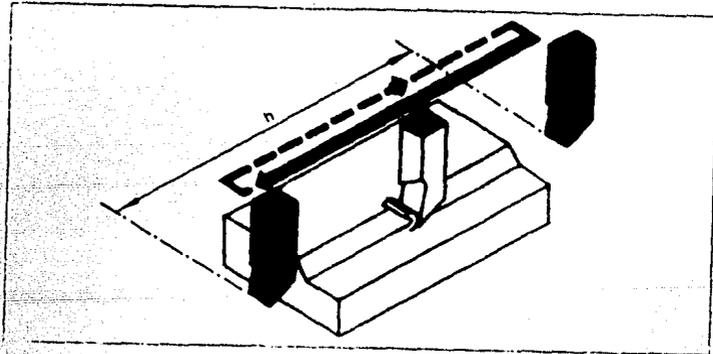
La fórmula es :  $V = 2 h n$ , donde:

$h$  = longitud de la pasada en metros

$n$  = número de pasadas dobles por minuto

Ejemplo: una limadora trabaja con 40 pasadas por minuto y la longitud  $h$  es 0.2 m. La velocidad media resulta:

$$V = 2 \times 0.2 \times 40 = 16 \text{ m/min.}$$



### MOVIMIENTO DE CORTE CIRCULAR

En el movimiento circular la velocidad de corte es la velocidad de los puntos  $P$  de contacto pertenecientes a la herramienta o a la pieza.

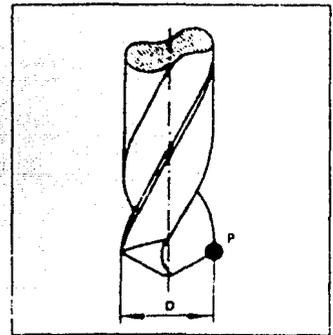
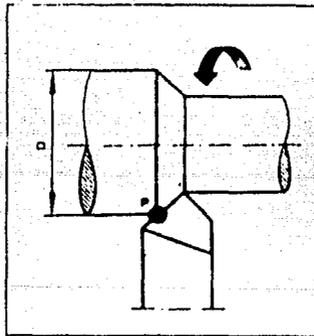
La velocidad de corte en el torneado es la velocidad periférica de los puntos  $P$  que son más distantes del eje de la pieza y se encuentran bajo la acción de la herramienta.

La velocidad de corte en el taladro es la velocidad periférica de los puntos  $P$  externos de sus filos.

La velocidad de corte en el movimiento circular se mide como producto de la longitud de la circunferencia que constituye la trayectoria del movimiento circular, multiplicada por el número de tales circunferencias que se completan en la unidad de tiempo.

Si  $D$  es el diámetro de tal circunferencia expresado en milímetros,  $n$  el número de circunferencias recorridas cada minuto,  $\pi = 3,14$  la relación constante entre la longitud de la circunferencia y el diámetro, se tiene la fórmula:

$$V = \frac{D \cdot \pi \cdot n}{1000} \text{ m/min.}$$



El divisor 1000 depende del hecho de que el diámetro de una circunferencia se expresa siempre en el taller en mm. mientras que la unidad de medida de la velocidad se expresa en m/min.

Dada la velocidad de corte, se puede deducir el número de revoluciones por minuto que debe efectuar la herramienta:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} \text{ r.p.m.}$$

## **FACTORES QUE INFLUYEN EN LA VELOCIDAD DE CORTE**

La correcta elección de la velocidad de corte para cada tipo de trabajo asegura no sólo una buena ejecución del mismo y la utilización de tiempo económicos, sino que, sobre todo, evita un rápido deterioro de la herramienta.

La velocidad de máximo rendimiento, es aquella velocidad, característica de cada trabajo, que permite a la herramienta producir el máximo volumen de viruta antes de que sea necesario reafilarla, y es a esta velocidad que conviene efectuar el trabajo.

Por afilado se entiende aquella operación que da al filo la máxima capacidad de corte. Se llama duración de la herramienta o duración del afilado al tiempo de trabajo que transcurre entre dos afilados consecutivos de la herramienta.

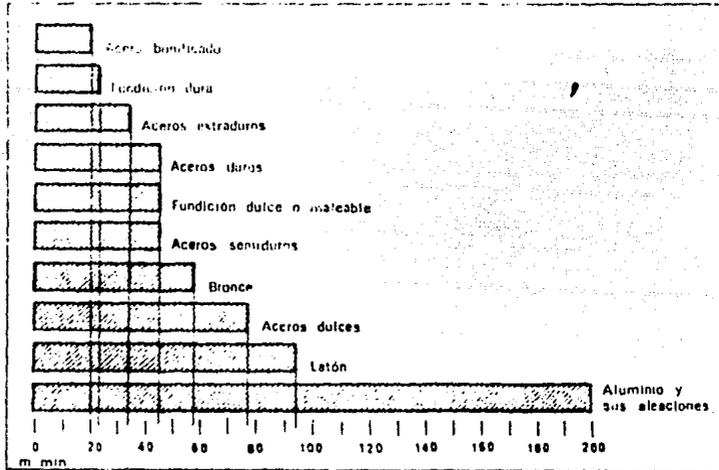
La velocidad de corte depende de los siguientes factores principales:

Tipo de material a trabajar  
Tipo de material de las herramientas  
Sección de viruta

### TIPO DE MATERIAL A TRABAJAR

La velocidad de corte debe mantenerse tanto más baja cuanto mayor es la dureza del material a trabajar.

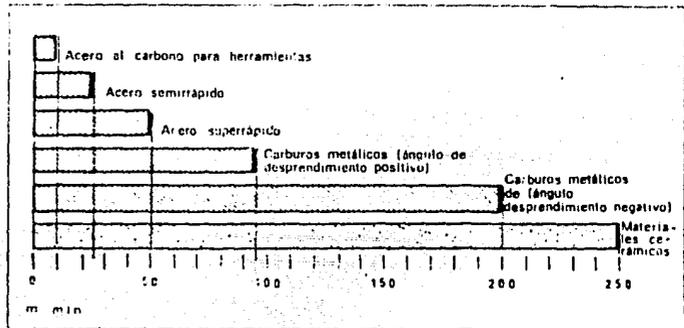
En el diagrama se indica como ejemplo la velocidad de corte en metros por minuto en función del material a trabajar para una operación de desbaste al torno y con herramienta de acero su perrápido.



### TIPO DEL MATERIAL DE LA HERRAMIENTA

Las herramientas construidas en acero simple al carbono extraduro sólo pueden soportar velocidades de corte muy bajas, porque calentándose durante el trabajo revienen a  $300^{\circ}\text{C}$  y pierden su dureza característica. Pueden obtenerse velocidades superiores con herramientas construidas con los diversos aceros rápidos, particularmente con el superrápido. El término rápido sirve para indicar la mayor rapidez de corte que permiten estas herramientas. Todavía pueden obtenerse velocidades

superiores con herramientas de carburos metálicos, estelita y cerámicas. En el esquema se indica como ejemplo la velocidad de corte en metros por minuto en función del material de la herramienta, para una operación de desbaste al torno de una pieza de acero duro.



#### SECCION DE LA VIRUTA

La velocidad de corte es tanto menor cuanto mayor es la sección de la viruta. En los trabajos de desbaste, que se efectúan con arranque de viruta de gran sección, la velocidad de corte deberá ser limitada, en tanto que podrá ser elevada en los trabajos de acabado.

#### REFRIGERACION DE LA HERRAMIENTA

Para eliminar el calor que se genera durante el trabajo e impedir así alcanzar la temperatura de revenido de la herramienta, se baña ésta con aceite emulsionado o petróleo.

La refrigeración permite aumentar la velocidad de corte.

Se entiende por avance  $A$  la medida de la longitud recorrida en el movimiento de avance de la herramienta o de la pieza.

Se entiende por profundidad de pasada  $P$  el espesor de la viruta desprendida de que coincide con la profundidad a que la herramienta penetra en el material a trabajar.

El área de la sección  $S$  de la viruta viene dada como producto del avance  $A$  por la profundidad de pasada  $P$ :

$$S = A \cdot P$$

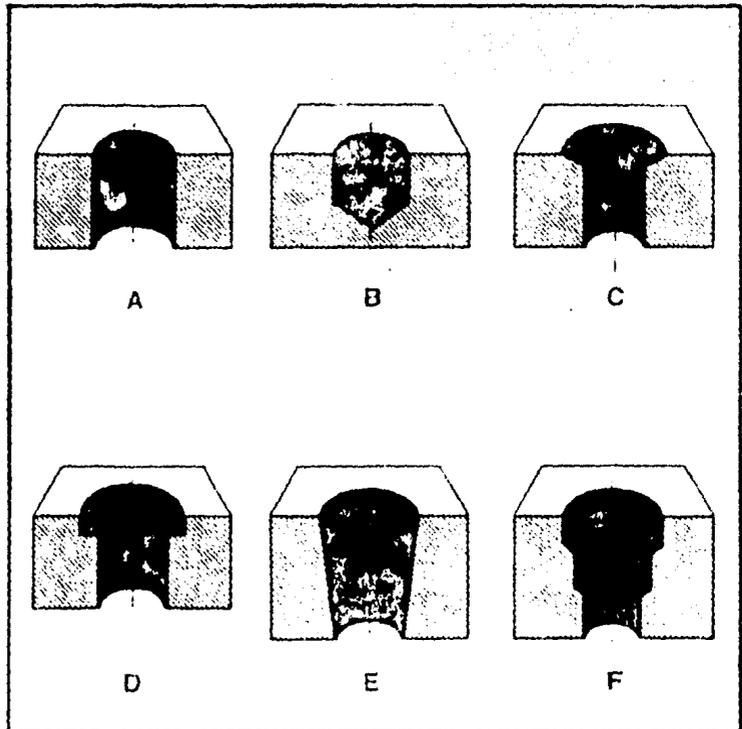
## TALADRO

### OPERACION DE TALADRO.-

Se entiende por operación de taladro la obtención de un agujero cilíndrico o cónico por medio de una herramienta de dos filos que penetra en el material arrancando viruta.

Según las funciones a que van destinados, los agujeros pueden dividirse en varios tipos.  
Por ejemplo:

- A Agujero pasante
- B Agujero ciego
- C Agujero avellanado
- D Agujero con un escalón
- E Agujero cónico
- F Agujero escalonado

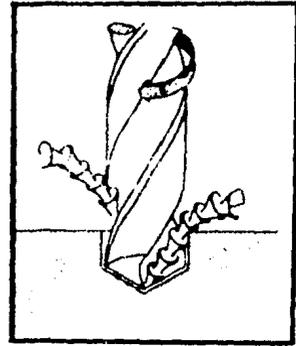


## BROCA HELICOIDAL

La herramienta más utilizada por el taladro de agujeros es la broca helicoidal. La broca helicoidal fue inventada en el año 1863 por el americano - Morse, pero no se afirmó como instrumento básico para la obtención de agujeros hasta principios de nuestro siglo.

Se trata de una herramienta cilíndrica dotada de dos filos frontales y dos amplias ranuras que la envuelven en forma de hélice a lo largo de su superficie lateral, permitiendo la salida de la viruta arrancada a la pieza que se esta mecanizando.

El material de los filos debe ser mucho mas duro que el de la pieza a mecanizar.

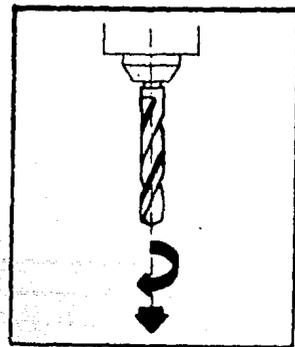


## MOVIMIENTO DE LA HERRAMIENTA

La herramienta, para poder cortar y separar material de la pieza, está animada de dos movimientos simultáneos, el movimiento de corte o de trabajo y el movimiento de avance.

## MOVIMIENTO ROTATIVO DE CORTE O DE TRABAJO

La herramienta gira alrededor de su propio eje. El movimiento de trabajo permite a los filos arrancar material de la pieza.



### MOVIMIENTO RECTILINEO DE AVANCE

La herramienta avanza a lo largo de la dirección de su propio eje.

El movimiento de avance permite a la herramienta ir contrando gradualmente nuevo material que arrancar.

### LAS TALADRADORAS.- MAQUINAS HERRAMIENTA PARA EL MECANIZADO DE AGUJEROS.

El movimiento de trabajo y el movimiento de avance los transmite a la herramienta una máquina a la que aquélla está fijada rígidamente.

Las máquinas herramienta empleadas en el mecanizado de los agujeros pertenecen al grupo de las taladradoras.

Las partes principales comunes a todas las taladradoras son:

#### A BANCADA

Generalmente, la bancada está situada en la parte inferior de la máquina y constituye el plano de apoyo para la fijación de la máquina al pavimento.

#### B MONTANTE

El montante constituye el soporte del cabezal motor. En él se asientan las guías verticales, en cola de milano o planas, sobre las que pueden deslizarse y fijarse en la posición deseada tanto el cabezal como la mesa portapiezas.

#### C MOTOR

El motor está situado en la parte superior de la máquina y proporciona la energía mecánica.

#### D CABEZAL PORTAHUSILLO

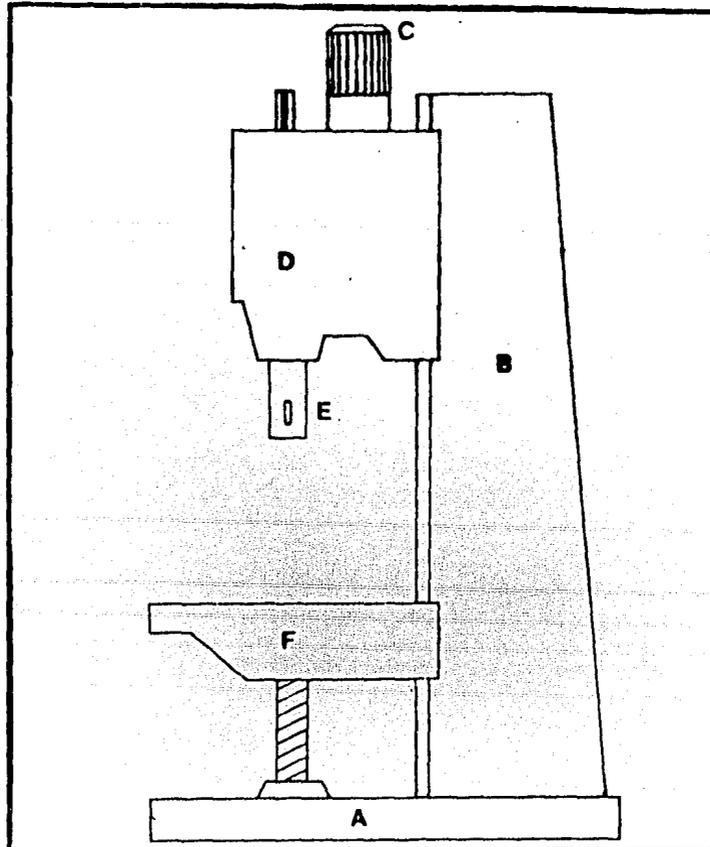
El cabezal portahusillo o cabezal motor es la parte principal de la máquina. Contiene el sistema de engranajes o poleas que transmite el movimiento de rotación del motor al husillo.

#### E. HUSILLO

El husillo, al que está rígidamente unida la herramienta, posee los movimientos de trabajo y de avance que le transmite el motor a través de los órganos de transmisión del cabezal.

#### F MESA PORTAPIEZAS

La mesa portapiezas está formada por una ménsula que puede ser fija o ser desplazable a lo largo de las correspondientes guías verticales; sobre ella se fija la pieza que se desea mecanizar.



## VELOCIDAD DE CORTE Y AVANCE

### VELOCIDAD DE CORTE

En el mecanizado de agujeros se entiende por velocidad de corte la velocidad de rotación del punto más exterior de la herramienta en contacto con el material.

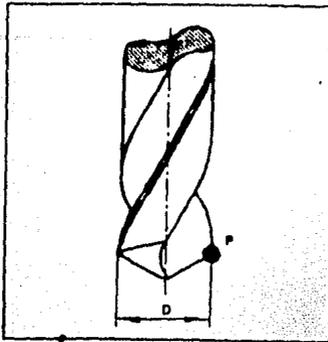
Si  $n$  es el número de revoluciones efectuadas por la herramienta cada minuto, la fórmula de la velocidad de corte es;  $V = \pi \cdot D \cdot n$

$$V = \frac{\text{espacio}}{\text{tiempo}} = \frac{\pi \cdot D}{\text{tiempo}}$$

donde  $\pi = 3.14$  es el valor constante de la relación entre la longitud de la circunferencia y su diámetro  $D$ .

Puesto que la unidad de medida de la velocidad de corte es el m/min y el diámetro se expresa generalmente en mm., es necesario introducir el divisor 1000 en la fórmula precedente:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}$$



Cuando se da la velocidad de corte y se desea conocer el número de revoluciones por unidad de tiempo que debe efectuar la herramienta en su movimiento rotativo, se emplea la fórmula:

$$n = \frac{V \cdot 1000}{\pi \cdot D} \text{ r.p.m.}$$

La velocidad de corte en el mecanizado de agujeros varía sensiblemente según el material a taladrar y la herramienta empleada.

En la tabla se indican las velocidades de corte aconsejadas en mecanizados de producción según el material y según la herramienta empleada.

Los datos se refieren a herramientas en acero rápido y están expresados en mm.

1 broca helicoidal 2 herramienta de un solo filo 3 escariador 4 fresa	1 	2 	3 	4 
Material a mecanizar				
Acero automático	35	45	15	30
Aceros al carbono	31	35	9	24
Aceros rápidos y de bonificación	23	30	8	20
Acero bonificado	20	18	7	16
Fundición dulce	22	40	14	20
Fundición dura	20	20	8	16
Cobre - bronce	50	50	14	50
Latón	85	90	20	60
Aluminio	175	180	30	120

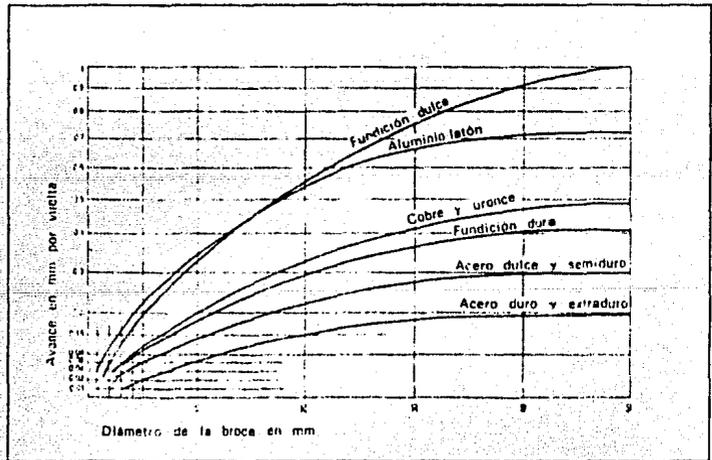
## AVANCE

Se entiende por avance de la herramienta la velocidad con que penetra en la pieza.

La unidad de medida del avance es el milímetro por vuelta: mm/vuelta.

El avance varía según el material de la herramienta empleada y, para una herramienta dada, según su diámetro y según el tipo de material que se mecanice.

En el diagrama se representan los avances de una broca helicoidal en acero rápido según su diámetro y según el material a mecanizar.



VELOCIDAD DE CORTE (v), AVANCE (s), Y REFRIGERACION PARA BROCAS DE ACERO SS

MATERIAL		Diámetro de la broca						Refrigeración
		5	10	15	20	25	30	
Acero hasta 40 kg/mm <sup>2</sup>	s	0,1	0,18	0,25	0,28	0,31	0,34	T
	v	15	18	22	26	29	32	
Acero hasta 60 kg/mm <sup>2</sup>	s	0,1	0,18	0,25	0,28	0,31	0,35	6 C
	v	13	16	20	23	26	28	
Acero hasta 80 kg/mm <sup>2</sup>	s	0,07	0,13	0,16	0,19	0,21	0,23	
	v	12	14	16	18	21	23	
Fundición gris hasta 18 kg/mm <sup>2</sup>	s	0,15	0,24	0,3	0,32	0,35	0,38	S
	v	24	28	32	34	37	39	
Fundición gris hasta 22 kg/mm <sup>2</sup>	s	0,15	0,24	0,3	0,33	0,35	0,38	6 T
	v	16	18	21	24	26	27	
Latón hasta 40 kg/mm <sup>2</sup>	s	0,1	0,15	0,22	0,27	0,3	0,32	T 6 C
	v		60.....70 m/min.					
Bronce hasta 30 kg/mm <sup>2</sup>	s	0,1	0,15	0,22	0,27	0,3	0,32	6 C
	v		30.....40 m/min.					
Aluminio puro	s	0,05	0,12	0,2	0,3	0,35	0,4	T 6 C
	v		80.....120 m/min.					

MATERIAL		Diámetro de la broca						Refrigeración
		5	10	15	20	25	30	
Aleaciones de aluminio	s	0,12	0,2	0,3	0,4	0,46	0,5	6 S
	v		100.....150 m/min.					
Aleaciones de magnesio	s	0,15	0,2	0,3	0,38	0,4	0,45	S
	v		200.....250 m/min.					

T= taladrina                      C= aceite de corte y de refrigeración                      S= en seco

NOTA: La denominación del material obedece a las Normas DIN.

Las letras SS hacen referencia a la palabra alemana Schnellstahl = acero rápido.

**PRINCIPALES MAQUINAS PERTENECIENTES  
AL GRUPO DE LAS TALADRADORAS**

TALADRADORA  
SENSITIVA

El movimiento de avance lo obtiene el operario manualmente (avance sensitivo).

TALADRADORA  
DE COLUMNA

Ademas del avance sensitivo, dispone de avance automatico.

TALADRADORA  
RADIAL

Permite desplazar horizontalmente el cabezal y se utiliza para el taladrado de piezas voluminosas.

TALADRADORA  
DE VARIOS  
HUSILLOS

Se caracteriza por tener varios husillos independientes, lo que permite efectuar rápidamente el taladrado sucesivo o simultaneo de la pieza. Cuando los taladros son simultaneos, la máquina debe disponer de un sólo cabezal (taladradora múltiple).

Realiza agujeros de hasta 15 mm de diámetro.

Se utiliza cuando se trata de taladrar una sola pieza o para mecanizar pequeñas series. Realiza agujeros de diámetro entre 4 y 80 mm.

Se utiliza en todos los mecanizados de piezas de gran tamaño.

Permite taladrar agujeros de diámetro entre 4 y 80 mm.

Se utiliza para el mecanizado de series medias ( 200 piezas).

Efectua agujeros de diámetro comprendido entre 5 y 30 mm.

TALADRADORA SENSITIVA

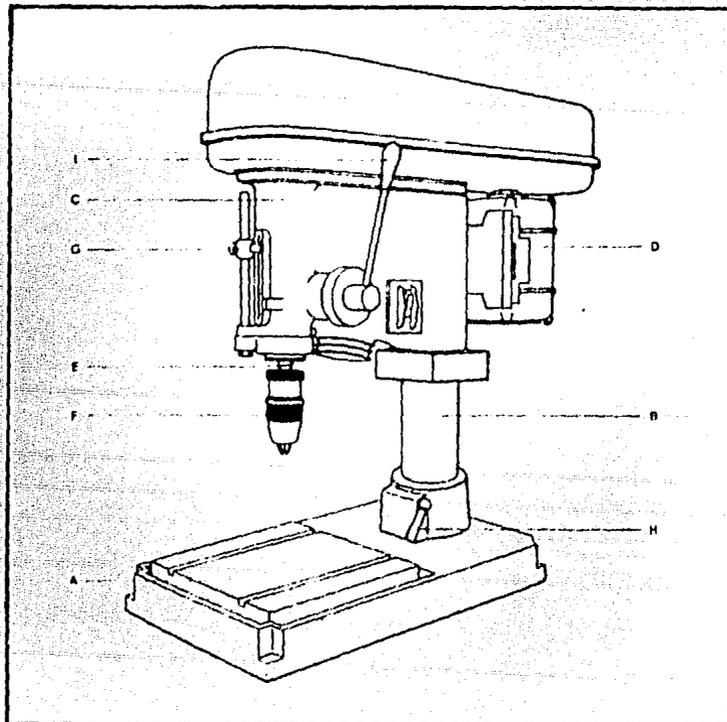
La taladradora sensitiva es el tipo más simple de máquina herramienta destinada al mecanizado de agujeros. Con esta taladradora se efectúan agujeros de diámetro relativamente pequeño, como máximo de 15 mm.

El movimiento de avance de la herramienta lo re\_\_

gula manualmente el operario mediante una palanca; de aquí el nombre de "sensible" dado a la maquina: en efecto, el operario regula la presión del brazo sobre la palanca "sintiendo" la resistencia que presenta el material a la penetración de la herramienta.

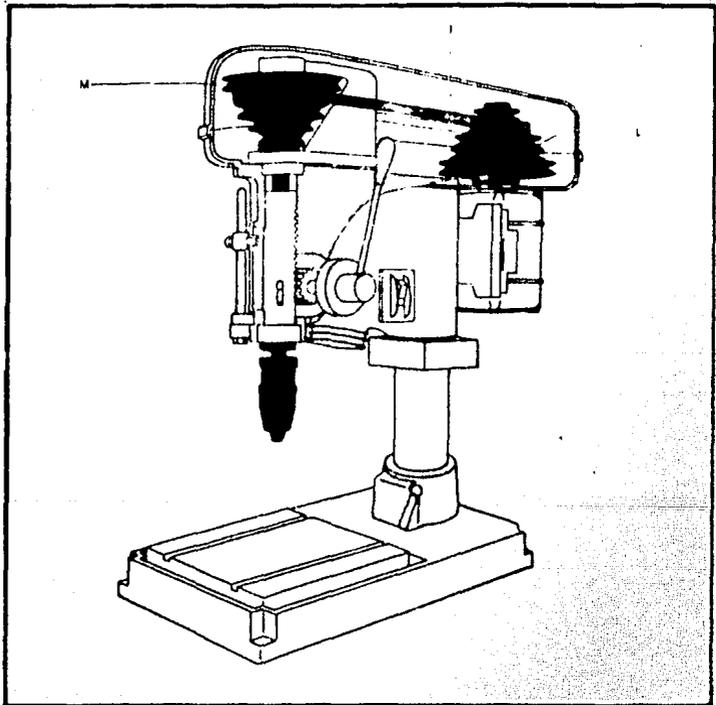
Las partes principales que constituyen la taladradora sensible son:

- A Mesa portapiezas y bancada
- B Montante
- C Cabezal portahusillo o cabezal motor, regulable en altura
- D Motor
- E Husillo
- F Portaherramientas aplicado al husillo
- G Regulador de la profundidad del taladro
- H Palanca de bloqueo del cabezal motor
- I Palanca de mando del avance.



### MOVIMIENTO DE TRABAJO

El motor transmite su movimiento al husillo mediante la correa 1 que enlaza el cono de poleas posterior L, solidario del árbol del motor, con el cono de poleas anterior M, solidario del husillo.



(Se entiende por cono de poleas una serie de poleas de diferente diámetro, pero solidarias entre sí con el mismo eje de rotación).

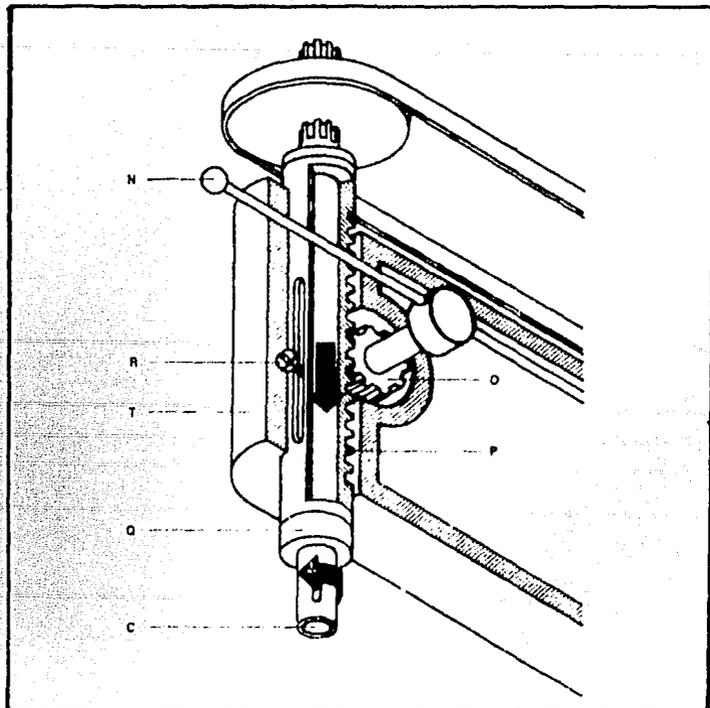
Al variar por medio de la correa 1 el enlace entre los dos conos de poleas M y L, varían las relaciones entre los diámetros y, en consecuencia, entre la velocidad del árbol motor y la del

árbol conducido. Cada polea del cono L enlaza siempre con una misma polea del cono M, puesto que la longitud de la correa permanece invariable. Al existir cinco poleas en cada cono, existen cinco posibles enlaces diferentes entre ambos y, por lo tanto, cinco relaciones diferentes de velocidad. Las poleas anteriores y posteriores pueden cambiarse entre sí, obteniéndose así de esta manera un número doble de relaciones. La taladradora ilustrada posee un motor de tres velocidades, 5 poleas en la parte posterior L y 5 en la parte anterior M del cabezal motor.

Ello permite 30(3x5x2) velocidades diferentes del husillo.

#### MOVIMIENTO DE AVANCE

En la taladradora sensitiva, el movimiento de avance de la herramienta lo obtiene el operario manualmente.



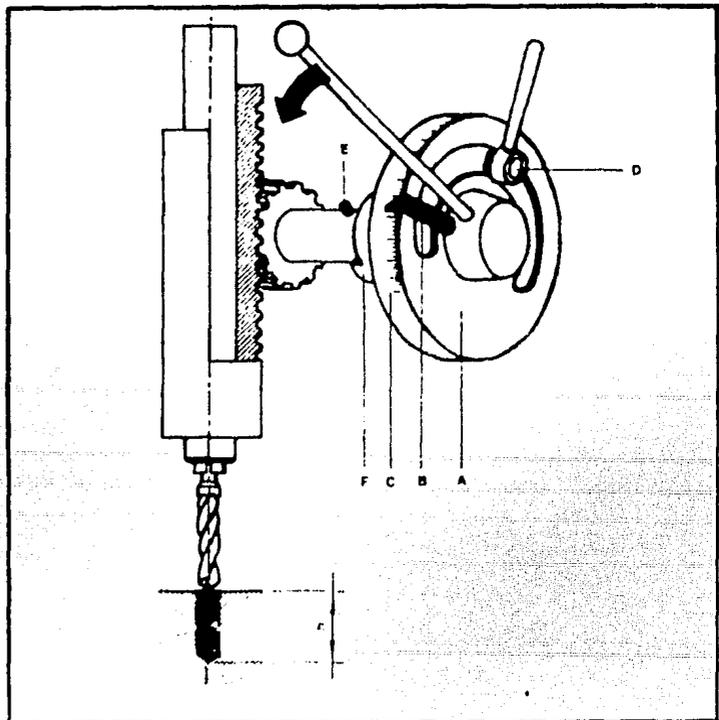
En la figura anterior, se muestra en detalle el mecanismo de mando de avance, situado en el -cabezal portahusillo.

Al actuar el operario sobre la palanca N, hace girar el piñón O que engrana con la cremallera P. Al giro del piñón corresponde el movimiento rectilíneo del manguito Q y, por lo tanto, del árbol del husillo C solidario de aquél. Se impide que el manguito gire conjuntamente con el husillo mediante el tornillo prisionero R fijado al cabezal T.

Terminada la carrera de ida la palanca vuelve a su posición inicial gracias a un muelle de retorno.

#### CONTROL DE LA PROFUNDIDAD DE AVANCE

Se entiende por profundidad de avance la longitud de la carrera de la herramienta dentro de la pieza a mecanizar, que corresponde a la altura h del agujero.



El control de la profundidad de avance se efectúa leyendo la carrera de la herramienta en el círculo graduado fijado a la base de la palanca de mando.

La herramienta se apoya sobre la pieza en el punto en que se quiere taladrar el agujero.

Se efectúa entonces la lectura de C, se gira el círculo graduado A hasta que el índice B alcanza la graduación correspondiente a la suma de la lectura inicial con la correspondiente a la profundidad h del agujero.

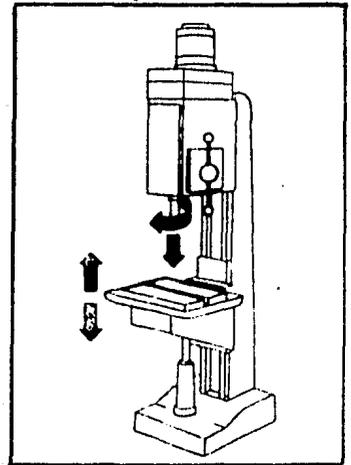
Se fija en esta posición el círculo graduado a la parte fija de la máquina, mediante el tornillo D. La carrera de la herramienta se detiene en el momento en que el tope E choca con el diente F en el punto predeterminado del círculo graduado.

#### TALADRO DE COLUMNA

Las taladradoras de columna así llamadas por la forma de su montante, son taladradoras de tamaño variable y con gran capacidad de trabajo. Con la taladradora de columna es posible obtener agujeros de hasta 80 milímetros de diámetro.

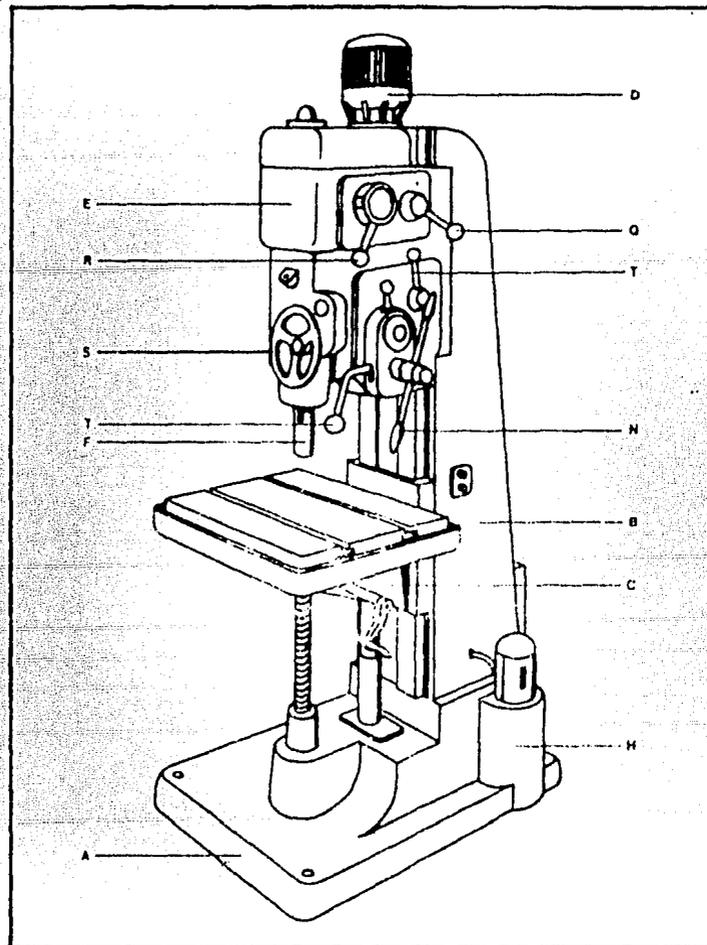
En tales taladradoras se ha previsto no sólo el avance sensitivo, sino también el avance automático.

A diferencia de las taladradoras sensitivas, estas máquinas permiten desplazar verticalmente la mesa portapiezas para el posicionado en altura de la pieza que se desea taladrar.



LAS PARTES PRINCIPALES QUE CONSTITUYEN UNA TALADRADORA DE COLUMNA SON:

- A Bancada
- B Montante
- C Ménsula con mesa desplazable a lo largo de la parte inferior del montante.
- D Motor
- E Cabezal motor que contiene los engranajes de la transmisión
- F Husillo
- H Bomba para la refrigeración
- N Palanca de mando para el avance sensitivo
- Q y R Palancas del cambio de velocidades
- S Mando del avance no automático
- T Palanca de mando de los avances automáticos

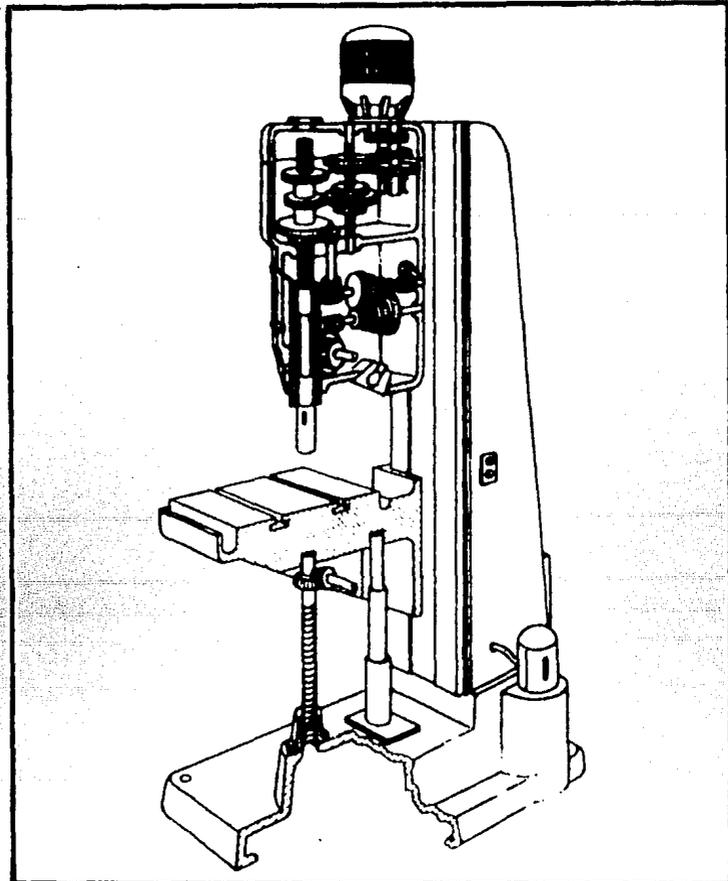


### CABEZAL MOTOR

Se ha vuelto a representar en la figura la taladradora de columna. Se aprecia en ella el sistema de engranajes del cabezal motor, a través de los cuales se varía la velocidad del husillo.

### MESA PORTAPIEZAS O MENSULA

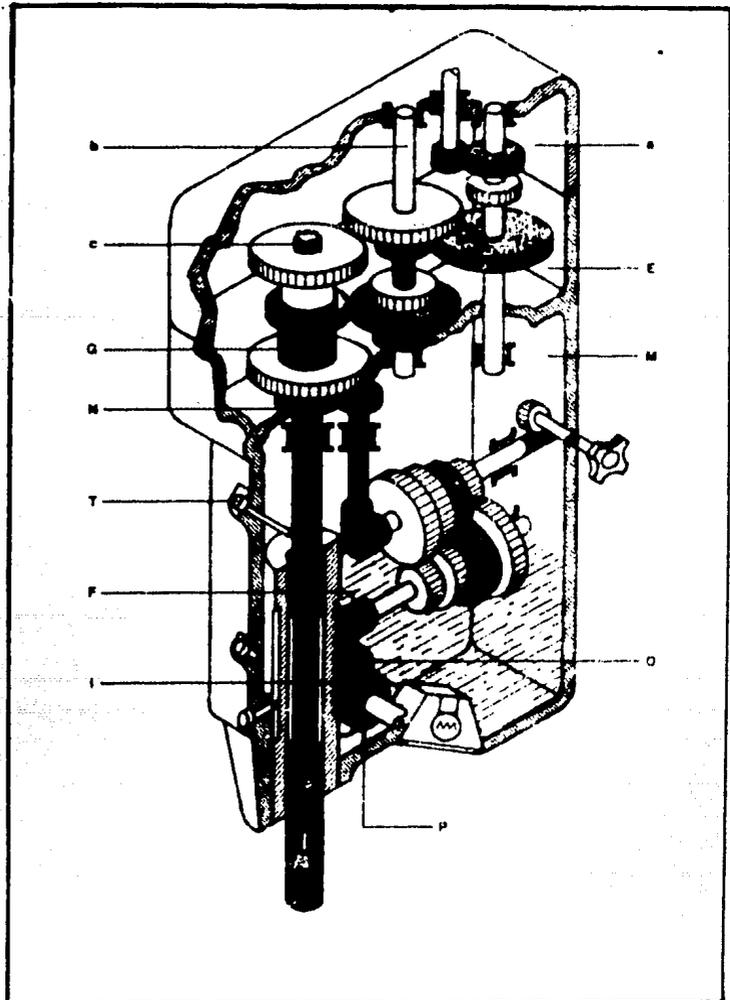
En la figura se ha representado también esquemáticamente un sistema para levantar la mesa portapiezas que desliza a lo largo de las guías verticales en cola de milano dispuestas en el montaje. En la taladradora representada, el dispositivo de elevación y descenso de la mesa es por tornillo, accionado por un par de ruedas dentadas cónicas. En cambio, otras taladradoras de columna disponen para el mismo fin de un sistema oleodinámico.



### MOVIMIENTO DE TRABAJO EN LA TALADRADORA DE COLUMNA

El motor transmite su movimiento al husillo mediante un sistema de engranajes que constituye el cambio de velocidades. La variación de la velocidad de rotación se consigue cambiando el acoplamiento entre las ruedas del cable, que constituyen los engranajes interiores del cabezal E.

En la taladradora representada existen 6 velocidades de rotación posibles para cada velocidad del árbol motor.



Para cada uno de los dos acoplamientos posibles entre los árboles a y b, son posibles tres acoplamientos entre los árboles b y c:  
 $2 \times 3 = 6.$

Según el tipo de mecanizado, las velocidades de estas taladradoras varían generalmente desde un mínimo de 30 r.p.m. hasta un máximo de 1 300 r.p.m. y más.

El husillo tiene su parte superior ranurada introducida en el cubo, también ranurado, del bloque de ruedas del cambio G del que recibe el movimiento.

#### MOVIMIENTO DE AVANCE

El movimiento de avance automático se deriva del husillo a través del engranaje N y mediante el cambio de velocidades por chaveta móvil de la caja M se transmite al tornillo sin fin F, acoplado a la rueda helicoidal O. Esta última es coaxial con el piñón P que engrana con la cremallera del mango 1, la cual transmite, a su vez, el movimiento de avance al husillo.

La combinación de los dos movimientos, rectilíneo y rotativo, da origen al movimiento de avance al husillo.

La combinación de los dos movimientos, rectilíneo y rotativo, da origen al movimiento helicoidal necesario para el taladrado del agujero.

#### LUBRICACION

Para un funcionamiento fácil y continuo de los engranajes es necesario engrasar periódicamente, según las normas de utilización, el interior del cabezal motor. El husillo se lubrica con aceite introducido a través de los dispositivos de lubricación T.

El suministro de aceite a los mecanismos interiores se lleva a cabo mediante una bomba que aspira aceite de un depósito y activa su circulación y distribución a través de agujeros rociadores.

## TALADRADORA RADIAL

La taladradora radial sirve para taladrar agujeros en piezas voluminosas.

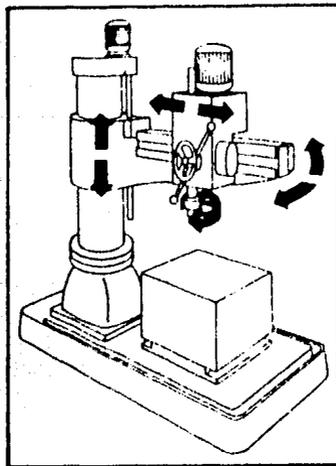
Puede además efectuar fresados, roscados y refrentados.

Con una taladradora radial es posible taladrar completamente hasta un diámetro de 100 mm.

El cabezal motor está dispuesto de manera que pueda deslizarse a lo largo de un brazo horizontal que, a su vez, gira al rededor de un eje vertical llamado columna.

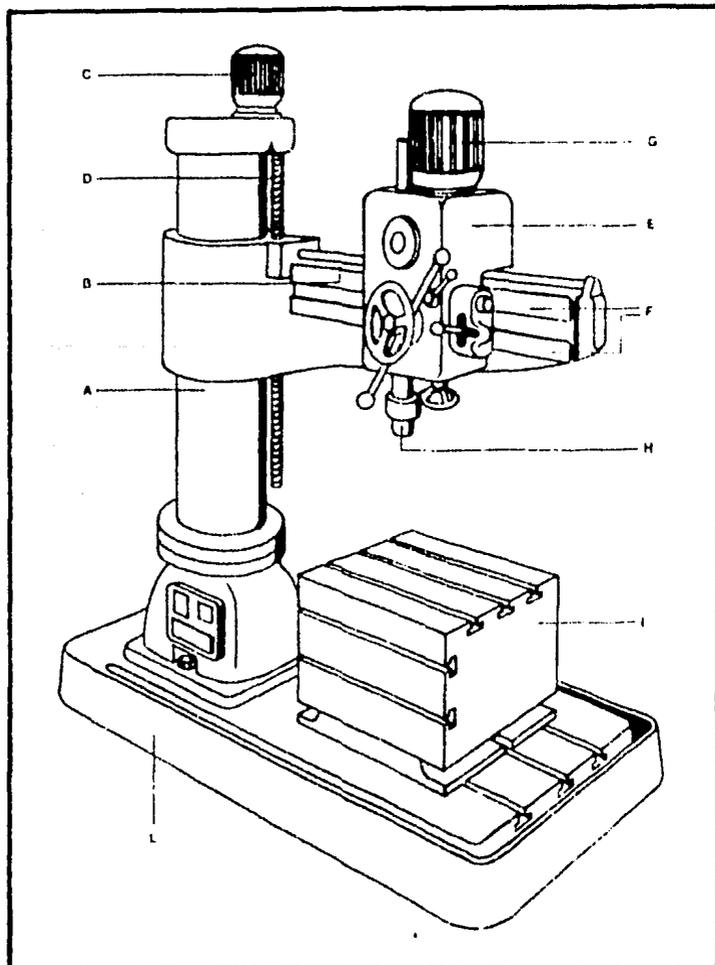
Además, el brazo puede moverse en dirección vertical a lo largo de la columna.

Gracias a la gran libertad de movimiento del cabezal de una taladradora radial es posible trabajar no sólo sobre piezas de grandes dimensiones, sino también sobre aquellas de formas especiales y voluminosas.



LAS PARTES PRINCIPALES QUE CONSTITUYEN  
UNA TALADRADORA RADIAL SON:

- A Cilindro giratorio (Columna)
- B Brazo que gira junto con A
- C Motor para la elevación del pesado brazo B
- D Tornillo de elevación del brazo
- E Cabezal motor montado en el carro
- F Guías del carro
- G Motor del husillo
- H Husillo
- I Mesa portapiezas
- L Bancada

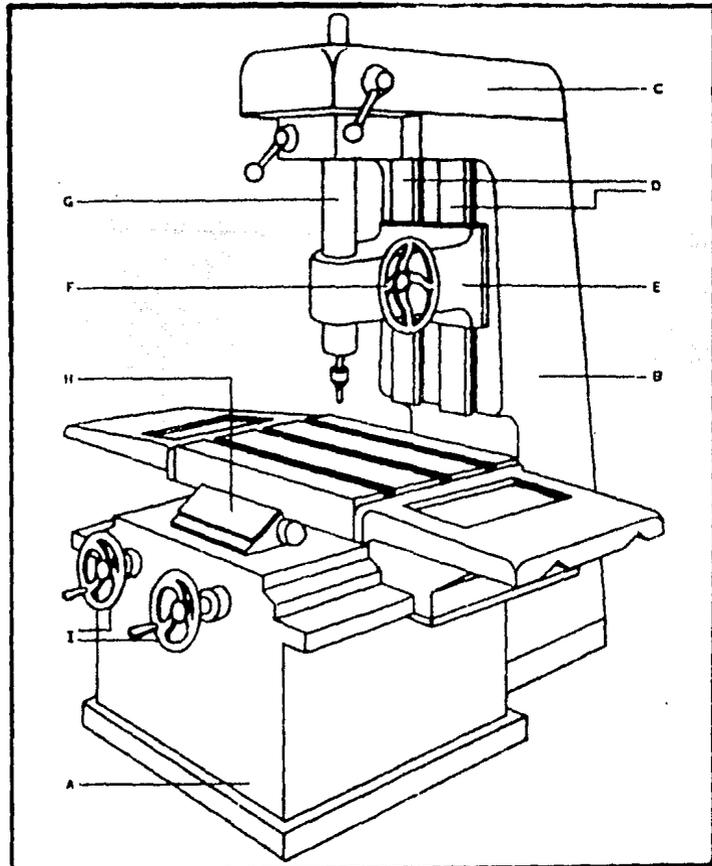


## MANDRINADORA VERTICAL

La mandrinadora vertical tiene un aspecto parecido al de la taladradora de columna, pero en su trabajo es mucho más precisa que ésta. La característica principal de la mandrinadora vertical es su mesa portapiezas, que puede desplazarse sobre dos guías perpendiculares entre sí. Los desplazamientos de la mesa pueden efectuarse con gran precisión y se controlan mediante lectores ópticos. De esta forma se pueden conseguir agujeros con entreejes muy exactos sin necesidad de recurrir al trazado sobre la pieza. El cabezal motor está fijado al montante y solamente se desplaza verticalmente el cabezal portahusillo. La broca helicoidal utilizada en estas máquinas no debe ser de gran diámetro para no forzar excesivamente los delicados órganos de la máquina.

Las partes principales que constituyen la mandrinadora vertical son:

- A Bancada
- B Montante
- C Cabezal motor
- D Guías del cabezal portahusillo
- E Cabezal portahusillo
- F Volante de mando del avance del husillo
- G Husillo
- H Lectores ópticos
- I Volantes para el desplazamiento de la mesa portapiezas.

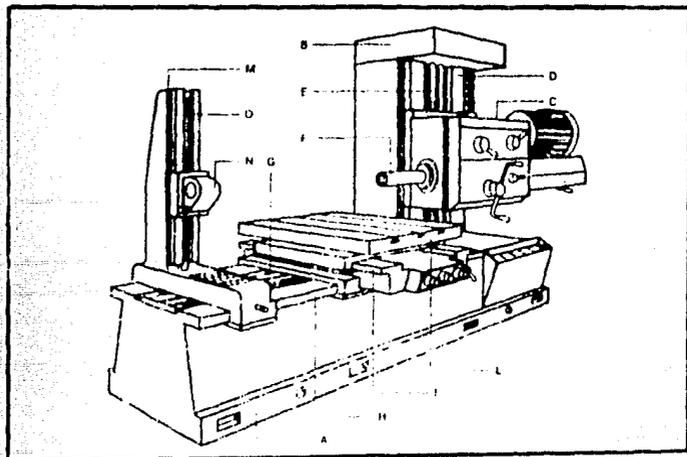


## MANDRINADORA HORIZONTAL

La mandrinadora horizontal, además de los trabajos de mandrinado, fresado y fileteado, puede también efectuar taladros. El movimiento de avance lo puede poseer también, además de la herramienta, la pieza a mecanizar.

Las partes principales que constituyen esta máquina son:

- A Bancada
- B Montante principal
- C Cabezal motor
- D Guías del cabezal motor
- E Tornillo para elevación del cabezal motor
- F Husillo
- G Barra acanalada para la transmisión de los movimientos de avance
- I Carro longitudinal
- H Guías del carro portapiezas
- L Mesa portapiezas
- M Montante auxiliar
- N Soporte de la barra portaherramientas
- O Tornillo para elevación del soporte de la barra portaherramientas.

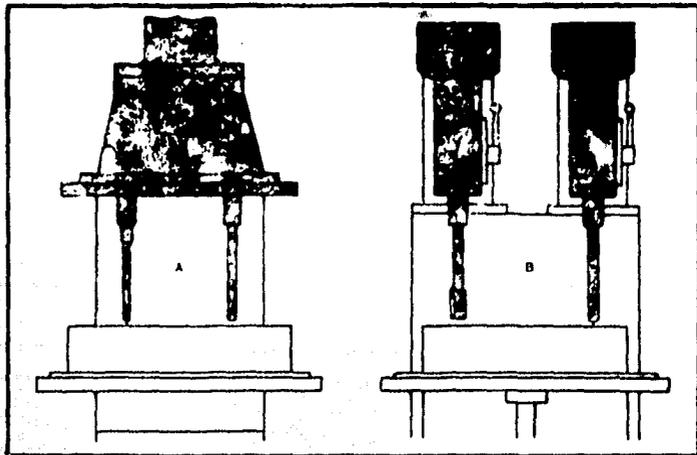


## TALADRADORA DE DOS HUSILLOS

En las operaciones de taladrado para trabajar en serie se suelen utilizar taladradoras de dos o más husillos.

Existen dos categorías de tales taladradoras:

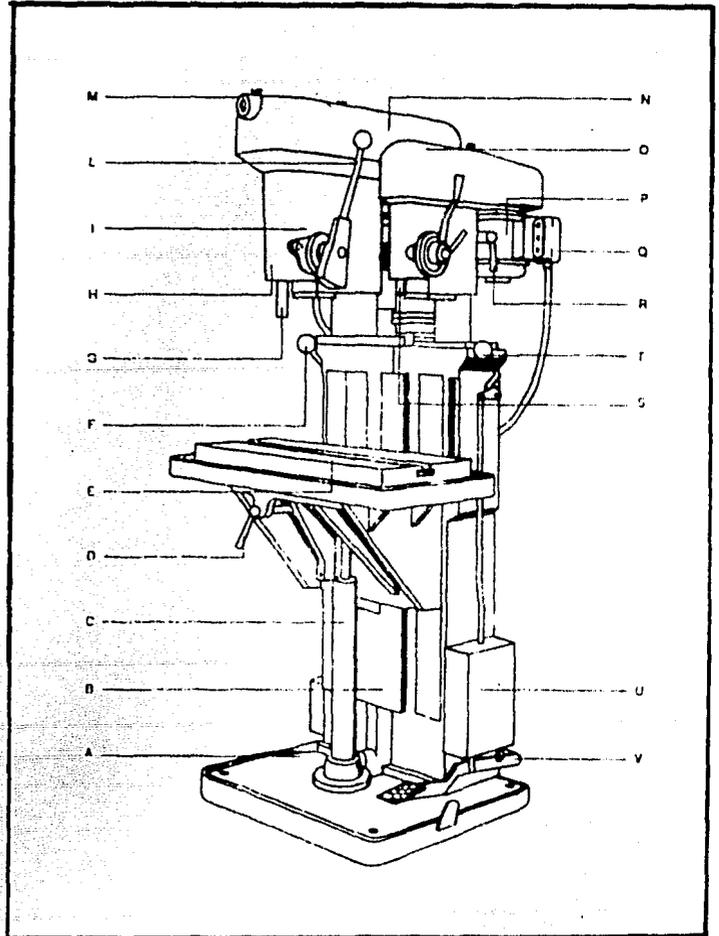
- A Taladradora con dos o más cabezales de acción simultánea, para taladrar varios agujeros al mismo tiempo.
- B Taladradora con dos o más cabezales independientes para taladros sucesivos de diferente diámetro y con herramientas a distinta velocidad.



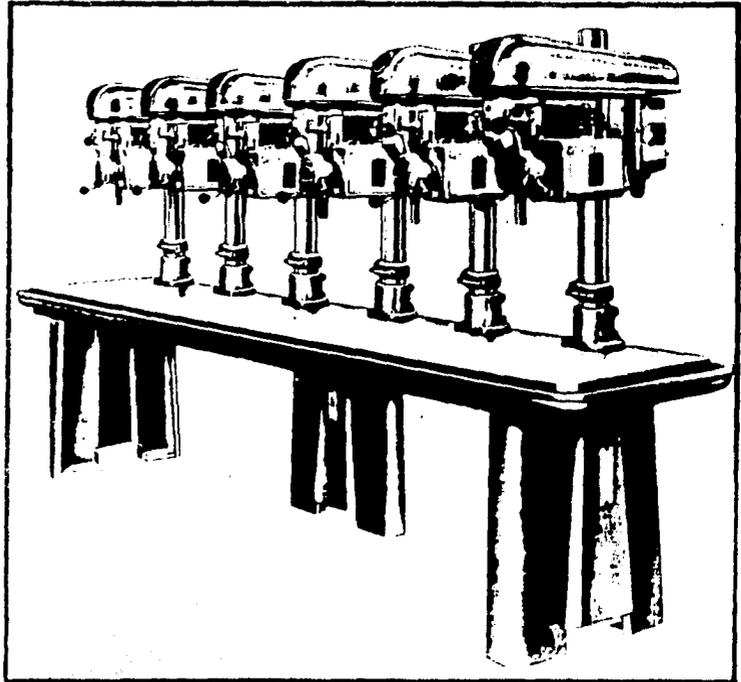
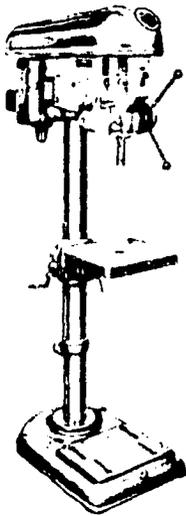
La taladradora de la figura es una taladradora sensitiva formada por dos cabezales de tamaño diferente, cada uno con su motor, montados sobre una bancada rígida.

Las partes principales que constituyen la taladradora de dos husillos son:

- A Bancada
- B Columna
- C Cilindro para la elevación de la mesa
- D Palanca de bloqueo de la mesa
- E Mesa portapiezas
- F Palanca para subir y bajar el cabezal grande
- G Husillo
- H Cabezal motor grande
- I Regulador de la profundidad de taladro
- L Palanca para el avance de la broca
- M Dispositivo de lubricación
- N-O Cubiertas del cambio por correa
- P Motor
- Q Conmutador eléctrico
- R Palanca de bloqueo del cabezal motor
- T Palanca para subir y bajar el segundo cabezal
- S Husillo del cabezal menor
- U Bomba de pedal
- V Pedal de mando de la bomba



Una variante de la anterior, sus seis cabezales de igual tamaño, pueden realizar distintas operaciones (taladrado, avellanado, escariado, etc.) todas ellas incluidas en el proceso de realización de un trabajo en serie.

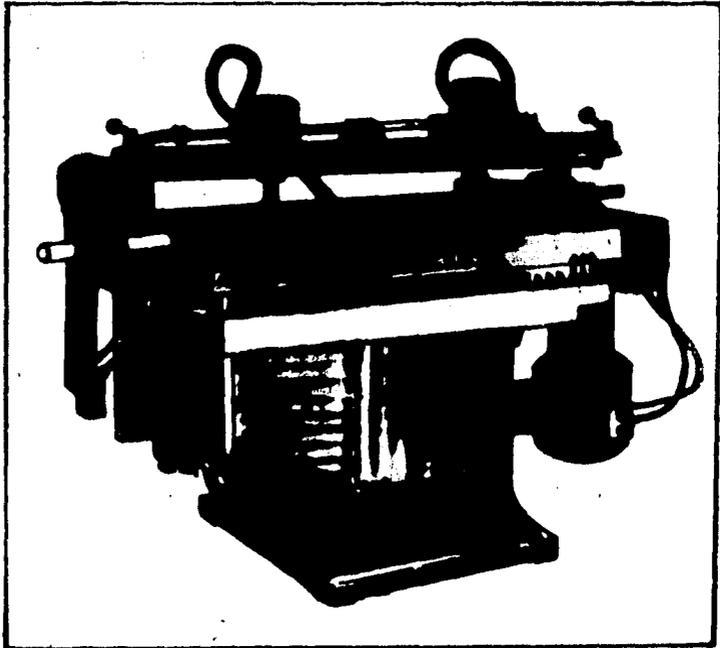
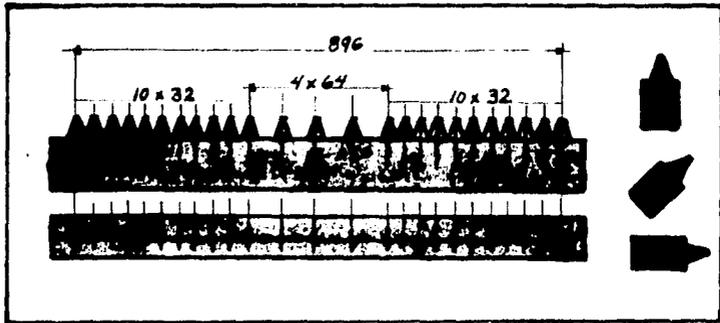


### TALADRADORA DE HUSILLO MULTIPLES

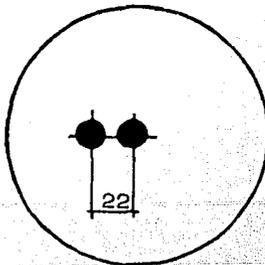
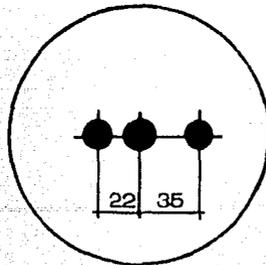
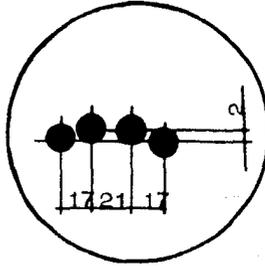
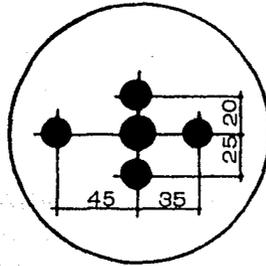
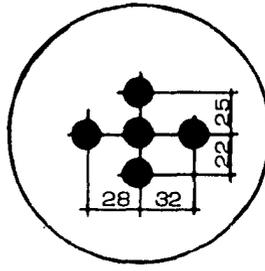
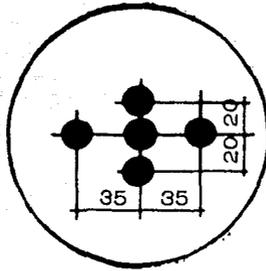
Los cabezales de éste tipo de máquinas tienen un tipo de husillos especiales con dos variantes:

- A Con puntas de husillos fijas.
- B Con puntas de husillos ajustables.

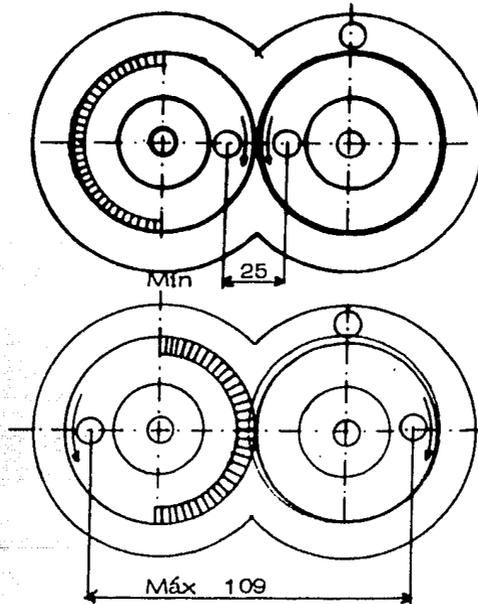
Y generalmente están normalizadas en su paso a 32 mm.



PORTAHUSILLOS PARA PRODUCCION EN SERIE  
DE PIEZAS PEQUEÑAS CON PUNTAS DE HUSI-  
LLO : FIJAS



PORTAHUSILLOS PARA PRODUCCION EN SERIE  
DE PIEZAS PEQUEÑAS CON PUNTAS DE HUSI-  
LLO AJUSTABLES.



Estos cabezales se encuentran en el mercado (de importación) con posibilidad hasta de ocho ejes articulados y pueden ser tanto fijos como ajustables, y se cuenta incluso con conversores adaptables a cualquier tipo de taladradora común.

**CABEZALES DE  
HUSILLOS MULTIPLES  
BREVET BURKHARDT  
MOLINO**

... para operaciones  
... molar, frescar, cortar  
...  
... para cualquier fabricante  
... en 3 tamaños, con un máximo  
de 8 ejes articulados  
(opcional 12) se adaptan a  
cualquier tipo de agujeradora  
común, transformándose en  
equipos especiales de gran  
productividad y bajo costo.

**NEL-SCIT**

## HERRAMIENTAS PARA TALADRAR BROCA HELICOIDAL

En el mecanizado de agujeros se utilizan diferentes herramientas según sean el tipo de agujero que se pretende efectuar, la precisión y el grado de acabado requeridos y el material que se debe mecanizar.

Las herramientas empleadas en el mecanizado de agujeros se pueden dividir en dos clases.

Herramientas que taladran un agujero por completo:

broca helicoidal A

broca de centros B

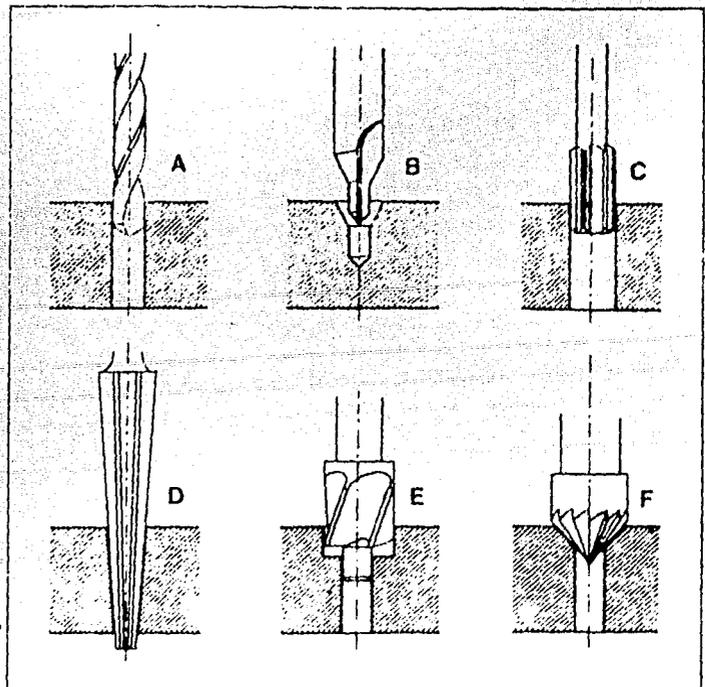
Herramientas que efectúan determinados mecanizados sobre un agujero ya existente:

escariador cilíndrico C

escariador cónico D

fresa frontal para rehundidos E

fresa cónica para avellanados F



## BROCA HELIOCOIDAL

La herramienta más usada para taladrar agujeros es la broca helicoidal. Está constituida por las siguientes partes principales.

Cuerpo cilíndrico

Filos

Mango (cono morse)

## MATERIALES DE LAS BROCAS

El material con que se construyen las brocas, al igual que ocurre con todas las demás herramientas que trabajan por arranque de virutas debe ser mucho más duro que el material que debe mecanizar la propia broca.

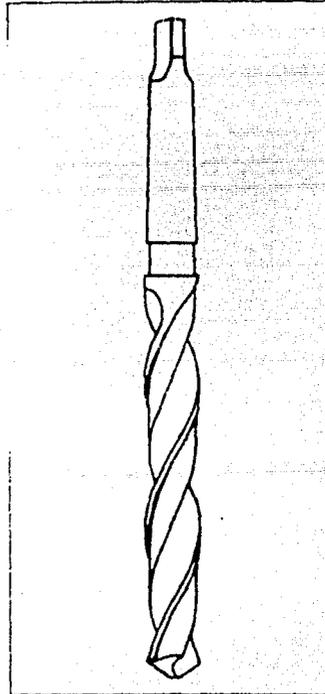
Los materiales más utilizados en la construcción de brocas son los aceros rápidos o superrápidos.

Cuando el material al mecanizar es muy duro se emplean brocas especiales con un cuerpo de acero rápido y los filos formados por plaquitas postizas de carburo.

Un cuerpo cilíndrico en el que se han labrado dos ranuras profundas, opuestas e inclinadas respecto al eje del cilindro.

Dos filos en el extremo anterior, inclinados simétricamente respecto al eje.

Un cuerpo cilíndrico o cónico posterior, llamado mango, para fijar la broca al husillo.

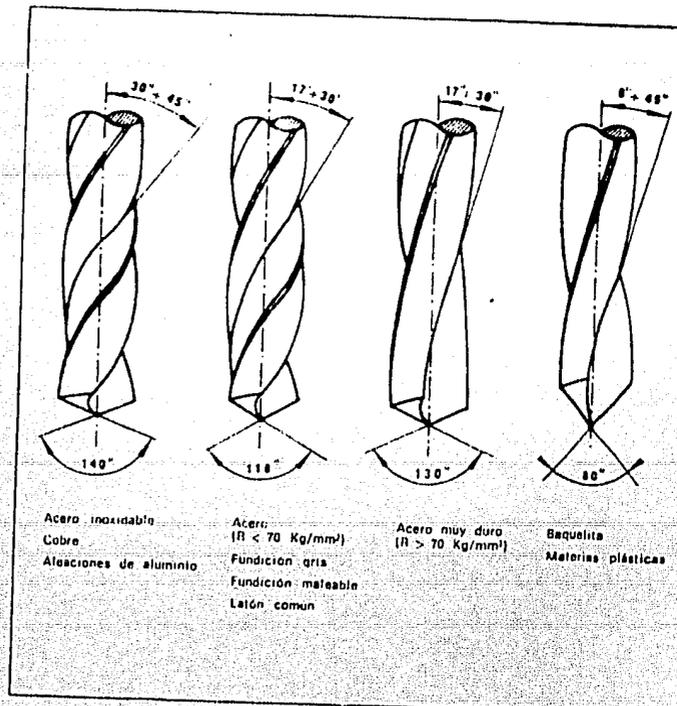


### FORMA GEOMETRICA DE LA BROCA SEGUN EL MATERIAL.

La forma geométrica de las brocas helicoidales varía sensiblemente según el material que estén destinadas a taladrar.

En particular, varían los ángulos  $\Psi$  de la punta y  $\Upsilon$  de desprendimiento, tal como se indica en la figura. El ángulo de desprendimiento  $\Upsilon$  varía según los materiales que se deban taladrar tal como se indica en la figura.

El ángulo "a" de incidencia varía desde  $9^\circ$  para los materiales muy duros, hasta  $12^\circ$  para aceros blandos y  $15^\circ$  para materiales blandos.



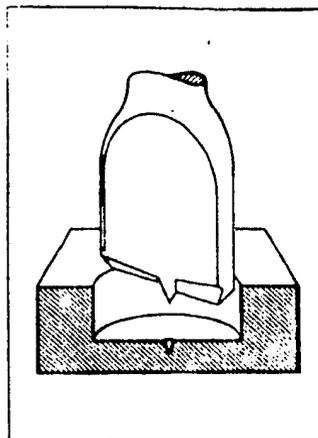
## OTRAS HERRAMIENTAS PARA TALADRAR

Además de las brocas helicoidales existen muchas otras herramientas para taladrar agujeros. Varían según las dimensiones de los agujeros y según el tipo de mecanizado, la dureza del material a taladrar y la precisión exigida.

### PUNTA DE CENTRAR

La punta de centrar se utiliza cuando los agujeros deben tener el fondo plano.

La punta de centrar tiene una forma plana y presenta dos filos frontales y una pequeña punta anterior para el centrado del agujero.

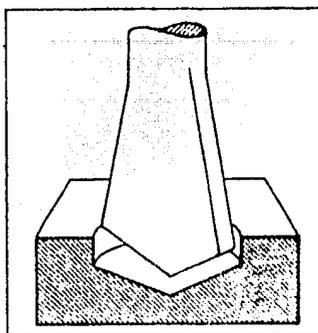


### BROCA EN PUNTA DE LANZA

La broca en punta de lanza se utiliza para conseguir agujeros de diámetro muy pequeño, del orden de algunas décimas de milímetro. Dispone de dos filos inclinados simétricamente. Algunas veces, sobre esta broca se suelda con cobre una plaquita de metal duro en forma de L.

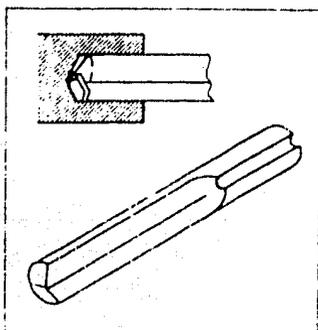
En este caso sirve para el taladro de materiales durísimos, por ejemplo, para taladrar la piel cementada y templada de una pieza de acero.

Una vez perforado el estrato cementado, se prosigue el taladro con una broca helicoidal normal.



### BROCA PARA CAÑONES

La broca para cañones se utiliza para obtener agujeros profundos y exactos. Posee un solo filo y, por lo general, no se utiliza en la taladradora, sino en el torno.



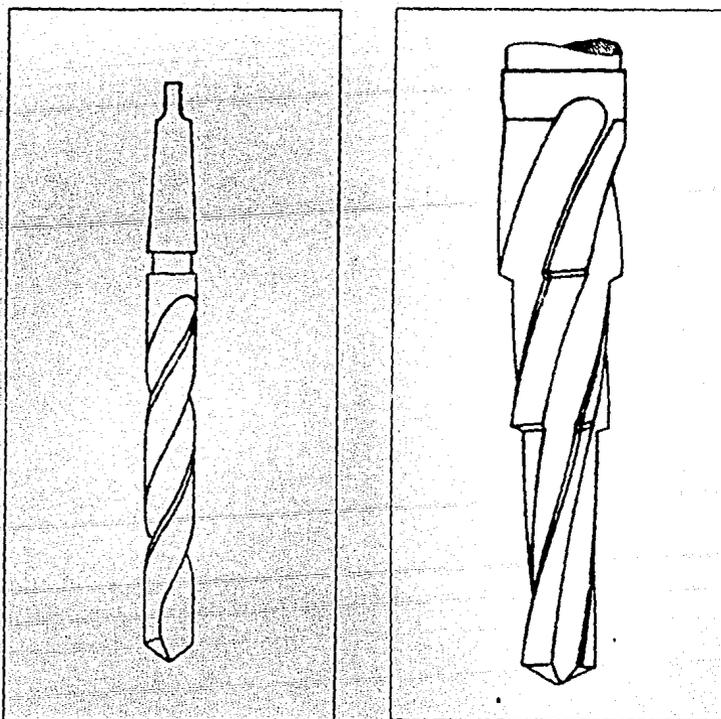
### BROCA HELICOIDAL CONICA

La broca helicoidal cónica se utiliza para obtener agujeros cónicos y sus superficies de guía son cortantes. Esta broca se emplea generalmente con avance automático del husillo, ya que con el avance sensitivo se corre el riesgo de clavarla en el agujero y, por lo tanto, de romperla.

### BROCA HELICOIDAL ESCALONADA

La broca helicoidal escalonada se emplea ventajosamente para obtener un agujero escalonado o para preparar un agujero que posteriormente deberá ser mandrinado cónico.

La broca está formada por una serie de cuerpos cilíndricos de diámetro diferente.



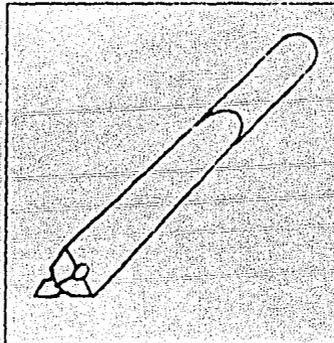
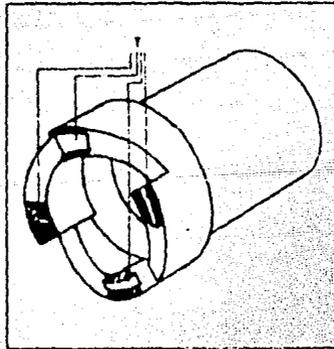
### BROCA CORONA

Se utilizan para agujeros pasantes de diámetro superior a 100 mm. Las brocas corona son herramientas huecas interiormente, de filos frontales, que cortan del material un núcleo cilíndrico.

Los filos T son de ancho progresivamente creciente, para ir venciendo gradualmente la resistencia opuesta por el material.

### BROCA DE ESTELITA

Se usa para taladrar materiales muy duros, como el acero templado. La broca de estelita tiene forma triangular y trabaja por rasqueteado.



## UNION DE LA HERRAMIENTA CON LA MAQUINA

Las herramientas utilizadas para el mecanizado de los agujeros se unen a las máquinas de manera diferente según sea su diámetro y la forma de su mango.

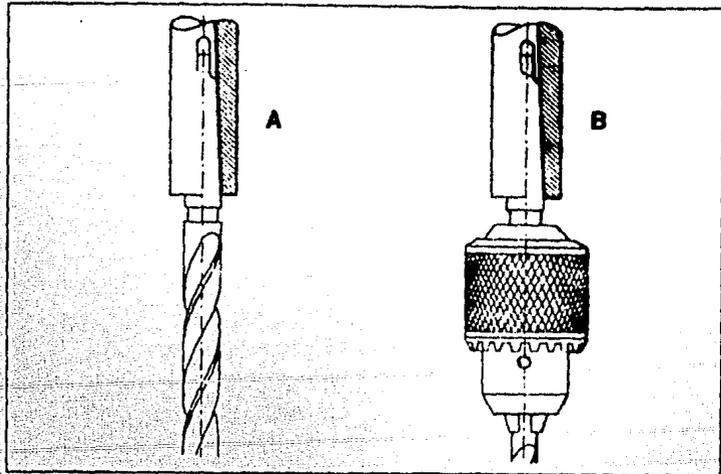
La unión de la herramienta con el husillo puede ser directa o indirecta.

### Unión directa A

Para las brocas de mayor diámetro la unión se efectúa mediante un mango cónico montado directamente en el husillo.

### Unión indirecta B

Para las brocas de menor diámetro, los mangos cónicos o cilíndricos, se alojan entre las mordazas de un portabrocas que dispone, a su vez, de un mango para su unión con el husillo.



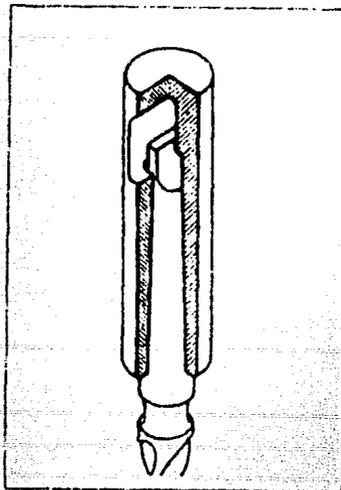
## UNION DIRECTA

Se efectúa por medio del mango. Los mangos más utilizados son los de cono métrico y Morse, que se distinguen por su conicidad diferente: el cono métrico tiene una conicidad de 1:20, mientras que la del Morse es de 1:19 a 1:20.

El diámetro mayor de los conos métricos varía de 4 a 200 mm.

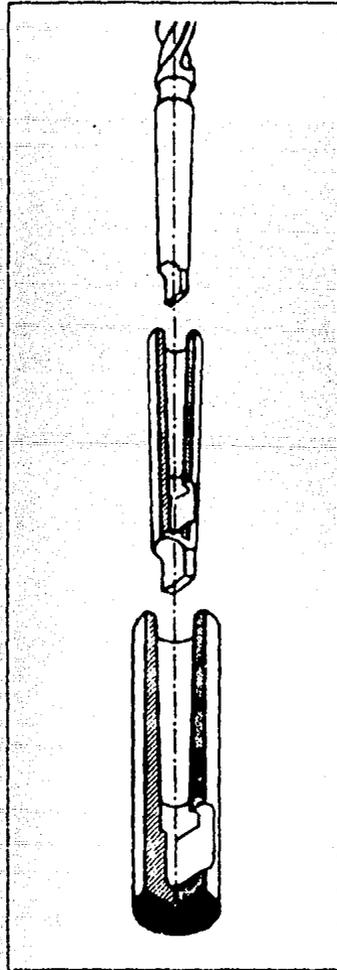
El diámetro mayor de los conos Morse varía desde unos 9 hasta unos 83 mm. Los mangos se alojan en husillos que tienen la misma conicidad de aquéllos. El mango debe introducirse a fondo en el husillo a fin de que la herramienta quede bloqueada y pueda girar centrada: una broca que no gira centrada se rompe fácilmente.

El mango gira arrastrado por rozamiento. La meche terminal del mango solamente sirve para permitir la extracción de la herramienta.



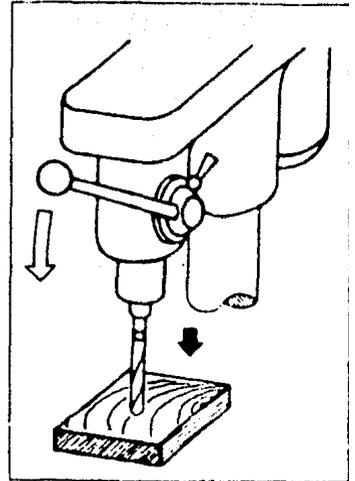
### CONOS DE REDUCCION

Cuando un mango determinado no corresponde al husillo, se interpone entre ambos un cono de reducción mediante el cual se consigue que la herramienta gire solidaria con el husillo.



### FIJACION DEL MANGO

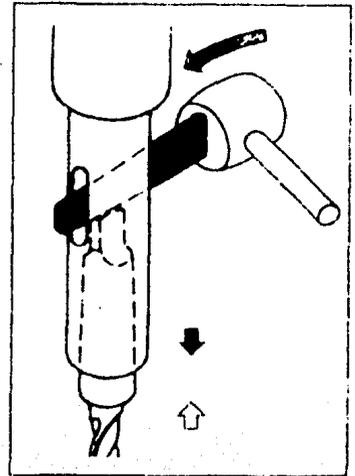
Es necesario limpiar cuidadosamente tanto el mango como su alojamiento en el husillo antes de proceder al acoplamiento. Para que la herramienta quede bien acoplada a su alojamiento blando, por ejemplo una tablilla de madera, actuando sobre la palanca de mando del avance sensitivo de la taladradora.



### EXTRACCION DE LA HERRAMIENTA.

La separación de la herramienta se consigue mediante una cuña extractora que se introduce a través de una ventana del husillo.

El expulsor empuja hacia abajo la mecha terminal del mango y provoca así el desacoplamiento entre herramienta y husillo. Antes de extraer la herramienta de la máquina es aconsejable - colocar debajo de aquélla una tablilla de madera para evitar que la herramienta, al caer, resulte dañada.



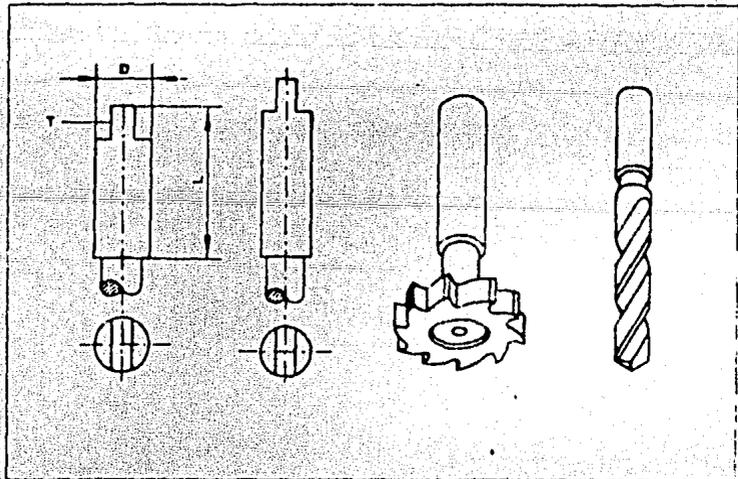
### UNION INDIRECTA

Cuando se utilizan mangos cilíndricos o cónicos de pequeño diámetro, la fijación de la herramienta a la máquina se efectúa indirectamente a través de un mandril portaherramientas dotado de un sistema autocentrante formado por mordazas que bloquean el mango de la herramienta. El mandril dispone a su vez, en su parte superior, de un mango que se introduce en el alojamiento interior del husillo.

### MANGO CILINDRICO

El mango cilíndrico se caracteriza por su longitud  $L$  y por su diámetro  $D$ .

A veces en su parte superior presenta una mecha llamada diente de arrastre  $T$ . El diámetro  $D$  varía de 0,3 a 75 mm.



## MANDRILES PORTAHERRAMIENTAS

Los principales mandriles portaherramientas con el portabrocas tipo Jacobs, el portabrocas sin llave y el portabrocas de cambio rápido.

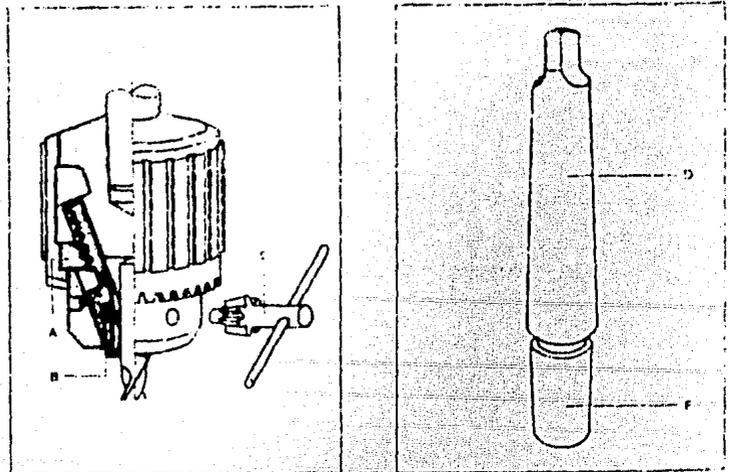
### PORTABROCAS TIPO JACOBS

Este portabrocas tiene tres mordazas B que se deslizan entre unas guías inclinadas accionadas por medio de un anillo roscado cónico A puesto en rotación por el cilindro exterior. Para sujetar firmemente el mango entre las mordazas se utiliza un pequeño piñón de mando C.

La fijación del portabrocas tipo Jacobs a la máquina se efectúa mediante una pieza bicónica formada en su parte superior por un cono Morse D, que se introduce directamente en el alojamiento del husillo, y en su parte inferior por un cono Jacobs E.

### CONO JACOBS

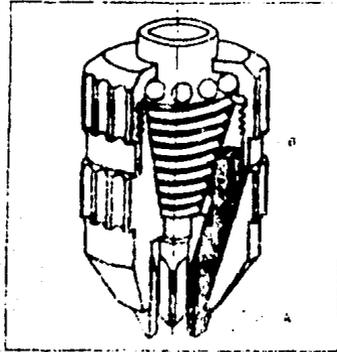
La conicidad de los conos Jacobs varía de 1:16 a 1:10 y su diámetro desde unos 6,5 mm hasta 16,1 mm.



### PORTABROCAS SIN LLAVE

Este portabrocas presenta tres mordazas roscadas A que se atornillan al tornillo cónico central B. La maniobra de cierre y apertura de las mordazas se efectúa, por lo tanto, sin necesidad de usar ninguna llave o pinón.

El sentido de giro contrario del tornillo central, solidario del husillo, favorece el bloqueo del mango por las mordazas, evitando de esta forma el peligro de que el bloqueo desaparezca durante el mecanizado.



### PORTABROCAS DE CAMBIO RAPIDO

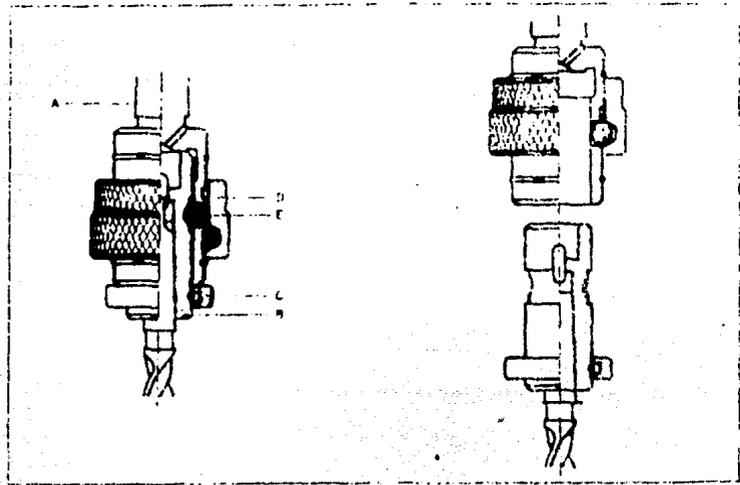
Este portabrocas ofrece la posibilidad de efectuar un rápido cambio de la herramienta sin necesidad de parar la máquina ni reducir la velocidad del propio husillo.

La herramienta se monta en el manguito B por acoplamiento cónico. El portabrocas fijado al husillo mediante un cono Morse A se pone en rotación al manguito B mediante una corona de bolas E.

Para extraer la herramienta junto con el manguito se sujeta con la mano izquierda el anillo C, que gira loco sobre el manguito:

con la mano derecha se empuja hacia arriba el cilindro D, también loco, hasta que por efecto de la fuerza centrífuga las bolas entran en la cavidad anular interior del cilindro; en este punto el manguito se suelta del husillo.

Las herramientas deben estar ya preparadas, montadas en su manguito.



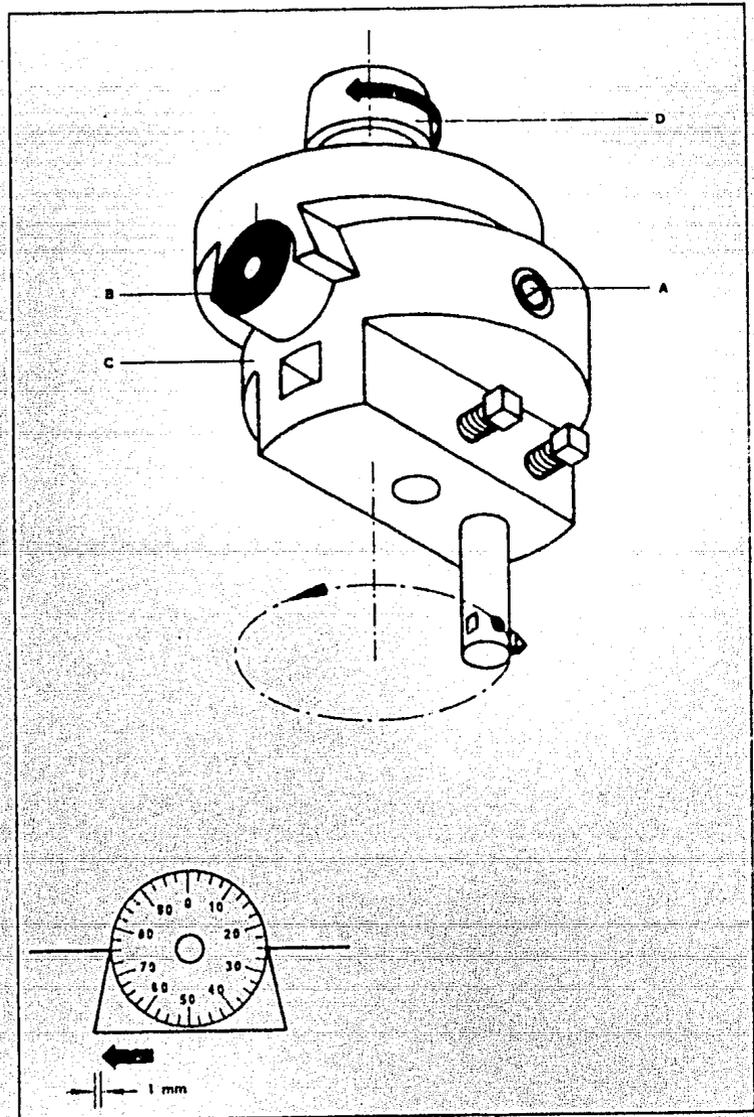
#### ■ PORTAHERRAMIENTAS ESPECIALES

Además de los varios tipos de mandriles descritos existen portaherramientas especiales para mecanizados particulares. En la figura se ha representado un portaherramientas para mandrinar y alisar con herramienta de un solo filo.

La herramienta se fija mediante un tornillo de presión a un cilindro solidario de la corredera C. La corredera se desplaza por medio de un tornillo micrométrico, con el fin de variar el radio de la circunferencia descrita por la herramienta en el interior del agujero que se pretende mandrinar.

El desplazamiento de la corredera se regula mediante las graduaciones del cuadrante B. Una vez regulada la posición de la herramienta, se bloquea la corredera por medio del tornillo de presión A.

A un giro completo del cuadrante B corresponde un desplazamiento radial de la herramienta de 1 mm. De esta forma, el diámetro del agujero que se pretende mandrinar aumentará 2 mm por cada giro del cuadrante B. El portaherramientas, se fija a la máquina mediante el mango cónico D.



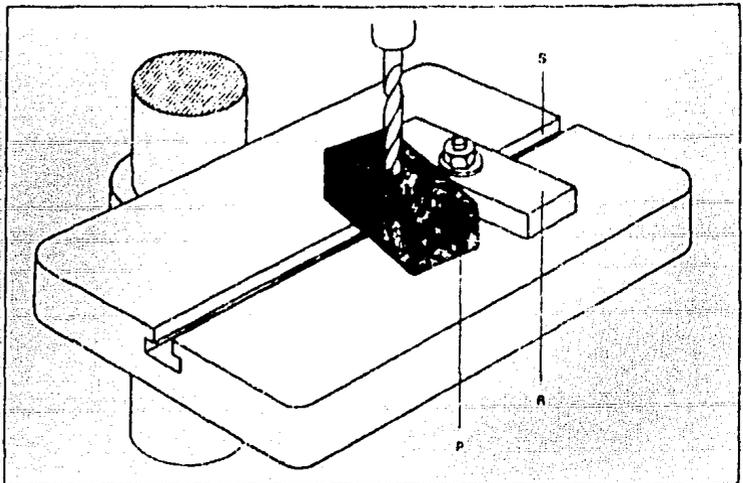
## ACCESORIOS PARA LA FIJACION DE LA PIEZA

Se ha tratado brevemente de las diferentes máquinas herramienta utilizadas en el mecanizado de agujeros, de las herramientas para abrir y mecanizar agujeros y de su unión con la máquina. Antes de pasar a las consideraciones operativas es necesario tratar brevemente del utillaje que se emplea en las taladradoras y, en particular de los accesorios que bloquean sobre la mesa la pieza que se mecaniza y de aquellos otros que sirven para fijar la herramienta en el punto exacto en que debe abrirse el agujero.

La herramienta, en rápida rotación dentro de la pieza, tiende a atornillarse a ella y arrastrarla en su movimiento. Para evitar este inconveniente, que imposibilitaría prácticamente la ejecución del agujero, toda taladradora dispone de una mesa portapiezas con ranuras en T, gracias a las cuales resulta posible posicionar y fijar la pieza P. que se mecaniza mediante accesorios especiales, por ejemplo una regla R.

Los accesorios de fijación son diferentes según la forma y dimensiones de la pieza y según el tipo de mecanizado.

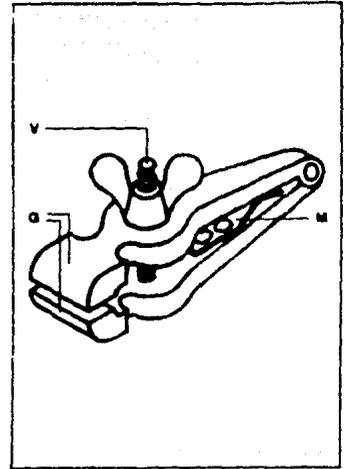
Para piezas de caras planas se utilizan las bridas y las mordazas y, algunas veces, una simple regla para evitar el giro de la pieza. Para piezas cilíndricas se emplean los bloques en V.



### TORNILLO DE MANO

Cuando la pieza a mecanizar es de pequeñas dimensiones y resulta peligroso sujetarla con las manos, se utiliza el tornillo de mano.

Consta de dos mordazas G para sujetar la pieza, un muelle M que tiende a separarlas y un tornillo V para cerrarlas.



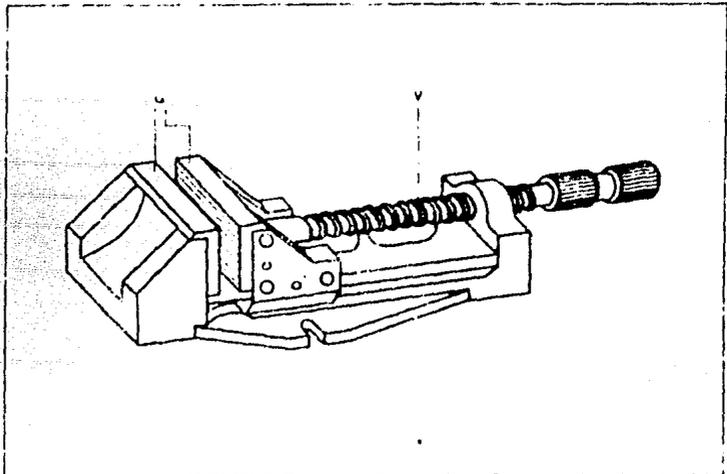
### TORNILLO DE MORDAZAS

Cuando las piezas que se han de sujetar son de dimensiones reducidas y deben fijarse rígidamente y con precisión, se utiliza el tornillo de mordazas.

Las operaciones de fijación se mucho más rápidas que las necesarias para fijar con bridas.

La distancia entre las mordazas G se regula por medio de un robusto tornillo de bloque V.

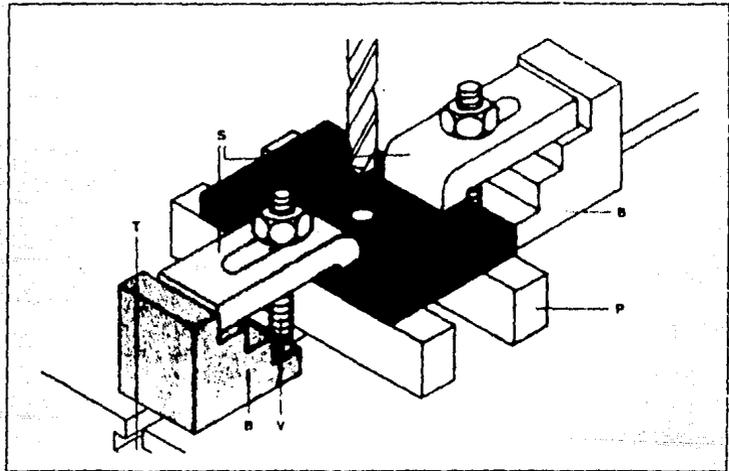
Para evitar deslizamientos de la pieza, las caras interiores de las mordazas están generalmente estriadas. Pero si la pieza tiene la superficie ya mecanizada, las mordazas deberán ser lisas o deberán interponerse unos gruesos de protección para evitar dañar la pieza.



### FIJACION POR BRIDAS

Mediante la fijación por bridas es posible sujetar sobre la mesa piezas de caras planas aunque sean de grandes dimensiones.

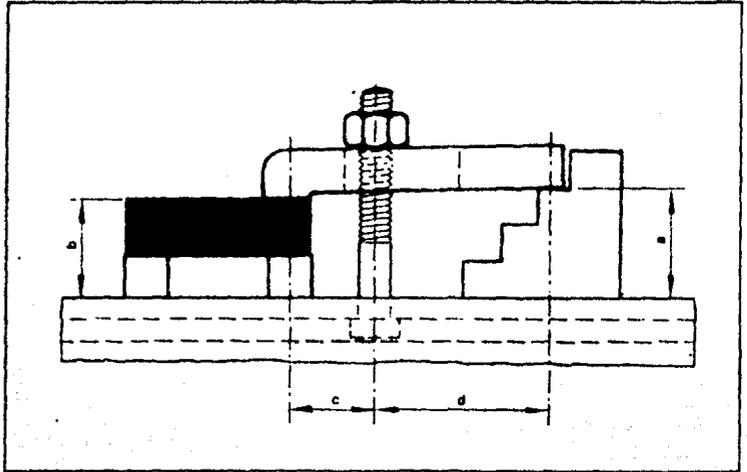
La pieza se apoya sobre unos gruesos de altura adecuada  $P$  y se sujeta mediante la brida  $S$ , apretada contra la pieza y contra un escalón de la gradilla  $B$ , mediante tuercas que se atornillan a los tirantes  $V$  fijados a las ranuras en  $T$  de la mesa. En lugar de gradillas se pueden utilizar soportes roscados regulables en altura.



Deben seguirse dos importantes reglas para conseguir una fijación eficaz.

La distancia desde la superficie de la pieza al plano de la mesa no debe superar la distancia entre el apoyo de la brida en la gradilla y la mesa; con referencia a la figura,  $a \leq b$ .

La distancia  $c$  entre el tirante y el extremo de la brida que apoya sobre la pieza debe ser menor que la distancia  $d$  entre el tirante y el extremo de la brida que apoya sobre la gradilla; con referencia a la figura,  $c < d$ .



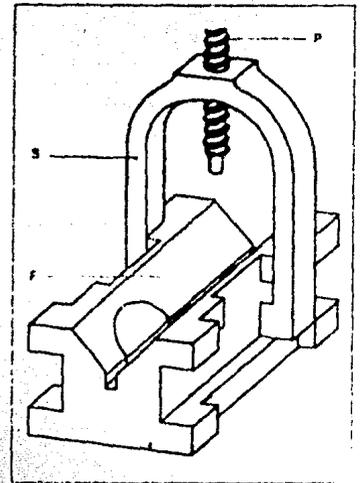
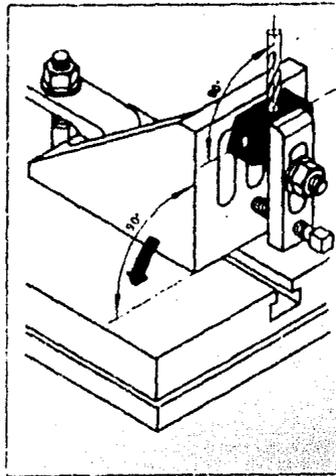
### ESCUADRA

Un tipo especial de fijación por brida permite taladrar piezas de forma irregular, según dos direcciones perpendiculares entre sí.

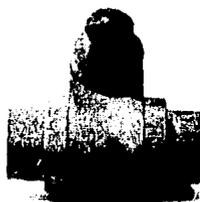
La pieza se sujeta mediante brida y tornillos a un bloque que puede abatirse a  $90^\circ$ , fijado a su vez a la mesa mediante otra brida.

### BLOQUE PRISMÁTICO

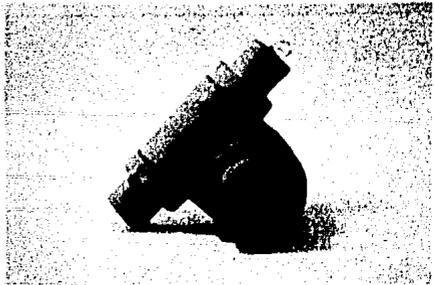
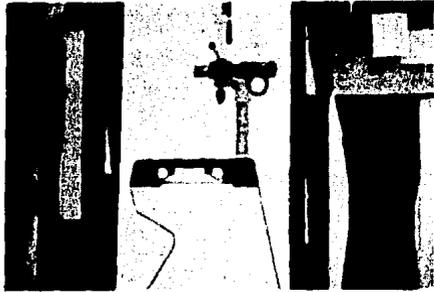
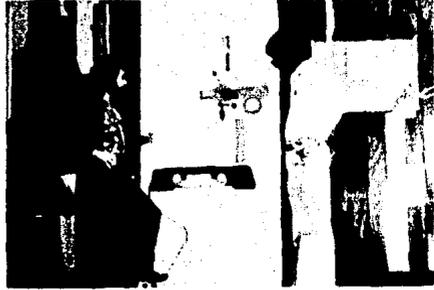
Cuando la pieza a mecanizar tiene forma cilíndrica se coloca sobre un bloque prismático en V y se sujeta contra las caras laterales F mediante un tornillo de presión P aplicado a la brida S.



# definición formal:







## TRANSMISION DEL MOVIMIENTO ROTATIVO

La elección de los órganos que transmiten el movimiento del árbol que da potencia (árbol motor) al árbol que la recibe (árbol conducido) depende de la distancia relativa entre los dos arboles y de las necesidades particulares de funcionamiento.

Si los árboles están cercanos se utilizan ruedas dentadas.

Para árboles relativamente alejados se prefieren las poleas con correas, porque resultan más económicas y prácticas.

Si durante el funcionamiento ha de poder variar entre determinados límites el ángulo entre dos árboles incidentes, se utilizan las articulaciones cardan.

## RUEDAS DENTADAS

Las ruedas dentadas transmiten el movimiento entre árboles cercanos, aunque estén inclinados entre sí.

Los dientes de las ruedas dentadas engranan excluyendo toda posibilidad de deslizamiento entre ellas.

Mediante el acoplamiento de dos ruedas dentadas de diámetros diferentes, no sólo es posible transmitir el movimiento entre dos árboles, sino también variar la relación entre la velocidad de giro del árbol motor y la del árbol conducido.

Un par de ruedas dentadas engranadas entre sí se caracteriza por el paso o por el módulo y por la relación de transmisión.

## EL PASO Y EL MODULO

El valor del paso o del módulo determina si es posible o no que las ruedas dentadas se transmitan el movimiento, por cuanto para acoplarse dos ruedas deben tener el mismo paso y por tanto el mismo módulo.

## LA RELACION DE TRANSMISION

La relación de transmisión determina la velocidad que se obtiene en el árbol conducido respecto a la velocidad del árbol motor. Depende del número de dientes que tiene cada una de las ruedas.

## PASO DEL DENTADO

El paso es la longitud del arco comprendido entre los ejes de dos dientes consecutivos, medida sobre una circunferencia virtual, de longitud  $D \cdot \pi$  llamada primitiva:

$$P = \frac{\text{circunferencia primitiva}}{\text{número de dientes}} = \frac{D \cdot \pi}{z}$$

Las circunferencias primitivas de un par de ruedas dentadas corresponden a las circunferencias tangentes exteriores de dos ruedas sin dientes que transmiten el movimiento por fricción con la misma relación de transmisión del par real de ruedas

dentadas.

Las ruedas acopladas deben tener siempre el mismo paso, cualesquiera que sean sus diámetros.

El paso está representado siempre por un número con muchos decimales, ya que se calcula mediante  $\pi$  que es un número irracional. Por esto resulta poco práctico para el cálculo.

Ejemplo:

$$D = 50 \text{ mm} \quad z = 20$$

$$50 \cdot \pi$$

$$P = \frac{\quad}{20} = 7,8537\dots \text{mm}$$

$\pi = 3,1416$  es la relación constante entre la longitud de una circunferencia y su diámetro.

#### MODULO DEL DENTADO

Dividiendo el paso por  $z$  se obtiene un número,  $m$ , llamado módulo que caracteriza el dentado y constituye su unidad de medida:

$$m = \frac{P}{z} = \frac{D}{z}$$

Para poder engranar entre sí las ruedas dentadas deben tener el mismo módulo.

Ejemplo:

$$D = 50 \text{ mm} \quad z = 20$$

$$\text{Módulo } m = \frac{50}{20} = 2,5 \text{ mm}$$

Los módulos más usados en las ruedas de las máquinas herramienta son:

1 - 1,25 - 1,5 - 1,75 - 2 - 2,25 - 2,5 - 2,75 - 3 - 3,25 - 3,5 - 3,75 - 4 - 4,5 - 5.

### RELACION DE TRANSMISION

Es la relación entre el número de vueltas de la rueda conducida y el número de vueltas de la rueda motriz, efectuadas en la unidad de tiempo.

Los números de vueltas de las dos ruedas son inversamente proporcionales al número de sus dientes:

$$\text{relación de transmisión} = p = \frac{n_2}{n_1} = \frac{z_1}{z_2}$$

### ELECCION DE LAS RUEDAS DENTADAS

La elección del tipo del par de ruedas dentadas está determinada por la posición relativa de los dos árboles sobre los que deben montarse las ruedas.

Si la rueda 1 tiene 100 dientes ( $z_1 = 100$ ) y efectúa una revolución, la rueda 2, en el mismo intervalo de tiempo, debe efectuar un giro correspondiente a 100 dientes. Por lo tanto, si la rueda 2 sólo tiene 50 dientes, efectuará dos revoluciones mientras la primera rueda efectúa sólo una.

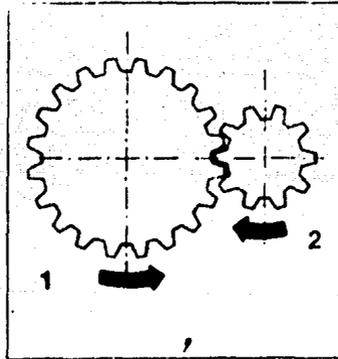
Si el número de revoluciones de la rueda 1 es  $n_1$   
 $= 10$  r.p.m.

Ejemplo: si el árbol motor efectúa 1,500 r.p.m.  
y el árbol conducido 500 r.p.m. la relación de  
transmisión será:

$$p = \frac{500}{1,500} = \frac{1}{3}$$

que se puede obtener con:

$$\frac{z_1}{z_2} = \frac{30}{90} \quad \text{o bien con} \quad \frac{z_1}{z_2} = \frac{20}{60}$$



Cuando el par está constituido por una rueda gran\_  
de y otra mucho más pequeña, esta última recibe  
el nombre de piñón.

#### CALADO

Es la operación de montaje de dos piezas de super\_  
ficie cilíndrica (árbol y cubo) que deben girar con\_  
juntamente.

El calado es fijo cuando no concede libertad de mo\_  
vimiento relativo a los dos organos.

Es deslizante cuando permite el deslizamiento axial de un órgano respecto al otro pero los obliga a girar solidarios.

Los elementos acoplados (árbol y cubo) están montados locos cuando deben girar independientemente uno del otro.

#### ARBOLES PARALELOS

ruedas cilíndricas de dientes rectos o helicoidales con hélices de sentido contrario

#### ARBOLES CRUZADOS

ruedas cilíndricas de dientes helicoidales con hélices del mismo sentido

#### ARBOLES INCIDENTES

ruedas cónicas.

## TRANSMISION POR CORREA

Las correas se utilizan para transmitir el movimiento entre dos árboles relativamente distantes entre sí, cuando no se exige una relación de transmisión estricta.

Al adherirse la correa abarcando un ángulo determinado sobre poleas montadas rigidamente al árbol motor y al árbol conducido, transmiten potencia, y de esta forma el movimiento, por efecto del rozamiento existente entre polea y correa.

Para que el movimiento se transmita sin deslizamiento la correa debe estar en tensión.

Se entiende por ángulo abarcado el ángulo correspondiente al arco a lo largo del cual se adhiere la correa.

## RELACION DE TRANSMISION

Las dimensiones de los diámetros de las dos poleas determinan la relación de transmisión.

Las revoluciones que efectúan las poleas en la unidad de tiempo son inversamente proporcionales a sus diámetros.

Si  $D_1$  y  $D_2$ , son los diámetros de la polea motriz y de la conducida, respectivamente, la relación de transmisión es

$$p = \frac{n_2}{n_1} = \frac{D_1}{D_2}$$

Ejemplo: una polea motriz de diámetro  $D_1 = 100$  mm efectúa  $n_1 = 300$  revoluciones en un minuto y transmite el movimiento a una polea conducida cuyo diámetro es  $D_2 = 150$  mm. El número de revoluciones de la polea conducida es:

$$n_2 = n_1 \cdot \frac{D_1}{D_2} = 300 \times \frac{100}{150} = 200 \text{ r.p.m.}$$

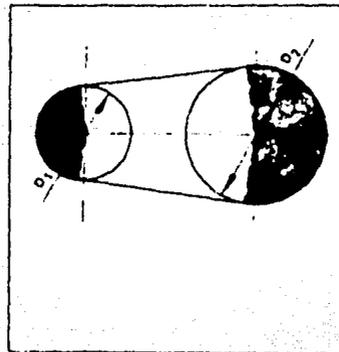
Se utilizan dos tipos de correas :

Correas planas de sección rectangular.

Para transmitir potencias no importantes entre árboles paralelos o cruzados.

Correas de sección trapecial.

Para transmitir potencias considerables, pero sólo entre árboles paralelos.



## TRANSMISION DEL MOVIMIENTO ROTATIVO CON ARTICULACIONES CARDAN

Las articulaciones cardan permiten transmitir el movimiento rotativo entre árboles incidentes cuando uno de los dos debe efectuar oscilaciones limitadas alrededor del punto de incidencia.

Para la rotación a velocidad constante del árbol motor corresponden velocidades diferentes, a cada instante, del árbol conducido, pero que se repiten periódicamente de forma que el tiempo empleado en completar una revolución es constante y es el mismo que el empleado por el árbol motor.

Las variaciones de velocidad son tanto mayores cuanto mayor es el ángulo formado por los árboles.

Los diversos tipos de articulaciones aun presentando notables diferencias constructivas relativas a exigencias tecnológicas particulares, son conceptualmente idénticos.

Dos tipos de articulaciones muy empleadas son: las articulaciones en cruz y las articulaciones esféricas.

### ARTICULACIONES EN CRUZ

La unión entre dos árboles es asegurada por dos pernos perpendiculares insertados en las horquillas terminales de los árboles. El bloque interior sirve para fijar los pernos.

### TRANSMISION DEL MOVIMIENTO ROTATIVO ENTRE ARBOLES CUYA SEPARACION ES VARIABLE.

Cuando la separación entre los árboles debe variar durante el movimiento, la transmisión se obtiene interponiendo un árbol telescópico unido articuladamente a los dos árboles.

El árbol telescópico está constituido por un árbol macizo con chaveta y un árbol hueco acanalado interiormente que se acopla con holgura al primero. Los dos árboles giran solidarios, pero uno puede deslizarse en el interior del otro.

### ARTICULACION ESFERICA

Se pueden sustituir los pernos cruzados por una esfera con dos entallas perpendiculares en las cuales deslizan las horquillas.

Las articulaciones esféricas permiten el funcionamiento con ángulos de incidencia inferiores a  $30^\circ$  y no son adecuadas para trabajar bajo tracción.

## CAMBIOS DE VELOCIDAD

Los elementos que se utilizan para variar las relaciones de transmisión son los cambios y los variadores de velocidad

En general los cambios se realizan mediante un cierto número de poleas de diámetros diferentes o de ruedas dentadas de diferentes números de dientes, montadas sobre el árbol motor y sobre el árbol conducido.

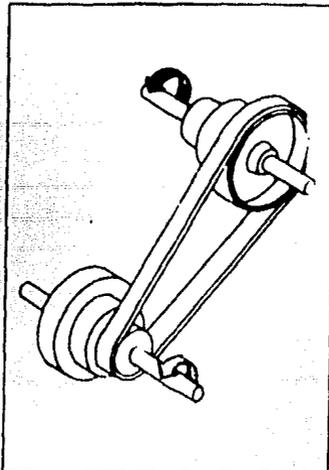
Los cambios solamente proporcionan un número limitado de relaciones distintas.

Los variadores permiten una variación gradual y continua de la velocidad del elemento conducido dentro de los límites establecidos.

### CAMBIOS POR TRANSMISION A CORREA (CAMBIO POR GRUPO DE POLEAS)

Está constituido por dos grupos de poleas escalonadas. El número de escalones queda limitado por razones de tamaño. En el ejemplo de la figura existen tres escalones.

La correa no admite ninguna variación de longitud, por lo que la suma de los diámetros de los pares de poleas debe permanecer invariable.



La correa puede ser desplazada sobre tres pares de poleas, a cada una de las cuales corresponde una relación de transmisión. De esta forma, mientras el árbol motor mantiene constante su velocidad, el árbol conducido puede girar con tres velocidades diferentes.

#### CAMBIOS POR TRANSMISION CON RUEDAS DENTADAS

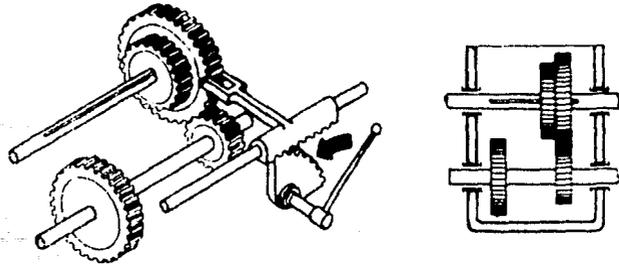
Los tipos contruidos son numerosos, pero casi todos se caracterizan por la libertad de movimiento axial de los grupos de engranajes.

De esta forma, los acoplamientos relativos a que corresponden las relaciones de transmisión pueden ser incluidos en la transmisión o excluidos de ella.

### CAMBIO A DOS VELOCIDADES POR DESPLAZAMIENTO DE ENGRANAJES

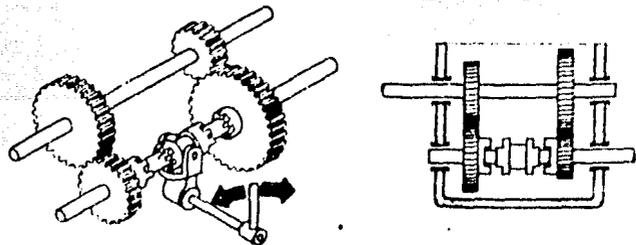
El desplazamiento en bloque de los dos engranajes deslizables a lo largo del árbol superior permite obtener dos relaciones de transmisión al engranar con los dos engranajes montados fijos sobre el árbol inferior.

El mando del desplazamiento del grupo móvil de engranajes puede efectuarse mediante un sector dentado que, accionado por una palanca, desplaza una horquilla mediante una cremallera deslizante a lo largo de un árbol de guía.



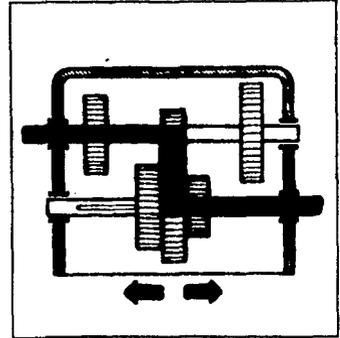
### CAMBIO DE VELOCIDAD CON EMBRAGUE

Las ruedas sobre el árbol superior están fijas, las del árbol inferior son locas. Por medio de la palanca de mando se desplaza el manguito del embrague de forma que una u otra de las ruedas locas queda solidaria con el árbol superior el movimiento que recibe del inferior. Son posibles dos velocidades, determinadas por las relaciones de transmisión de los dos acoplamientos.



### CAMBIO DE TRES VELOCIDADES CON ENGRANAJES DESPLAZABLES

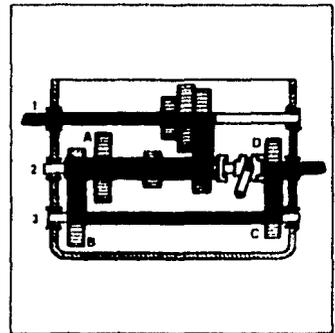
El desplazamiento en bloques de las tres ruedas montadas desplazables sobre el árbol superior permite obtener tres relaciones de transmisión al hacerlas engranar con la correspondiente rueda montada fija en el árbol inferior, con cuya rueda forma un par fijo. Cada una de las ruedas superiores engrana siempre y con la misma rueda inferior.



### CAMBIO CON RETARDO

El número de las velocidades de un cambio se dobla cuando se le añade el dispositivo llamado de retardo, constituido por un tercer árbol auxiliar que se hace intervenir en la transmisión. En la gama de velocidades posibles se distinguen velocidades directas y velocidades con retardo.

El árbol 1 es el árbol motor y el árbol 2 es el árbol conducido. Las ruedas conducidas están montadas fijas sobre un árbol hueco que gira loco y coaxial con el árbol 2. Otras dos ruedas, una A, montada fija sobre el árbol hueco y otra D, montada loca sobre el árbol 2, están constantemente engranadas con dos ruedas B y C respectivamente, montadas fijas sobre el árbol 3, llamado árbol de retardo. Cuando por medio del embrague, el árbol hueco gira solidario con el árbol 2, éste recibe el movimiento directamente



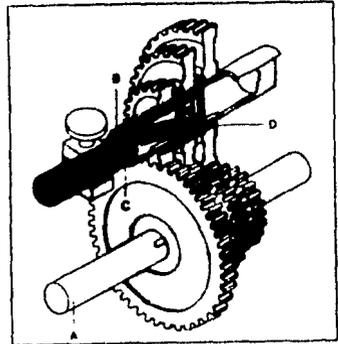
te de las ruedas del cablo. Si es la rueda D la que se hace girar solidaria con el árbol 2, éste recibe el movimiento indirectamente a través de los pares de ruedas AB y CD.

#### CAMBIO CON CHAVETA MOVIL

La particularidad de este cambio es debida al hecho de que las dos series de ruedas, engranadas entre sí, están montadas fija una y loca la otra, de manera que una chaveta móvil enlace con el árbol una de las ruedas locas.

El número de velocidades posibles es igual al número de pares de ruedas que constituyen el cambio.

En el árbol A se han montado fijas una serie de ruedas, mientras que las ruedas de la otra serie van montadas locas separadamente sobre un árbol B, que es hueco y presenta una ventana de longitud igual a la ocupada por los engranajes.



Dentro del árbol B desliza una vástago C que obliga a una chaveta D a encajar, a través de la ventana, en el alojamiento correspondiente de la rueda seleccionada, obligándola así a girar solidaria con el árbol B.

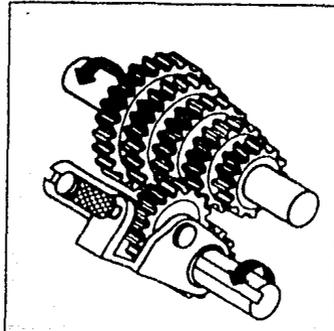
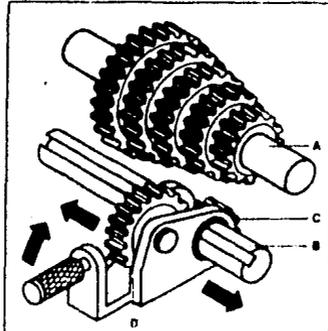
#### CAMBIO NORTON

Un tipo particular de cambio, caracterizado por la introducción de una rueda intermedia en la transmisión, es el cambio Norton. Está formado por una serie de ruedas montadas fijas sobre un árbol superior A y por un árbol infe

rior acanalado B, paralelo al anterior, a lo lar\_ go del cual se deslaza un conjunto móvil for\_ mado por una rueda C montada deslizable y por una rueda intermediaria D que engrana siem\_ pre con C.

Una horquilla apoyada sobre el árbol B permite engranar la rueda intermediaria con una de las ruedas del árbol superior.

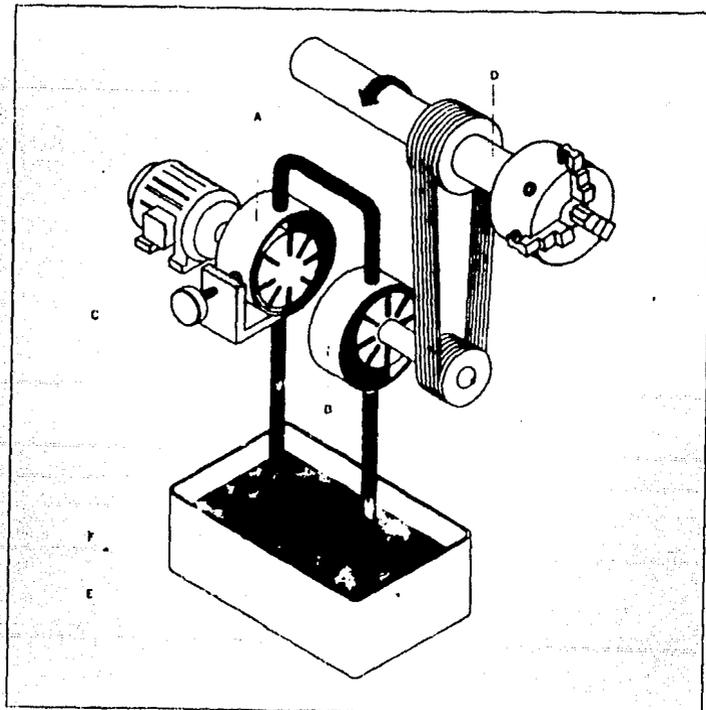
El número de velocidades que se pueden obte\_ ner con un cambio Norton es igual al número de ruedas montadas sobre el árbol superior.



### VARIADOR OLEODINAMICO DE VELOCIDAD

Los variadores de velocidad son órganos que permiten una variación gradual y continua de la velocidad. La variación se puede efectuar con la máquina en movimiento y bajo carga, consiguiéndose de forma precisa el número de revoluciones deseado del husillo de la máquina.

El variador oleodinámico de velocidad está constituido por un grupo bombamotor hidráulico en el que la regulación del caudal de aceite determina la variación de velocidad del árbol del motor hidráulico. Una bomba de caudal variable A (bomba de paletas) accionada por un motor eléctrico, produce una corriente de aceite a presión que hace girar un motor hidráulico B de construcción igual a la bomba. Al regular el caudal de aceite que atraviesa la bomba y el motor, lo que se consigue variando la excentricidad de la bomba mediante el tornillo de regulación C, se varía la velocidad de rotación del árbol del motor hidráulico.



Este último está unido directamente, por ejemplo mediante correas, al husillo D de la máquina herramienta cuya velocidad de rotación se quiere variar. El aceite conservado en el depósito se limpia a través del filtro F, situado en el extremo del tubo de aspiración.

TRANSMISIONES FLUIDICAS.

## MANDOS Y TRANSMISIONES POR MEDIO DE FLUIDOS

Además de los mandos mecánicos que efectúan la transmisión del movimiento entre los diversos órganos de una máquina herramienta mediante ruedas dentadas o correas, se utilizan también sistemas de transmisión en los que las fuerzas se transmiten aprovechando la presión de un fluido en un circuito.

Estos mandos se dividen en:

Mandos hidráulicos  
Mandos oleodinámicos  
Mandos neumáticos

Para la transmisión del movimiento en las máquinas herramienta se utilizan sobre todos los mandos oleodinámicos.

El fluido empleado es agua  
El fluido empleado es aceite  
El fluido empleado es aire

### MANDOS OLEODINAMICOS

Los mandos oleodinámicos están constituidos esencialmente por circuitos cerrados, en los que se hace circular el fluido bajo presión, para obtener movimientos tanto lineales como rotativos de elementos que a su vez accionan los órganos operativos (carros portaherramientas, mesas portapiezas, cabezas portamuelas, etc..), de una máquina herramienta.

En particular, estos mandos permiten realizar dispositivos capaces de transmitir grandes esfuerzos a considerables distancias del punto de mando, con movimientos regulares y sin golpes.

Los fluidos comunmente usados para estos mandos están constituidos por aceites minerales, que tienen

las propiedades de no atacar los órganos de las máquinas, no ser muy sensibles a las variaciones de temperatura, tener buena capacidad de lubricación y una mala conductividad eléctrica para evitar los peligros de cortocircuito.

Los mandos oleodinámicos ofrecen las siguientes ventajas, respecto a los mandos mecánicos:

Regulación continua del número de revoluciones o de la velocidad de traslación del órgano accionado entre los valores máximo y mínimo permitidos.

Ejecución de ciclos automáticos de trabajo.

Movimientos suaves y exentos de vibraciones, que aumentan la precisión del trabajo y la calidad del acabado. Facilidad de inversión del sentido del movimiento incluso para velocidades elevadas.

Facilidad de sistematización de los órganos oleodinámicos que, al ser prácticamente independientes de los órganos operativos de la máquina, se unen a estos últimos por simples tuberías rígidas o flexibles.

#### ESQUEMA DE UN CIRCUITO OLEODINAMICO

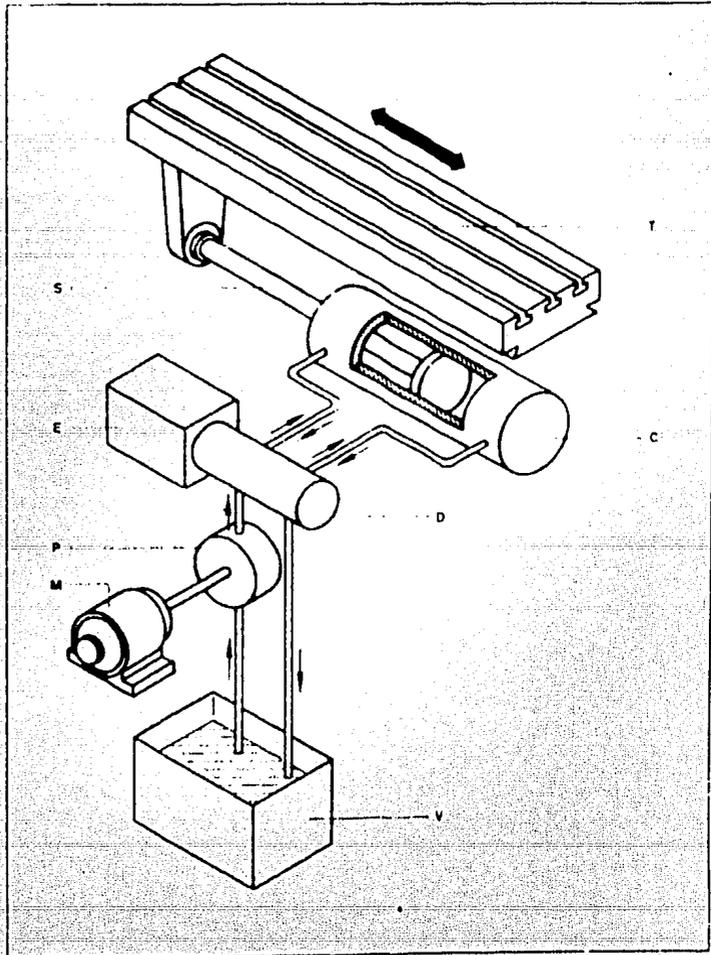
En la figura se muestra el esquema de un circuito oleodinámico simple.

Una bomba P movida por un motor M aspira aceite del depósito V y lo envía bajo presión a un órgano distribuidor D. Este órgano accionado por medios mecánicos o eléctricos E distribuye el aceite ya a la cámara de la derecha, y a la de la izquierda del cilindro hidráulico C.

En el cilindro C, un pistón empujado por la presión del aceite imprime con su vástago S un movimien\_

to alternativo rectilíneo a la mesa portapiezas T de la máquina.

El mismo distribuidor D procede a descargar en el depósito V el aceite procedente del cilindro C durante la carrera de retorno del pistón.



## REPASO DE HISROSTATICA E HIDRODINAMICA

Los líquidos son aquellos elementos que tienen volumen propio pero no forma propia; por esto se adaptan a la forma del recipiente que los contiene.

Los líquidos son muy poco compresibles y su variación de volumen por efecto de la temperatura es despreciable.

### PESO ESPECIFICO

El peso específico  $\gamma$  de un cuerpo es el peso de la unidad de volumen de dicho cuerpo.

Si un  $\text{dm}^3$  de aceite pesa 0,85 kg. su peso específico es:

$$\gamma = \frac{0,85}{1} = 0,85 \text{ kg/dm}^3$$

### PRESION

Cuando una fuerza se reparte uniformemente sobre una superficie, ejerce una presión.

Una presión se mide dividiendo la fuerza por la extensión de la superficie. Puesto que la fuerza se expresa en kg y la superficie en  $\text{cm}^2$ , la presión se mide en  $\text{kg/cm}^2$ .

Ejemplo:

Un líquido cualquiera está contenido en un cilindro de diámetro 80 mm (= 8 cm) cerrado por arriba con un pistón sin peso y sin rozamiento, sobre el que actúa una fuerza F de 100 kg.

$$\text{área del pistón} = \frac{8^2 \times \pi}{4} = 50 \text{ cm}^2$$

$$\text{presión } p = \frac{F}{S} = \frac{100}{50} = 2 \text{ kg/cm}^2$$

La presión así calculada, que puede ser indicada directamente por un instrumento para medir presiones llamado manómetro M, es la presión efectiva. Pero, puesto que además de la fuerza F actúa sobre el pistón la presión atmosférica que vale  $1 \text{ kg/cm}^2$ , el líquido en cuestión está sometido a una presión de :  
 $2 \text{ kg/cm}^2 + 1 \text{ kg/cm}^2 = 3 \text{ kg/cm}^2$ .

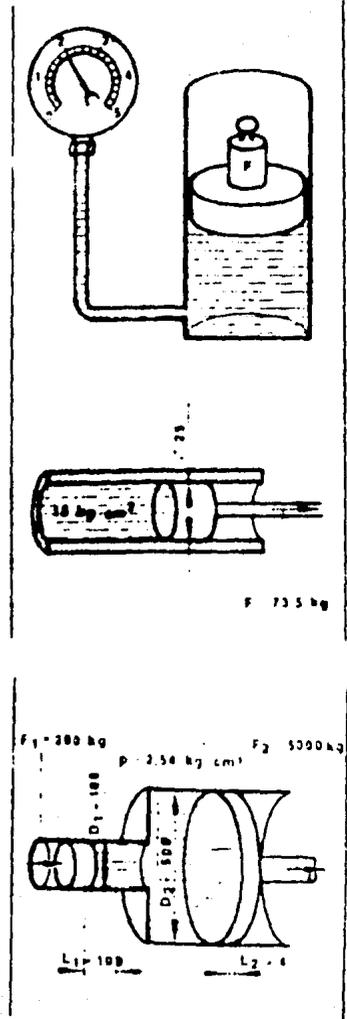
Esta presión se llama absoluta. En los circuitos oleodinámicos interesa la presión efectiva.

Ejemplo:

En un cilindro se introduce continuamente aceite a la presión de  $15 \text{ kg/cm}^2$ , que actúa sobre un pistón de diámetro 25 mm - que se puede desplazar libremente a lo largo del cilindro; ¿cual es la fuerza que el pistón transmite al exterior?

$$\text{área } S = \frac{2,5^2 \times \pi}{4} = 4,9 \text{ cm}^2$$

$$\text{Fuerza } F = 4,9 \times 15 = 73,5 \text{ kg.}$$



### PRINCIPIO DE PASCAL

Si se ejerce una presión sobre un punto del líquido contenido en un recipiente de forma cualquiera, esta presión se transmite con igual intensidad en to

das direcciones y a todos los demás puntos del líquido.

Como consecuencia de este principio se pueden obtener esfuerzos elevados sobre grandes superficies partiendo de esfuerzos relativamente pequeños ejercidos sobre superficies reducidas, precisamente porque la presión unitaria permanece constante.

Ejemplo:

En dos cilindros comunicados entre sí se mueven dos pistones: uno de diámetro  $D_1 = 100$  mm y el otro de diámetro  $D_2 = 500$  mm, cuyas áreas son respectivamente  $S_1 = 1963$  cm<sup>2</sup>. Si se ejerce sobre el pistón menor una fuerza de 200 kg se determina en el líquido una presión.

$$p = \frac{F_1}{S_1} = \frac{200}{78,5} = 2,54 \text{ kg/cm}^2$$

por lo tanto, en el pistón mayor se tendrá una fuerza:

$$F^2 = p \cdot S_2 = 2,54 \times 1963 = \sim 5000 \text{ kg.}$$

Tengase presente, sin embargo, que el trabajo (= fuerza x espacio recorrido) es igual para los dos pistones. Por tanto, si la carrera del pistón menor es, por ejemplo,  $L_1 \cdot S_1 = L_2 \cdot S_2$  se sigue:

$$L_2 = \frac{S_1 \cdot L_1}{S_2} = \frac{78,5 \times 100}{1963} = \sim 4 \text{ mm.}$$

## ORGANOS PRINCIPALES DE UN CIRCUITO OLEODINAMICO

### FILTROS

Sirven para retener las impurezas del aceite antes de que éste se introduzca en el circuito.

### BOMBAS

Son máquinas operativas, accionadas por un motor adecuado, que tienen por misión impulsar bajo presión el aceite en el circuito oleodinámico.

Transforman energía mecánica en energía hidráulica.

Las bombas pueden ser de engranajes, de paletas, de pistones, etc.

### VALVULAS DE MANIOBRA

Sirven para regular el flujo del aceite en el circuito.

Según la función desempeñada se tienen:

- válvulas de retención
- válvulas de regulación de presión
- válvulas de reducción de presión
- intensificadores de presión
- válvulas de regulación de caudal
- válvulas de puesta en marcha y parada
- válvulas de seguridad

### VALVULAS DE INVERSION DE MARCHA

Sirven para invertir y regular el sentido de los movimientos rectilíneos alternativos o de rotación de los órganos en movimiento de la máquina.

También se llama a estas válvulas distribuidoras y según el movimiento son lineales o rotativas.

## CILINDROS Y PISTONES

Sirven para transmitir a la máquina los movimientos de trabajo o de avance regulados por el mando oleodinámico.

Al pistón va unido un vástago que sobresale del cilindro. La estanqueidad de estos elementos se asegura mediante empaquetaduras especiales.

## MOTORES HIDRAULICOS

Son máquinas motrices, constructivamente iguales a las bombas, que transforman la energía hidráulica en mecánica.

Se utilizan para imprimir el movimiento de trabajo rotativo al husillo de una máquina herramienta.

## INSTRUMENTOS DE CONTROL: MANOMETROS

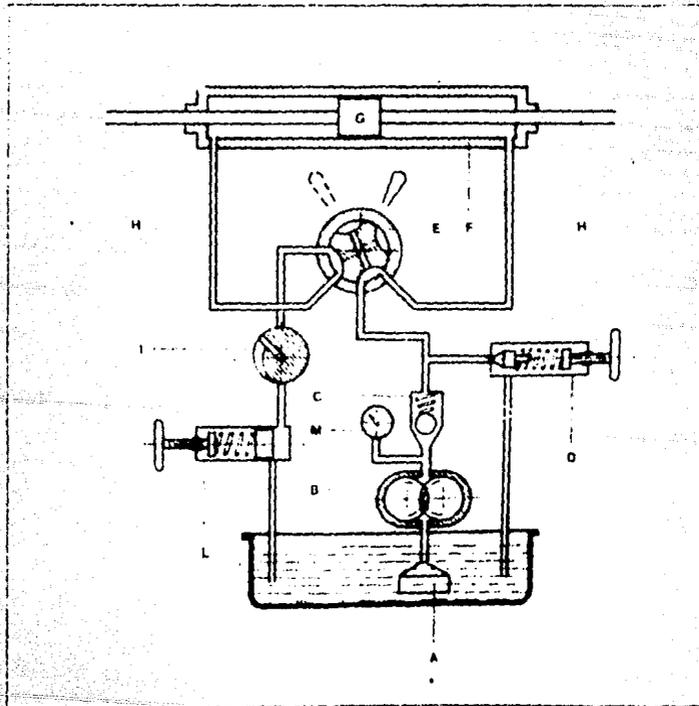
Sirven para indicar en cada instante el valor de la presión del aceite.

Están emplazados en las diferentes zonas del circuito en que es necesario mantener la presión bajo control.

En la figura se representa un circuito oleodinámico simple correspondiente a una máquina con movimiento alternativo de la mesa portapiezas. La mesa (que no se ha representado en la figura) es movida por los vástagos H, solidarios con el pistón G que se mueve en el cilindro F.

Se pueden observar los elementos principales, comunes a todo circuito oleodinámico:

- A Filtro
- B Bomba
- C Válvula de retención
- D Válvula de seguridad
- E Válvula de inversión
- F Cilindro Hidráulico
- G Pistón
- H Vástago del pistón
- I Válvula de regulación de caudal
- L Válvula de regulación de presión
- M Manómetro de control de la presión

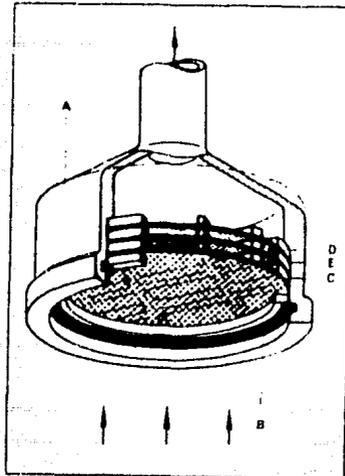


## FILTROS

Los filtros sirven para retener las impurezas físicas del aceite, cuando estas superan determinadas dimensiones. Cuerpos sólidos de dimensiones superiores a las permitidas provocarían perturbaciones en el funcionamiento regular de los órganos del circuito y crearían depósitos de suciedad.

Uno de los más simples y más utilizados está formado por un cuerpo cilíndrico abierto por abajo, en el que se han situado rejillas metálicas sujetas entre anillos y apoyadas por arriba contra unas barritas de refuerzo fijadas a los mismos anillos. Las barritas de refuerzo son necesarias porque en caso de obstrucción debida a depósito de impurezas sobre una tela metálica, ésta podría reventar a causa de la presión provocada por la aspiración de la bomba.

- A cuerpo cilíndrico
- B anillo elástico que retiene los anillos y las rejillas metálicas
- C rejilla metálica de malla relativamente grande.
- D rejilla metálica de malla muy fina
- E rejilla metálica de malla intermedia



## BOMBAS

Las bombas tienen por misión aspirar el aceite del depósito e impulsarlo a presión en el circuito.

Si una bomba suministra siempre la misma cantidad de aceite se llama de caudal constante.

### BOMBAS DE CAUDAL CONSTANTE

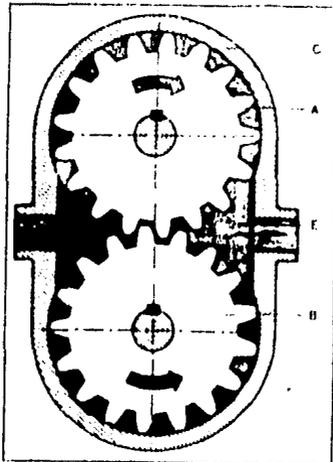
Son generalmente de engranajes o de paletas.

### BOMBA DE ENGRANAJES

Esta bomba está compuesta por un par de ruedas dentadas, engranando entre sí, de las que la primera A, motriz, está unida al motor eléctrico y arrastra a la segunda B. El engranaje está albergado en un cuerpo C que se adapta con precisión al perímetro exterior de las ruedas. En este cuerpo se encuentran dos cámaras D y E que comunican respectivamente con la tubería de aspiración y con la de impulsión.

Durante la rotación, las dos ruedas giran en sentido opuesto, toman aceite en los huecos entre sus dientes y lo transportan a la cámara de impulsión E. De esta forma se crea una depresión en la cámara D que obliga al aceite del depósito a entrar en la bomba. El aceite de la cámara de impulsión no puede retornar a la de aspiración, porque en la zona de engrane los dientes de las dos ruedas están en contacto entre sí y cierran todavía de retorno.

Esta bomba es de caudal constante porque tiene una velocidad de rotación fija y por consiguiente es también fijo el suministro de aceite en la unidad de tiempo.

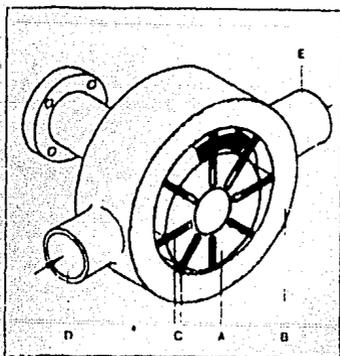


### BOMBAS DE PALETAS DE CAUDAL CONSTANTE

Una bomba de paletas está formada por un rotor A que, unido al motor eléctrico, gira en el interior de un cuerpo B. El rotor tiene un cierto número de entallas radiales en las que se alojan las paletas C de forma que pueden deslizarse en la entalla.

Este rotor está montado excéntrico respecto al cuerpo. Durante la rotación, por efecto de la fuerza centrífuga o mediante la acción de muelles, las paletas se mantienen en contacto con la superficie interior del cuerpo.

Las cámaras formadas en el espacio comprendido entre rotor, cuerpo y paleta se llenan de aceite, que es extraído de la cámara de aspiración D y transportado a la cámara de impulsión E. Al pasar el grupo rotor-paletas por delante de la cámara de aspiración D, el volumen de las cámaras entre paleta y paleta aumenta, provocando una depresión que aspira el aceite, mientras que, al pasar frente a la cámara de impulsión, el volumen de las cámaras disminuye obligando al aceite a fluir en el circuito.



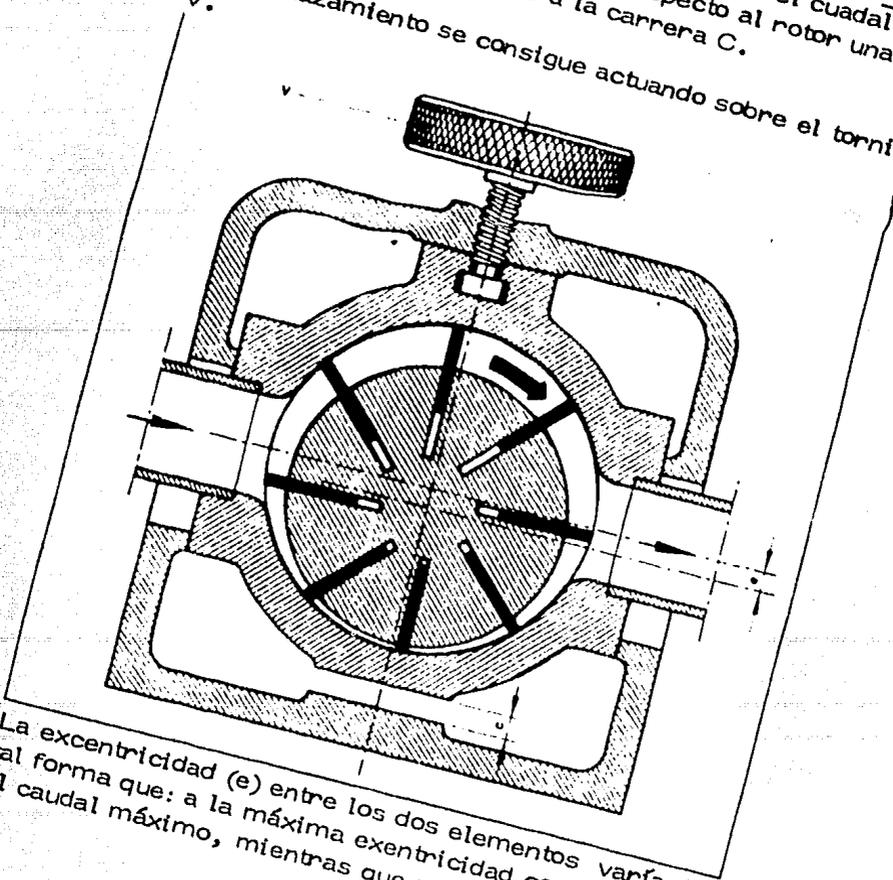
### BOMBAS DE CAUDAL VARIABLE

Las bombas de caudal variable son generalmente de paletas o de pistones.

### BOMBAS DE PALETAS DE CAUDAL VARIABLE

Las bombas de paletas de caudal variable funcionan de la misma forma que las bombas de paletas de caudal constante en lo que se refiere al bombeo del aceite, pero tienen la posibilidad de variar el caudal por desplazamiento del cuerpo respecto al rotor una distancia correspondiente a la carrera C.

El desplazamiento se consigue actuando sobre el tornillo V.



La excentricidad ( $e$ ) entre los dos elementos varía de tal forma que: a la máxima excentricidad corresponde el caudal máximo, mientras que para la excentricidad

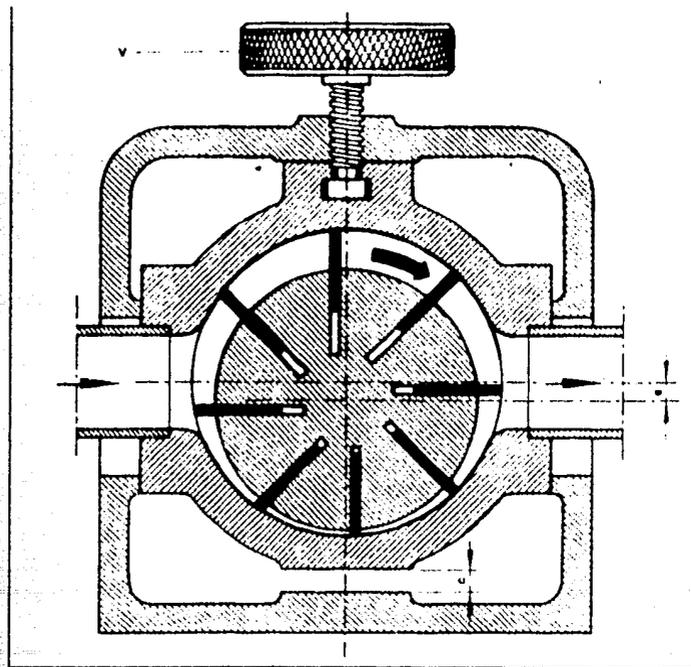
## BOMBAS DE CAUDAL VARIABLE

Las bombas de caudal variable son generalmente de paletas o de pistones.

### BOMBAS DE PALETAS DE CAUDAL VARIABLE

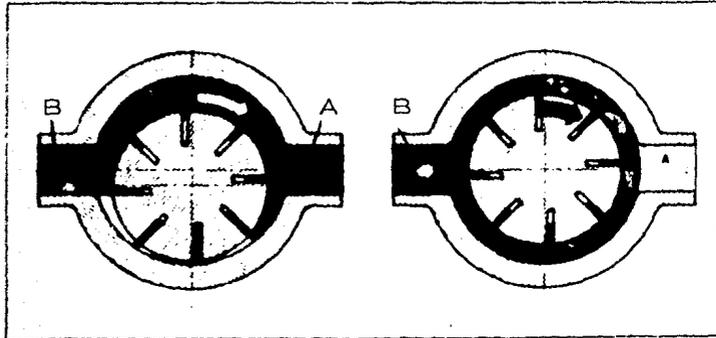
Las bombas de paletas de caudal variable funcionan de la misma forma que las bombas de paletas de caudal constante en lo que se refiere al bombeo del aceite, pero tienen la posibilidad de variar el caudal por desplazamiento del cuerpo respecto al rotor una distancia correspondiente a la carrera  $C$ .

El desplazamiento se consigue actuando sobre el tornillo  $V$ .



La excentricidad ( $e$ ) entre los dos elementos varía de tal forma que: a la máxima excentricidad corresponde el caudal máximo, mientras que para la excentricidad

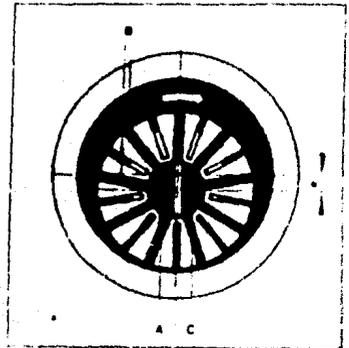
cero se anula el caudal porque la misma cantidad de aceite que llega a la cámara de impulsión A retorna a la cámara de aspiración B.



En otro tipo de bomba de paletas de caudal variable la aspiración y la impulsión se efectúan en el interior del rotor, cuyo árbol, en el que se han practicado las dos cámaras, permanece fijo.

A través de los canales radiales B, el aceite pasa de la cámara de aspiración A a las cámaras de volumen variable formadas por dos paletas contiguas, el rotor y el cuerpo.

Desde ellas es forzado a pasar a través de canales radiales, a la cámara de impulsión C.



## VALVULAS

Las válvulas son órganos que tienen por misión permitir la regulación del caudal o de la presión de un fluido, tanto manual como automáticamente.

Según la función que desempeñen, las válvulas presentan características diferentes:

Válvulas de retención o unidireccionales

Válvulas de regulación de presión

Válvulas de regulación de caudal

Válvulas de distribución o inversión

Válvulas de puesta en marcha y parada

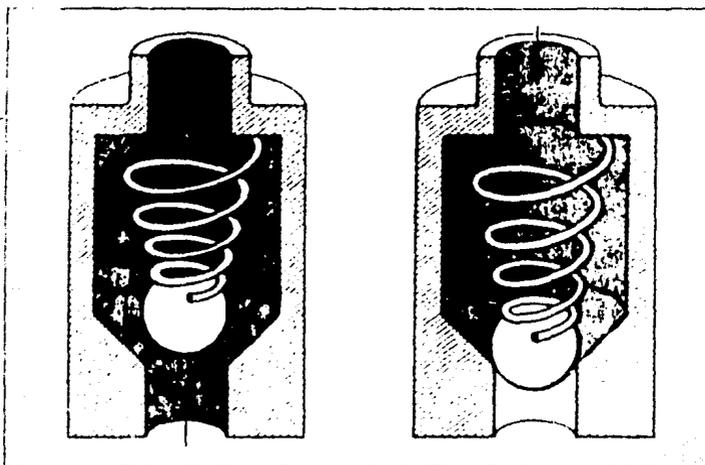
Válvulas de seguridad

### VALVULAS DE RETENCION

Las válvulas de retención, llamadas también válvulas unidireccionales, tienen la misión de permitir el paso del aceite en un solo sentido y de impedir su retorno en sentido contrario.

Estas válvulas están compuestas generalmente por tres elementos (ver figuras): un cuerpo hueco fijo, una esfera (en algunos casos un pequeño pistón cónico) que actúa como obturador al comprimirse contra su asiento. El aceite bajo presión, que llega en el sentido de la flecha empuja el obturador contra el muelle, comprimiéndolo, y se abre paso a través de la válvula.

El flujo en sentido contrario queda impedido, puesto que la propia presión del aceite cierra la válvula.

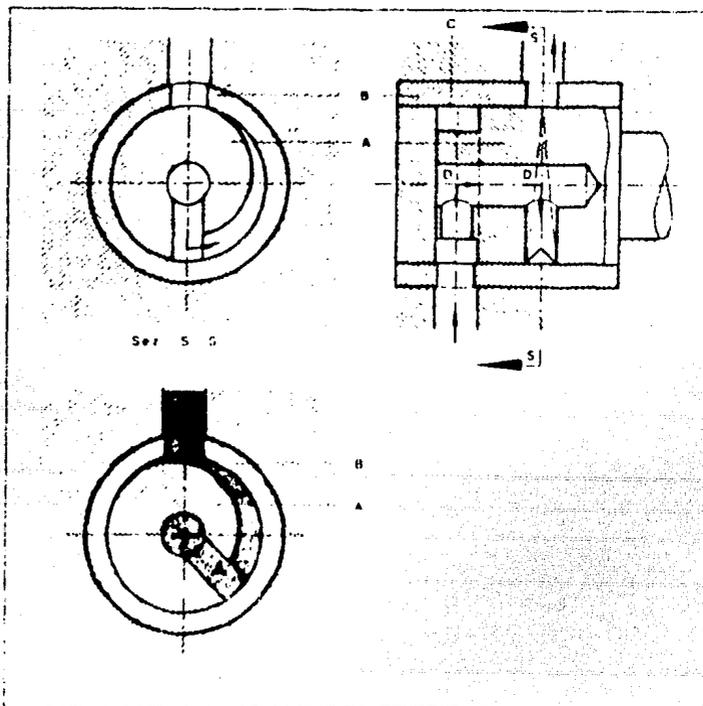


### VALVULAS DE REGULACION DE CAUDAL

Estas válvulas son llamadas también de estrangulamiento y sirven para regular el caudal de aceite que se introduce en la cámara de un cilindro, a fin de obtener una mayor o menor velocidad de traslación del pistón que se mueve en su interior, que a su vez está unido a un órgano de la máquina, como por ejemplo la mesa o el cabezal portamuelas de una rectificadora, etc.

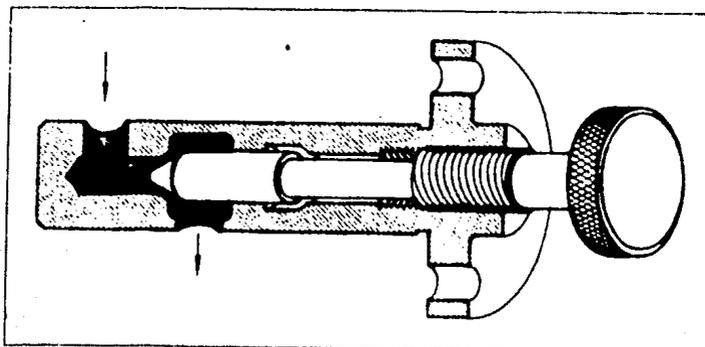
Existen diferentes tipos de válvulas de estrangulación, según la aplicación. La figura muestra uno de estos tipos. Al girar el cuerpo A dentro del cilindro B deja descubierta, en relación con agujero de salida de este último, una sección de paso del fluido, variable según la posición de A respecto a B.

La cámara anular C permite la entrada del aceite en la válvula, cualquiera que sea la posición del cuerpo A. El aceite pasa al centro del cuerpo A y a la sección de estrangulación y sigue el recorrido indicado por las flechas D.



La figura muestra otro tipo de válvula de regulación de caudal, utilizada tanto para obtener velocidades pequeñas de los elementos accionados de la máquina, como para mortiguar las velocidades rápidas al final de carrera, a fin de evitar golpes perjudiciales del pistón contra el cilindro. La amortiguación se consigue al aplicar la válvula en la descarga del cilindro.

Después de que el pistón en su carrera, ha rebasado con velocidad rápida la sección libre de descarga, obturando la, el aceite remanente para la amortiguación del último tramo del recorrido es forzado a pasar a través de la válvula en cuestión, convenientemente regulada.



### MULTIPLICADORES DE PRESION

Puede ser que en un ramal secundario cualquiera del circuito se deba disponer de una presión superior a la del circuito principal.

Esto se consigue con una válvula intensificadora de presión, llamada multiplicador de presión. Su funcionamiento se basa en el principio de Pascal.

La válvula está compuesta por un cuerpo en cuyo interior se han dispuesto dos agujeros cilíndricos de diámetro diferente, en los que se mueven dos pistones.

El aceite del circuito principal actúa sobre el pistón de diámetro mayor y ejerce un empuje sobre él. El mismo empuje actúa sobre el pistón de diámetro menor, pero la presión en este punto será mayor. Si  $p_1$  es la presión del circuito principal,  $S_1$  el área del pistón mayor y  $S_2$  la del pistón menor, la presión  $p_2$  en el circuito secundario es:

$$p_2 = p_1 \cdot \frac{S_1}{S_2} = p_1 \cdot \frac{\pi \left( \frac{D_1}{2} \right)^2}{\pi \left( \frac{D_2}{2} \right)^2} = p_1 \cdot \frac{D_1^2}{D_2^2}$$

## VALVULAS DE REGULACION DE PRESION

Sirven para mantener, en un depósito herméticamente cerrado o en un circuito hidráulico una presión determinada y estable.

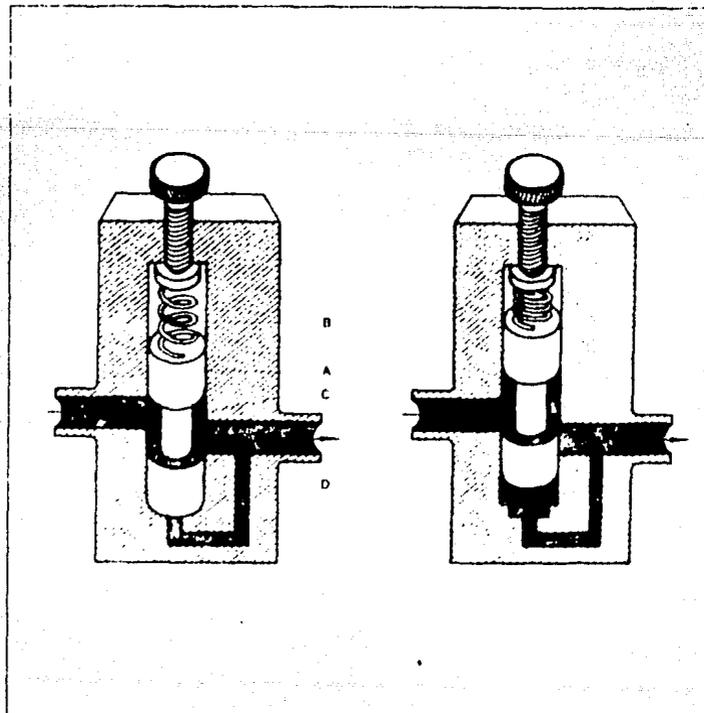
Estas válvulas se subdividen en dos subtipos:

válvulas de reducción de presión  
válvulas multiplicadoras de presión

## VALVULAS DE REDUCCION DE PRESION

La acción de estas válvulas tiene lugar al crear un estrangulamiento, es decir, una reducción del área en la sección de la conducción, reducción que produce una pérdida de carga.

Abajo de la válvula se tendrá una presión reducida respecto a la que se tiene aguas arriba.



Las figuras representan el esquema de funcionamiento de una de tales válvulas. Un pistón A que desliza dentro del cuerpo B, es mantenido en su posición inferior por un muelle de carga regulable.

El aceite que entra fluye a través del espacio anular C hacia la salida D. A través de una derivación en el cuerpo de la válvula, parte del aceite del circuito aguas abajo es llevado bajo el pistón y tiende a levantarlo en contraposición con el muelle.

Cuando la presión del circuito aguas abajo supera el empuje del muelle, el pistón se levanta y reduce la sección de paso.

#### VALVULAS DE INVERSION

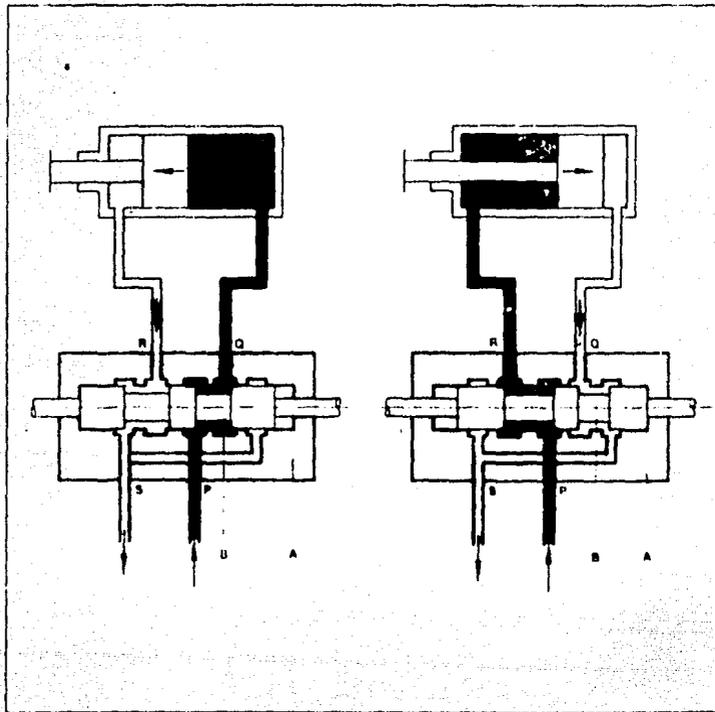
Las válvulas de inversión de marcha se llaman también distribuidores.

Estos distribuidores tienen la misión de dirigir el flujo de aceite bajo presión, a una u otra cámara de un cilindro hidráulico, desviando al mismo tiempo al depósito el flujo de descarga de dicho cilindro.

#### DISTRIBUIDORES DE MOVIMIENTO RECTILINEO

Están formados por un cuerpo hueco A en el que se mueve el vástago B del que son solidarios los pistones que tienen por misión poner alternativamente en comunicación las cámaras del cilindro hidráulico con la conducción de aceite bajo presión y con la conducción de descarga.

Inicialmente, los pistones se encuentran desplazados a la izquierda y de esta forma el flujo que proviene de la bomba, entra en el distribuidor por el orificio P, se dirige a la salida Q que comunica con la cámara derecha del cilindro hidráulico.



Se permite simultáneamente la descarga del aceite contenido en la cámara de la izquierda, que está unida al distribuidor en R, y se dirige el aceite al depósito a través del orificio S. De esta forma el pistón del cilindro hidráulico se mueve de derecha a izquierda. Al desplazar los pistones a la derecha se consigue la inversión de las conexiones.

En efecto, el aceite bajo presión que llega siempre al distribuidor a través de P, es dirigido hacia R y, de esta forma, a la cámara de la izquierda del cilindro, mientras que el aceite que llega a Q procedente de la cámara de la derecha puede proseguir libremente hasta la descarga conectada en S. El desplazamiento de los pistones puede obtenerse con mando manual, mecánico, oleodinámico o eléctrico por medio de solenoides.

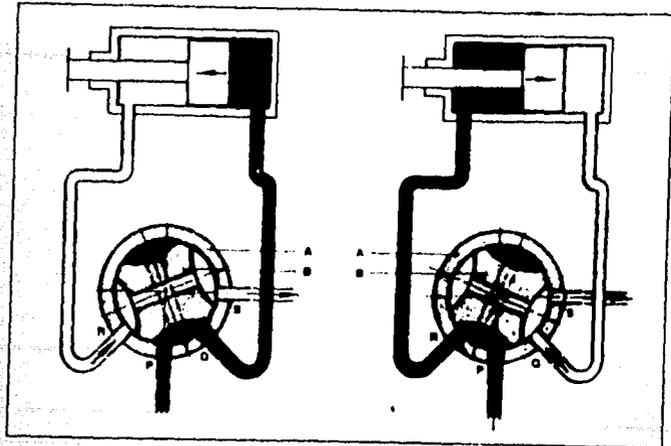
### DISTRIBUIDORES DE MOVIMIENTO ROTATIVO

El distribuidor rotativo está formado por un cuerpo cilíndrico hueco A en cuyo interior puede girar el cuerpo rotativo B sobre cuya superficie se han dispuesto cuatro cámaras a 90°. Las cámaras diametralmente opuestas comunican entre sí por medio de un taladro transversal.

Este taladro, además de unir las diferentes vías de paso, sirve también para equilibrar radialmente las presiones sobre el cuerpo rotativo a fin de permitirle un movimiento suave en su alojamiento.

Los distribuidores rotativos pueden efectuar los mismos esquemas de distribución que los distribuidores rectilíneos, como muestran claramente las figuras.

- P Entrada al distribuidor del aceite que llega de la bomba
- Q Comunicación con la cámara de la derecha del cilindro hidráulico.
- R Comunicación con la cámara de la izquierda del cilindro hidráulico.
- S Descarga al depósito.



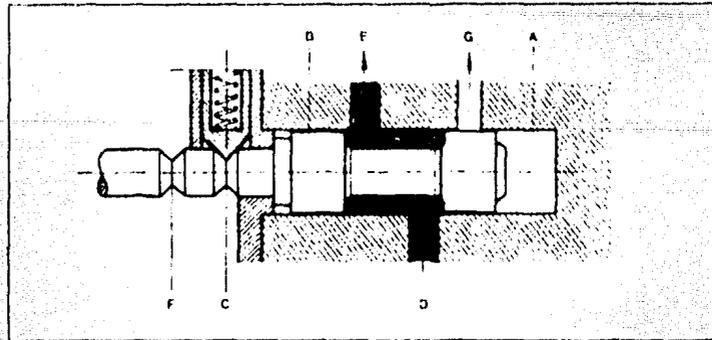
### VALVULAS DE PUESTA EN MARCHA Y PARADA

Estas válvulas están generalmente montadas sobre la conducción principal de suministro de aceite. Sirven para poner en marcha y detener los elementos accionados de la máquina herramienta, en cualquier punto de su carrera.

La válvula está constituida por un cilindro hueco A en el que se mueven dos pistones B solidarios a un vástago que puede adoptar dos posiciones dentro del propio cilindro: una, C, que permite al aceite que, procedente de la bomba, llega a la entrada D dirigirse al circuito E; la otra, F, que oblija al aceite a retornar al depósito a través del conducto G.

Estas válvulas pueden estar accionadas a mano mecánicamente por medio de levas o eléctricamente por solenoides.

Su función es la de interrumpir el suministro de aceite al circuito, desviando hacia la descarga todo el aceite que llega a la bomba.



## VALVULAS DE SEGURIDAD

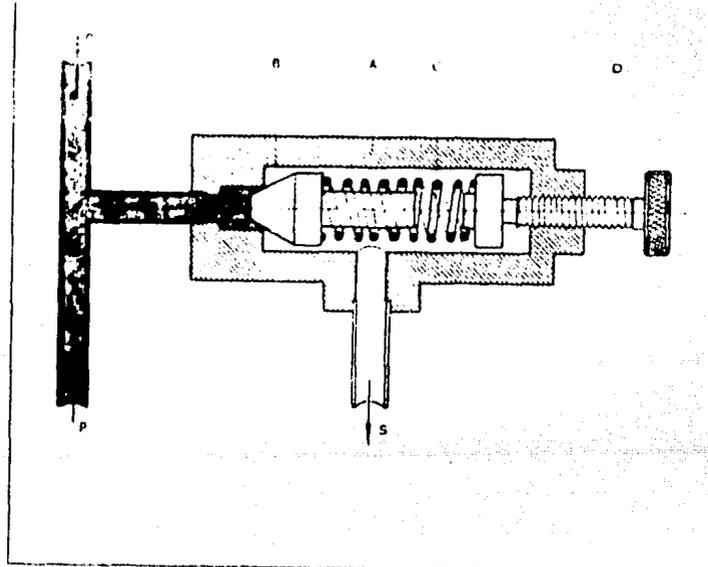
Estas válvulas sirven para impedir que la presión en el circuito exceda de un límite determinado.

Puede ocurrir que una causa accidental se oponga al libre movimiento de los órganos de la máquina herramienta accionados oleodinámicamente y llegue a provocar su detención, mientras que la bomba sigue suministrando aceite. En estas condiciones la presión en el circuito podría alcanzar valores que llegaran a superar los límites de seguridad y provocar incluso graves desperfectos en la instalación: desconexión de tuberías, rotura de elementos del motor, etc.

Las válvulas de seguridad están constituidas por un cuerpo cilíndrico A dentro del cual se mueve un pequeño pistón B en un asiento troncocónico del propio cuerpo.

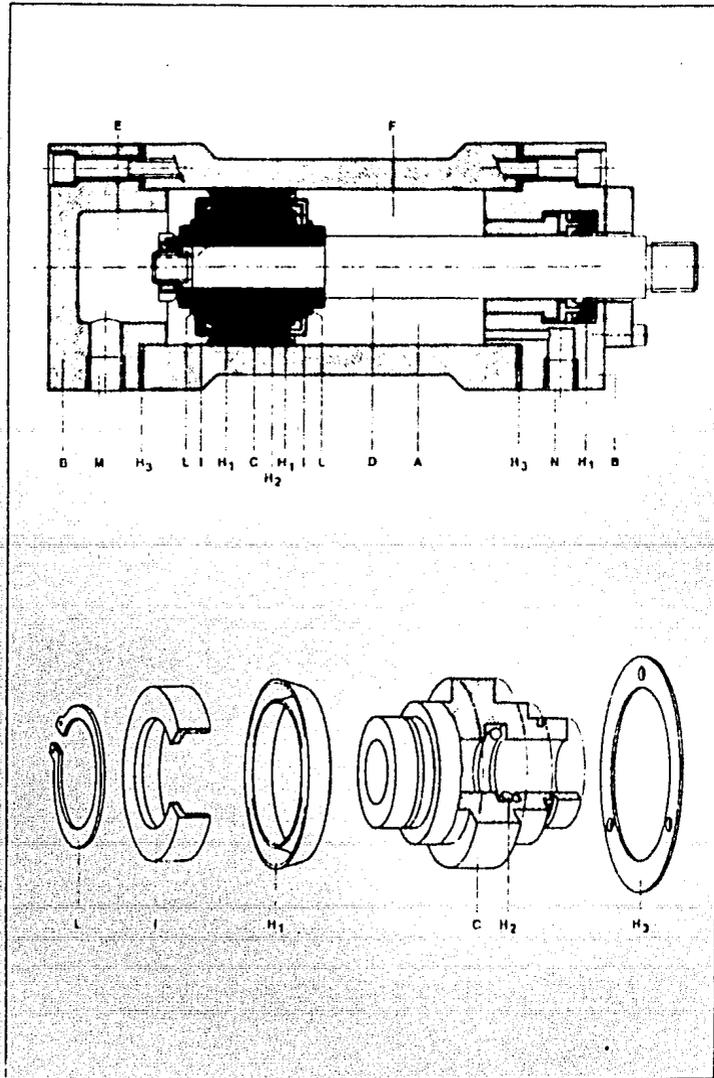
El pistón es comprimido contra su asiento por un muelle C, cuya tensión se regula desde el exterior mediante un tornillo D. Las válvulas de seguridad se conectan en derivación con la tubería que lleva el aceite desde la bomba a los órganos de utilización, O, de la instalación y su muelle está calibrado de forma que permite su apertura cuando la presión en el circuito supera el valor máximo preestablecido. De esta forma las válvulas de seguridad permanecen siempre cerradas durante el funcionamiento normal del circuito.

Al superarse la presión límite se abre la válvula y descarga al depósito, S, el exceso de aceite que proviene de la bomba P.



### CILINDROS Y PISTONES

Los cilindros con sus correspondientes pistones son los órganos que imprimen a las máquinas herramienta los movimientos de trabajo o de avance regulados por el mando oleodinámico.



El grupo está formado por los siguientes elementos:

- A cilindro
- B cabezas de cilindro
- C pistón desplazable dentro del cilindro, empujado por el fluido bajo presión
- D mango, es decir, el vástago fijado al pistón, que sobresale del cuerpo del cilindro.

El pistón divide la cavidad interna del cilindro en dos cámaras E y F. Dos orificios M y N sirven para poner en comunicación las cámaras del cilindro con la válvula de distribución.

El aceite bajo presión, que a través de estos orificios se dirige alternativamente a una u otra cámara del cilindro, ejerce un empuje sobre el pistón y le imprime un movimiento alternativo.

El mismo movimiento se transmite a los órganos de la máquina herramienta unidos al pistón mediante el vástago.

El ajuste entre pistón y cilindro debe ser capaz de garantizar la mejor retención del fluido, pues de existir la más mínima fuga ya no se podría asegurar la regulación de las velocidades bajas, o bien impediría efectuar una detención intermedia de la carrera.

La retención entre pistón y cilindro se obtiene montando sobre los propios pistones elementos de retención, de goma sintética, llamados juntas. También se montan juntas de formas y dimensiones diferentes entre el vástago y el cilindro y, en general, en todas las uniones donde podrían existir fugas.

H<sub>1</sub> Juntas montadas entre piezas fijas y piezas móviles. Se mantienen en su alojamiento por anillos de retención I que, a su vez, están fijados sobre el pistón por anillos elásticos Seeger L.

H<sub>2</sub> Juntas montadas entre piezas fijas entre sí (vástago

go y pistón) para evitar fugas a través de estos elementos.

H<sub>3</sub> Juntas montadas entre piezas fijas (cilindro y cabezas).

La fuerza que transmite el pistón es el producto de la presión del aceite por el área de la superficie sobre la que actúa.

Sea D el diámetro interior del cilindro y p la presión en la cámara en que no se encuentra el vástago la fuerza F transmitida por el pistón es:

$$F = \frac{D^2 \cdot \pi}{4} \cdot p$$

Si en la cámara donde actúa el aceite se encuentra el vástago de diámetro d, la fuerza transmitida será:

$$F = \frac{D^2 \pi}{4} - \frac{d^2 \pi}{4} \cdot p = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \cdot p$$

La velocidad del pistón es directamente proporcional a la cantidad de aceite introducido en el cilindro en la unidad de tiempo, e inversamente proporcional a la superficie del pistón.

Dirigiendo el aceite a la cámara en que no se encuentra el vástago se tiene

$$V = \frac{10 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$$

En la fórmula aparece en el numerador el factor 10, por

que para expresar la velocidad en m/min, es necesario expresar en m<sup>3</sup>/min el caudal y en m<sup>2</sup> el área de la superficie útil del pistón, es decir:

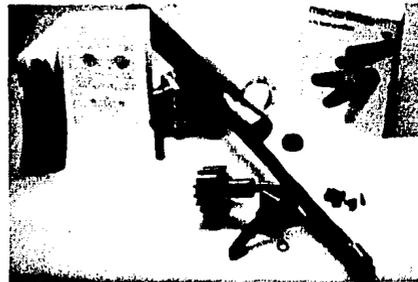
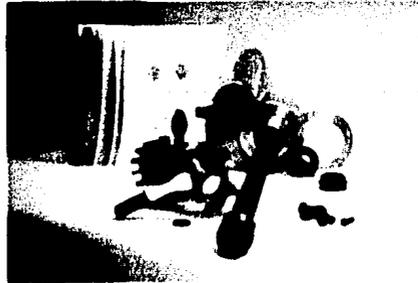
1 l/min = 0,001 m<sup>3</sup>/min, de donde  
Q (l/min) = 0,001 Q (m<sup>3</sup>/min);  
1 cm<sup>2</sup> = 0,0001 m<sup>2</sup>, por lo que

$$\frac{\pi \cdot D^2}{4} \text{ (cm}^2\text{)} = 0,001 \frac{\pi \cdot D^2}{4} \text{ (m}^2\text{)} \text{ y}$$

finalmente

$$V = \frac{0,001 Q}{0,0001 \frac{\pi \cdot D^2}{4}} = \frac{10 Q}{\frac{\pi \cdot D^2}{4}} \text{ m/min}$$

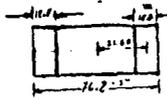
# experimentación con el sistema:



# HYDRAULIC MOTOR FOR DRILL

$$\text{Output power (watts)} = \left( \frac{\text{Swept Volume}}{\text{radian}} \right) \times \left( \frac{\text{Pressure}}{\text{N/m}^2} \right) \times \left( \frac{\text{Rotation}}{\text{radian/sec}} \right)$$

$$\therefore \text{Pressure} = \frac{(\text{Output Power})}{\left( \frac{\text{Swept Vol}}{\text{radian}} \right) \times \left( \frac{\text{Rotation}}{\text{radian}} \right)}$$



$$\frac{500 \text{ w} \times 10^3}{\left( \frac{\pi \times 1.25^2}{4} \times 16.2 \right) \times \frac{800 \times 2\pi}{60}}$$

$$\frac{500 \times 10^3}{15274.5 \times 83.76}$$

$$= 3.908 \times 10^{-4} \text{ W N/m}^2$$

$$= \frac{390800}{1000} \text{ N/m}^2$$

$$= 3.908 \text{ bars}$$

but Gear pump efficiency = 70%  
Vane motor = 65%

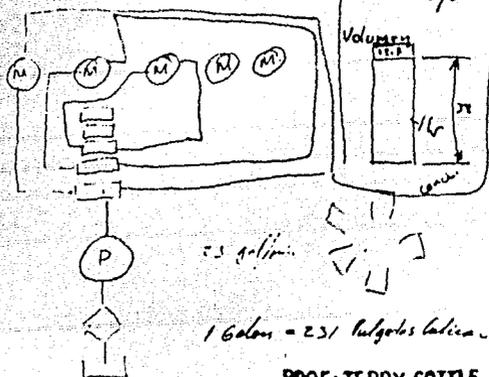
$$\therefore \text{Actual Pressure} = \frac{3.908}{0.7 \times 0.65} = 8.58 \text{ bars} \quad \left( \frac{1}{2.1} \right)$$

$$\text{Theoretical Pressure} = 390800 \text{ N/m}^2$$

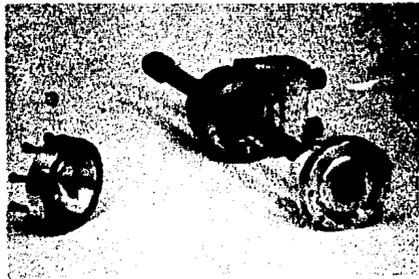
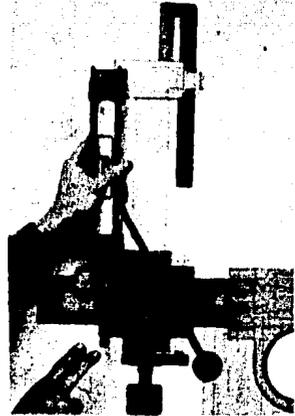
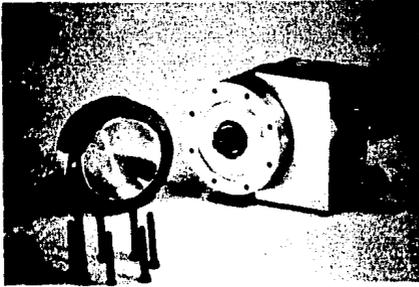
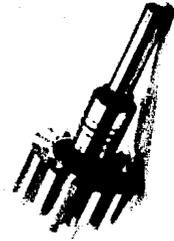
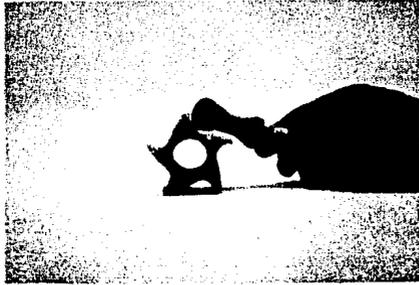
$$= \frac{390800 \times 2.2 \times (25.4)^2}{9807 \times 10^6} = 56.56 \text{ lb/in}^2$$

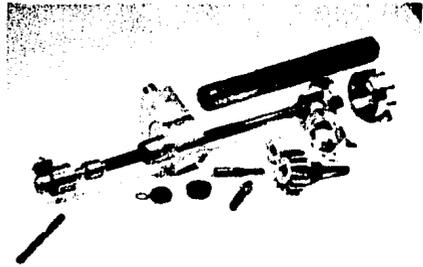
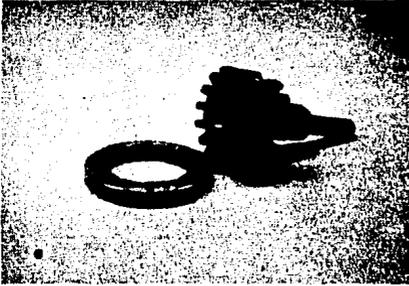
Actual Pressure

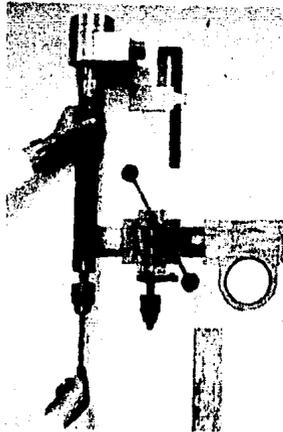
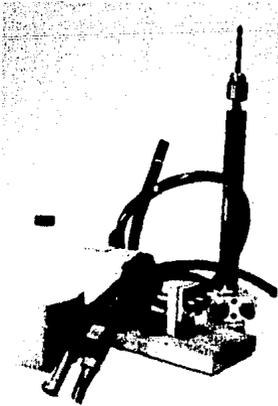
$$\frac{56.56}{0.7 \times 0.65}$$



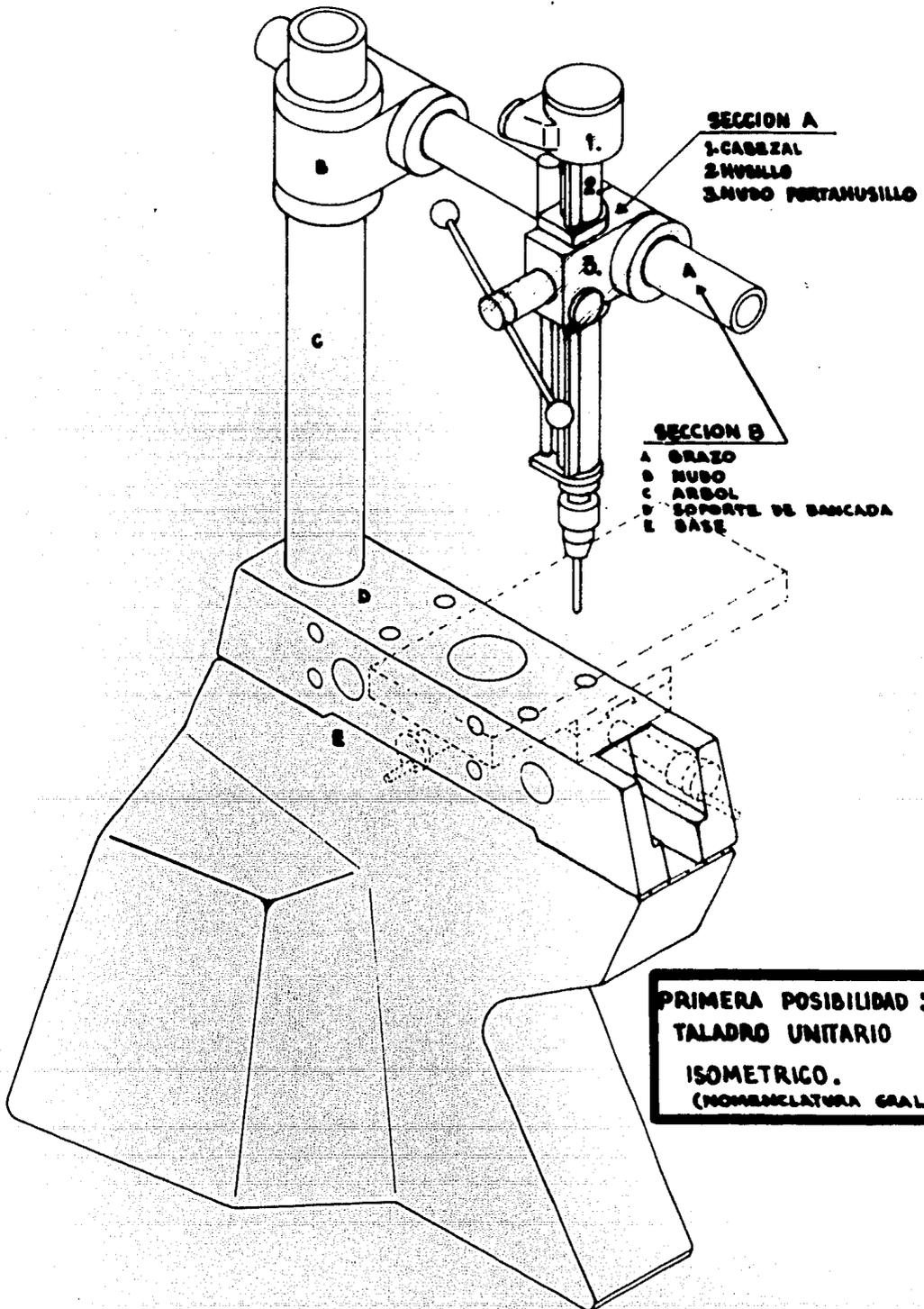
PROF: TERRY COTTE.







# conclusión



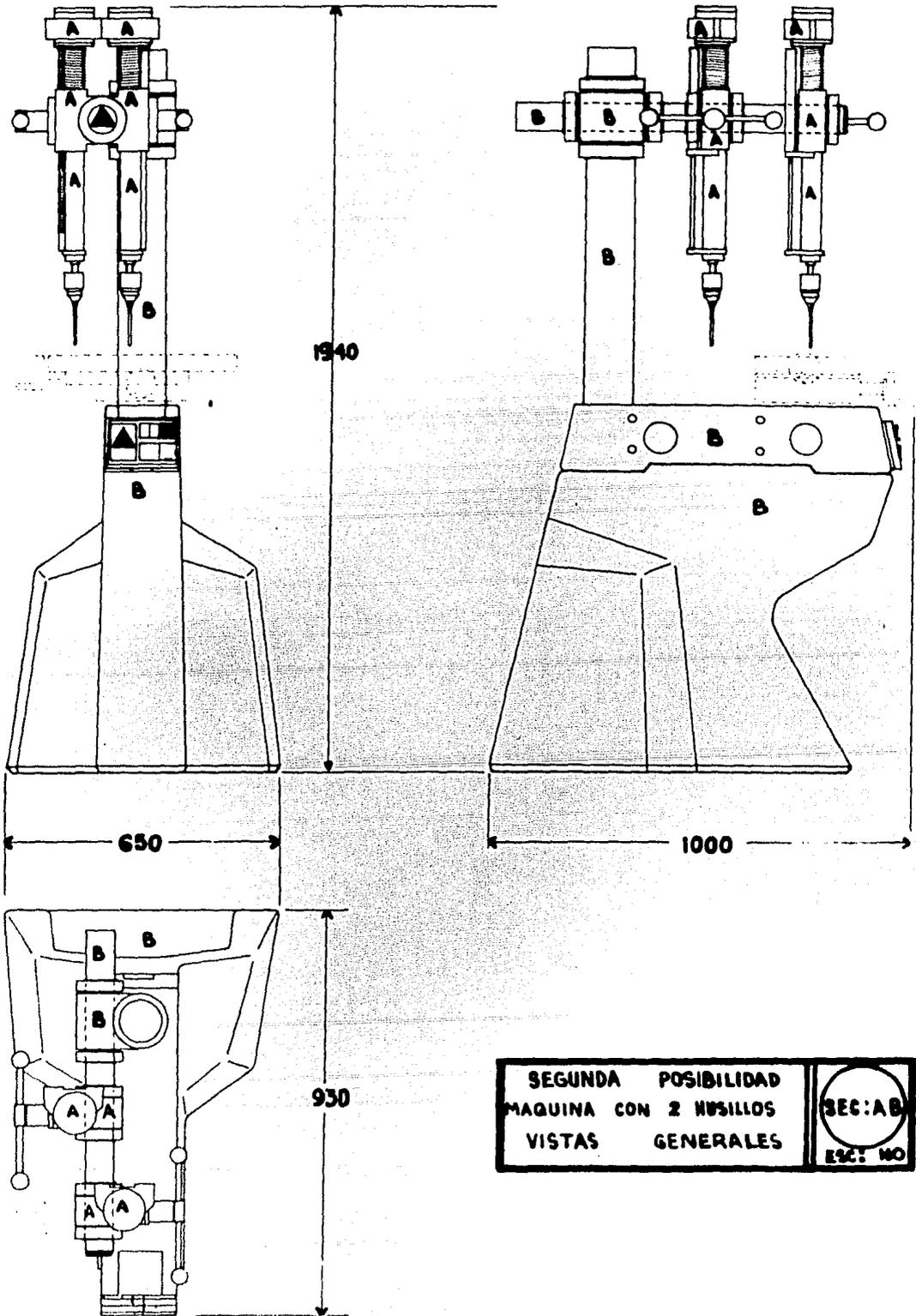
**SECCION A**

- 1. CABEZAL
- 2. MUELLO
- 3. MUDO PORTAHUSILLO

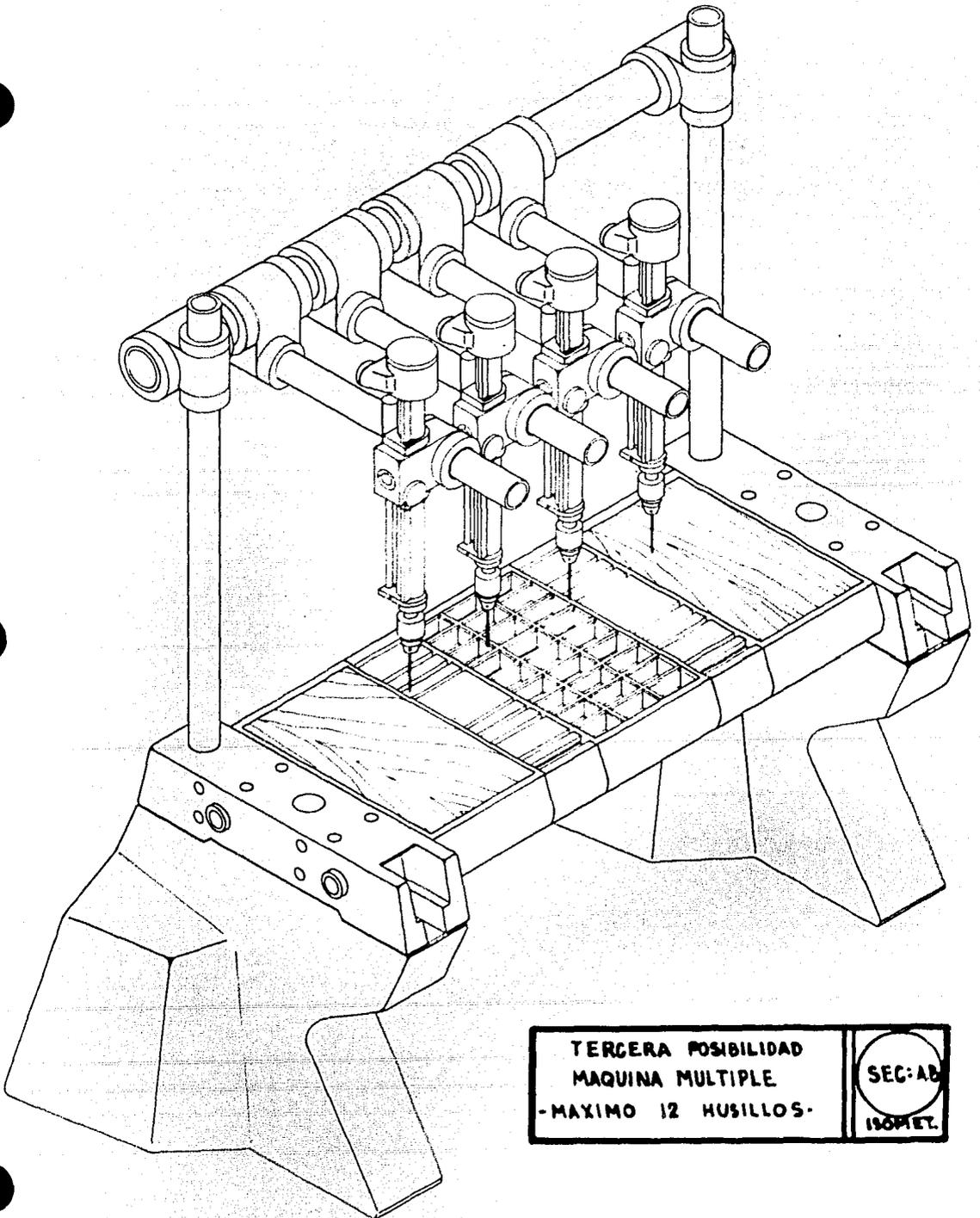
**SECCION B**

- A. BRAZO
- B. MUDO
- C. ARBOL
- D. SOPORTE DE BANCADA
- E. BASE

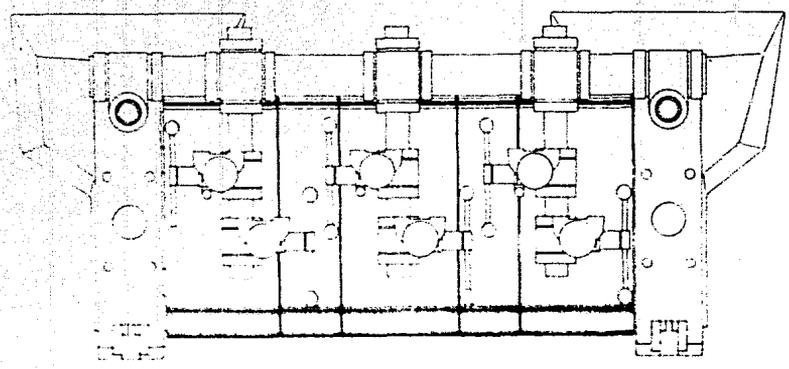
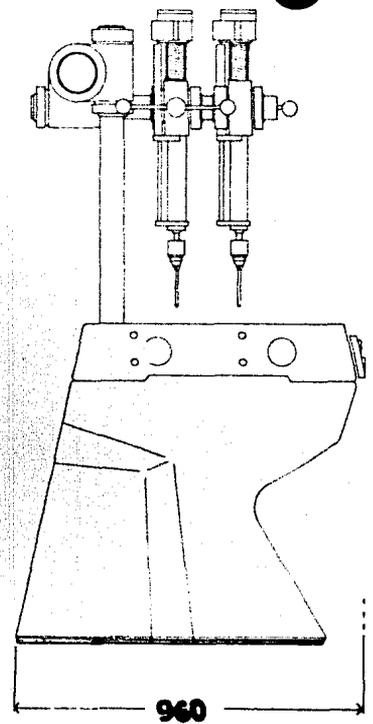
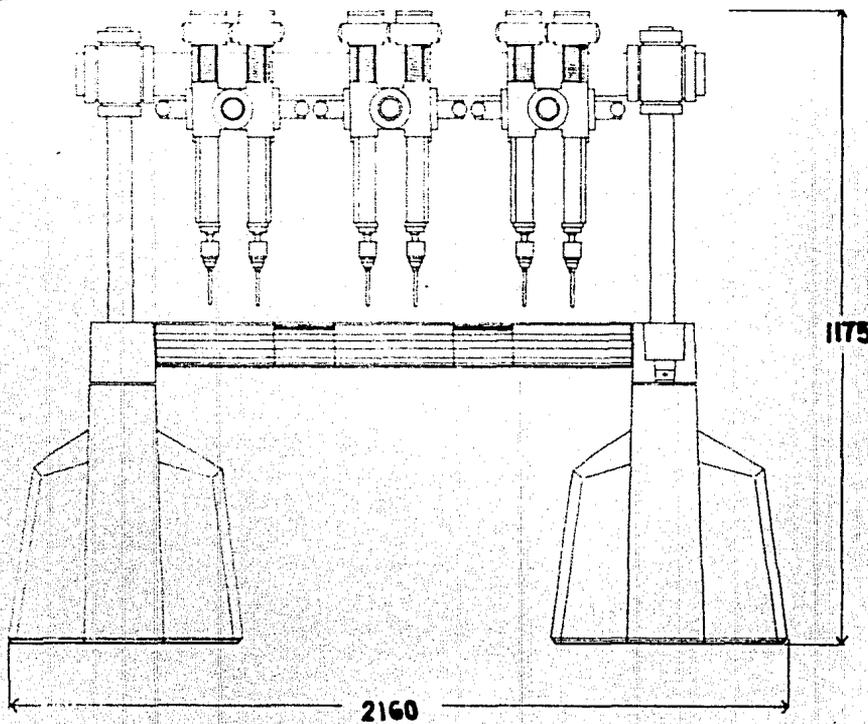
**PRIMERA POSIBILIDAD :**  
**TALADRO UNITARIO**  
**ISOMETRICO.**  
**(NOMENCLATURA GRAL.)**



SEGUNDA POSIBILIDAD MAQUINA CON 2 MUISILLOS VISTAS GENERALES	<p>SEC: AB ESC: MO</p>
--	----------------------------



TERCERA POSIBILIDAD MAQUINA MULTIPLE - MAXIMO 12 HUSILLOS -	SEC:AD ISOMET.
---	-------------------

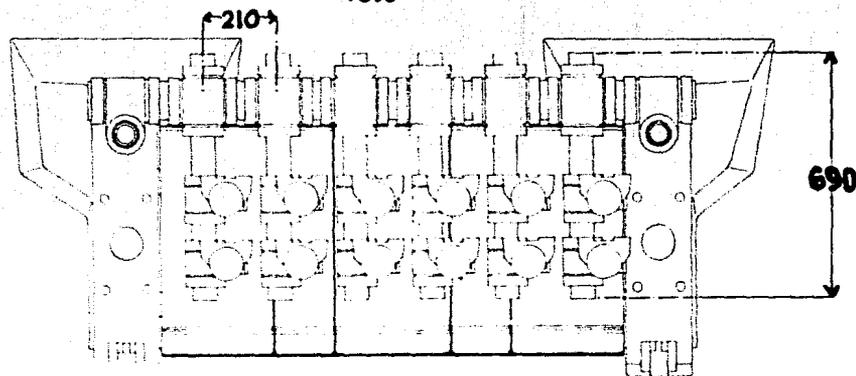
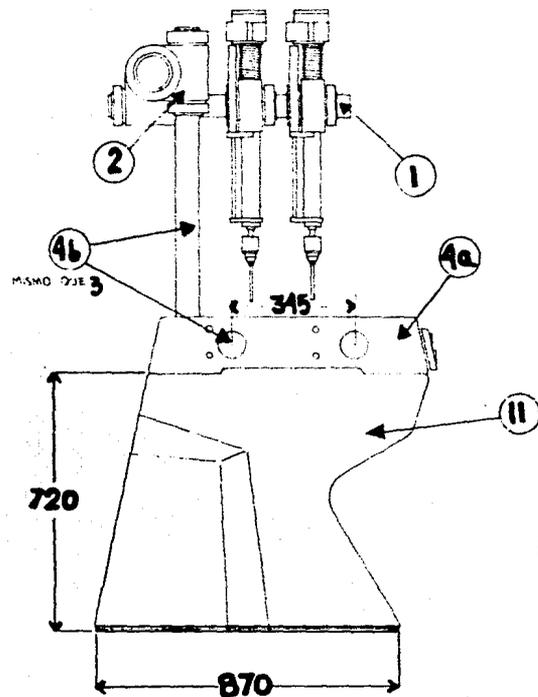
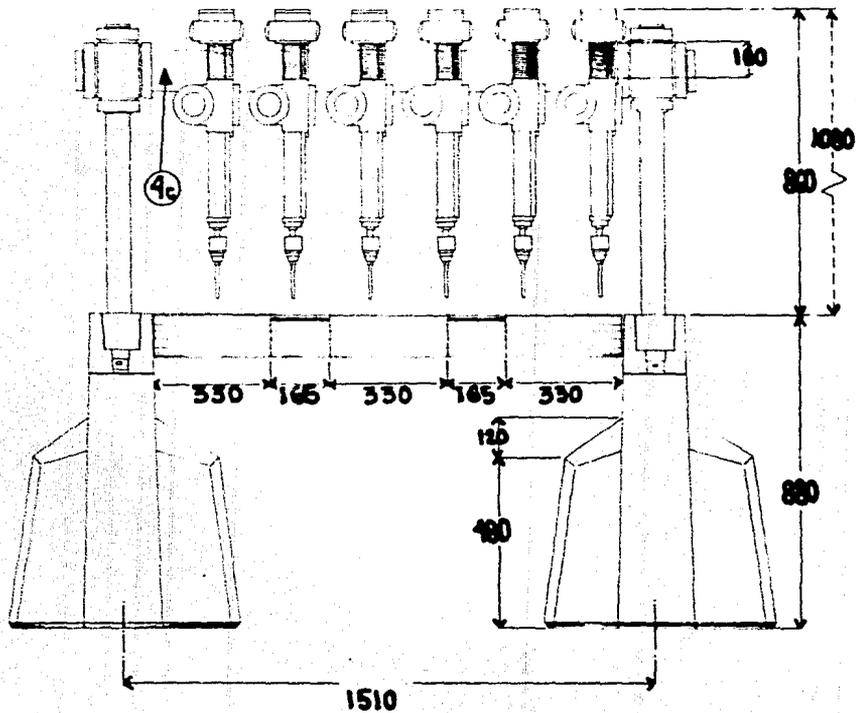


3ª POSIBILIDAD - "A"

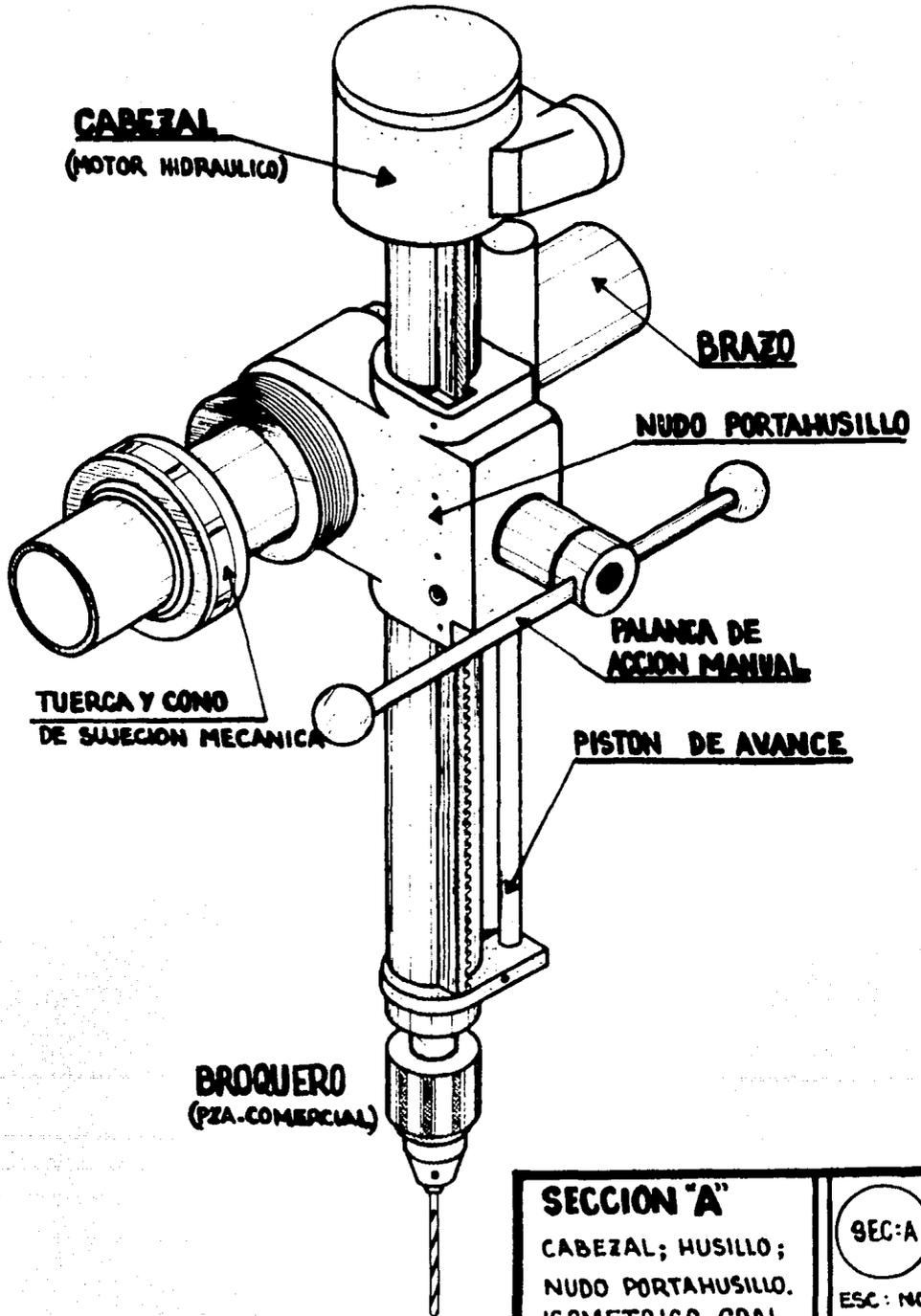
TALADRO MULTIPLE DE  
 AVANCE MANUAL  
 CAPACIDAD MAXIMA  
 SEIS HUSILLOS

SEC: AB

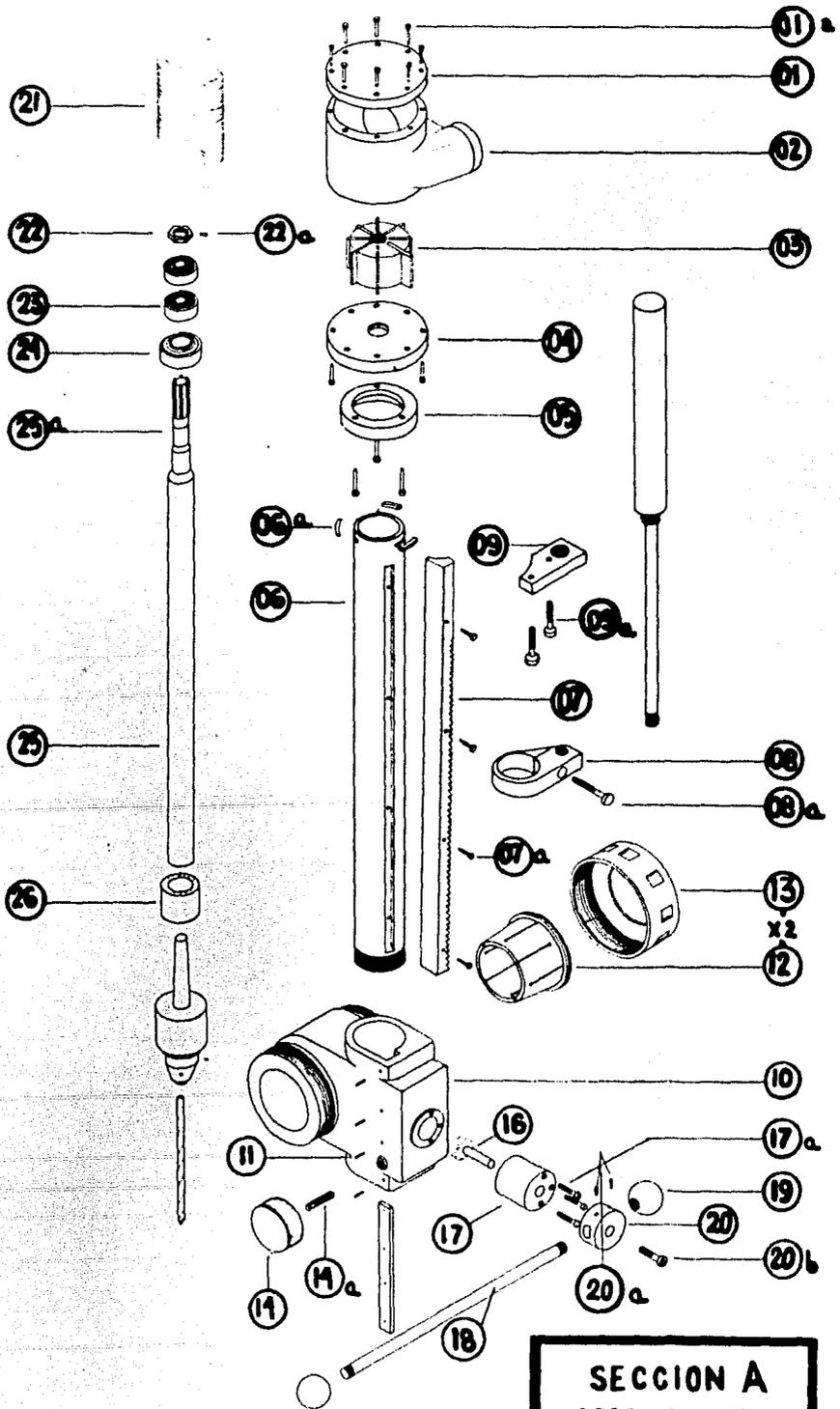
ESC: NO  
 VISTAS



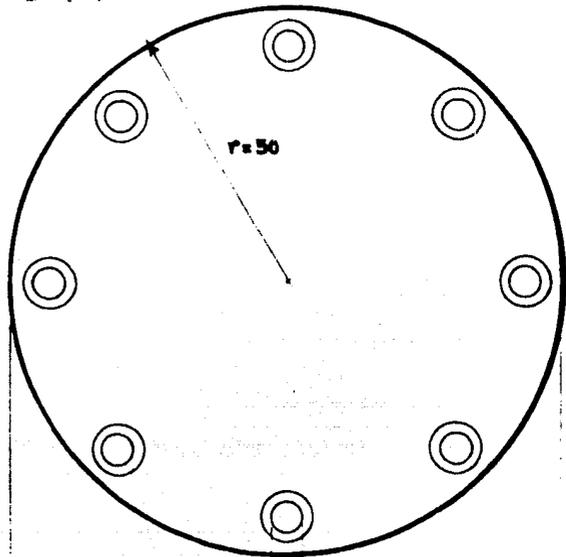
<p>3ª POSIBILIDAD - "B"</p> <p>TALADRO MULTIPLE DE AVANCE AUTOMATICO</p> <p>CAPACIDAD MAXIMA 12 HUSILLOS</p>	<p>SEC: AB</p> <p>ESC: NO VISTAS</p>
--	--------------------------------------



<b>SECCION "A"</b> CABEZAL; HUSILLO; NUDO PORTAHUSILLO. ISOMETRICO GRAL.	<table border="1"><tr><td>SEC: A</td></tr><tr><td>ESC: NO</td></tr><tr><td>Nº P. 1:12</td></tr></table>	SEC: A	ESC: NO	Nº P. 1:12
SEC: A				
ESC: NO				
Nº P. 1:12				

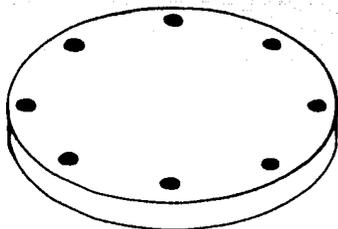


27	Pistón de avance
26	Rodamiento de aguja
25a	Flecha
25	Flecha
24	Retén
23	Rodamiento de cono y tasa
22a	Prisionero
22	Tuerca
21	Resorte
20b	Tornillo
20a	Resortes
20	Eje de la palanca
19	Perilla
18	Barra de palanca
17a	Tornillo
17	Buje
16	Engrane de cremallera
15	Cuña de ajuste
14a	Perno de perilla
14	Perilla de bloqueo de husillo
13	Tuerca portahusillo
12	Conos portahusillo
11	Tornillos (prisionero)
10	Nudo portahusillo
09a	Tornillos
09	Albarda porta pistón
08a	Tornillo
08	Abrazadera pie de pistón
07a	Tornillo
07	Cremallera
06a1	Candado
06	Camisa
05a	Tornillos
05	Brida
04	Tapa inferior de carcaza
03	Rotor
02	Cuerpo de la carcaza
01a	Tornillos
01	Tapa superior de carcaza



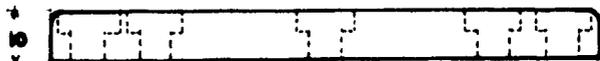
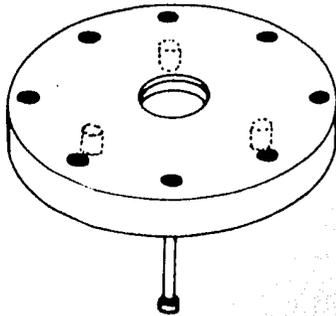
6 x  
6 (1/4")

VISTA SUP.  
BARRENADO  
COMUN A AMBAS



ISOMETRICO TAPA SUP.

ISOMETRICO TAPA INF.



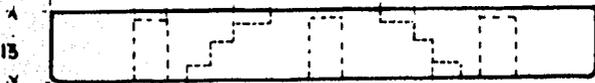
VISTA LAT.  
TAPA SUP. 01

100

(1/4")  
6

35

20

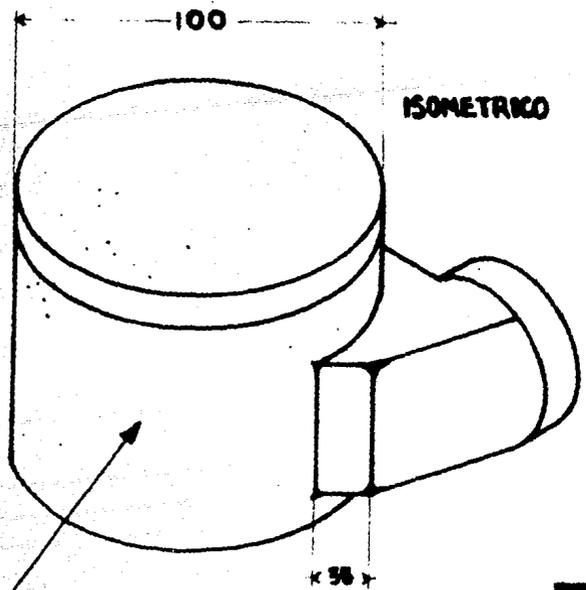
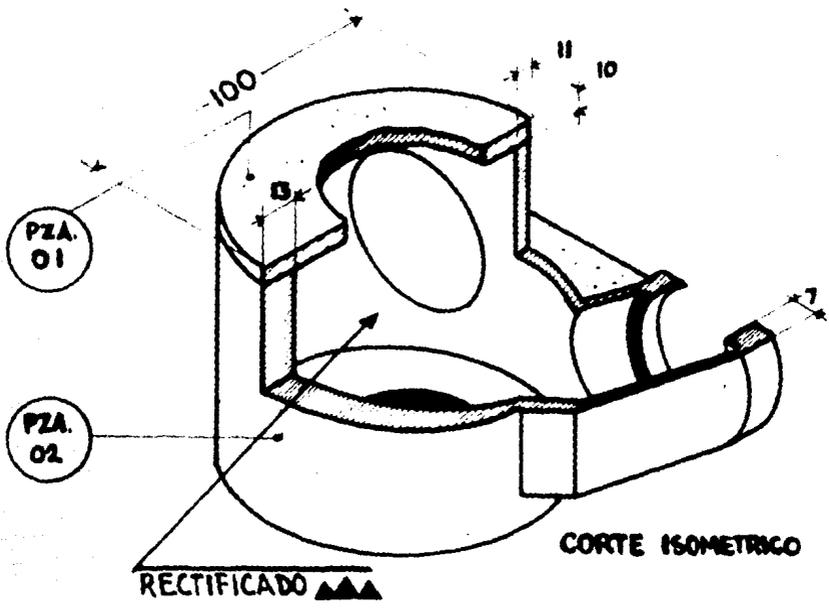


VISTA LAT.  
TAPA INF. 04

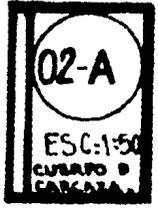
40

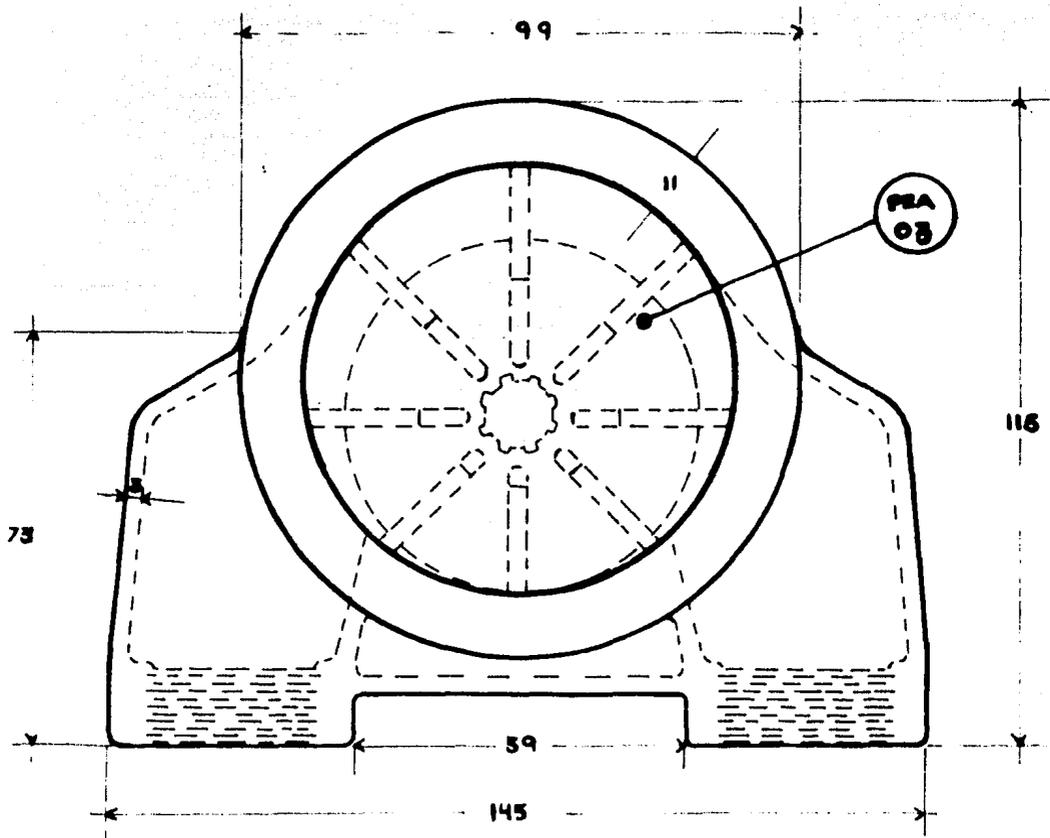
50





FUNDICION EN ALUMINIO  
ACABADO DE TEXTURA  
NATURAL - PINTADA.

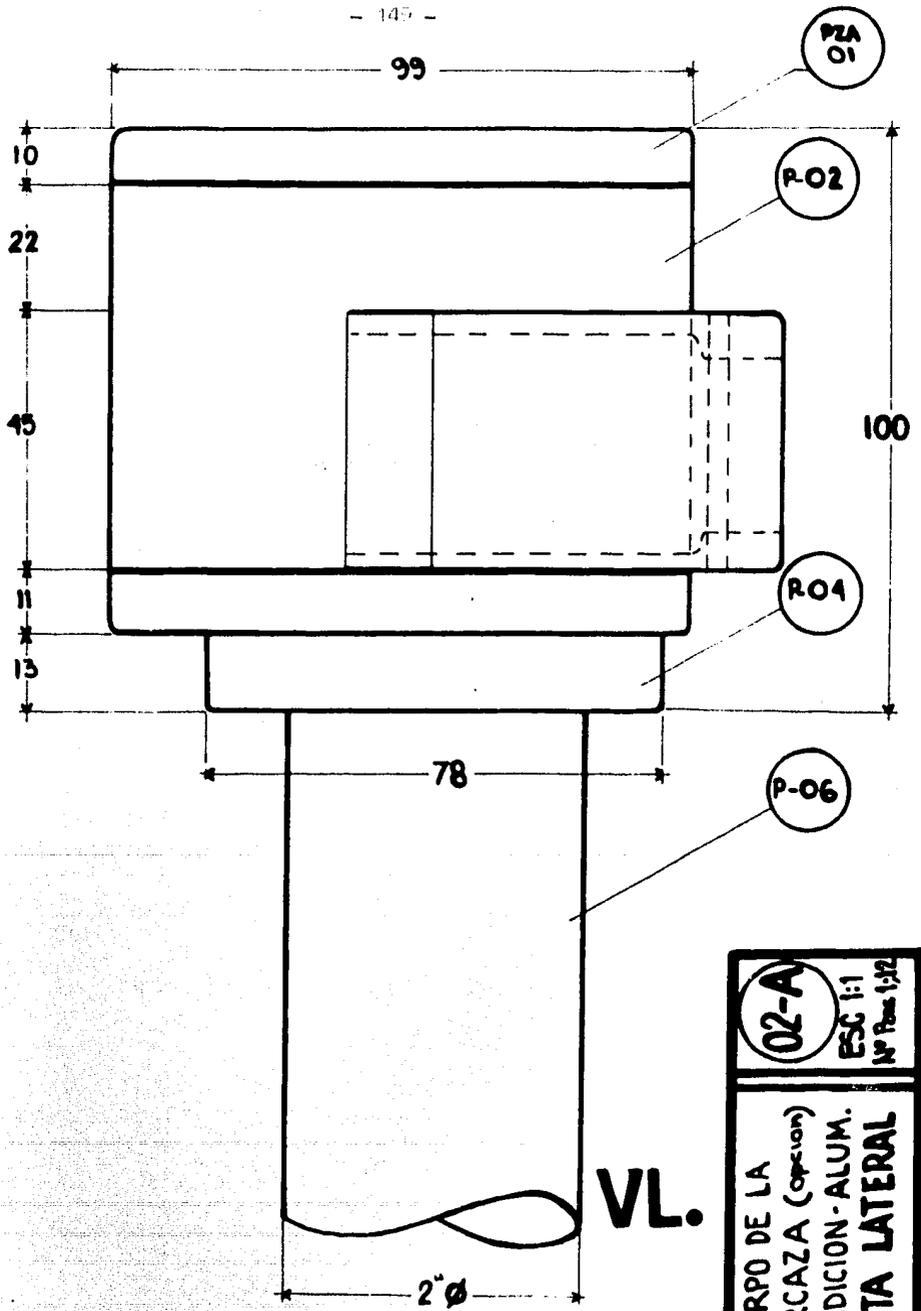




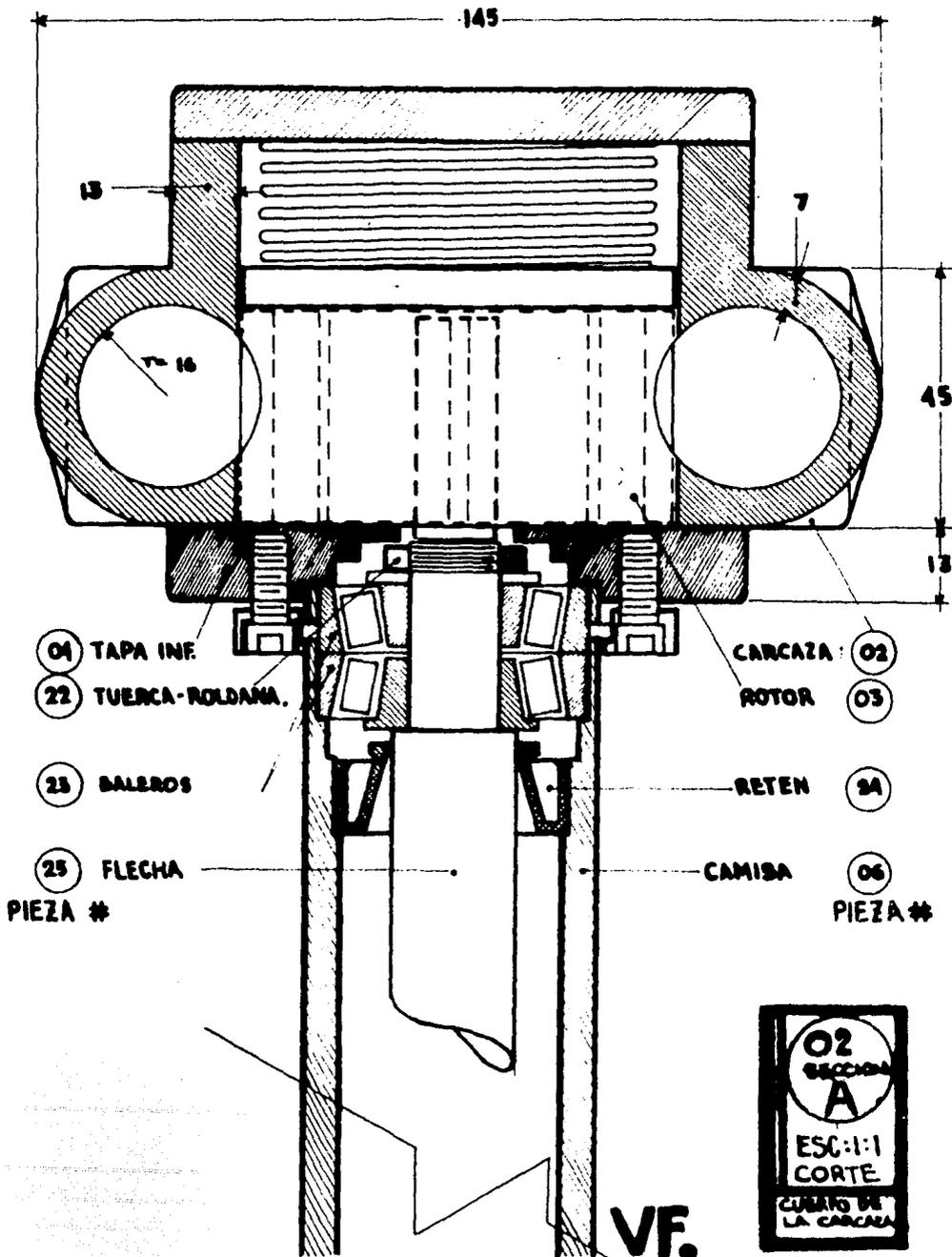
**VS.**

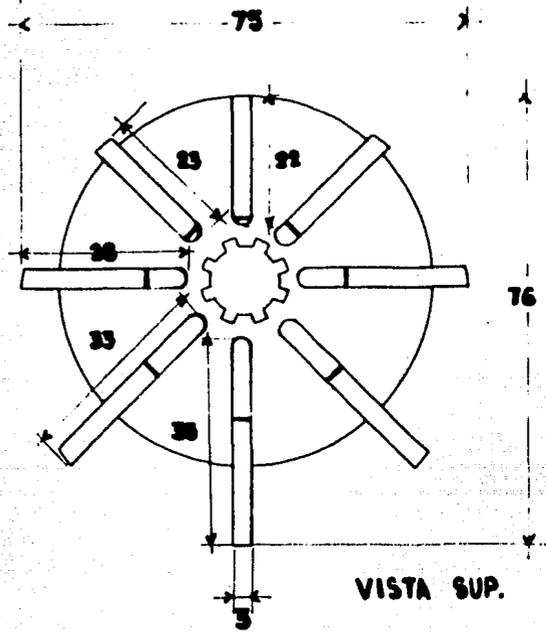
**NOTA:**  
ESTA PIEZA, COMO  
LAS QUE CONTIENE;  
SERAN SUSTTUIDAS  
- EN UN PRINCIPIO-POR  
UN MOTOR COMERCIAL  
DEBIDO A LOS COSTOS.

CUERPO DE LA CARCAZA. ALUM. MAQUINADO VISTA SUPERIOR	 ESC: 1:1 Nº Ptas. 1; 12
---	---

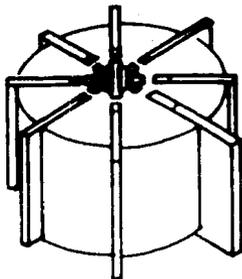


<b>02-A</b>	ESC 1:1
	Nº Ptas 1/32
<b>CUERPO DE LA CARCAZA (opcion) FUNDICION - ALUM. VISTA LATERAL</b>	

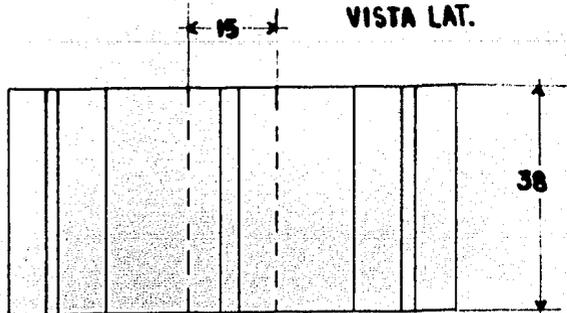




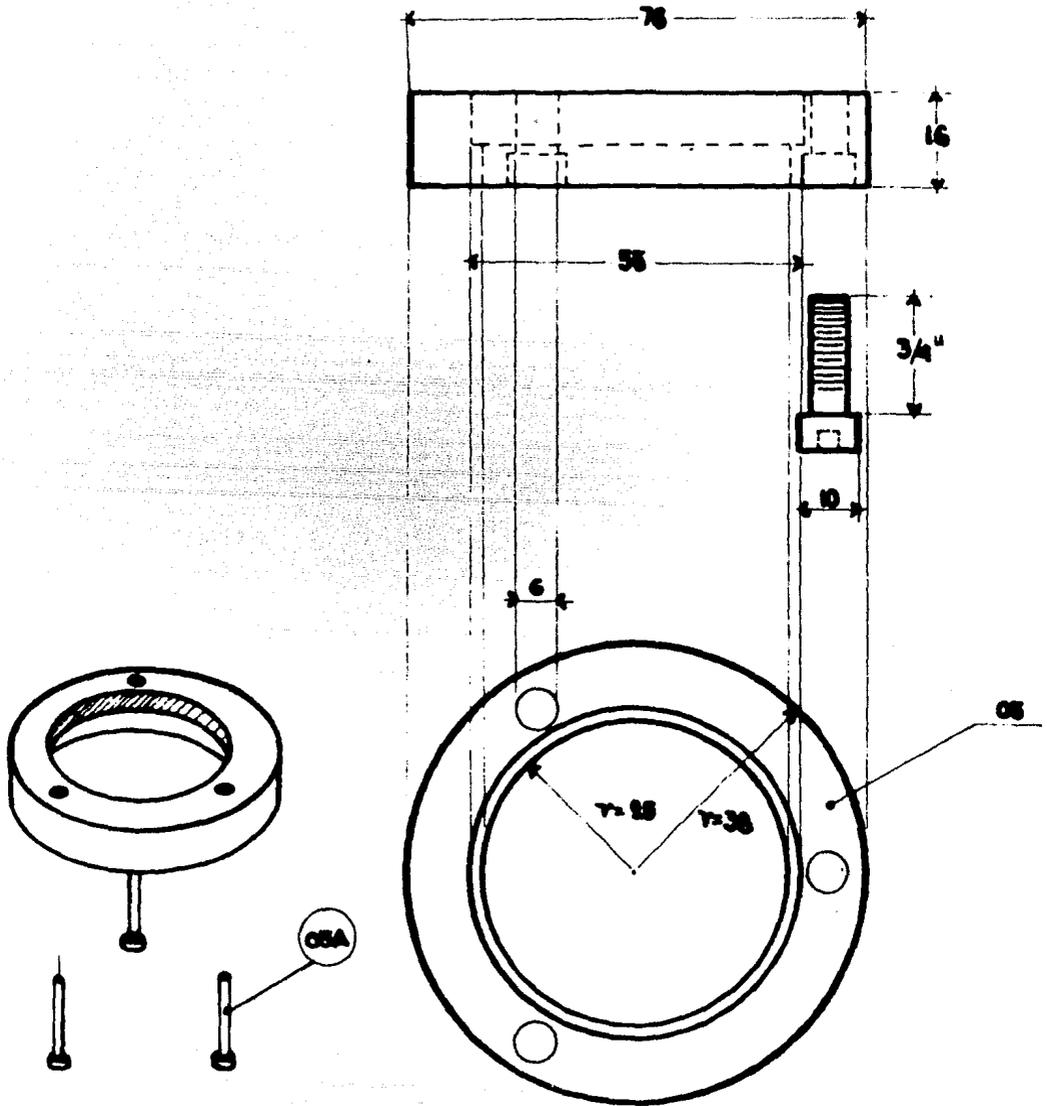
ISOMETRICO



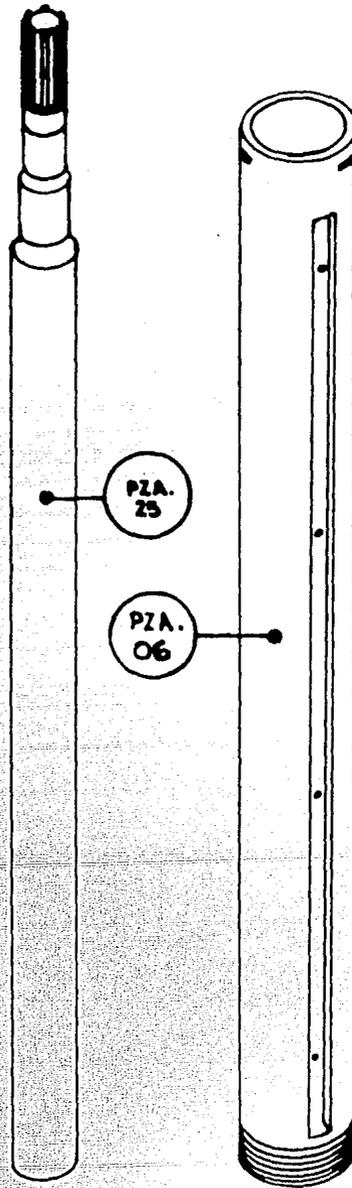
VISTA LAT.



ROTOR - M. HIDR. PIEZA COMERCIAL COTAS APROXIMATIVAS. VIST. ISO.	03-A ESC: 1:1 Nº Pzas: 12
--	---------------------------------



<p><b>BRIDA</b> TUBO MECANICO MAQUINADO VISTAS - ISOMETRICO</p>	<p><b>05-A</b> ESC: 1:1 Nº Pags: 1,12</p>
---	---



<p>FLECHA (25) CAMISA (06) 25 - ACERO Y COLD-ROLLED 06 - TUBO MECANICO ISOMETRICOS</p>	<p>06-25 SECC. A ESC: 1:50 Nº Pzas 1:12</p>
--	---

25a



543

95  
CONO  
20/32  
2

γ-12-3



15

15 φ

18 φ

22 φ

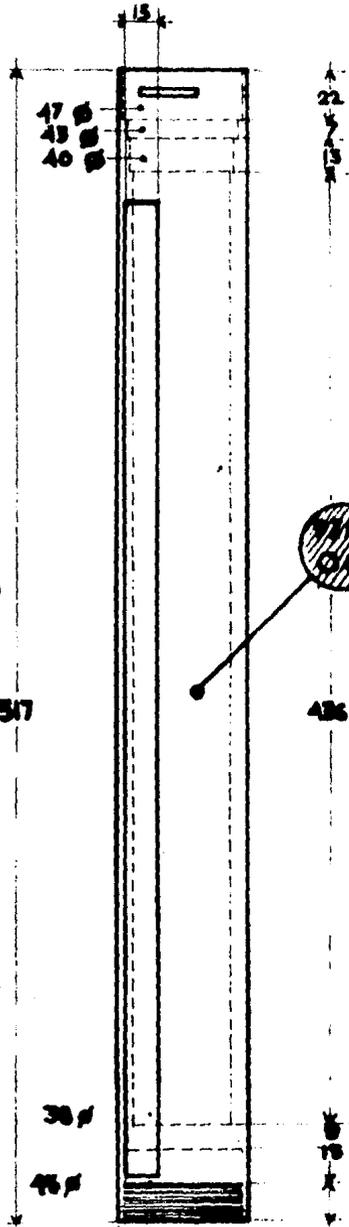
ACERO S1-S2

TUBO  
MECANICO

SOLDADO

39  
57  
24  
37  
55  
38

32



17 φ  
43 φ  
40 φ

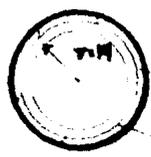
22  
13

517

486

30 φ  
46 φ

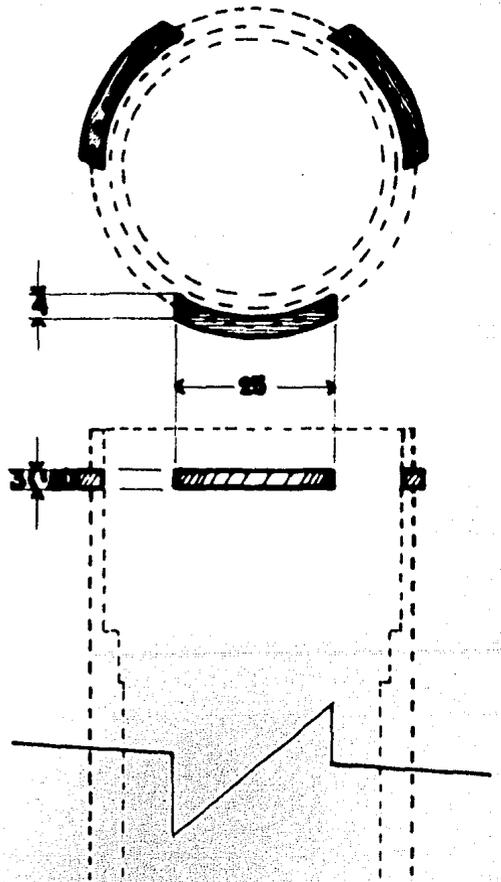
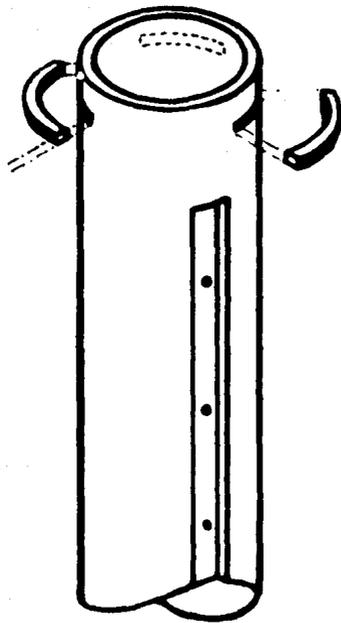
78



26

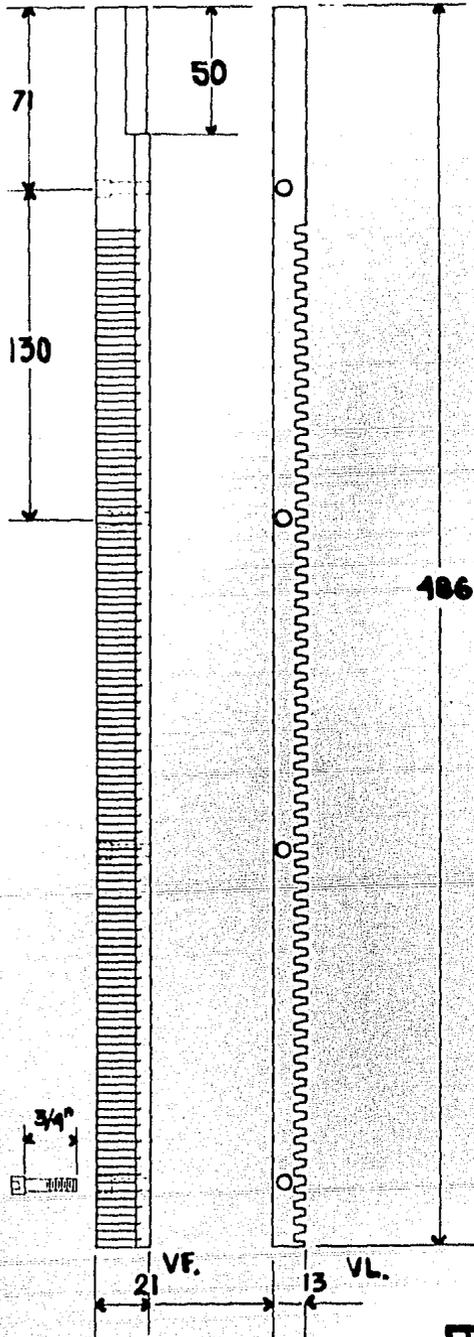
SECCION A

0625



<p>CANDADO ACERO P/CEMENTAR VISTAS · ISOMETRICO.</p>	<p>06a1 SEC-A ESC 1:1</p>
--	-----------------------------------

20

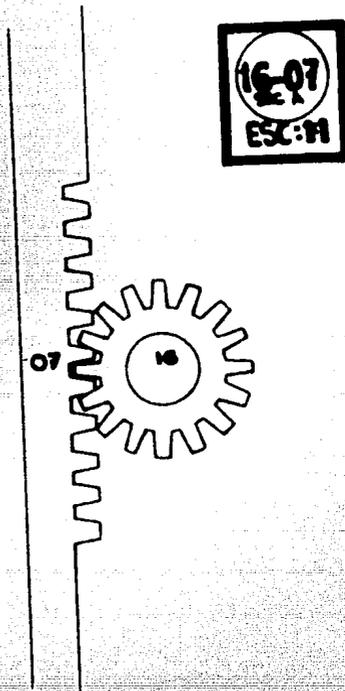


ISOMETRICO



VS.



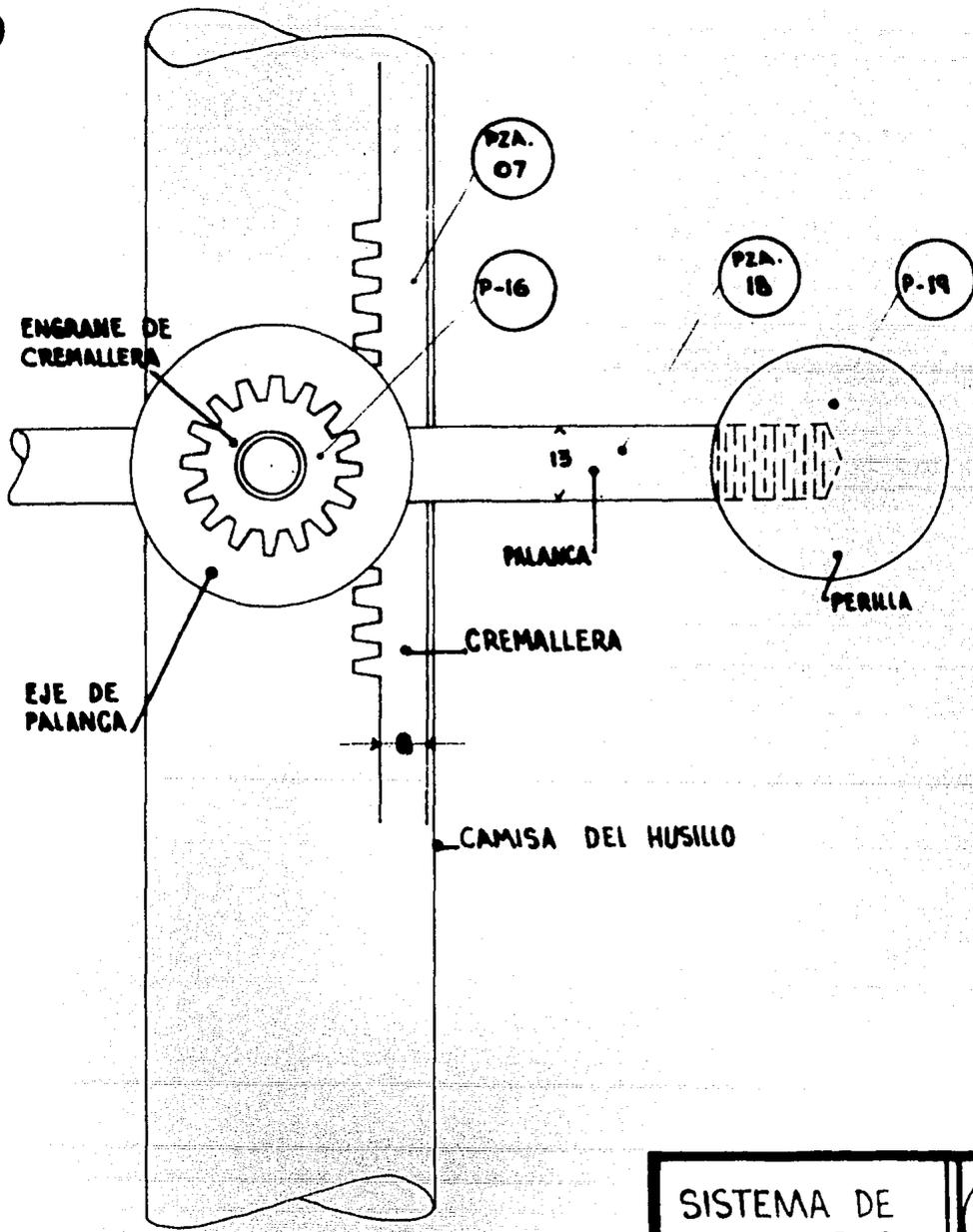


Avance de cremallera mecánico calculado de acuerdo a los sistemas comerciales ya existentes en taladros de calidad.

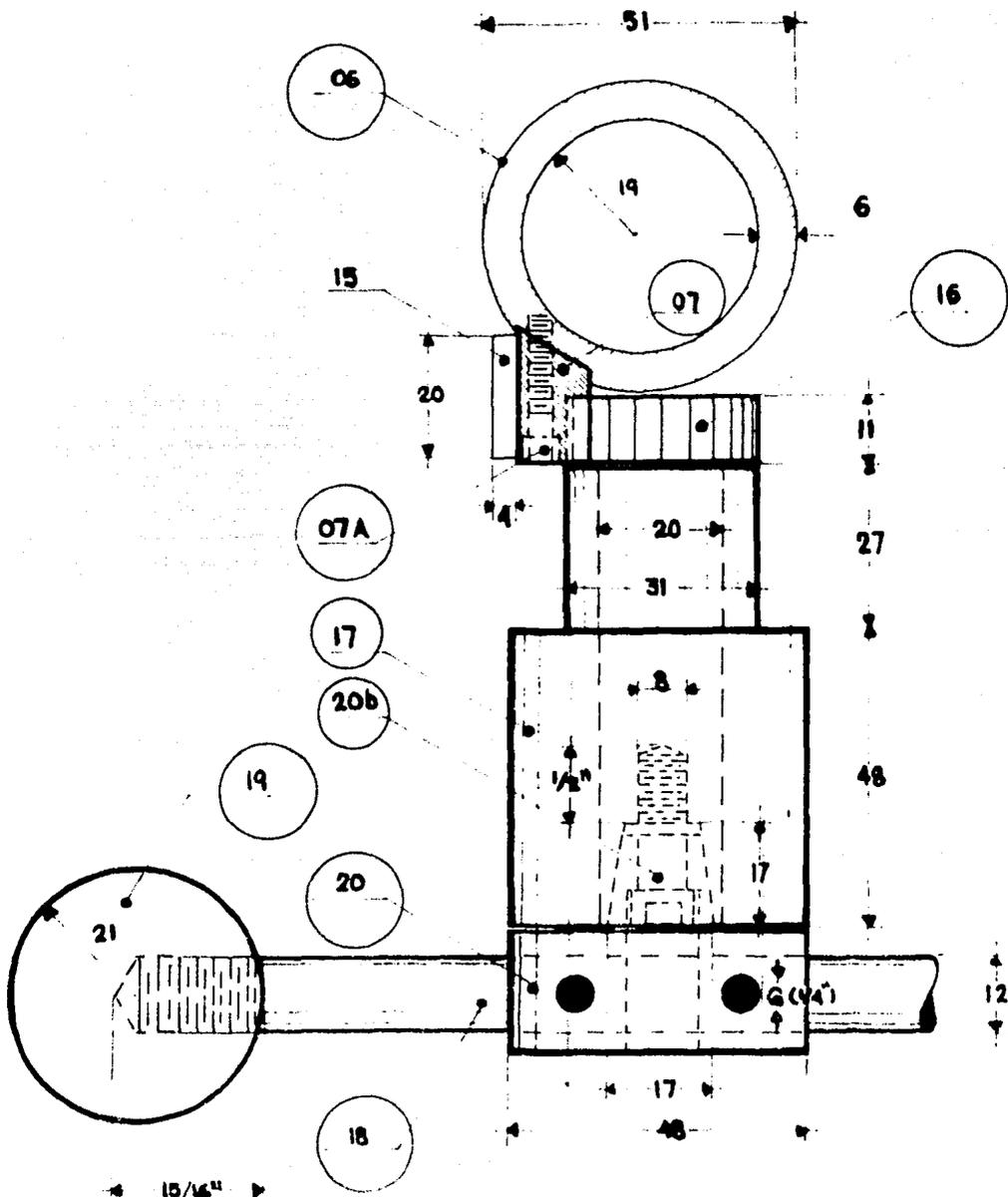
El husillo avanza 100 mm. /vuelta con una palanca máxima de 290 mm.

$$\pi \times d \quad \pi \times 580 = \frac{1822 \text{ mm. avance en palanca}}{100 \text{ mm. avance en husillo}}$$

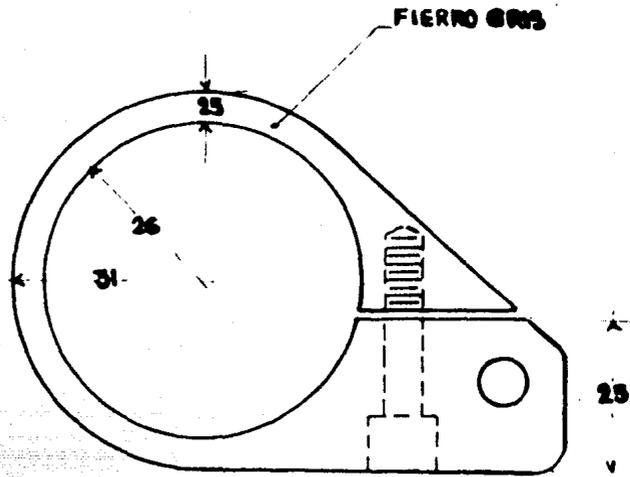
Relación de fuerzas = 18.22 : 1 con la palanca al máximo.



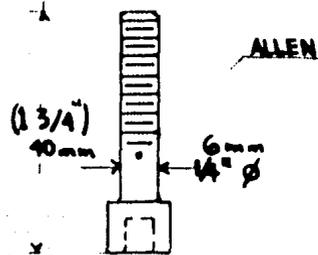
SISTEMA DE CREMALLERA VISTA LAT.	 ESC. 1:1
--	---



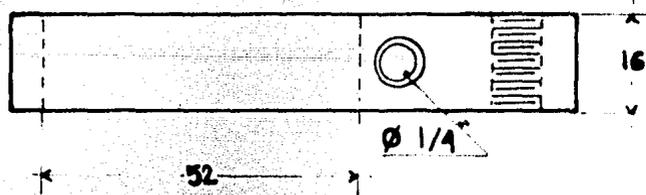
SISTEMA DE AVANCE (MANUAL) VISTA SUPERIOR	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>SEC A</b> </div> ESC 1:1
---	--



VISTA SUP.



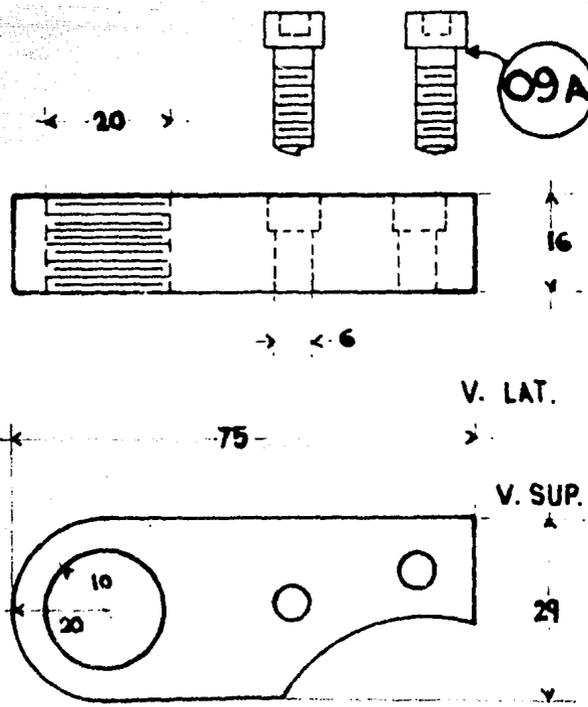
VISTA LAT.



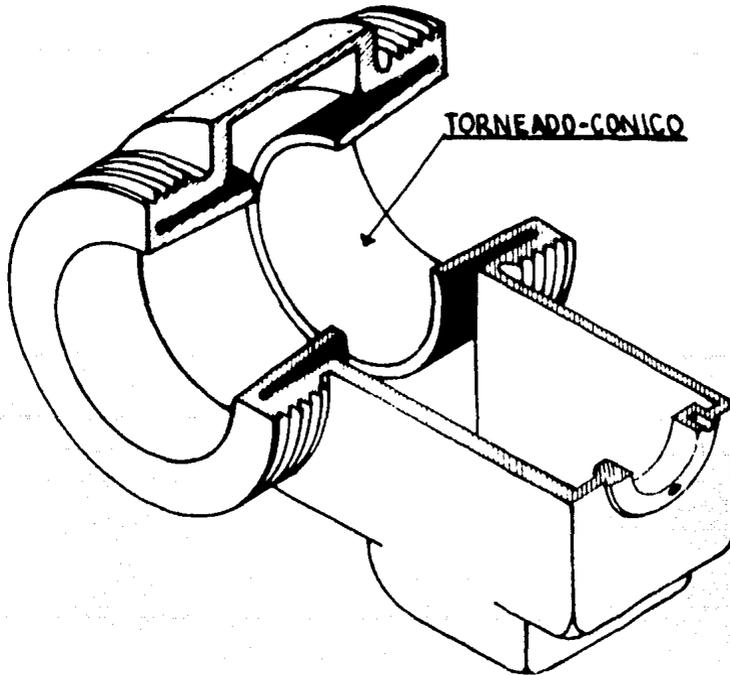
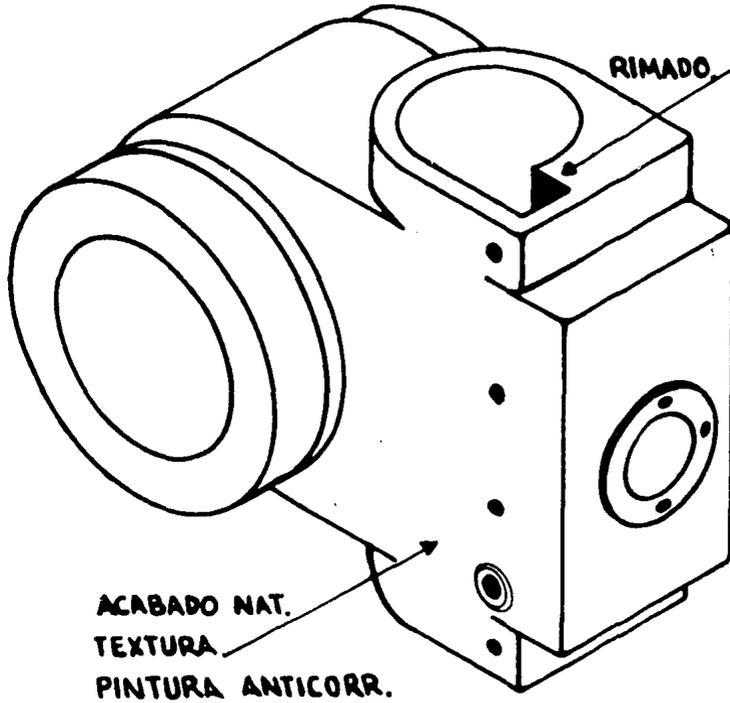
ABRAZADERA PIE DE  
PISTON.  
FE. GRIS  
MAQUINADO  
VISTAS GRALES.

08-A

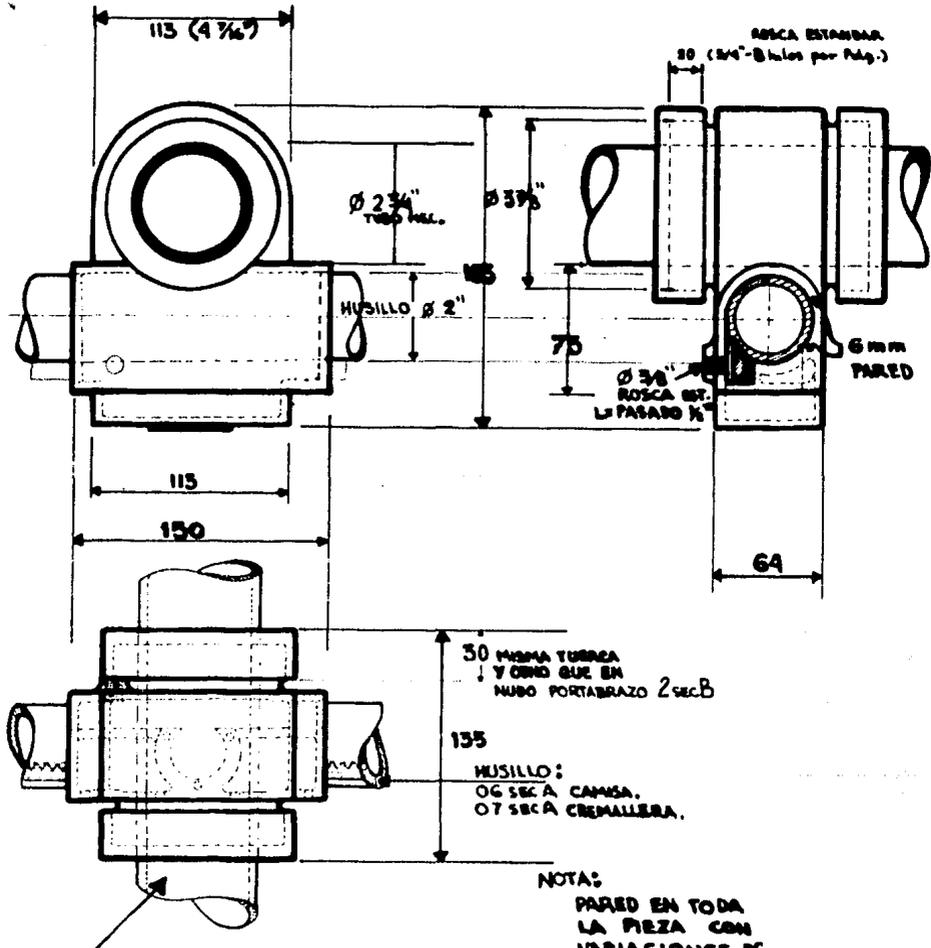
ESC: 1:1  
Nº Pzas 1,6



ALBARDA PORTA PISTON ALUMINIO MAQUINADO VISTAS GRALES.	<b>09aA</b> ESC: 1:1 Nº Pzas 1/2
---	--



<b>10 SECA</b>	ESC: 1:50 Nº Pasaj. 20
<b>MUDO PORTAHUSILLO FIERRO COLADO MAQUINADO ISOMETRICOS</b>	



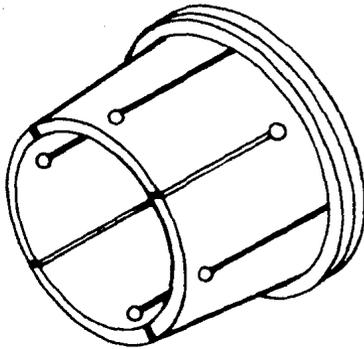
BRAZO (1 sec B) - TUBO  
 MECANICO 2 3/4"  
 TUERCA - (15 sec A)  
 CONO - (12 sec A) } 2 PZAS

30 MISMA TUERCA  
 Y CONO QUE EN  
 NUDO PORTABRAZO 2 sec B

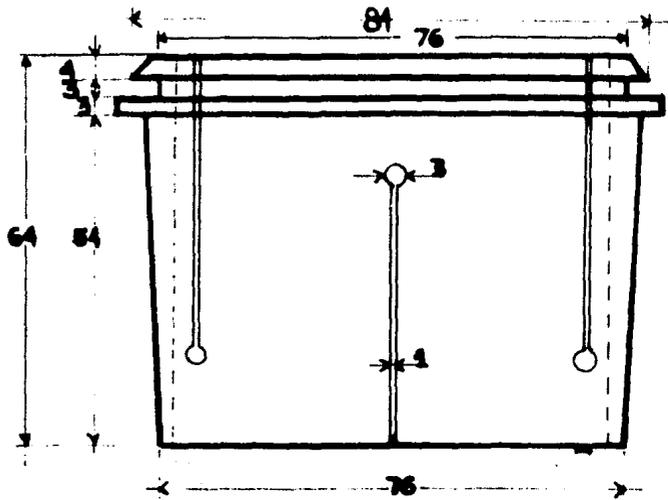
135  
 HUSILLO:  
 06 SEC A CAMISA.  
 07 SEC A CREMALLERA.

NOTAS:  
 PARED EN TODA  
 LA PIEZA CON  
 VARIACIONES DE  
 (+-) UN mm = 5mm.

<p><b>NUDO PORTAHUSILLO</b>                  FIERRO COLADO F. Gm                  MAQUINADOS: barrenado;                  torneado; rescado.                  VISTAS GRALES.</p>	<p><b>BUCCA</b></p> <p>ESC: NO                  Nº Pared: 2</p>
--	---



ISOMETRICO

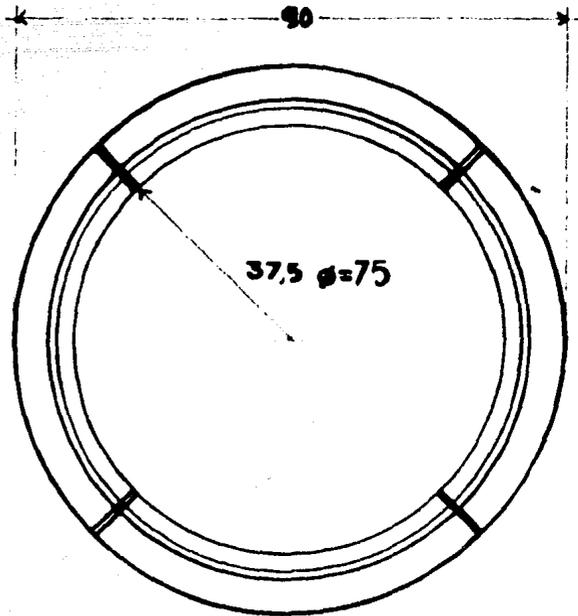


VISTA LAT.

**NOTA:**

CONICIDAD PARA  
PRUEBAS FISICAS;  
3° - 5/100 ;  
DE NO RESULTAR  
COMODA NI EFECTIVA  
SERA MODIFICADA.  
LA SECCION DE LA  
PIEZA PERMITIRA  
CAMBIOS DE HASTA 6°  
SIN VARIAR LA LONGI-  
TUD ; VARIANDO ESTA,  
SE PUEDEN OBTENER  
ANGULOS MAYORES.

\* APLICASE LO MISMO  
A LOS NUDOS (250C B).  
(1050C A).

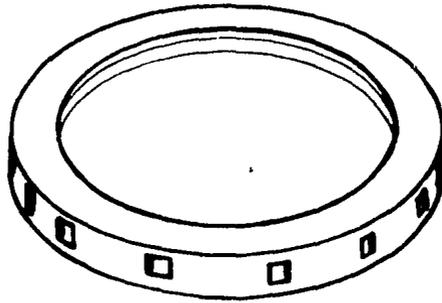


VISTA SUP.

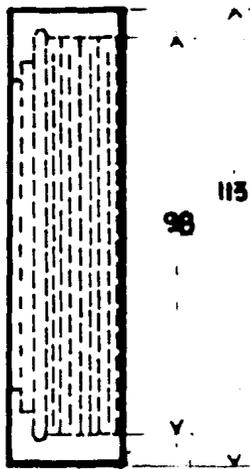
COMO NUDO P/ HUSILLO  
TUBO MECANICO  
MAQUINADO.  
V. GRALES - ISOMETR.

1250A

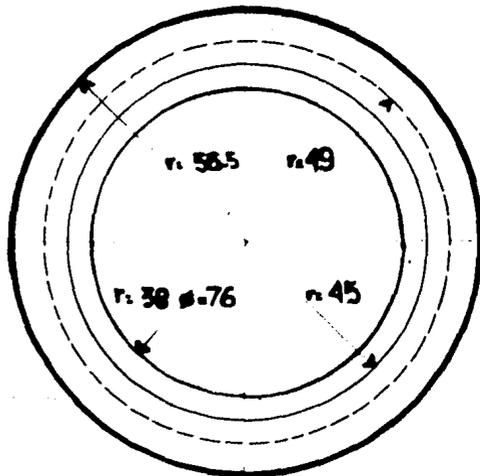
ESC: 1:1  
N° Pies 220



ISOMETRICO

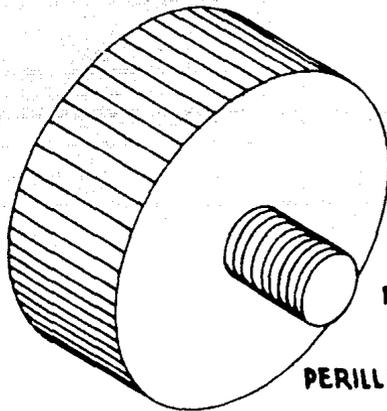


V. LATERAL.

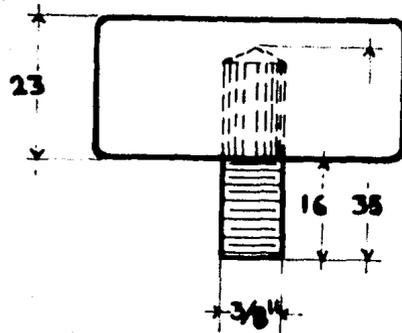


V. FRONTAL.

<p>TUERCA NUDO P/HUSILLO          TUBO MECANICO          MAQUINADO          VISTAS - ISOMETRICO</p>	<p>13secA          ESC: No          N° Pasa: 7-28</p>
---	---



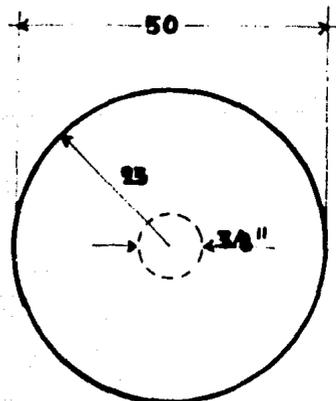
ISOMETRICO



VISTA LATERAL.

PERNO COLD ROLLED (14a. SecA)

PERILLA ALUMINIO-MOLETEADO



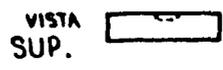
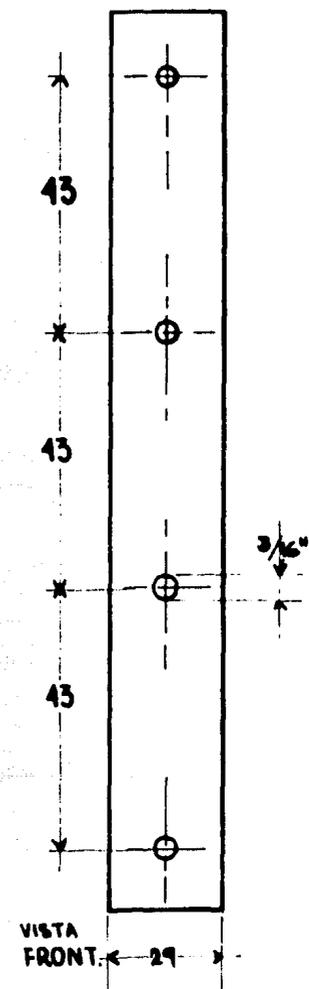
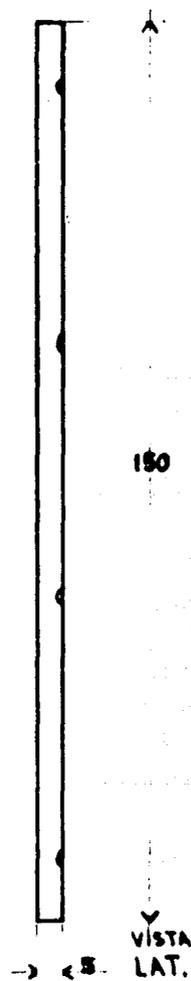
VISTA SUPERIOR.

PERILLA DE BLOQUEO  
ALUMINIO - BARRA.  
MAQUINADO  
VISTAS - ISOMETRICO

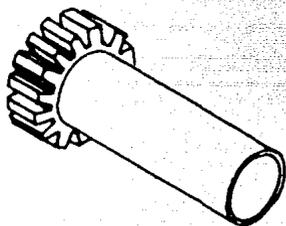
14SECA  
ESC: 1:1  
N° PZAS. 6/12



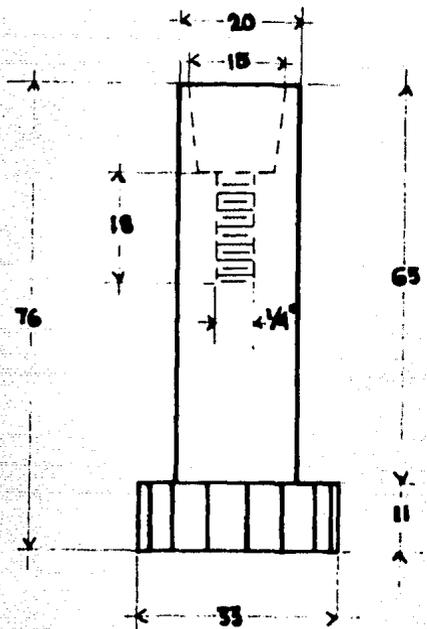
ISOMETRICO.



CUÑA DE AJUSTE BRONCE MAQUINADO VISTAS - ISOMET.	 ESC: 1:1 Nº Pzas: 1; 1
--	-------------------------------

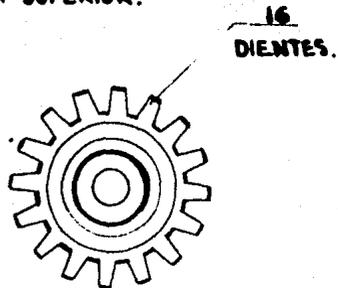


ISOMETRICO

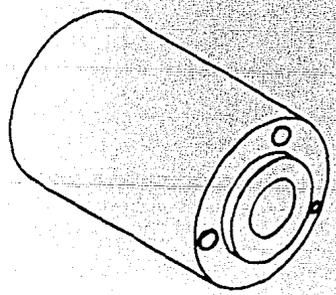
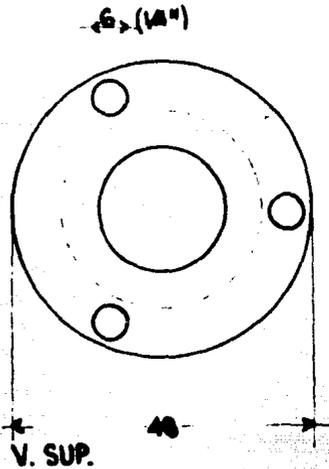


VISTA LATERAL.

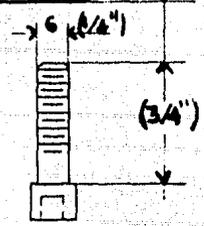
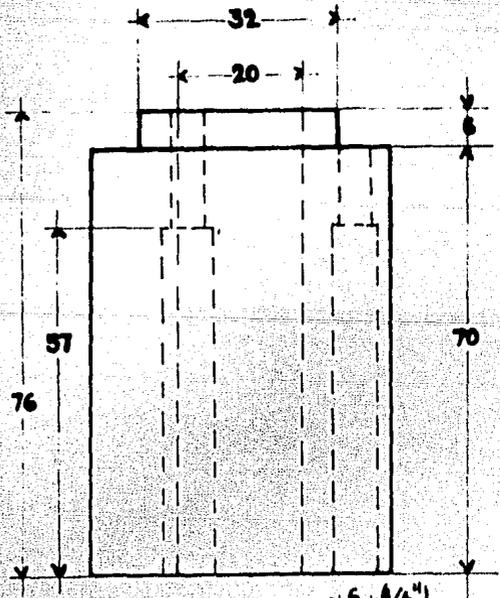
VISTA SUPERIOR.



<p>ENGRANE DE CREMALLERA.          RA. (PIÑON). (16 d'ent.)          COLD ROLLED. MAQ.          VISTAS - ISOM:</p>	<p>16secA</p> <p>ESC: 1:1</p> <p>Nº PZAS 1/12</p>
--	---



ISOMETRICO



17secA  
 BWE  
 ESC 1:1  
 COLD-PAINT



ISOMETRICO

ROSCA  
ESTANDAR 20

ROSCA  
ESTANDAR 20

BARRA COLD ROLLED  $\phi$  42

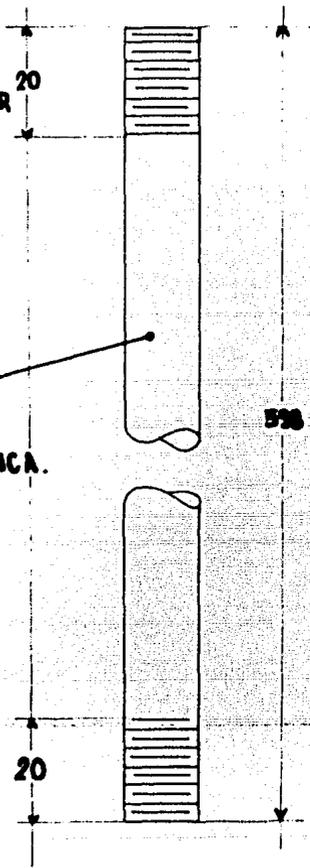
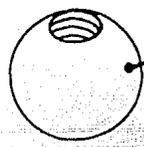
PERILLA - BAQUELITA PZA COMERCIAL.

$\phi$  42

P-18

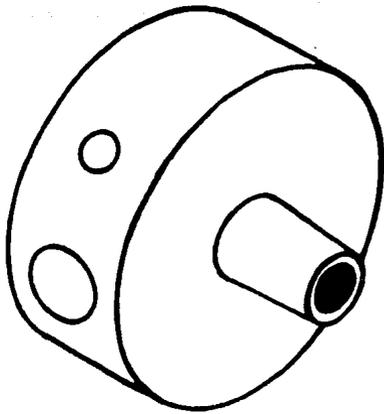
BARRA DE PALANCA.

P-19

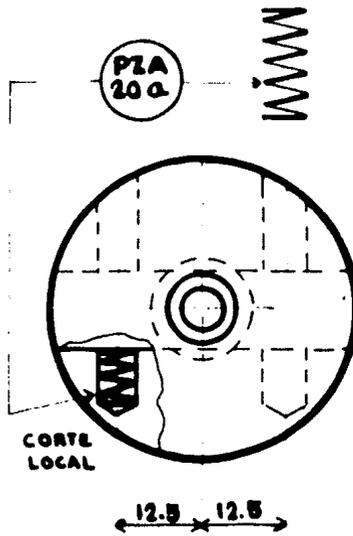


VISTA L.



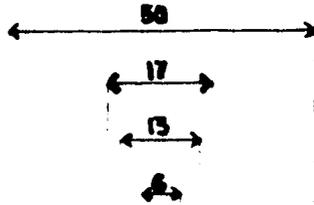


20

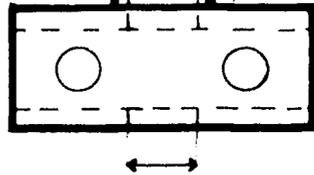


CORTE LOCAL

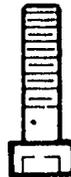
12.5 12.5



90°

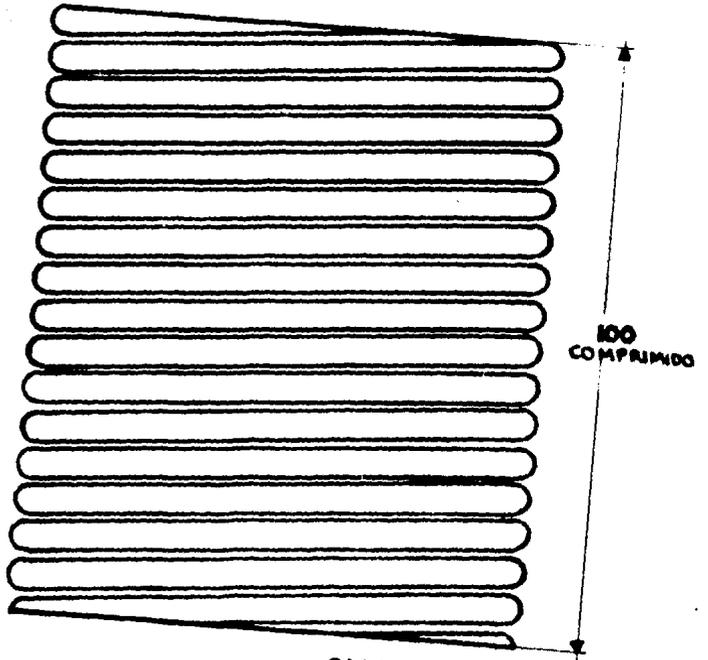
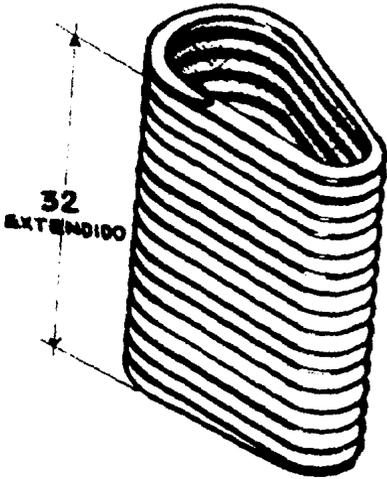


63 (1/4") Ø

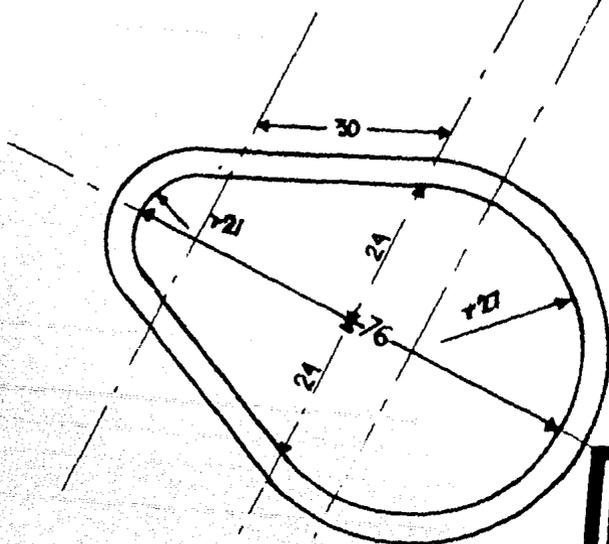


13/16"

EJE DE PALANCA COLD ROLLED. MAQUINADO. VISTAS - ISOM.	 ESC: 1:1 N° Pzas 1-22
--	------------------------------



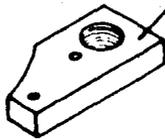
CARRERA 220 mm.  
16 VUELTAS  
ACERO FORTUNA TX 10



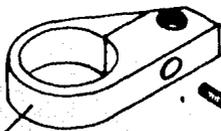


PZA  
27

PZA.  
09

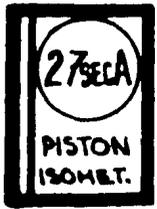


PZA.  
09 A



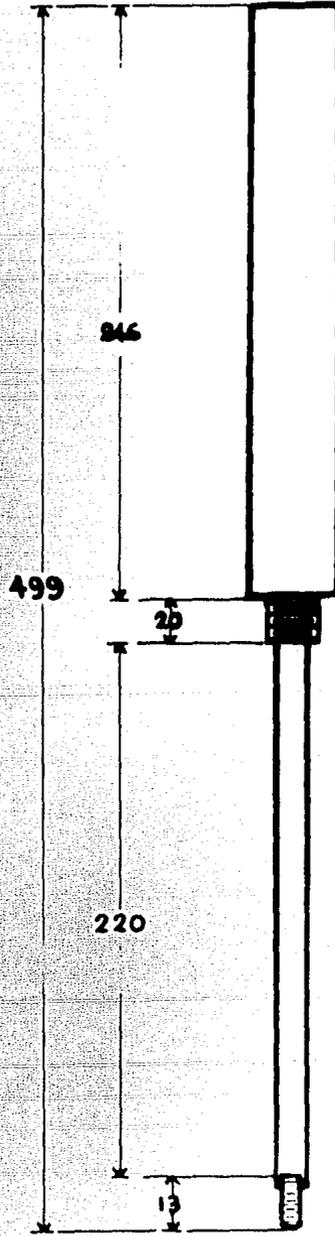
PZA.  
08 A

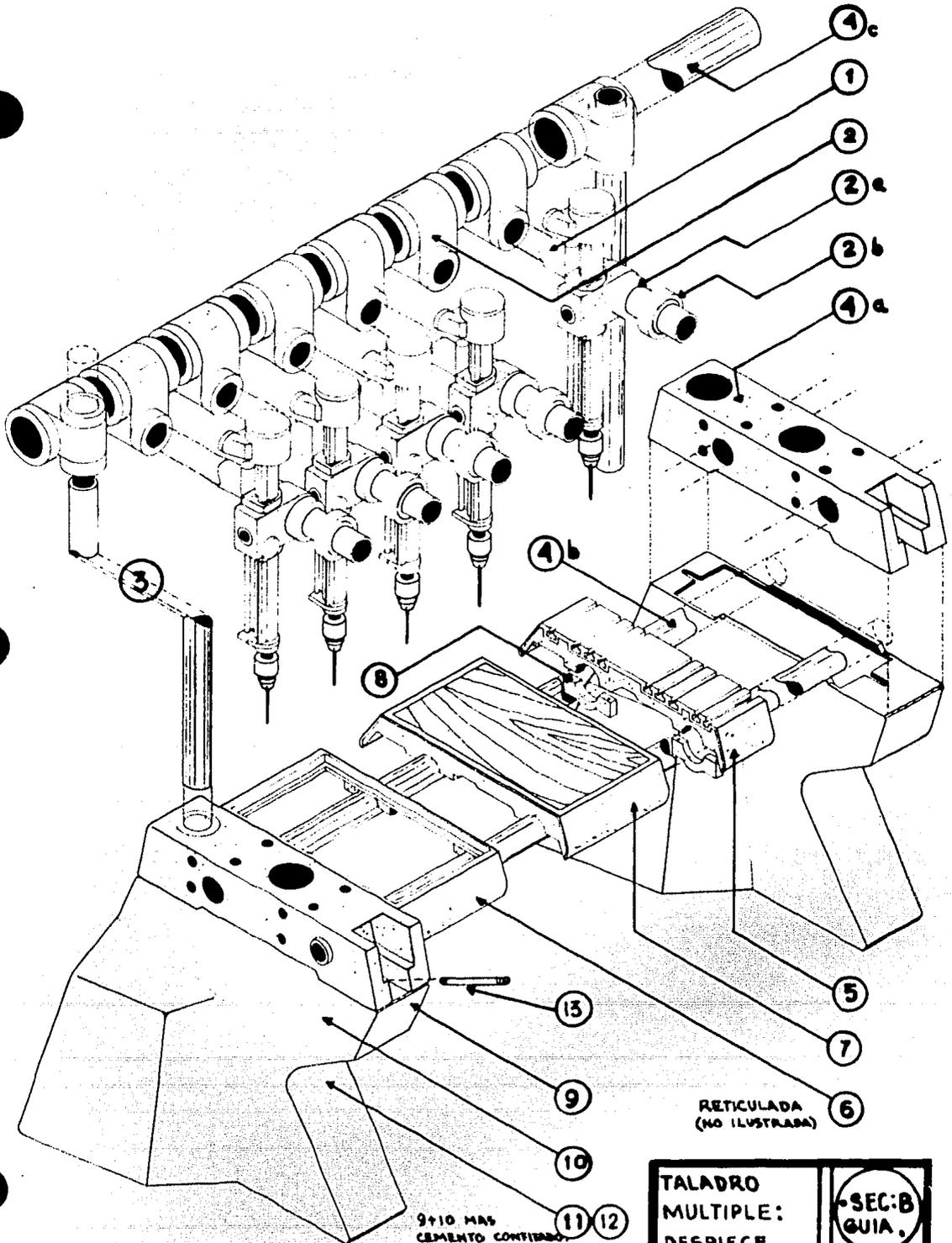
PZA.  
08





PZA COMERCIAL.





9+10 MAS  
CEMENTO CONTIGUO

RETICULADA  
(NO ILUSTRADA)

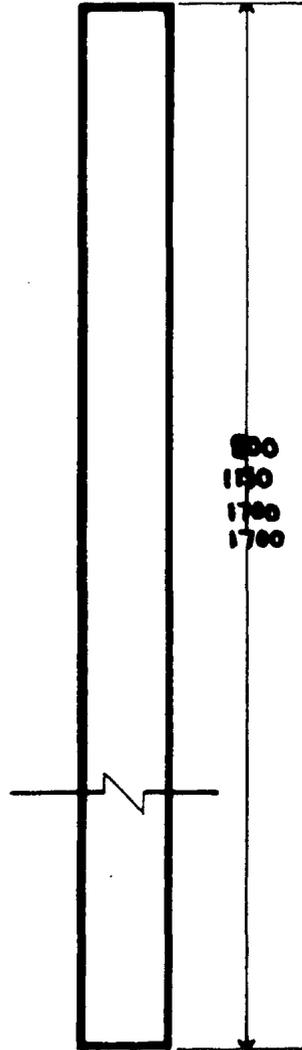
TALADRO MULTIPLE: DESPIECE ISOMETRICO	SEC: B GUIA. ESC: NO
--	----------------------------

13	Anclas
11	Base - ( 9 10 cemento)
10	Armadura
9	Camisa fibra vidrio
8	Abrazaderas para mesas
7	Mesa triplay
6	Mesa reticulada
5	Mesa "T"
4c	Tubo nodriza
4b	Tubos de bancada
4a	Soporte de bancada
3	Arbol
2b	Tuerca nudo portabrazo
2a	Conos nudo portabrazo
2	Nudo portabrazo
1	Brazo



ISOMETRICO.

Lineas a 90° (Fresadas)



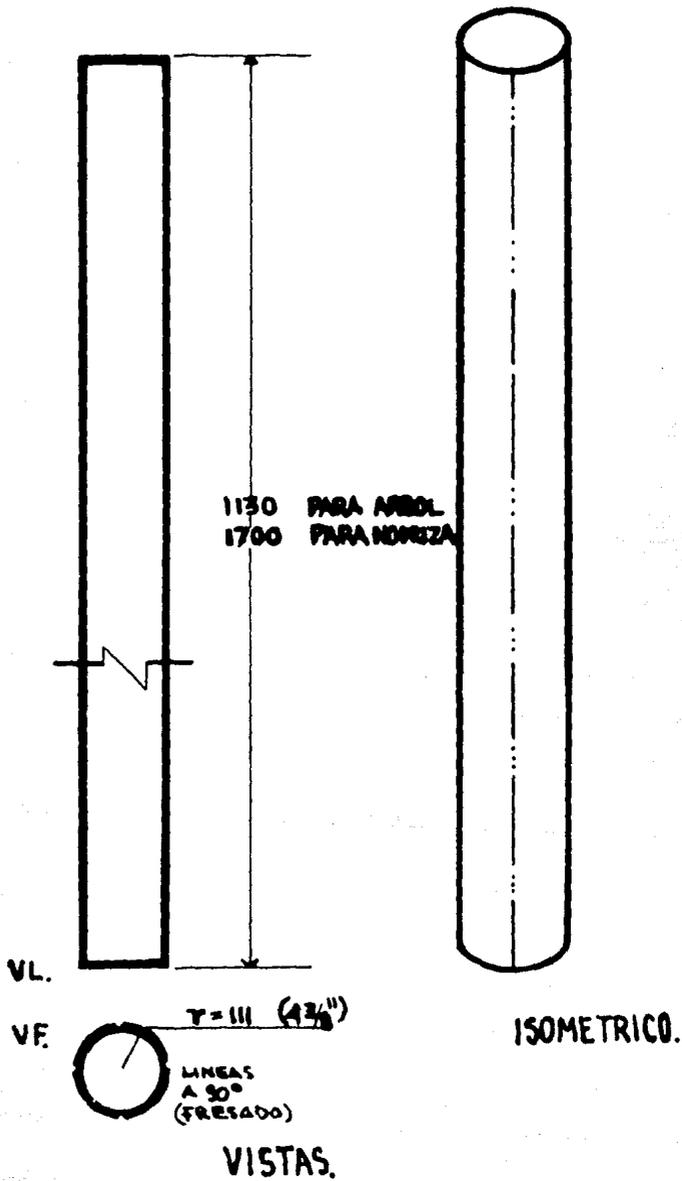
800 PARA BRILLO  
1150 PARA AREOL  
1700 PARA BANCADA  
1700 PARA MORRIZ

VISTAS VL.

VF.  $\phi = 73$  (2 7/8")

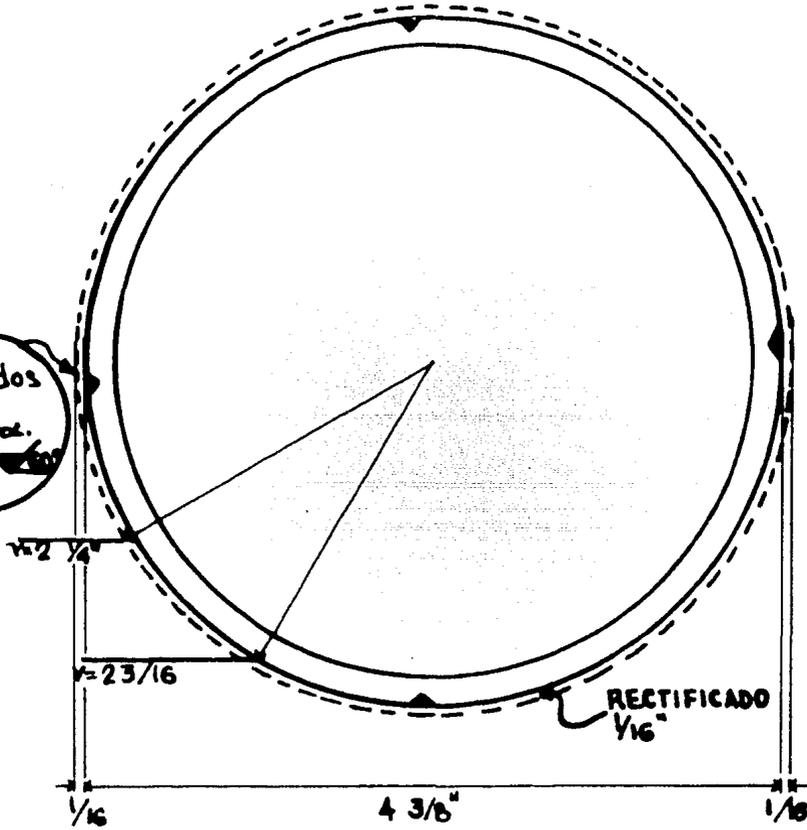


TUBO MECANICO 2 7/8" VARIAS PIEZAS: RECTIFICADO	1; 5; 4b; 4c SEC. B
VISTAS - ISOMETRICO	ESC: NO Nº Pzas: 1-Y



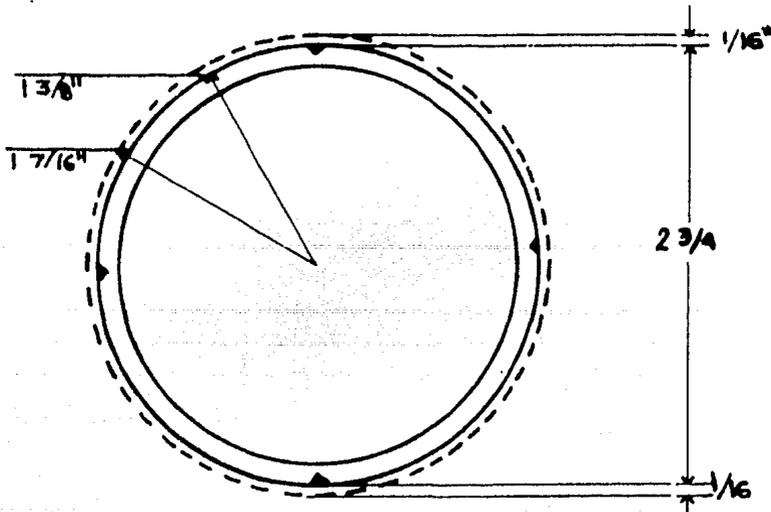
<p>TUBO MECANICO 4 3/8" ARBOL - NODRIZA RECTIFICADO VISTAS - ISOMETRICO</p>	<p>3:4c: SEC B</p> <p>ESC: MO Nº 9218.2</p>
---	---

Fregados  
a 90°  
Paso Prot.  
60°

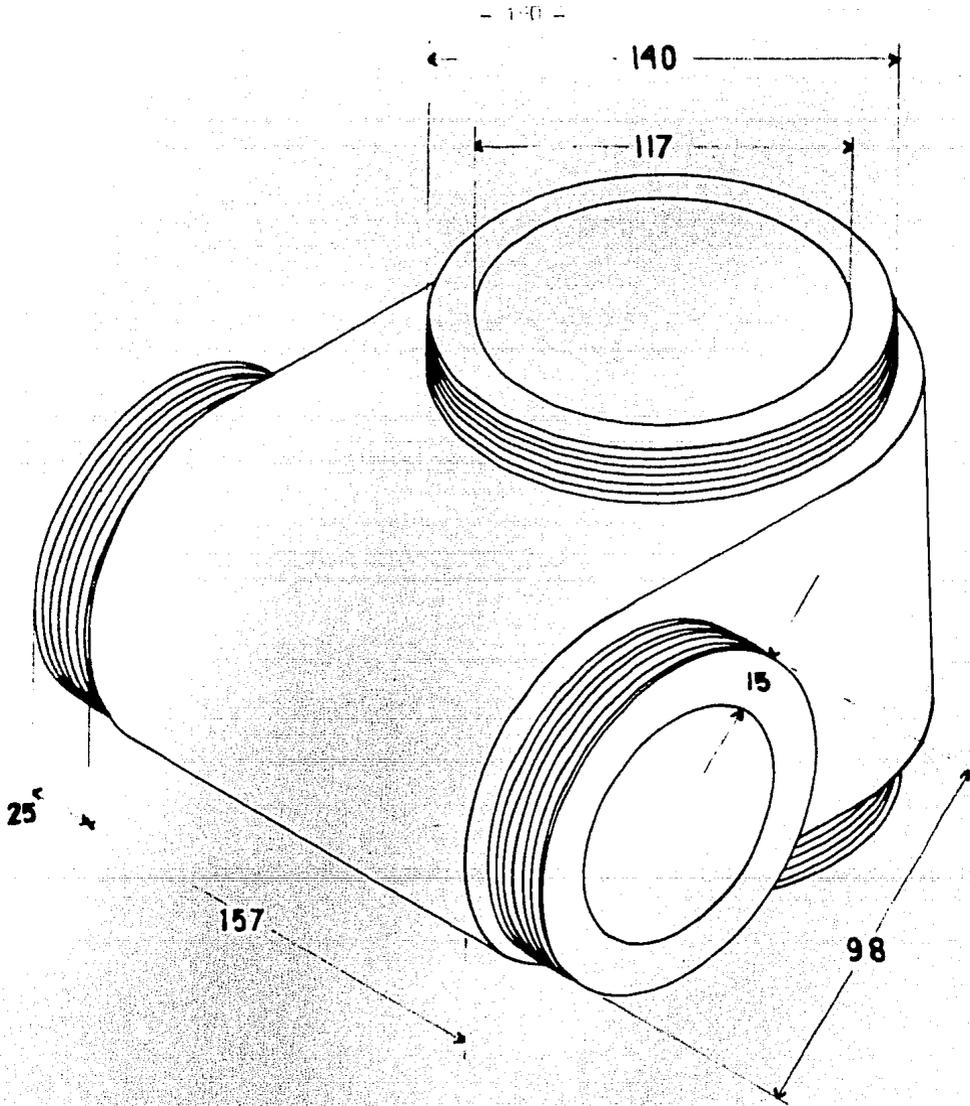


ESPECIFICACION COMERCIAL:  
TUBO MECANICO ( $\varnothing$  int 4" —  $\varnothing$  ext. 4 1/2" PARED 1/4")  
OPERACION : RECTIFICADO 1/16"

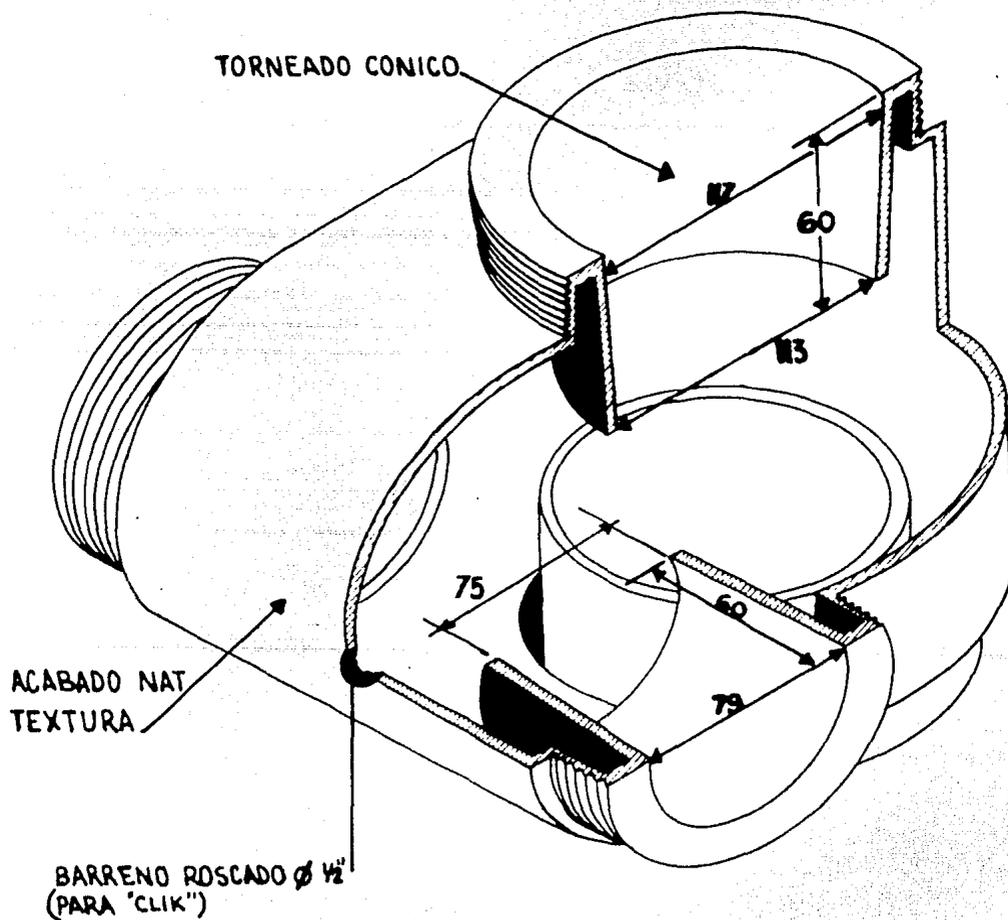
TUBO MECANICO ( $\varnothing$  int 2 1/2" —  $\varnothing$  ext. 2 7/8" PARED 3/16")



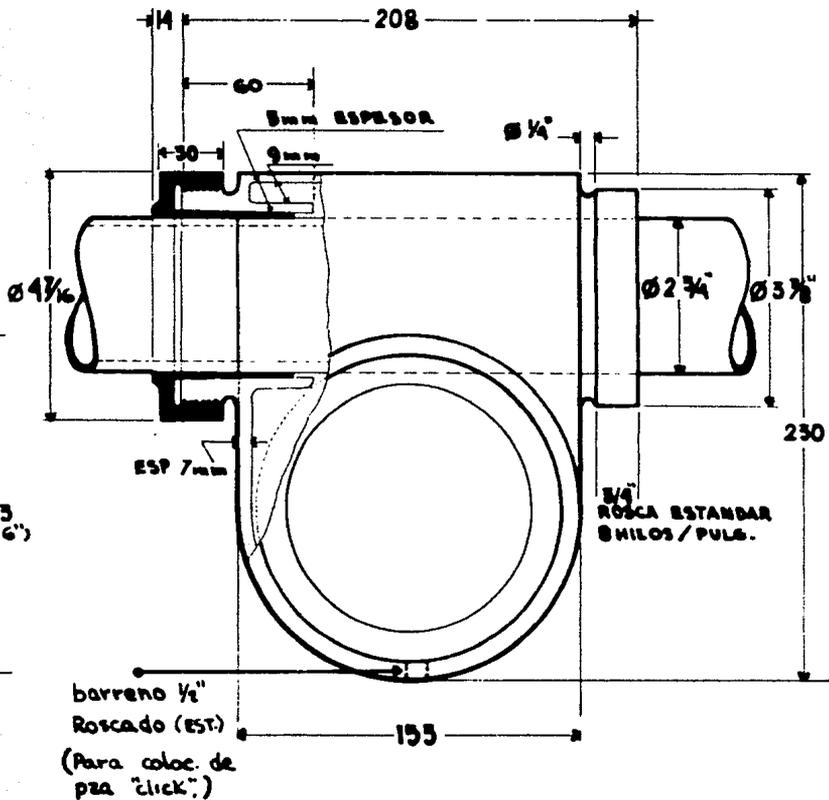
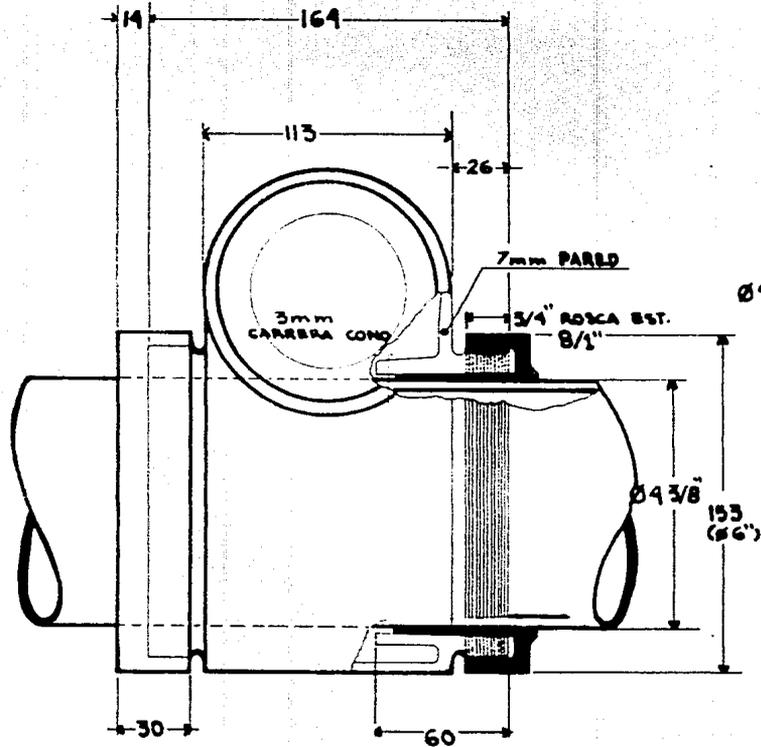
<p>TUBO MECANICO BRZ: ARBL: (1; 3) BANCA: NODRZA (4b) (4c)</p>



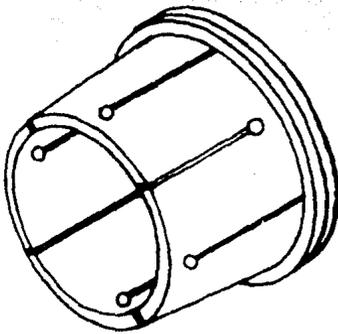
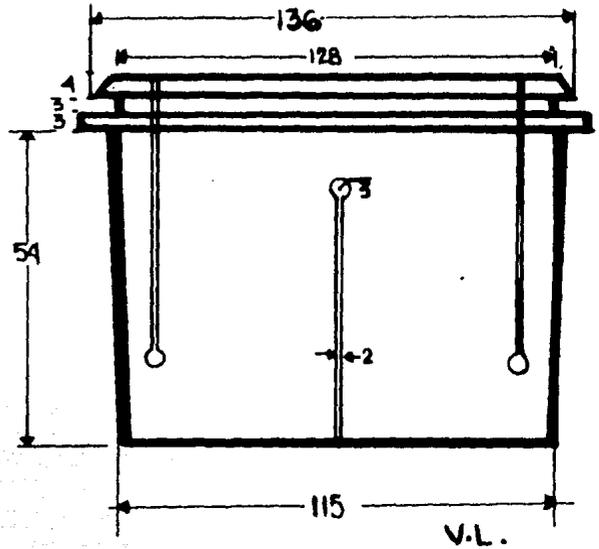
<p>NUDO PORTABRAZO FIERRO COLADO. MAQUINADO ISOMETRICO - ACOTADO.</p>	<p>2 SEC. B</p> <p>ESC: 1:50</p> <p>Nº Pzas. 1; 8</p>
---	---



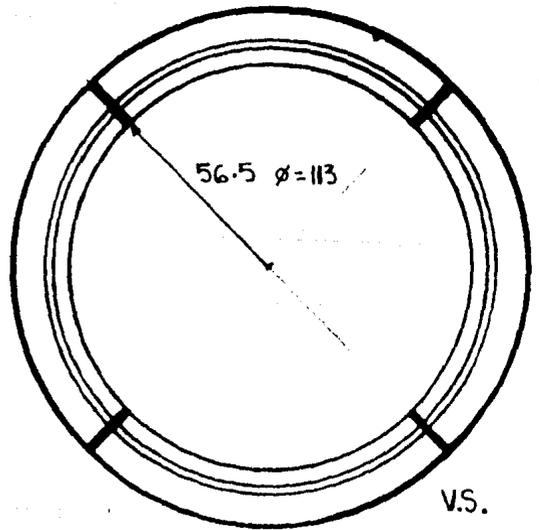
<b>NUDO PORTABRAZO</b>	<b>2 SEC B</b> ISOM. SEC Nº Pags 1; 8
<b>FE. COLADO F. Grns</b>	
<b>TORNEADO - PINTADO</b>	
<b>ROSCADO - ESC: 1:50</b>	



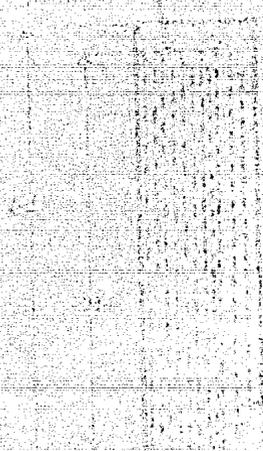
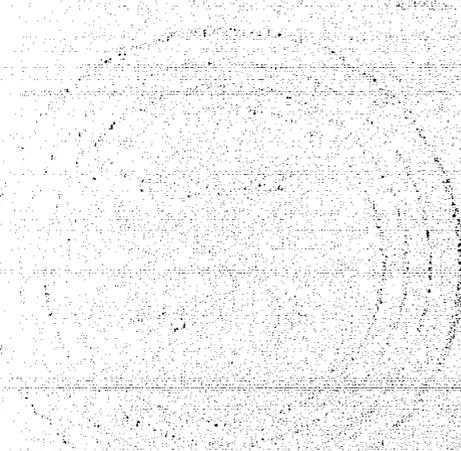
<p> <b>NUDO PORTABRAZO</b>  <b>FIERRO COLADO F.Grs.</b>  <b>MAQUINADOS: torneado, barrenado, Roscado.</b>  <b>VISTAS Front. Lat</b> </p>	<p> <b>2SECB</b>          ESC: NO          Nº Part: 8       </p>
--	--

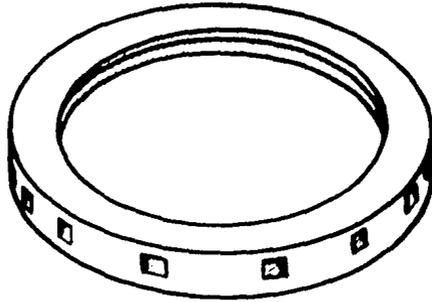


ISOMETRICO

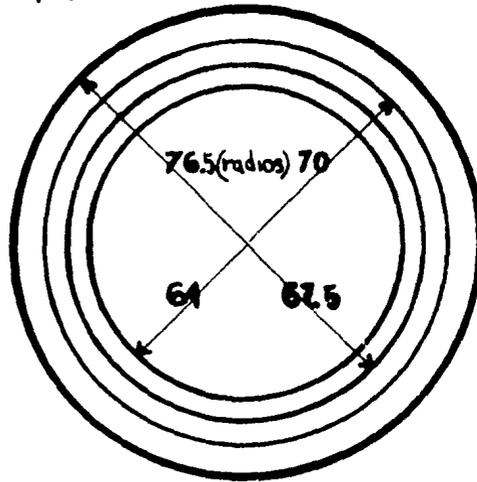
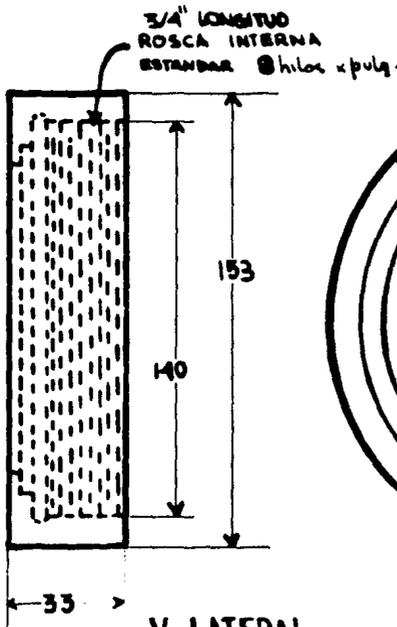


CONO NUDO P/ BRAZO TUBO MECANICO. MAQUINADO VISTAS - ISOMETRICO	2a. Sec B ESC: NO 1/4 P. 1/16
--	-------------------------------------

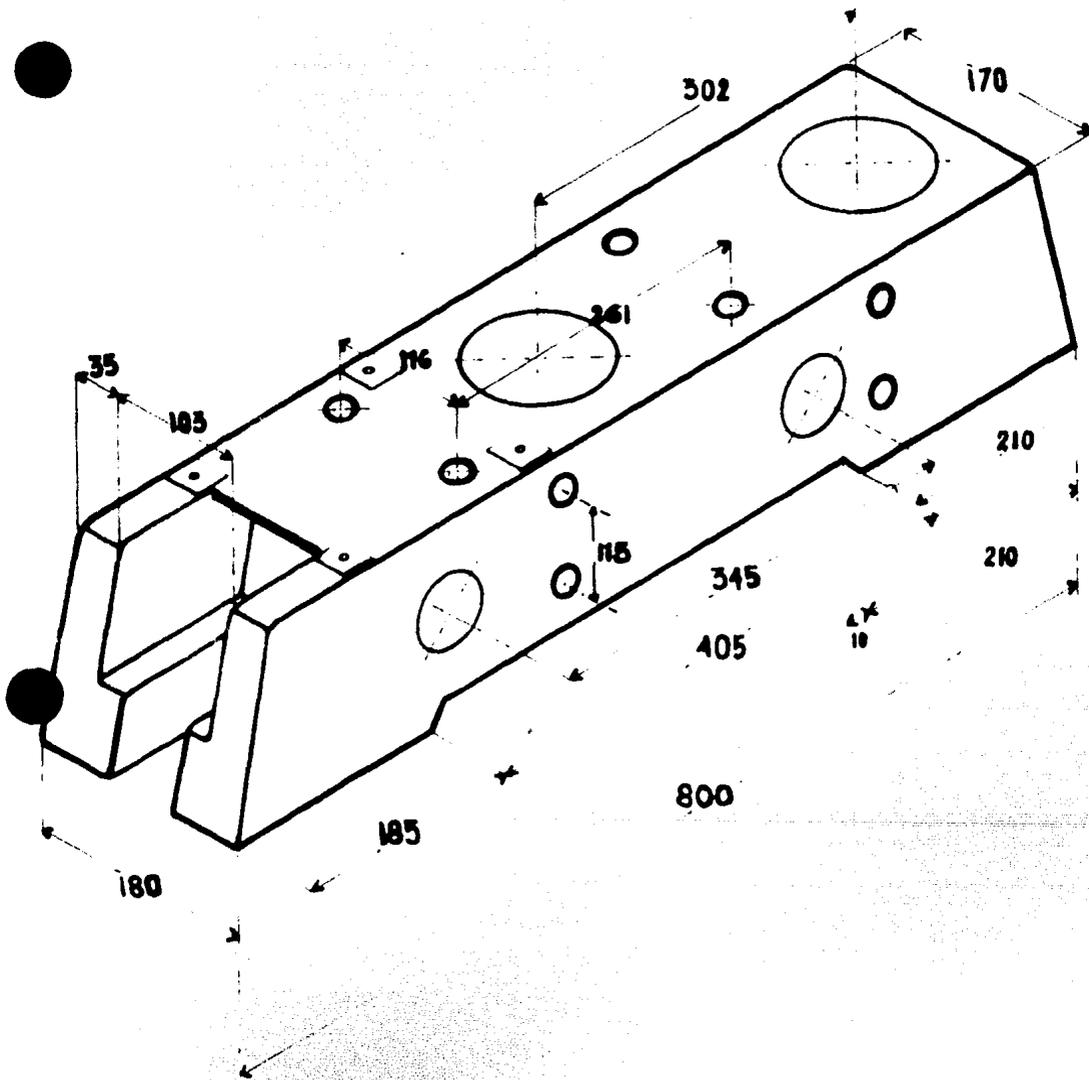




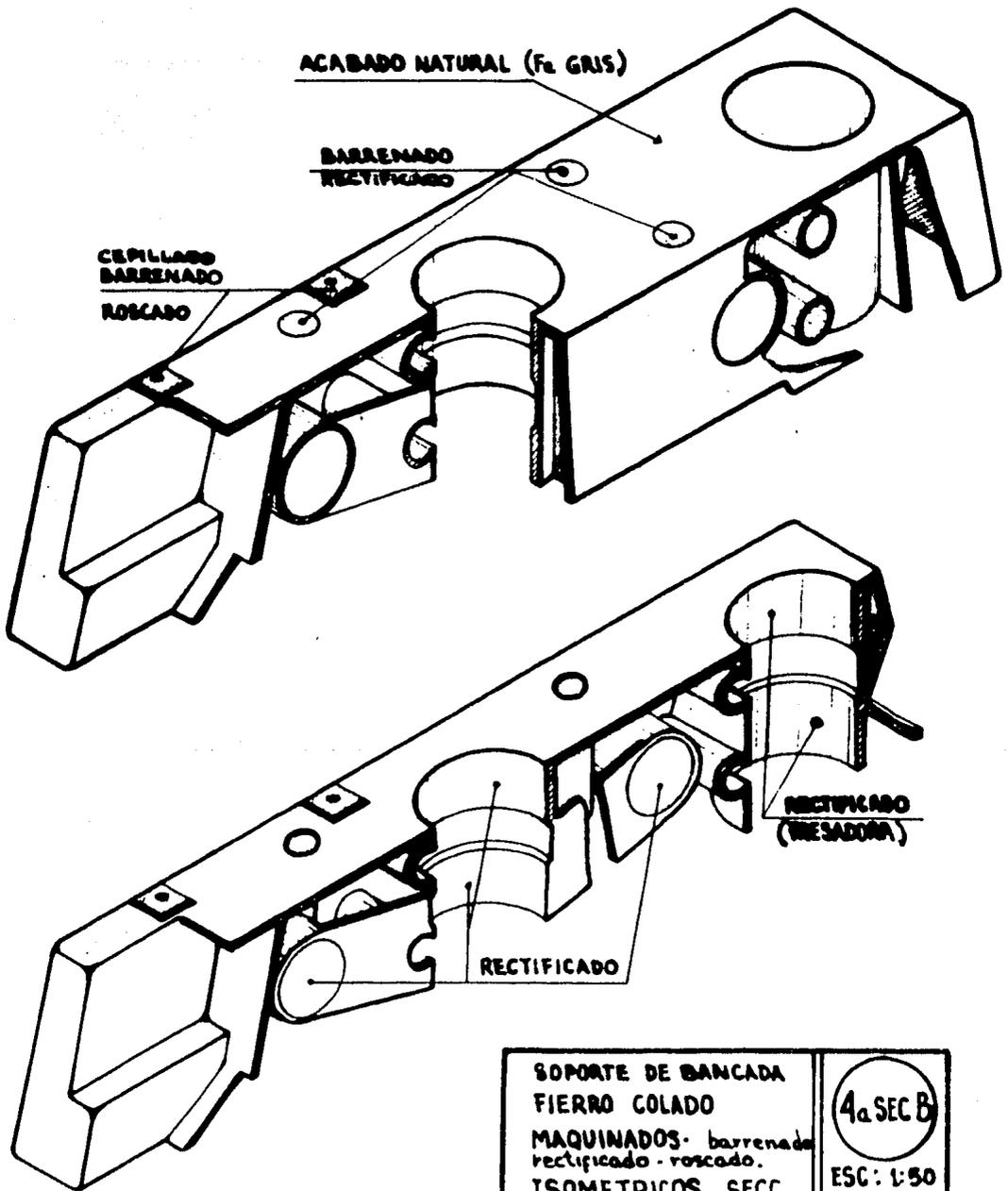
ISOMETRICO



<p>TUERCA-NUDO P/BRAZO TUBO MECANICO MAQUINADO. VISTAS G. ISOMET.</p>	<p>26 SEC B ESC: NO N° Pags: 1/16</p>
---	---



<p>SOORTE DE BANCADA FIERRO COLADO MAQUINADOS - BARR. RECT. ROSCADO. ISOMETRICO ACOTADO.</p>	<p>4.ª SECC. ESC: 1:50 Nº Pzas. 1-2</p>
--	---



ACABADO NATURAL (Fe GRIS)

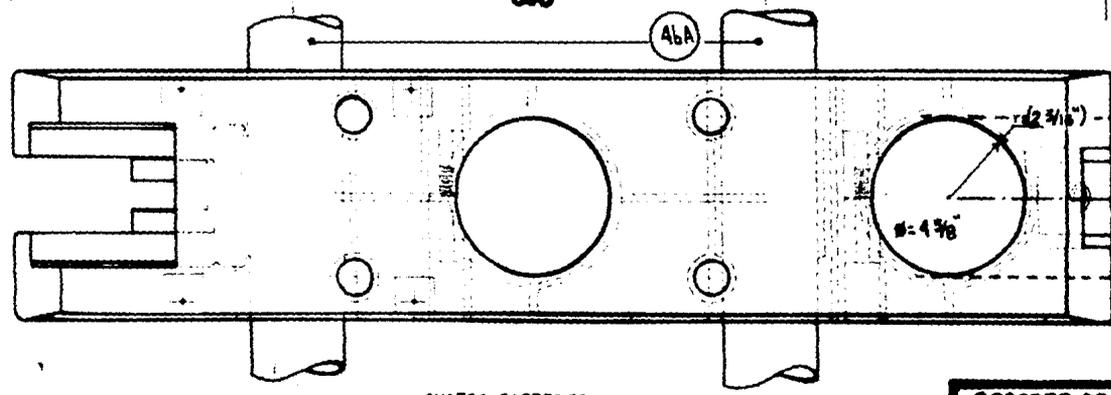
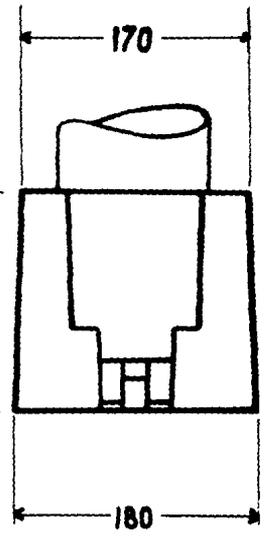
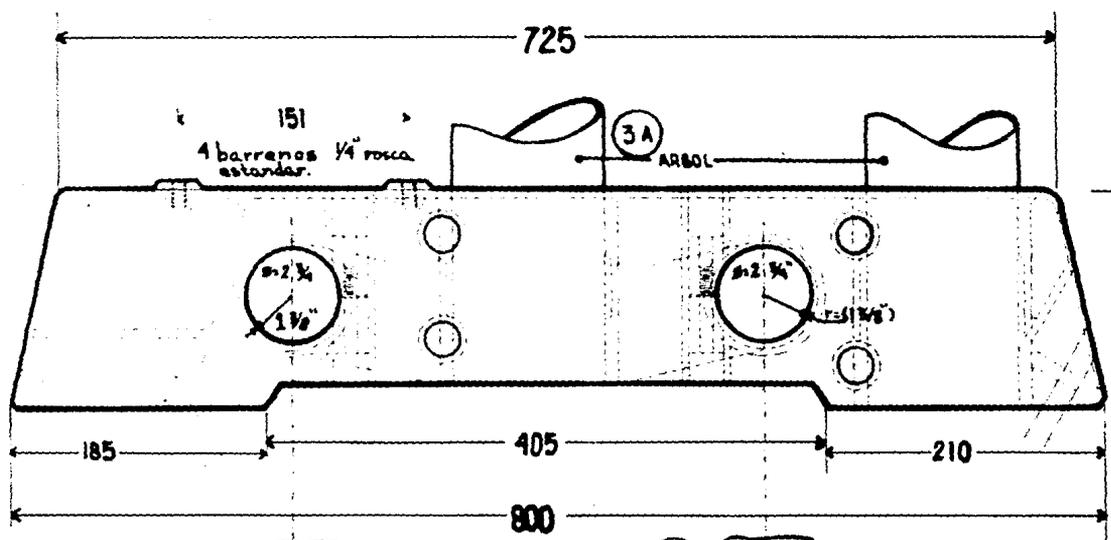
BARRENADO  
RECTIFICADO

CEPILLADO  
BARRENADO  
ROSCADO

RECTIFICADO  
(TRESADORA)

RECTIFICADO

<p>SOPORTE DE BANCADA          FIERRO COLADO          MAQUINADOS: barrenado          rectificad - roscado.          ISOMETRICOS SECC.</p>	<p>4a SEC B          ESC: 1:50          Nº Pzas 1-2</p>
---	---



NOTAS:

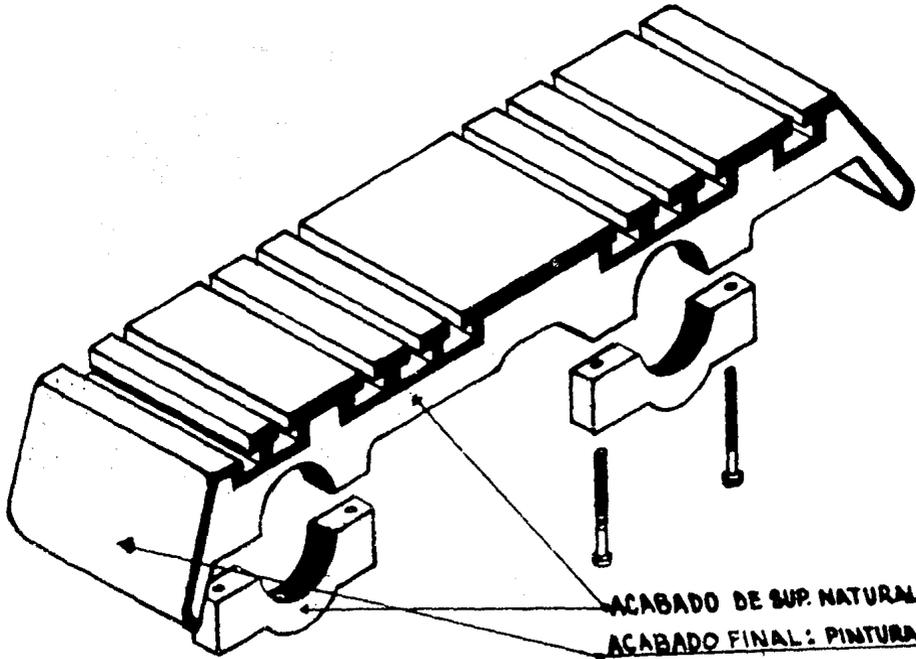
ESTE DIAMETRO DE TUBO DE 4 7/8" TENDRÁ TAMBIÉN QUE HACER LA PIERNA CON UN DIAMETRO DE 2 1/4" DEBIDO A LA POSIBILIDAD DE QUE SE DESARROLLEN LOS ARBOLOS DELACOS. (LA ESTRUCTURA Y CENTROS SON USUALES)

Ø=2 1/4"

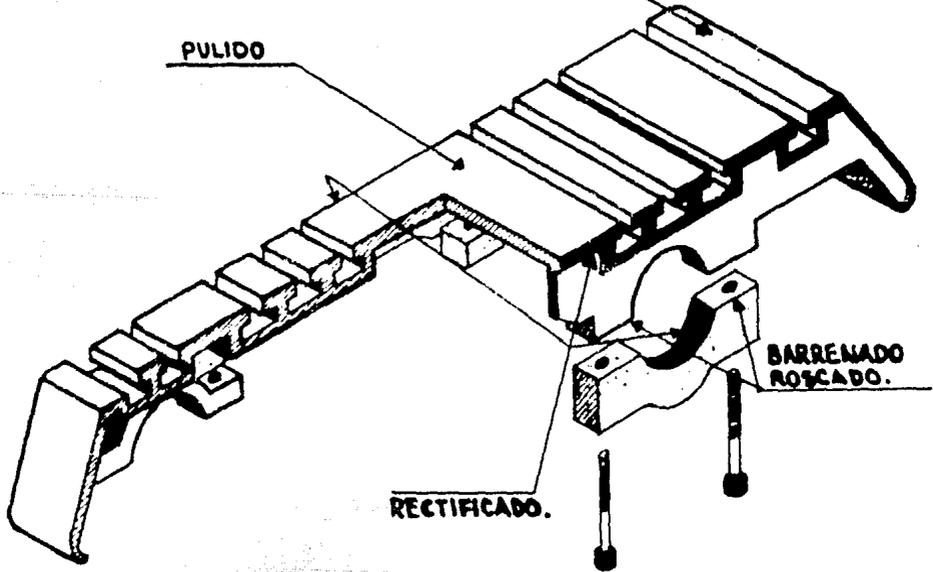
CUATRO BARRENOS 1/4" PARA FIJACION DE MESA UNIVERSAL.

169

<p><b>SOPORTE DE BANCADA</b></p> <p><b>FIERRO COLADO</b></p> <p><b>MAQUINADO</b></p> <p><b>VISTAS GENERALES</b></p>	<p><b>4. SEC. B</b></p> <p>ESC: NO</p> <p>Nº P. 1-2</p>
---	---



ACABADO DE SUP. NATURAL  
 ACABADO FINAL: PINTURA.

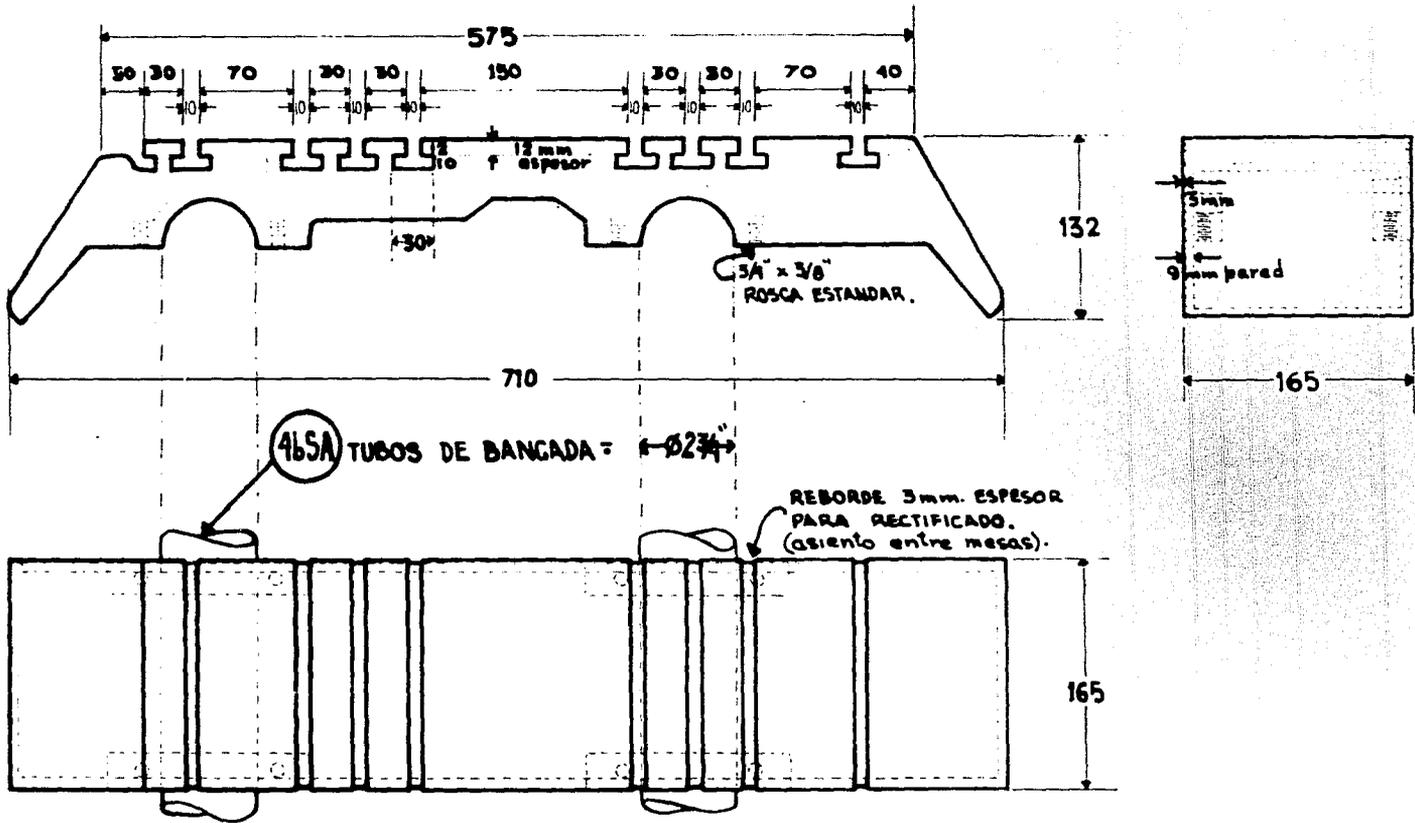


PULIDO

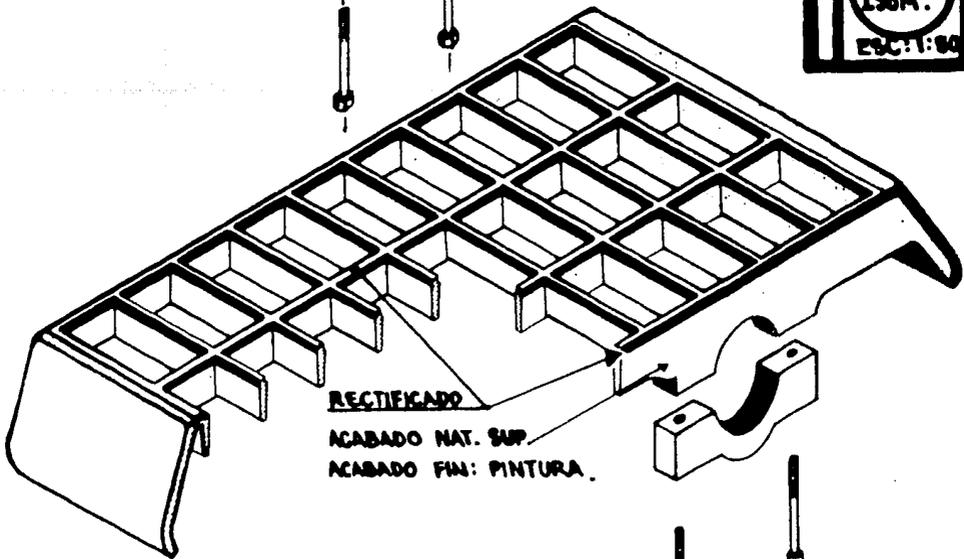
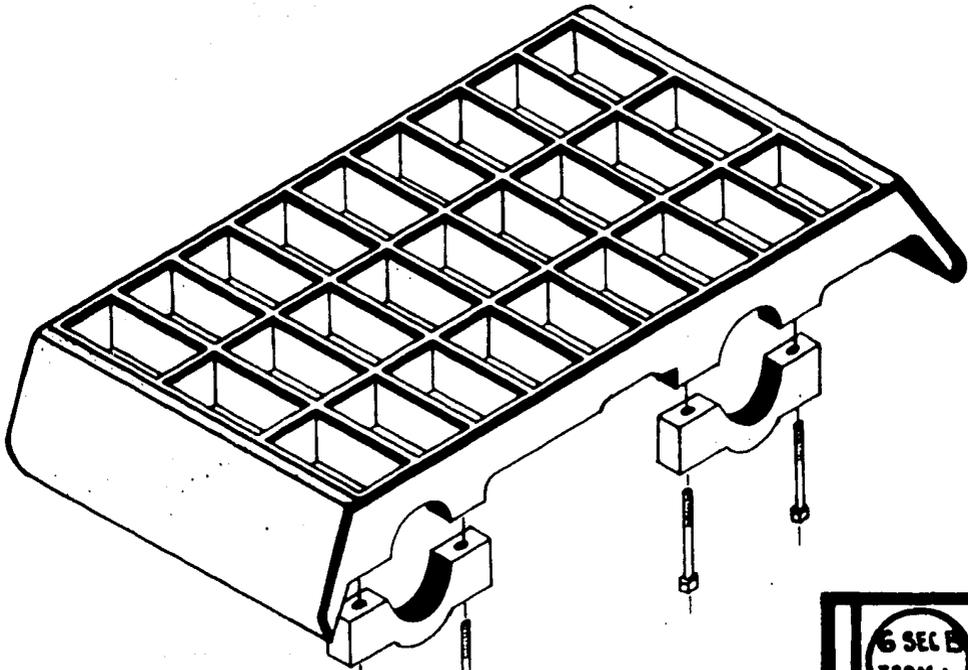
RECTIFICADO.

BARRENADO  
 ROSCADO.

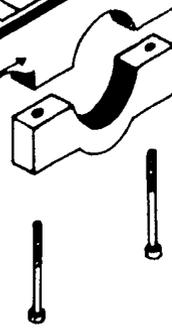
<p>MESA "T"          FIERRO COLADO          MAQUINADOS: barrenado          rectificadado - roscado.          capillado - fresado.          ISOMETRICOS.</p>	<p style="text-align: center;">5SEB</p> <p>ESC: 1:50          No Pzas 1-6</p>
---	---



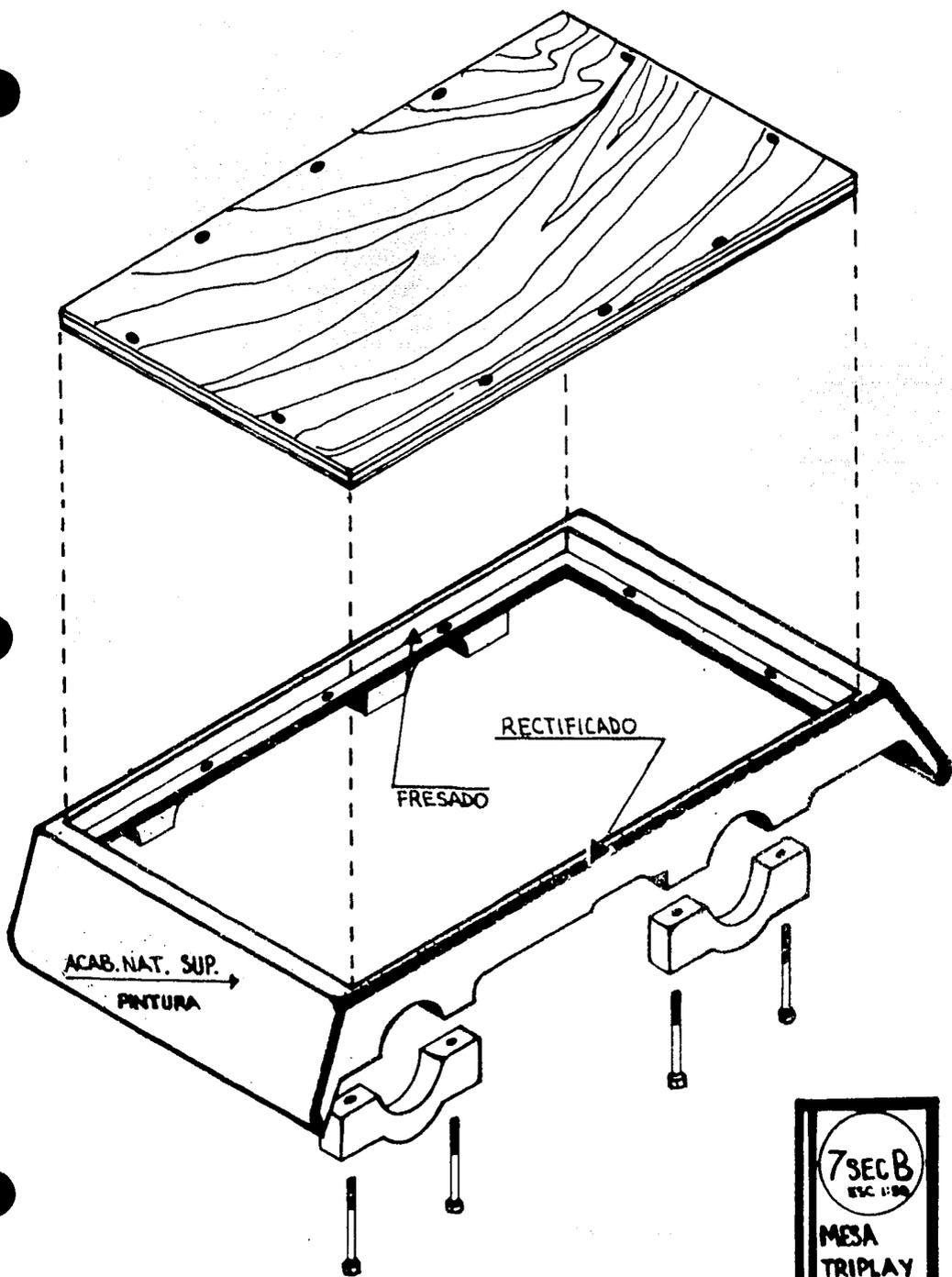
MESA "T" FIERRO COLADO FUNDICION GRIS MAQUINADO (SUP. PULIDA) VISTAS GENERALES.	5 SEC B ESC: NO Nº P206 1
---	---------------------------------

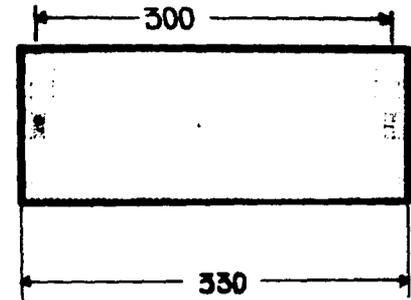
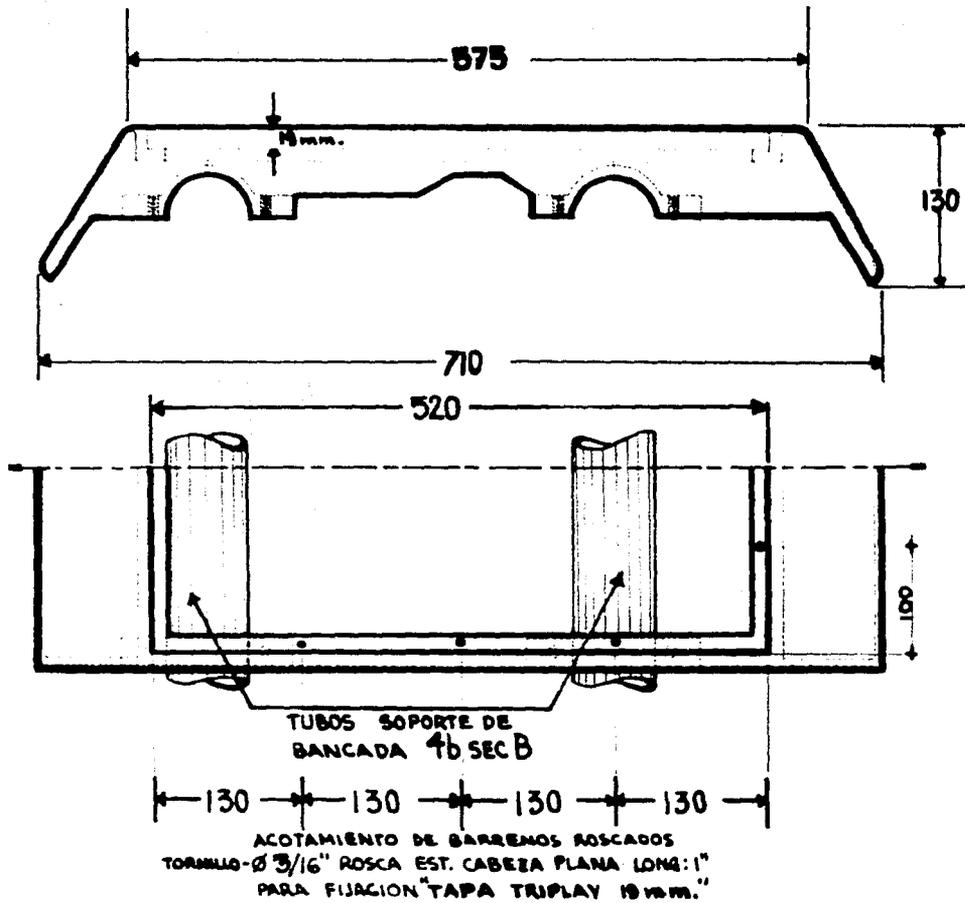


RECTIFICADO  
ACABADO NAT. SUP.  
ACABADO FIN: PINTURA.



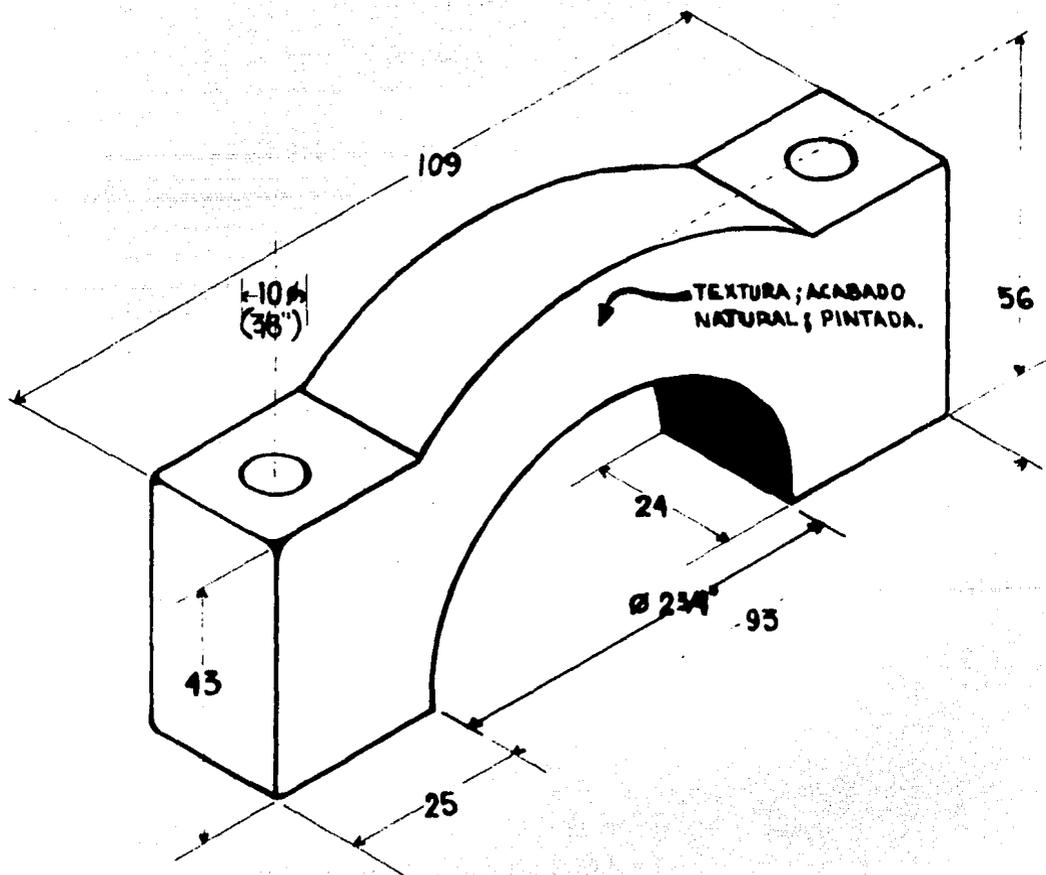




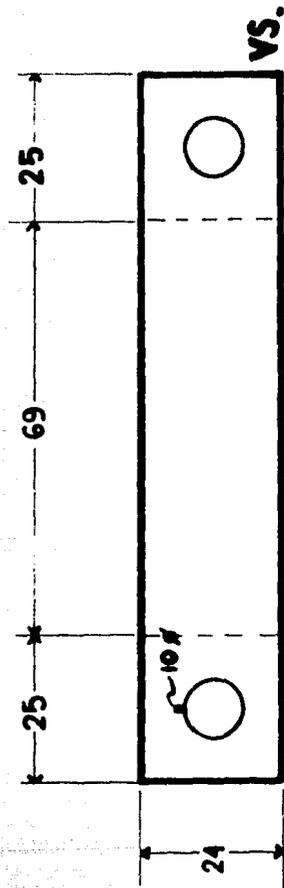
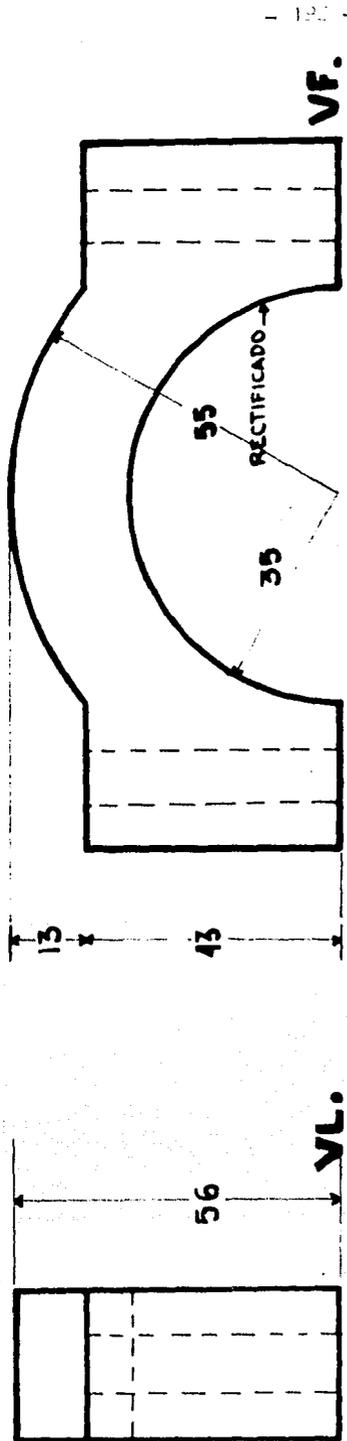


NOTA:  
 MEDIDAS PARA CORTE  
 DE TAPA TRIPLAY 19mm.  
 ANCHO: 300 LARGO: 520mm.

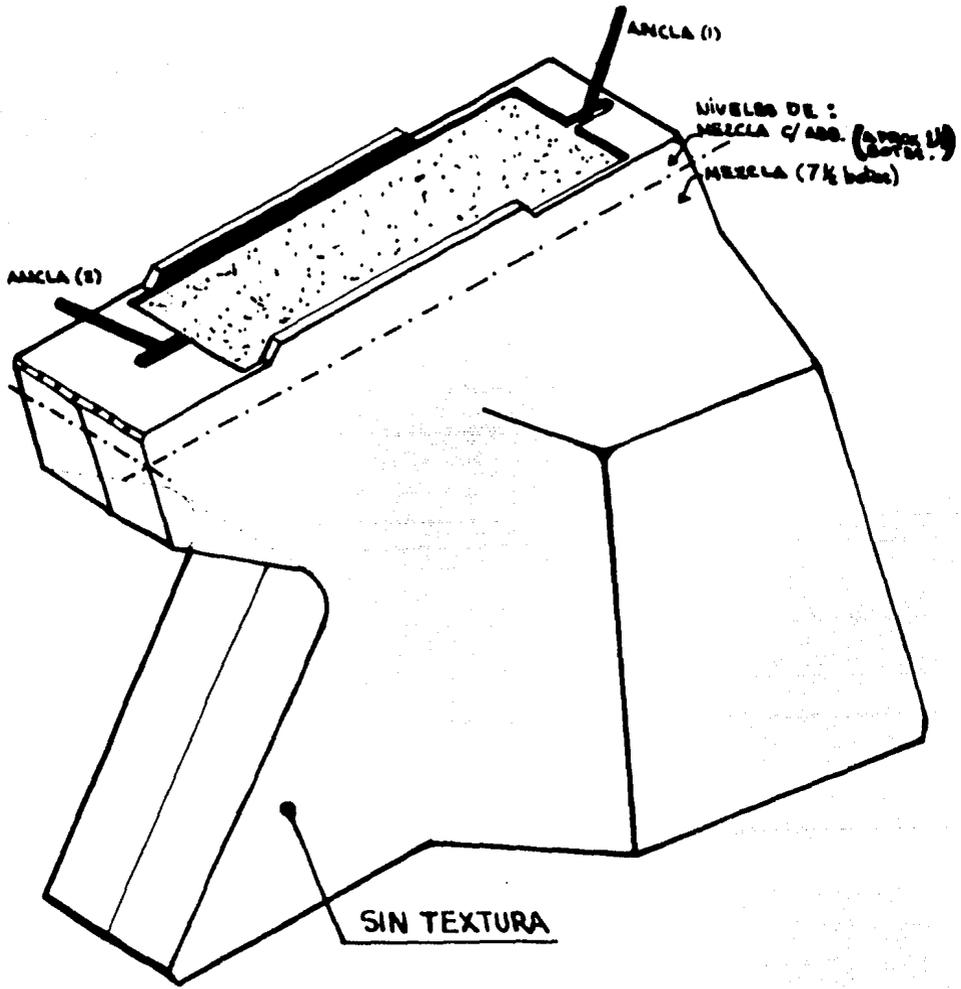
MESA TRIPLAY FE. COLADO MAQUINADO VISTAS GENERALES	<table border="1"> <tr> <td> </td> </tr> <tr> <td>           ESC: NO            N° Pags. 14         </td> </tr> </table>		ESC: NO N° Pags. 14
ESC: NO N° Pags. 14			



<b>ABRAZADERA PARA MESAS. taladro mult. FE. COLADO ISOMETRICO ACOT.</b>	<b>8 SEC B</b> ESC : 1:1 N° Proal; 8
---	--



<p>ABRAZADERA P/MESAS          FIERRO-COLADO. F. GRIS          barrenado; rectificado          VISTAS GENER.</p>	<p>8 SEC: B          ESC: 1:1          N° Pzas 1; 8</p>
--	---



**NOTA:**

CEMENTO: 2 coladas 1<sup>da</sup> dia. MEZCLA 2<sup>da</sup> dia. MEZCLA →  
CON ADITIVO (VER NIVEL).

- CUBICACION: MEZCLA 9 bolsas.  
total 135 LBS. = 0.14 m<sup>3</sup>
- 1bulto cemento - 56 kg (1 parte).
- 3 1/2 bolsas arena 55 lbs (1/2 pts).
- 8 1/2 bolsas confitilo

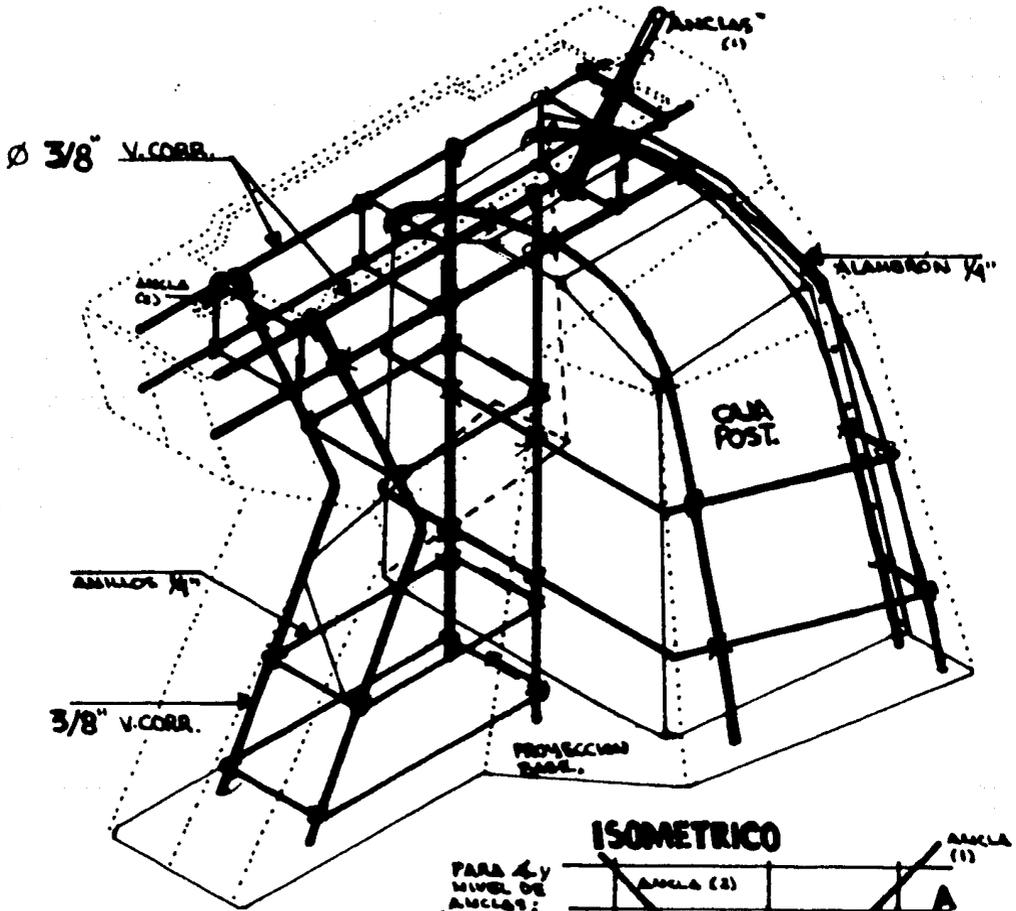
**PROPORCION:**

(1/2" a 3/4") = 130 lbs (3 pts).

ADD 250 Gms. EXPANSOR GRANADO DE Fe.

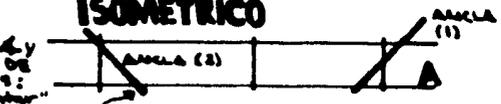
- RESISTENCIA A LOS 28  
DIAS: 230 Kg/cm<sup>2</sup>.
- PESO TOTAL = 300 Kg (heza).

CAMISA DE FIBRA DE VIDRIO (AMARILLA NARANJA); CEMENTO ISOMETRICO.	9 SEC B
	ESC: 1:75 Nº Pzas: 2

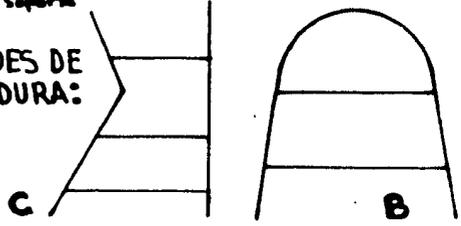


**ISOMETRICO**

PARA 4<sup>o</sup> y  
MIVEL DE  
ANCLAS:  
"Presentar"  
base y soporte

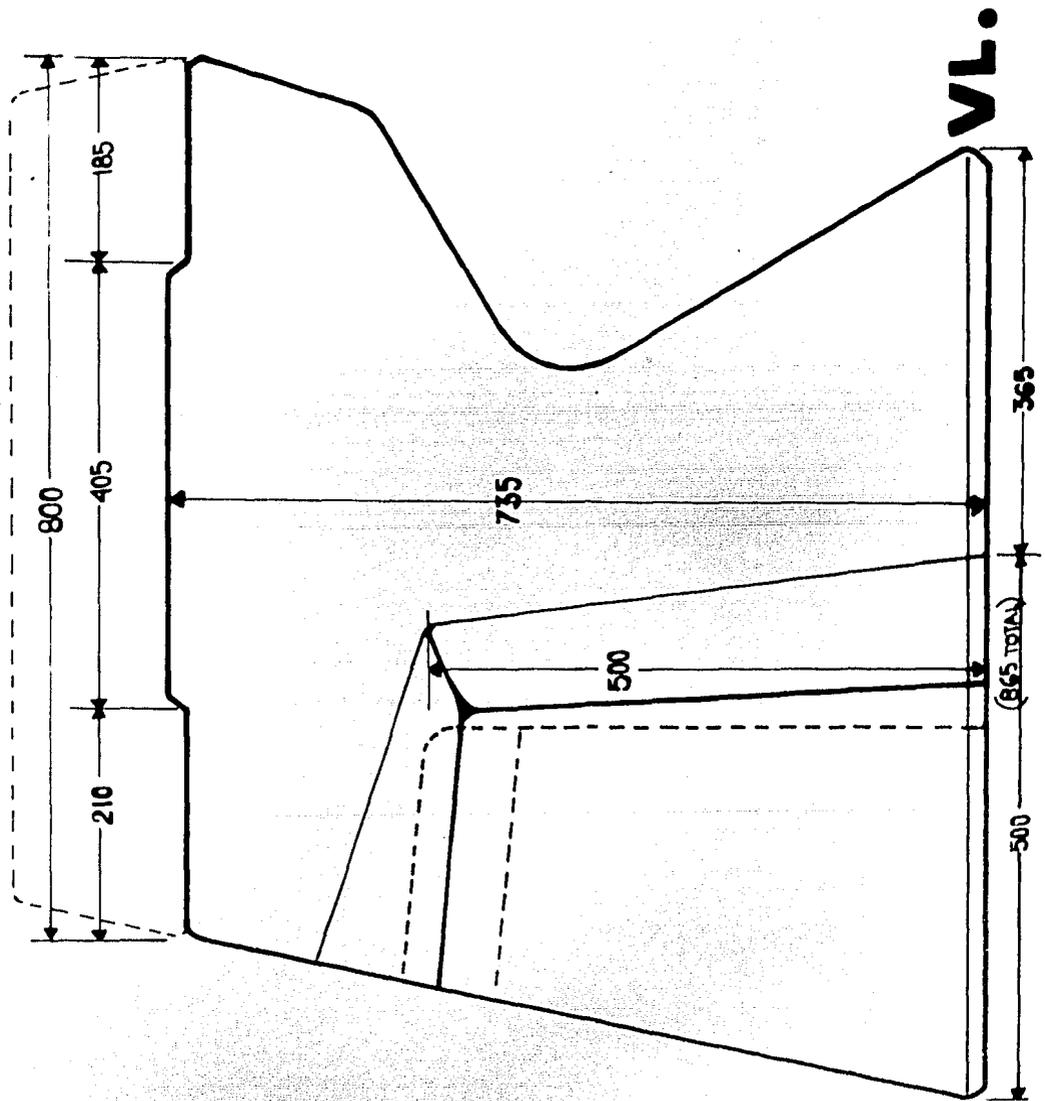


**UNIDADES DE ARMADURA:**



- NOTA:**  
**SECUENCIA PARA ARMADO DE BASE:**  
 1<sup>o</sup> PENSAMBLAR LAS UNIDADES DE ARMADURA:  
 A) HORIZ.  
 B) ARCO  
 C) VERT.  
 2<sup>o</sup> COLOCAR LA CAJA POSTERIOR (PIJAS.)  
 3<sup>o</sup> COLOCAR EL RESTO DE LA CAMISA (POR LA PARTE SUPERIOR.)  
 4<sup>o</sup> PONER PIJAS (2-3)

<b>BASE.</b> ARMADURA Y CAMISA DE FIBRA DE VIDRIO. COLADO CEMENTO	 ESC: 1:75 ISOMET.
---	--------------------------

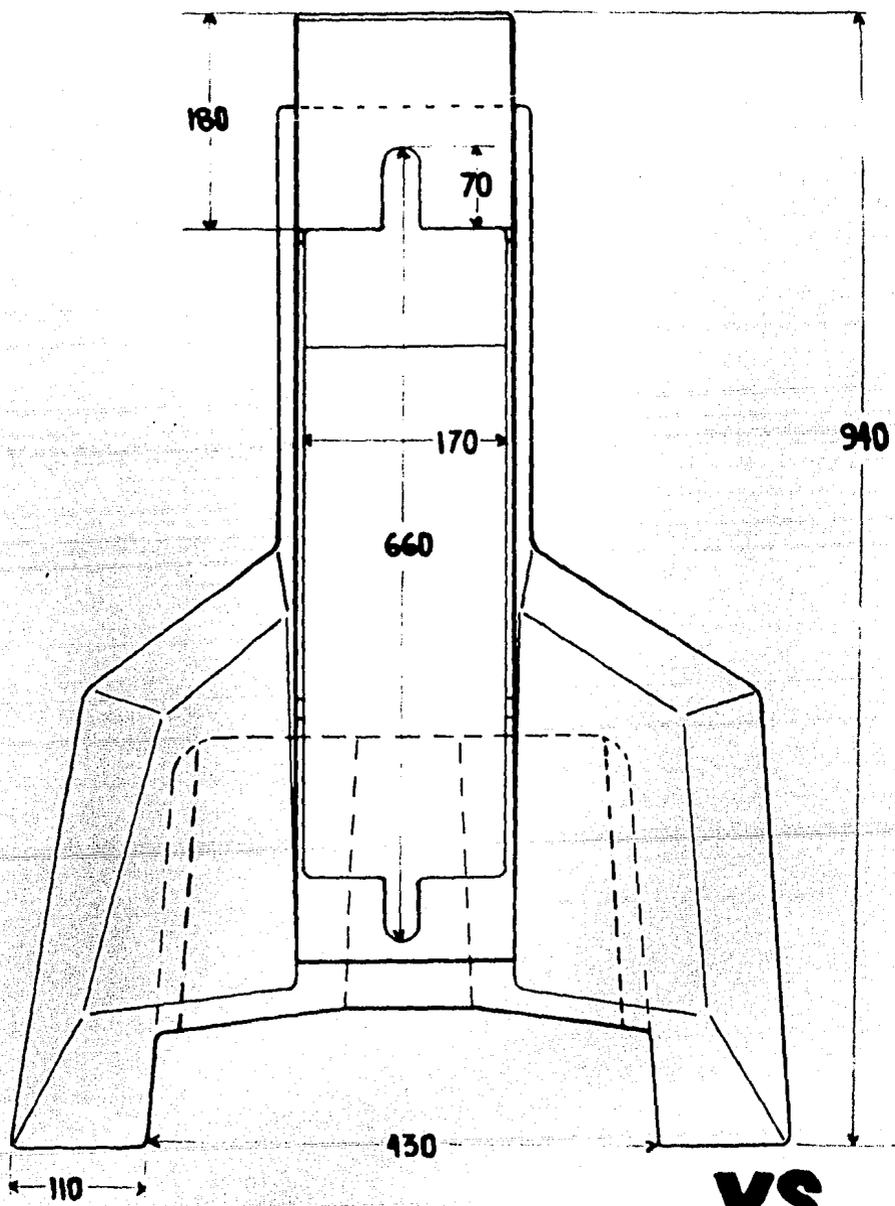


CAMISA DE FIBRA  
DE VIDRIO.

VISTA LAT.

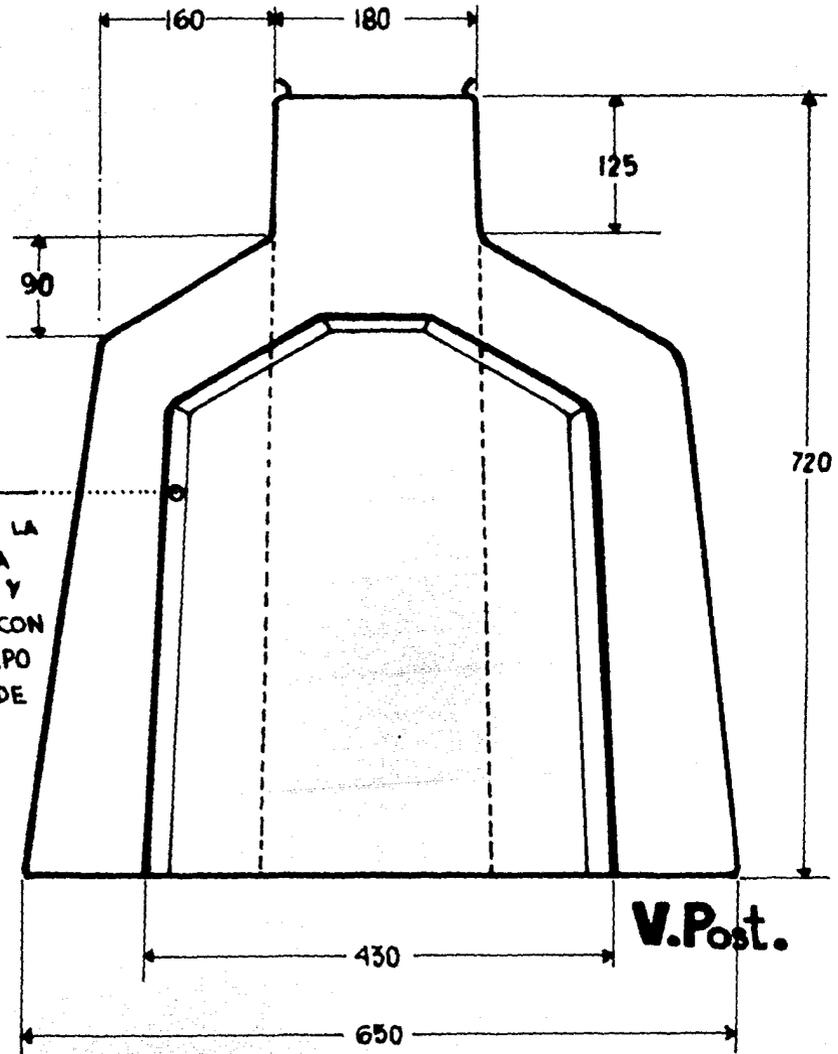


ESC: 1:50  
Nº Proyecto 2



**VS.**

<p>CAMISA DE FIBRA DE VIDRIO.</p>	<p>9SEC B</p>
<p>VISTA SUP.</p>	<p>ESC: 1:50 N° Pzas: 2</p>



NOTA:  
 ESTA PARTE DE LA  
 CAMISA ES UNA  
 CAJA APARTE Y  
 SERA FIJADA CON  
 PIJAS AL CUERPO  
 EN EL SITIO DE  
 INSTALACION.

CAMISA DE FIBRA DE VIDRIO.	
<b>VISTA: POSTERIOR</b>	ESC: 1:50 N° Ptas: 1; 2

**costos**

**producción**

**COSTO PRIMO APROXIMADO DE LA MAQUINA**

- No considera descuentos por volúmen de compras
- El volúmen de producción es bajo

**Máquina de un husillo con sistema de avance automático y manual integrado.**

(Rango de velocidad de 0 - 3800 RPM)

\$ 51,680.00

**Máquina de dos husillos con sistema de avance automático y manual integrado en cada husillo programable.**

(Rango de velocidad de 0 - 3800 RPM)

\$ 79,797.11

**Máquina de doce husillos con sistema de avance automático y manual en cada husillo programable.**

(Rango de velocidad de 0 - 3800 RPM)

\$ 373,744.74

COSTEO DE PARTES  
SECCION "A"

SECCION "A"

ELEMENTO	No.	No. de Pzas	MATERIAL	ACABADO
PISTON DE AVANCE	27	1	Pza. comercial	
RODAMIENTO DE AGUJA	26	1	Pza. comercial	
FLECHA	25a	2	Acero Ex 8n	Rectificado
FLECHA	25	1	Tubo mecánico	Natural
RETEN	24	1	Pza. comercial	
RODAMIENTO DE CONO Y TAZA	23	2	Pza. comercial	
PRISIONERO	22a	1	Pza. comercial 1/8 x 1/4"	
TUERCA	22	1	Pza. comercial 5/8 "	
RESORTE	21	1	Alambre para resorte 5/32"	
TORNILLO	20b	1	Allen 1/4 x 1"	
RESORTES	20a	2	Pza. comercial	
EJE DE LA PALANCA	20	1	Cold rolled	
PERILLA	19	2	Baquellita reforzada	
BARRA DE PALANCA	18	1	Cold rolled 1/2"	
TORNILLOS	17a	3	Allen 3/16" x 3/4"	
BUJE	17	1	Fierro fundido	Pintura
ENGRANE DE CREMALLERA	16	1	Acero fortuna TX-10	Cementado
CUÑA DE AJUSTE	15	1	Bronce 3/16"	Natural
PERNO DE PERILLA	14a	1	Barra cold rolled	

ELEMENTO	No.	No. de Pzas	MATERIAL	ACABADO
PERILLA DE BLOQUEO DE HUSILLO	14	1	Barra aluminio	Natural
TUERCA PORTAHUSILLO	13	2	Tubo mecánico $\varnothing$ 4 5/8"	Pavonado
CONOS PORTA HUSILLO	12	2	Tubo acero p/cementar $\varnothing$ 3 5/8"	Natural
TORNILLOS	11	4	Opresores s/acab. Allen 3/16 x 1/2"	
NUDO PORTAHUSILLO	10	1	Fierro fundido	A
TORNILLOS	09a	2	Allen 1/4 x 3/4"	
ALBARDA PORTA PISTON	09	1	Fierro fundido	A
TORNILLO	08a	1	Allen 5/16" x 1 1/2"	
ABRASADERA PIE DE PISTON	08	1	Fierro fundido gris maleable	A
TORNILLOS	07a	4	Allen 3/16 x 1"	
CREMALLERA	07	1	Barra cold rolled 1/2 x 3/4"	Natural
CANDADO	06a	3	Acero fortuna TX-10 (Solera)	Templada según especif.
CAMISA	06	1	Tubo mec. $\varnothing$ 2" ext. 1 3/4" int.	Natural
TORNILLOS	05a	3	Allen 1/4 x 3/4"	
BRIDA	05	1	Tubo mec. $\varnothing$ 3" ext. 2" int.	Natural
TAPA INFERIOR DE CARCAZA	04	1	Fierro fundido	A
ROTOR	03	1	Pza. comercial	A

ELEMENTO	No.	No. de Pzas.	MATERIAL	ACABADO
CUERPO DE LA CAR CAZA	02	1	Fierro fundido	A
TORNILLOS	01a	8	Allen 3/16x3/4"	
TAPA SUPERIOR DE CARCAZA	01	1	Fierro fundido	Pintura antico rrosiva grano Tino

LISTA DE PARTES PARA MAQUINA  
 (ASPECTO GENERAL. PZA. x PZA)

No. de Parte	DESCRIPCION	Dimensiones	Precio Unitario - Kg Peso \$	Costo Total M. P. \$	Taladro	Torno	Cepillo	Fresa	Soldadura	Rectificado	Tiempo Total	Precio Pza. no Ob. cat.	Costo Total de Mano de Obra \$	Costo Primo \$
27	Pistón de Avance	Comercial	587.20	587.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	587.20
26	Rodamiento de Aguja	Comercial	170.00	170.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	170.00
25A	Flecha-Alero Ex8n	30x220	120 Kg 12 Kg.	144.00	-	2°	-	30'	-	1°	3° 30'	6000	210.00	354.00
25	Flecha-Tubo Mec	Ø30x370 1/8" Esp	70kg .750kg	52.50	-	15'	-	-	15'	-	30'	6000	30.00	82.50
24	Reten	Comer.	40.00	40.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40.00
23	Rodamiento de Cono	Comer.	270.00	270.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	270.00
22A	Prisionero Allen	Ø 1/8x1/4"	2.70	2.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.70
22	Tuerca	Ø 5/8"	3.25	3.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.25
21	Resorte Alambre Resorte	Ø 5/32x4000	80kg 2kg	160.00	-	\$ 40.00	Maquila						-	200.00
20B	Tornillo Allen	Ø cal. 20 1/4x1"	3.00	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00
20A	Resorte Alambre/Resorte	Ø 1/4x1" cal. 20	2.00	2.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.00
20	Eje de Palanca Cold Rolled	Ø2"x35	24kg .310kg	7.44	20'	1°	-	-	-	-	1°20'	6000	79.80	87.24
19	Perilla Baquelita	Comer. Ø 30	6.00	6.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.00
18	Barra de Palanca Cold Rolled	Ø 1/2"x290	24kg .220kg	5.28	-	30'	-	-	-	-	30'	6000	30.00	35.28
17A	Tornillo Allen	Ø 3/16x3/4"	3.00	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00
17	Buje-Fierro gris	Ø2"x75	35kg .600kg	18.00	30'	1°	-	-	-	-	1°30'	6000	90.00	108.00
16	Engrane de cremallera-Cold Rolled	Ø 1 1/4"Ø90	30kg Ø 410kg	9.90	-	50'	-	1°	-	-	1°50'	6000	109.80	119.70

LISTA DE PARTES PARA MAQUINA  
(ASPECTO GENERAL PZA. x PZA.)

No. de Parte	DESCRIPCION	Dimensiones	Precio Unitario Pe- toso kg, \$	Costo Total M.P. \$	Taladro	Torno	Cepillo	Fresa	Soldadu.	Rectifi- cado	Tiempo Total	Costo ma- no de o- bra calif.	Costo Total mano de obra \$	Costo Primo \$
15	Cuña de Ajuste Bronce	3/16" x 3/4" x 150	86- .115kg	9.94	5'	-	-	-	-	-	5'	60-	5.00	14.94
14A	Perno de Perilla Cold Rolled	Ø 1/4" x 1 1/4"	24.- .0075kg	.16	-	2'	-	-	-	-	2'	60-	2.00	2.16
14	Perilla de bloqueo husillo aluminio	Ø 2" x 30	102kg .160kg	16.32	-	30'	-	-	-	-	30'	60-	30.00	46.32
13	Tuerca Chica Tubo Mec.	45/8" Ø	70kg .204kg	14.28	-	1°	-	20'	-	-	1° 20'	60-	79.80	94.08
12	Conos chicos Acero E x 8N	2 1/2" cr. Ø 1 1/2" x 7/8"	120kg .177kg	21.24	-	1°	-	30'	-	20'	1° 50'	60-	109.80	131.04
11	Prisioneros Allen	3/16" x 1/2"	3.00	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00
10	Nudo chico Fundición gris	según modelo	30kg 356kg	106.87	1°	1°	10'	2°	-	5'	5°	60-	300.00	406.87
09A	Tornillos	1/4" x 3/4"	3.00	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00
09	Albarda Porta-pistón fundición g.	75x30 x16	30kg .280kg	8.42	30'	-	10'	-	-	-	40'	60-	39.60	48.02
08A	Tornillo	5/16" x 1/2"	3.00	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00
08	Abrasadera pie de pistón fundición	75x35x16	30kg .305kg	9.15	30'	20'	-	-	-	-	50'	60-	49.80	58.95
07A	Tornillos	3/16" x 1"	3.00	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00
07	Cremallera Cold Rolled	1/2" x 7/8 x 50	24kg 1.11kg	26.76	20'	-	10'	1°	-	-	1° 30'	60-	90.00	116.76
06	Candado Acero Alto Carbón	25.4x1/8 cal	30kg .0237kg	.071	-	MAQUINA \$ 1.30			PZA. 3 PIEZAS			-	4.11	
06A	Camisa husillo Tubo Mecánico	Ø int 1 3/4" x 2" x 53	70kg 1.87kg	131.02	30'	2°	-	50'	-	30'	3° 50'	60-	229.80	360.02
05A	Tornillo	1/4" x 3/4"	3.00	3.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.00
05	Bridatubo Mec.	Ø int 2" x 20	70kg .187kg	13.10	20'	1°	-	-	-	-	1° 20'	60-	79.80	92.90



**COSTEO DE PARTES  
SECCION "B"**

SECCION "B"

ELEMENTO	No.	No. Pzas.	MATERIAL	
BRAZO	1	1 6 más	Tubo mecánico Ø 2 7/8" ext Ø 2 1/2" int	Maquinado
NUDO PORTABRAZO	2	1 6 más	Fierro gris	Pintura
CONOS NUDO PORTA BRAZO	2a	2 6 más	Tubo de acero para cementar 5 1/4"	Rectificado
TUERCA NUDO PORTA BRAZO (GRANDE)	2b	2 6 más	Tubo mecánico Ø 6 1/4"	
ARBOL	3	2 6 más	Tubo mecánico Ø 4 3/8 - 4 1/2 Rect. Pared 1/16"	Maquinado
SOPORTE DE BANCADA	4	1 6 más	Fierro gris	Pintura
BARRILES DE SUJECION	4a	6-8 por base	Bronce	
TORNILLOS DE BARRILES	4a1	3/8 x 2 1/2		
TUBOS DE BANCADA	4b	2	Igual a brazos dis tinta longitud 1.75 mts. aprox.	Rectificado
TUBO NODRIZA	4c		Tubo mecánico 1.75 mts.	Rectificado
MESTA "T"	5	2	Fierro gris	Pintura Maquinado
MESA RETICULADA	6	6 1	Fierro gris	Pintura Maquinado

ELEMENTO	No.	No. de Pzas.	MATERIAL	ACABADO
MESA TRIPLAY	7	0 6 2	Fierro gris c/ triplay	Pintura Maquinado
ABRAZADERAS PARA	8	0 6 20	Fierro gris	Maquinado
TORNILLOS DE ABRAZADERA	8a		3/8 x 2 1/2"	
CAMISA FIBRA DE VIDRIO	9	1 ó más	Fibra de vidrio	Gel coat
ARMADURA	10	1 ó más	Varilla 3/8" Alambrón 1/4"	
BASE	11		250 grs. aprox. por camisa	Aditivo de expansión para concreto (Festegral)
BASE	12		1 parte 1 1/2 partes 3 partes	Cemento 1 bulto 50 kgs. Arena 3 1/2 botes Grava 8 1/2 botes
ANCLA	13	4 ó más	Barra 5/8" Cold Rolled 20 cms. long.	Natural

LISTA DE PARTES PARA MAQUINA  
(ASPECTO GENERAL. PZA. x PZA.)

No. de Parte	DESCRIPCIONES	Dimensiones	Presio Uni ta - Peso ri kg. \$	Costo Total M. P. \$	Taladro	Torno	Cepillo	Fresa	Soldadura	Rectificado	Tiempo Total	Mano de Obra \$	Costo Total mano de obra \$	Costo Primo \$
1	Brazo Tubo Mecánico	27/8"x2 1/2" x800	7.39	516.44	-	1°	-	-	-	10'	10'	60.-	69.90	586.04
2	Nudo Mayor Fundición	Según Modelo	30.- 4.75	142.50	-	1°	-	1°	-	20'	20'	60.-	139.30	282.30
2a	Cono nudo mayor Acero Ex 8n	5 1/4"x3/8" x70	120.- 0.293	70.32	-	1°	-	30'	-	20'	15'	60.-	109.86	180.12
2b	Tuerca nudo mayor tubo mecánico	4 1/2"x6" x40	70.- .357	49.98	-	1°	-	20'	-	-	10'	60.-	79.82	129.78
3	Arbol delgado Tubo mecánico	27/8"x2 1/2" x1130	70.- 10.41	728.70	-	2°	-	-	-	30'	20'	60.-	150.00	878.70
3a	Arbol grueso Tubo mecánico	4 1/4"x4 1/2" x1130	70.- 14.03	982.10	-	2°	-	-	-	30'	3'	60.-	180.00	1162.10
4	Soporte de bancada fundición gris	Según Modelo	30.- 7.302	219.00	30'	-	30'	4°	-	-	3°	60.-	300.00	529.00
4a	Barriles de sujeción Latón	1" x4 2 piezas	86.- .020	3.44	-	30°	-	10'	-	-	40'	60.-	39.60	43.04
4b	Tubos de bancada Tubo mecánico	27/8"x2 1/2" x1750	70.- 15.02	1051.44	-	2°	-	-	-	30'	3°	60.-	180.00	1231.44
4c	Tubo nodriza Tubo mecánico	4 1/4"x4 1/2" x1750	70.- 21.72	1520.40	-	3°	-	-	-	50'	35'	60.-	229.80	1750.20
28	Ancla	5/8" x250	24kg .312	7.48	-	5'	-	-	5'	-	10'	60.-	9.60	17.08
4A1	Tornillos de Barrilete	3/8" x2 1/2"	5.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.80
8a	Tornillos de abrazadera de mesa	3/8" x2 1/2"	5.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.80
5	Mesa de "Tes" Fundición gris	según modelo	30.- 6.89	204.27	1°	-	2°	3°	-	1°	7°	60.-	420.00	624.27
6	Mesa reticular Fundición gris	según modelo	30.- 6.809	186.54	1°	-	-	2°	-	1°	4°	60.-	240.00	426.54
7	Mesa hueca Fundición gris	según modelo	30.- 5.427	162.81	1°	-	-	1°	-	30°	20°	60.-	150.00	312.81
8	Abrazaderas Mesas fundición gris	según modelo	30.- .951	28.54	30'	40'	20'	20'	-	-	1°	30'	109.80	138.34

LISTA DE PARTES PARA MAQUINA  
(ASPECTO GENERAL PZA. x PZA.)

No. de Parte	DESCRIPCION	Dimensiones	Precio Uni. Peso kg. \$	Costo Total M.P. \$	Taladro	Torno	Cepillo	Fresa	Soldadura	Rectificado	Tiempo Total	Mano de obra cal.	Costo Total Mano de Obra \$	Costo Primo \$
9	Camisa fibra de Vidrio	1.48m <sup>2</sup>	86.- 1.48	127.28	-	-	-	-	-	-	1 <sup>o</sup>	60.-	60.00	187.28
10	Armadura alamb. varilla y alambre	1 var. 6m 3 alamb	20.- 10	200.00	-	-	-	-	-	-	2 <sup>o</sup>	60.-	120.00	320.00
11	base atvo. de exp. o coner. festegral)	250 grs. aprox./cam	-	10.00	---	-	-	-	-	-	-	-	-	10.00
12	base-cemento bul. 30gr. arena 3/2 bot. gravad. 2 botés	-	-	147.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	147.00
PARTES DEL SISTEMA ROTATIVO														
MH	Motor husillo Vel. Variable	Comer. Vikers	13900.00											13900.00
BG	Bomba general 2 motores	Comer. Vikers	12800.00											12800.00
BG1	Bomba general 12 motores	Comer. Vikers	30500.00											30500.00
ME	Motor eléctrico I.H.P.	Comercial	3000.00											3000.00
ME1	Motor eléctrico G.H.P.	Comercial	5800.00											5800.00
IH	Instalación hidráulica 2 husillos	Comercial	9700.00											9700.00
IH1	Instalación hidráulica 12 husillos	Comercial	58200.00											58200.00
IE	Instalación eléctrica 2 husillos	Comercial	3870.00											3870.00
IE1	Instalación eléctrica 12 husillos	Comercial	12370.00											12370.00
NOTA: LA PIEZA NH SUBSTITUYE A LA 02, 01A, 01, 04, 03.														

COSTEO DE PARTES PARA MAQUINA  
CON 1 ó 2 HUSILLOS  
OPCIONAL

LISTA DE PARTES PARA MAQUINA CON  
1 O 2 HUSILLOS OPCIONAL.

No. de Parte	DESCRIPCION	1 HUSILLO										2 HUSILLOS	
		Cantidad	Costo Primo \$									Cantidad	Costo Primo \$
9	Camisa de Fibra de Vidrio	1	187.28									1	187.28
10	Armadura de Varilla	1	320.00									1	320.00
11	Aditivo de expansión para concreto	1	10.00									1	10.00
12	Cemento, Arena y Grava	1	147.00									1	147.00
28	Anclas	2	34.16									2	34.16
4	Soporte de Bancada	1	519.00									1	519.00
4A	Barriles de Sujeción	2	86.08									2	86.08
4B	Tubos de Bancada	-	-									-	-
3A	Arbol Grueso	1	1162.10									1	1162.10
4A1	Tornillo para Barrilete	2	11.60									2	11.60
2	Nudo Mayor	1	282.30									2	282.30
2A	Cono de Nudo mayor	2	360.24									2	360.24
2B	Tuerca de Nudo Mayor	2	259.56									2	259.56
12	Cono Chico	4	524.16									6	786.24
13	Tuerca Chica	4	376.32									6	564.48
10	Nudo Chico	1	406.87									2	813.74
15	Cuña de Ajuste	1	14.94									2	29.88

1. LISTA DE PARTES PARA MAQUINA CON  
 1 ó 2 HUSILLOS OPCIONAL.

No. de Parte	DESCRIPCION	1 HUSILLO										2 HUSILLOS	
		Cantidad	Costo Primo \$									Cantidad	Costo Primo \$
11	Prisionero Allen	4	12.00									8	24.00
14	Parrilla de Bloqueo	1	46.32									2	92.64
14A	Perno de Parrilla	1	2.16									2	4.32
07	Cremallera	1	116.76									2	233.52
7A	Tornillos Cremallera	4	12.00									8	24.00
09	Albarda Porta Pistón	1	48.02									2	96.04
09A	Tornillo	2	6.00									4	12.00
08	Abrasadera Pie de Pistón	1	58.95									2	117.90
08A	Tornillo	1	3.00									2	6.00
06	Candado	3	4.00									6	8.22
06A	Camisa Husillo	1	360.02									2	720.04
05	Brida Camisa	1	92.90									2	185.80
05A	Tornillo	3	9.00									6	18.00
27	Pistón de Avance	1	587.20									2	1174.40
26	Rodamiento de Aguja	1	170.00									2	340.00
25A	Flecha	1	354.00									2	708.00
25	Flecha	1	82.50									2	165.00

LISTA DE PARTES PARA MAQUINA CON  
1 O 2 HUSILLOS OPCIONAL.

No. de Parte	DESCRIPCION	1 HUSILLO										2 HUSILLOS	
		Cantidad	Costo Primo \$									Cantidad	Costo Primo \$
24	Reten	1	40.00									2	80.00
23	Rodamiento de taca	2	540.00									4	1080.00
22A	Prisionero Allen	1	2.70									2	5.40
22	Tuerca	1	3.25									2	6.50
21	Resorte	1	200.00									2	400.00
20B	Tornillo Allen	3	9.00									6	18.00
20A	Resorte	2	4.00									4	8.00
20	Eje de Palanca	1	87.24									2	174.00
19	Perilla Baquelita	2	12.00									4	24.00
18	Barra de Palanca	1	25.28									2	70.56
17A	Tornillo Allen	1	3.00									2	6.00
17	Buje	1	108.00									2	216.00
16	Engrane de Cremallera	1	119.70									2	239.40
1	Brazo	1	586.04									1	586.04
MH	Motor Husillo	1	13900.00									2	13900.00
BG	Bomba General	1	12800.00									1	12800.00
ME	Motor Eléctrico IHP	1	3000.00									1	3000.00



**COSTEO DE PARTES PARA MAQUINA  
CON 12 HUSILLOS**

LISTA DE PARTES PARA MAQUINA CON 1 2 HUSILLOS

No de Parte	DESCRIPCION	Cantidad	Costo Primo															
9	Camisa de Fibra De Vidrio	2	374.56															
10	Armadura de Varrilla	2	640.00															
11	Aditivo de Expansión p/Concreto	2	20.00															
12	Cemento, Arena y Grava	2	294.00															
28	Anclas	4	68.32															
4	Soporte de Bancada	2	1038.00															
4A	Barriles de Sujeción	12	516.00															
4B	Tubos de Bancada	2	2462.88															
4C	Tubo Nodriza	1	1750.20															
3	Arbol Delgado	2	1757.40															
5	Mesa de "Tes"	1	624.27															
6	Mesa Reticular	1	426.54															
7	Mesa Hueca	1	312.81															
8	Abrasadera de Mesa	12	1660.08															
8A	Tornillo de Abrasadera	24	139.20															
4A1	Tornillo para Barriletes	12	69.60															
2	Nudo Mayor	8	2258.40															

LISTA DE PARTES PARA MAQUINA CON 12 HUSILLOS

No. de Partes	DESCRIPCION	Cantidad	Costo Primo														
2A	Cono de Nudo Mayor	16	2881.92														
2B	Tuerca Nudo Mayor	16	276.48														
12	Cono Chico	40	5241.60														
13	Tuerca Chica	12	3763.20														
10	Nudo Chico	12	4882.44														
15	Cuña de Ajuste	12	179.28														
11	Prisionero Allen	48	144.00														
14	Perilla de Bloqueo	12	555.84														
14A	Perno de Perilla	12	25.92														
07	Cremallera	12	1401.12														
07A	Tornillos Cremallera	48	144.24														
09	Albarda Porta Piston	12	576.24														
09A	Tornillo	24	72.00														
08	Abrasadera Pie de Piston	12	707.40														
08A	Tornillo	12	36.00														
06	Candado	36	49.32														
06A	Camisa Husillo	12	4320.24														

LISTA DE PARTES PARA MAQUINA CON 12 HUSILLOS

No. de Parte	DESCRIPCION	Cantidad	Costo Primos															
05	Brida Camisa	12	1114.80															
05A	Tornillo	36	108.00															
27	Pistón de Avance	12	7046.40															
26	Rodamiento de A_ la	12	2040.00															
25A	Flecha	12	4248.00															
25	Flecha	12	990.00															
24	Reten	12	480.00															
23	Rodamiento de Tasa	24	6480.00															
22A	Prisionero Allen	12	32.40															
22	Tuerca	12	39.00															
21	Resorte	12	2400.00															
20B	Tornillo Allen	36	108.00															
20A	Resorte	24	48.00															
20	Eje de Palanca	12	1046.88															
19	Perilla Baquelita	24	144.00															
18	Barra de Palanca	12	423.36															
17A	Tornillo Allen	12	36.00															

LISTA DE PARTES PARA MAQUINA CON 12 HUSILLOS

No. de Parte	DESCRIPCION	Cantidad	Costo Primos															
17	Buje	12	1296.00															
16	Engrane de Cremallera	12	1436.40															
1	Brazo	6	3516.24															
MH	Motor Husillo	12	16680000															
BG	Bomba General	1	30500.00															
ME1	Motor Electrico GHP	1	5800.00															
IHI	Instalación Hidráulica	1	58200.00															
IE1	Instalación Electrica	1	12370.00															

**HOJAS DE PROCESOS "O T I D A " (prod.)  
(operación; transp.; inspección; demora; almacén.)**

**NOTA: Se ha escrito "Pasa a departamento de ensam  
ble " aunque en realidad, para algunas piezas  
es: Departamento de Terminados y embalage.**























parte: 14 - Perilla de bloqueo de husillo  
material: Barra Cold Rolled

# OTIDA

descripción	Hm. p.					
Llega a almacén materia prima	1					○
Pasa a torneado	2		○			
Se tornea	3	○				
Pasa a depto. de ensamble	4		○			
	4	1	2	0	0	1











pieza: 18 - Barra de palanca  
material: Cold rolled 1/2"

# OTIDA

descripción	núm. de					
Llega a almacén materia prima	1					○
Pasa a torneado	2		○			
Torneado	3	○				
Pasa a depto. de ensamble	4		○			
	4	1	2	0	0	1





Parte: 25 Flecha (partes media e inf.)  
Materia: T, mecanico (ext. 1 1/2"-1" int.)

# OTIDA

DESCRIPCIÓN	num. op.				
Llega a almacén de materia prima	1				
Pasan a soldado parte inf; med; sup.	2				
Soldado	3				
Pasa a esmerillado	4				
Esmerillado	5				
Pasa a rectificado	6				
Rectificado	7				
Torneado (parte inferior concidad morse)	8				
(ver nueve siguiente hoja.)*					
	8	4	3		1

pieza: 25a Flecha parte superior material: Acero Ex-8n Fortuna		OTIDA				
Descripción	Cont. No.					
Llega a almacén de materia prima	1					
Pasa a soldado con pieza 25	2					
Soldado	3					
Pasa a esmerilado	4					
Esmerilado	5					
Pasan a rectificado	6					
Rectificado	7					
Torneado	8					
Pasa a fresado (o se manda a maquillar)*	9					
Fresado	10					
Pasa a inspección	11					
Pasa a departamento de ensamble	12					
	12	5	5	1		1
(en caso de maquilla)*						
Pasa a almacén de productos	9					
Sale a maquila	10					
Llega a almacén de materia prima	11					
Pasa a inspección	12					
Pasa a departamento de ensamble	13					
	13	5	5	1	1	1







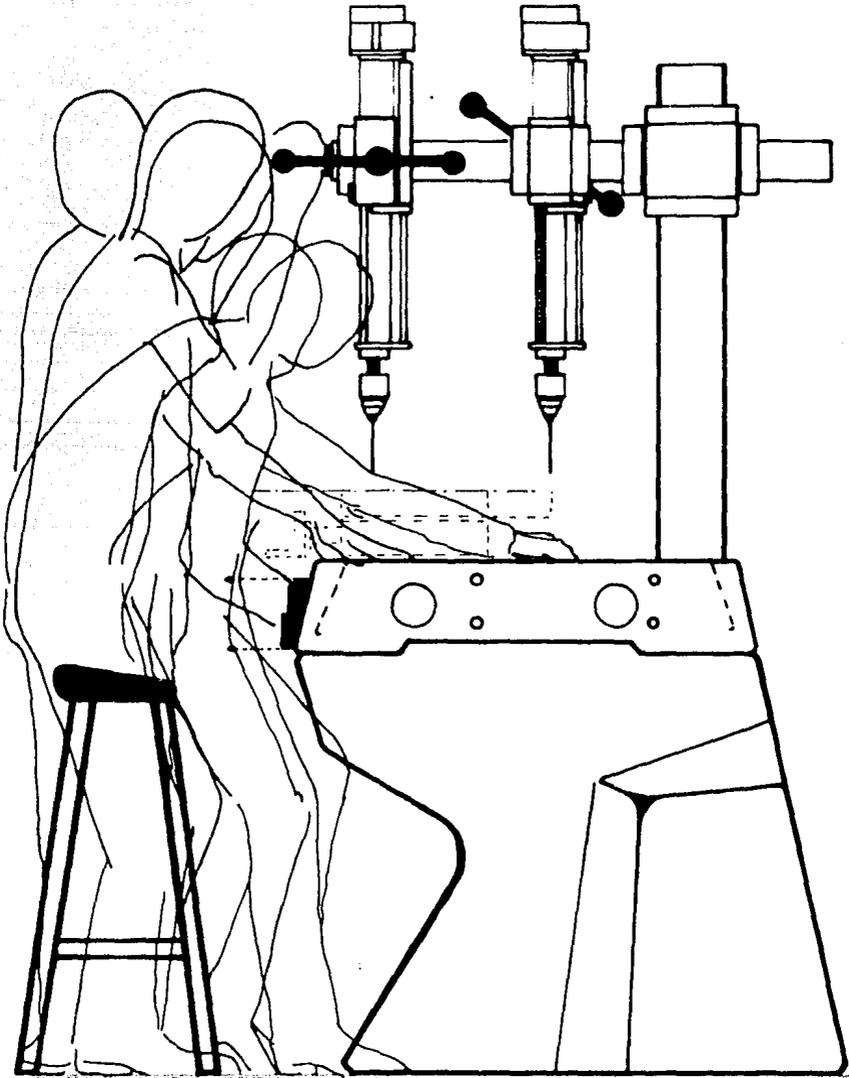








# ergonomía



# antropometría

\* ANALISIS DE OPERACION, MEDIO Y ERGONOMICO

OPERACION.-

El taladro, es una máquina-herramienta que generalmente se monta en una fábrica (taladros tipo sensitivos, de mesa y de columna, y tipo radial) y con la cual se realizan operaciones de perforado en materiales metálicos (o no metálicos según sea el caso). La mayoría de las veces, el taladro se coloca en la fábrica en un lugar adecuado para que la pieza que ha de trabajarse fluya rápidamente, a lo largo de la línea de fabricación o producción de que se trate. En una fábrica de producción alta, la duración de uso de las máquinas taladradoras llegan a prolongarse diariamente hasta 8 horas de trabajo más o menos continuo, en las ocasiones en que se presenta la necesidad de perforar alguna pieza o un lote de ella.

La secuencia de operación varía según la pieza que se desee trabajar y según la producción a que esté destinada, pero se puede obtener más o menos un promedio del trabajo que se efectúa durante una cierta operación de taladrado.

El operador (que puede o no ser operador especializado) recibe instrucciones de cómo y donde efectuar agujeros en cierta pieza. La secuencia que sigue sería aproximadamente la siguiente: selecciona y checa el tipo de broca (diámetro) a utilizar, la cual inserta en el husillo del taladro y la aprieta con una llave especial. (En caso de ser cono morse, sólo inserta la broca en su lugar), checa que quede centrada y apretada en su lugar; en seguida, toma la pieza y analiza como puede ser sujeta en la mesa del taladro para asegurar su fijación.

Elige el tipo de sujetador, ya sea por medio de mordazas, cuñas, guías, prensa manual de tornillo, prensa atornillada a la mesa del taladro y aún solo a mano. La elección de la máquina taladradora que utilizará y el modo de fijación de la pieza a trabajar, están determinados por la precisión que el agujero a realizar requiera.

En seguida, coloca la mesa (o el cabezal de la taladradora en caso de ser tipo radial) a la altura conveniente para trabajar observando que dicha altura de la pieza quede a una distancia adecuada de la punta de la broca.

---

\* Fuente: Tesis profesional de la carrera de D.I.  
Taladro radial universal de banco.  
Hector Zayas Ibarra. U.N.A.M. 1975.

Traza sobre el material a trabajar los ejes del agujero y puntea el centro (en caso de ser necesario; o en caso de no venir ya con la posición exacta marcada). Entonces monta la pieza en la mesa, checa la posición de la broca respecto al centro del agujero a taladrar y acciona el mecanismo de descenso de la broca, ya sea de tipo sensitivo, semiautomático o automático.

Una vez trabajada la pieza, la desmonta, la inspecciona, la deposita donde sea necesario y toma otra pieza por trabajar. Dependiendo de la rapidez de éstas operaciones, el taladro quedará funcionando pieza tras pieza o se interrumpirá su funcionamiento entre pieza y pieza.

La limpieza del mismo, queda determinado por el trabajo que realice y la viruta que acumule; de igual forma queda condicionado su mantenimiento, lubricación o ajuste, tal como su fabricante lo recomiende.

#### NIVEL DE CONFIABILIDAD.-

Es de suma importancia que el operador trabaje con esta máquina con suma confiabilidad en su funcionamiento para protección personal, pues un accidente puede acarrearle complicaciones posteriores y algunas veces hasta desastrosas.

Las instalaciones que debe haber en la fábrica para (por lo menos) el funcionamiento del taladro, es energía eléctrica para alimentar el motor de la máquina.

La instalación del taladro depende del tamaño y del uso al que se destine, yendo desde su sola colocación en el lugar destinado hasta el anclaje al piso con un gran contrapeso que lo aguante. Dos de las causas principales a las que hay que poner atención para evitar, es que, una vez instalado, probado y puesto en marcha, ya sobre el trabajo, cuidar de piezas pequeñas que puedan atorarse en la broca al estarlas perforando y giren junto con ésta, ocasionando lesiones en las manos. Otra precaución, es el cabello; ya que generalmente cuando se pone atención al taladro, se acerca demasiado la cabeza a la herramienta.

Para elegir una máquina taladradora y obtener resultados óptimos, se pueden hacer algunas recomendaciones como por ejemplo, obtener taladros de fabricantes reconocidos que hayan establecido marcas de calidad, teniendo la seguridad que cuando se requieran piezas de repuesto será fácil conseguirlas.

Debe observarse también la conveniencia de que el fabricante produzca una línea bastante extensa de accesorios y aditamentos por ejemplo para amortajar, perfilar, etc.

Una parte importante que debe verificarse para obtener un rápido y fácil cambio de los diversos accesorios para los diferentes trabajos son los husillos intercambiables. Resulta conveniente la existencia de un mando de ajustar la manga en caso de desgaste; y también que la mesa y la base estén fuertemente reforzadas y ranuradas para permitir el empleo máximo de los diferentes montajes y dispositivos. En caso de existir las poleas, éstas deberán ser balanceadas y cubiertas para protección del operario. Debe tener topes de ajuste para profundidad y broca y otros.

#### ERGONOMIA.-

Por lo que respecta a controles de la máquina, deberán ser totalmente diferenciables para cada operación, y en posición cómoda, evitando así mover un botón o palanca en lugar de otro control que lleve a un mal trabajo, o en el peor de los casos a un accidente. El trabajador podrá así fácilmente discriminar controles.

#### Fatiga.-

En cualquier caso, en la actualidad, con los avances de la ergonomía, se procura adaptar la máquina al hombre y no el hombre a la máquina, observando que el hombre se fatigue lo menos posible, haciendo consideraciones como llevar el trabajo al operario, no el operario al trabajo, para su máximo rendimiento con un mínimo de esfuerzo, así mismo deberá observarse una correcta relación antropométrica a fin de evitar posiciones forzadas y brindar comodidad en el alcance de los mandos.

Mandos y señales.- Con respecto a los mandos y señales que la máquina puede contener, y la información que ésta representa (botones de arranque o interrupción, palancas de ascenso y descenso, palancas de cambios de velocidad del motor, indicadores de profundidad, etc) hay siempre o casi siempre tipos de errores que pueden deber su causa a factores como:

- Confusiones (por insuficiencia de los conocimientos)
- Errores ligados a los conocimientos
- Variaciones en la ejecución del trabajo
- Reversibilidad del error (corrección del error antes que sea "demasiado tarde"

- Errores y tiempos de la respuesta (equivocada o tardía)
- Errores debidos al tipo de tarea (cuales y cuantos en cada tarea)
- Determinación de errores

En éste último punto, algunos errores características en el manejo de las máquinas pueden deberse a:

- Errores de sustitución, debida a confusión de un mando con otro, o no discriminación de un mando.
- Errores de ajuste, debido a manipulación del mando demasiado rápida o lenta; desplazamiento erróneo de algún sistema de control o inadaptación a la secuencia requerida al manipular varios mandos.
- Olvidos, debidos a falta de control o no utilización de un mando en el momento requerido.
- Errores de inversión, debidos a la manipulación de un mando en dirección opuesta a la requerida
- Acción no intencionada o sea la manipulación de algún control por descuido.
- Incapacidad de alcanzar algún control o mando, que pueda repercutir en un accidente o casi-accidente, resultado de no poder alcanzar y accionar algún control por estar mal situado.

Percepción y Operación de mecanismos de mando.

Es necesario comprender que en la industria moderna, la percepción (de la información necesaria como botones de arranque, de paro, etc) es más importante que la acción; y en dicha percepción, por parte del operador se pone en juego la detección, discriminación, e interpretación de las señales que el diseñador industrial ofrece por medio de los mandos y controles de las máquinas al operario.

A través de la detección, el operador de la máquina recibe la señal; por medio de la discriminación, distingue una señal de otra, e interpreta y tiene lugar una respuesta adaptada correctamente al caso concreto que maneja.

Otro objeto de estudio para evitar equivocaciones es el ruido, factor que influye en la incidencia de errores.

RUIDO

Así pues, la sordera industrial, aunque puede tardar años en desarrollarse, probablemente ha sido precedida por años de trabajo que fueron menos eficaces de lo que podían o debían haber sido.

Sin embargo, en otro extremo, la ausencia de ruidos es para la mayoría de las personas sorprendentemente molesta. Para controlar el ruido (en las industrias en este caso), lo primero que hay que hacer, aunque parezca necedad, es identificar la fuente que lo origina, que con frecuencia se debe a mal estado de las máquinas.

La atención en el proyecto, diseño e instalación de la maquinaria, revela con frecuencia medios sencillos de reducir los ruidos. Sin embargo, hay ruidos que aún no se podrán controlar satisfactoriamente, y en tal caso, deberán emplearse materiales absorbentes del ruido que rodeen a las máquinas que lo producen, y si aún así persisten a un nivel nocivo, tendrán entonces que emplearse protectores para los oídos.

#### VIBRACION.-

Al igual que los ruidos y sonidos, las vibraciones pueden ser dañinas al cuerpo humano. La vibración se describe en razón de la frecuencia, ciclos por segundo y amplitud de las ondas, por ejemplo, la vibración de baja frecuencia (1 ciclo por segundo o menos) se puede encontrar en los barcos, aviones y también en automóviles, y nos causan mareos (mecanismo íntimamente ligado con una estructura que se encuentra cerca del oído interno).

Si el cuerpo o los miembros están en contacto con una estructura vibrante, éste vibrará a su vez, las vibraciones se amortiguarán mediante la acción muscular, pero esto puede traer como resultado la incomodidad y la fatiga del obrero.

Por tanto, es importante reducir o suprimir las vibraciones en las herramientas utilizadas por el hombre. No hay duda de que las vibraciones interfieren en el rendimiento, a no ser que la vibración sea de energía tan baja que la amortiguen rápidamente los tejidos blandos del cuerpo. El tiempo durante el cual el trabajador está expuesto a las vibraciones es también de importancia.

En cuanto a la lectura de tableros e información en la máquina, si la vibración llegase a ser inevitable, tendría que aumentarse el tamaño de los números y letras.

#### INFORMACION.-

Debe ponerse cuidado al aplicar cualquier tipo de información pues de otro modo, el trabajador puede interpretar mal, desestimar dicha información o aún pasarla por alto o no percibir la, ya sea por ruido o por vibraciones que impidan distinguirla.

## ILUMINACION.-

La cantidad de iluminación sobre el trabajo y del local en general, ofrece una gran ayuda a los operadores de las máquinas.

## COLOR

El color es también de suma importancia para la detección, discriminación e interpretación de las señales y mandos de la máquina. Existe gran cantidad de personas que no pueden distinguir entre el rojo y el verde, y en las industrias es de gran importancia conocerlos, o tomar medidas necesarias.

Así mismo, el color se utiliza para distinguir mandos; por ejemplo, el rojo, se utiliza para indicar botones de detención de la máquina y para indicar precaución o peligro de la máquina, para poner a funcionar cierto dispositivo según el mando o dispositivo al que se le aplique dicho color.

Se sabe con certeza, que los colores que percibimos, influyen sobre la presión de la sangre, en la actividad muscular y en la actividad nerviosa de las personas. Se observará que el color violeta es el que produce más profunda tristeza, que se aminora haciéndose apasible con el azul, para llegar al descanso tranquilo que produce el verde. El color amarillo anima y produce deseos de trabajo, exaltándose con el naranja, que hasta cierto punto puede ser (si es muy brillante) un poco molesto, pero muy notorio. También en ciertos casos, combinando con amarillo y café, llegará a producir hambre a las personas que se encuentren rodeadas de un ambiente con esos colores. El color rojo, ocasiona excitaciones emocionales de tipo, por decirlo así, preventivo, expectativo y de cierta precaución, tal vez por ligarse inconscientemente con el color rojo de la sangre, que causa emociones muy especiales a los individuos.

Los colores actúan en la temperatura del individuo psicológicamente, haciendo sentir cómodo y molesto, con calor o frío, en un ambiente agradable o rechazar ésta. En fin, con el color se puede aumentar el rendimiento del obrero o deprimirlo y no obtener el suficiente rendimiento que puede desarrollar.

Todas estas consideraciones deben ser colocadas en una balanza a fin de buscar su correcta aplicación en el proceso de diseño e instalación de la máquina; de ser esto posible, se observará un incremento en la eficiencia, que se traducirá a economía y rendimiento en la producción.

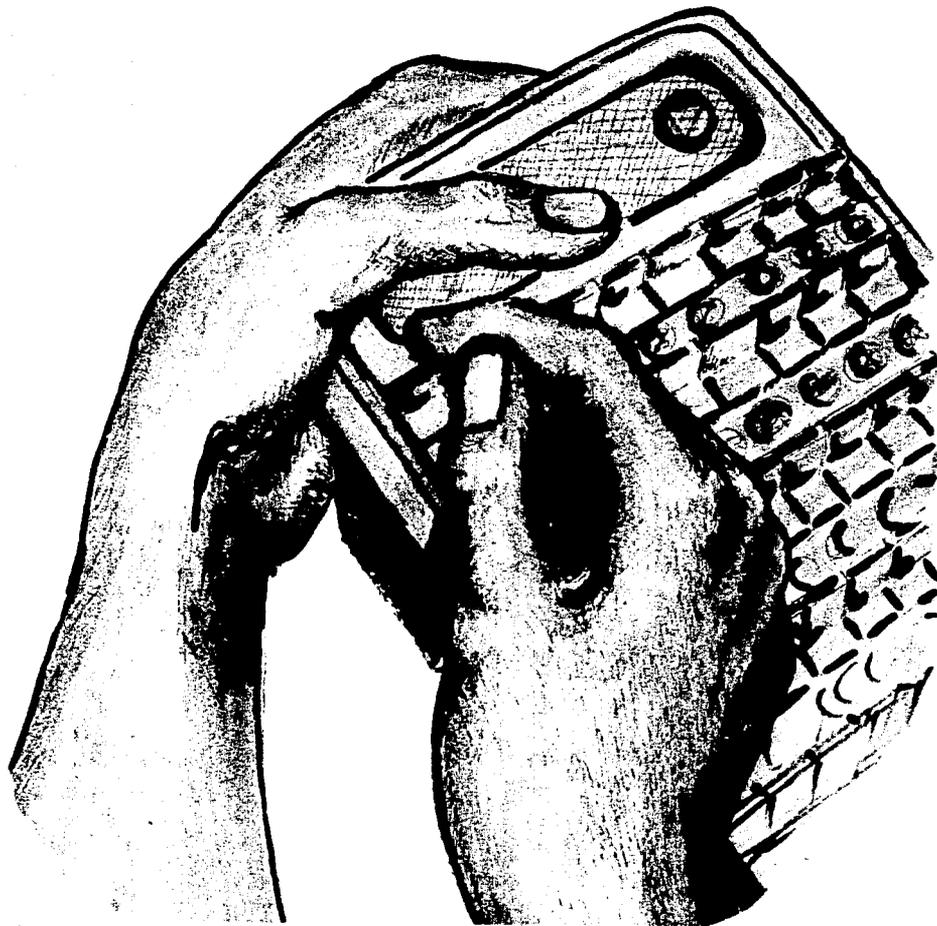
**mandos**

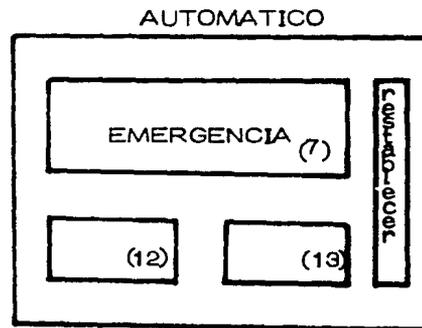
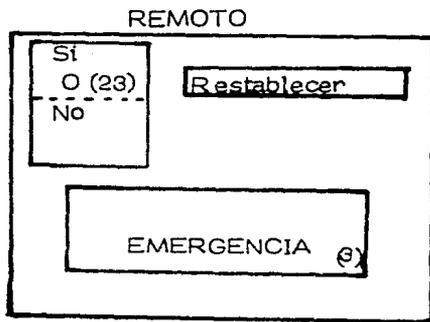
**sistemas**

TABLERO DE CONTROLES  
CON POSIBILIDAD DE SE-  
PARACION AL CUERPO DE  
LA MAQUINA.

PERMITE LA OPERACION  
REMOTA PARA FACILITAR  
LA ALIMENTACION.

SE ADAPTAN LAS CONEC-  
CIONES PARA SER OPERADO  
TANTO UN TALADRO DE 12  
HUSILLOS COMO UNO DE  
TIPO UNITARIO.

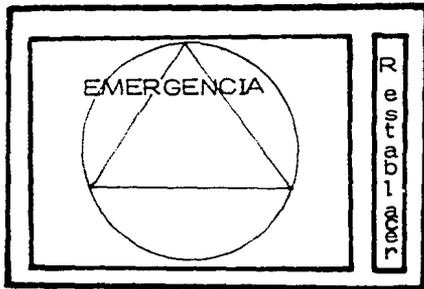




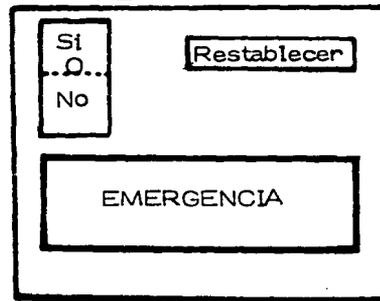
TABLERO DE SELECCION DE AVANCE

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
(6) Husillo	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	S O L U B L E
	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	
	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	
(9) Motor	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	S O L U B L E
	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	
	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	
(10)	Man.												S O L U B L E
	Auto												
	Rem												

EN HUSILLO



REMOTO

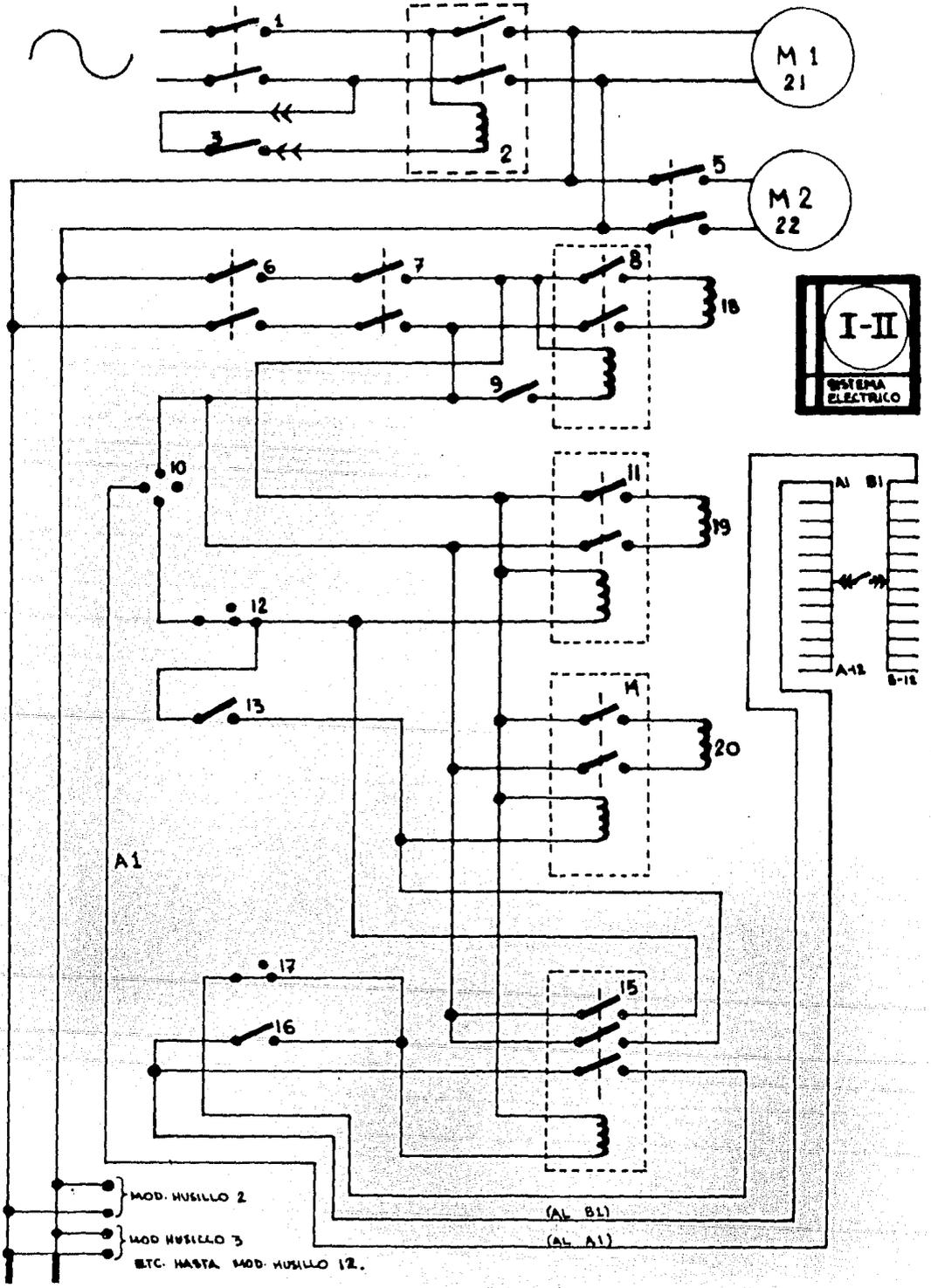


CONMUTADOR

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Husillo	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	R E F R I G E R A N T E	
	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O		
Motor	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No		O
	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si		
Selector	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O		O
	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No		
	Man													
	auto													
	Rem													

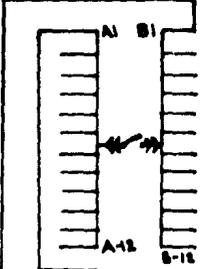
NOMENCLATURA, (sistema elec. modular)

- 1.- Interruptor 2 polos 2 tiros acción continúa
- 2.- Relevador 2 polos 2 tiros
- 3.- Interruptor 1 polo 2 tiros acción continúa
- 4.- Interruptor 1 polo 2 tiros acción continúa
- 5.- Interruptor 2 polos 2 tiros acción continúa
- 6.- Interruptor 2 polos 2 tiros acción continúa
- 7.- Interruptor 2 polos 2 tiros acción continúa
- 8.- Relevador 2 polos 2 tiros
- 9.- Interruptor 1 polo 2 tiros acción continúa
- 10.- Selector 1 polo 3 tiros
- 11.- Relevador 2 polos 2 tiros
- 12.- Interruptor 1 polo 2 tiros acción instantánea normalmente cerrado
- 13.- Interruptor 1 polo 2 tiros acción instantánea normalmente abierto
- 14.- Relevador 2 polos 2 tiros
- 15.- Relevador 3 polos 2 tiros
- 16.- Interruptor 1 polo 2 tiros acción instantánea
- 17.- Interruptor 1 polo 2 tiros acción instantánea
- 18.- Solenoide de la válvula No. 5
- 19.- Solenoide de la válvula No. 12
- 20.- Solenoide de la válvula No. 9
- 21.- Motor eléctrico No. 1
- 22.- Motor de la bomba de soluble
- 23.- Interruptor 1 polo 2 tiros acción constante



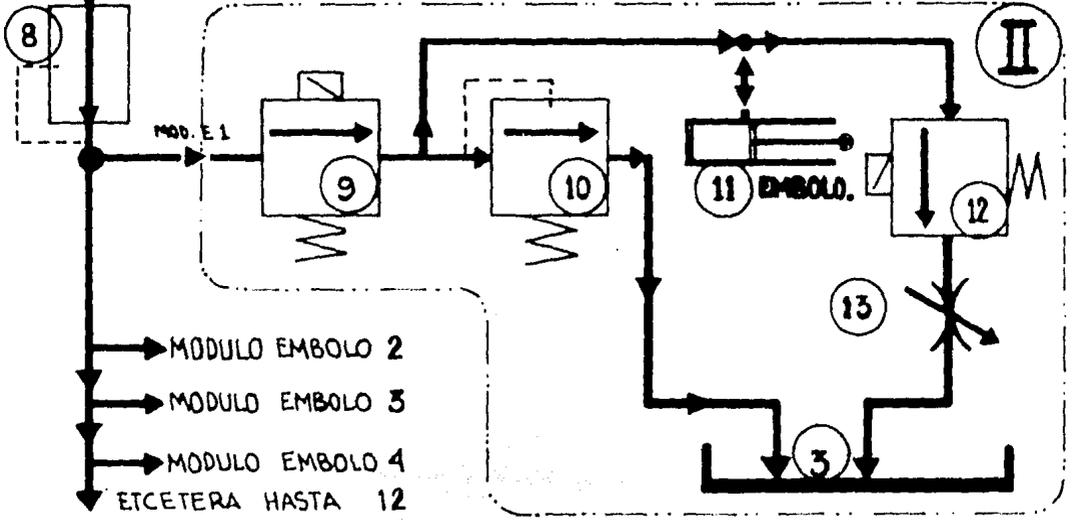
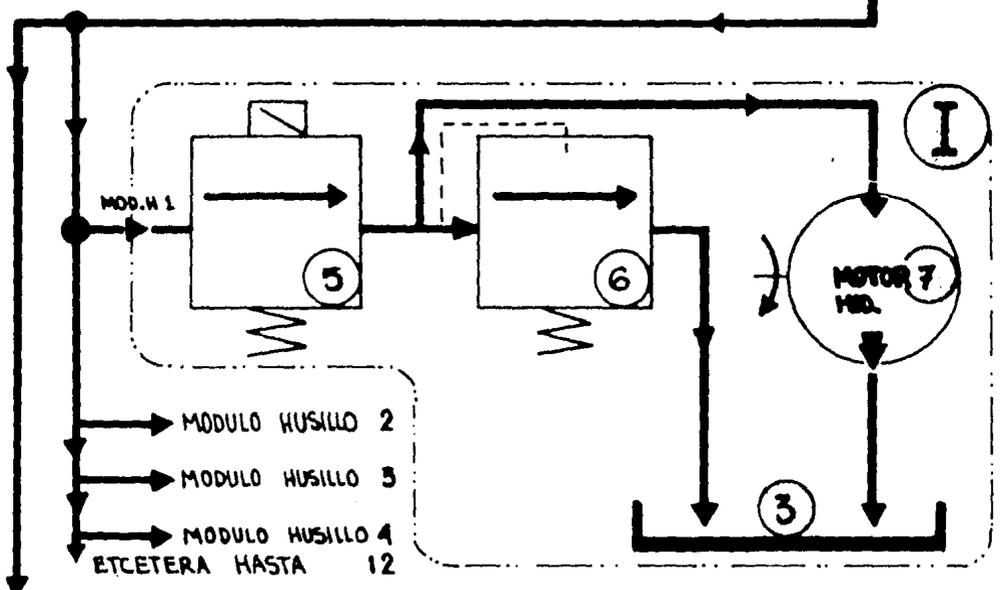
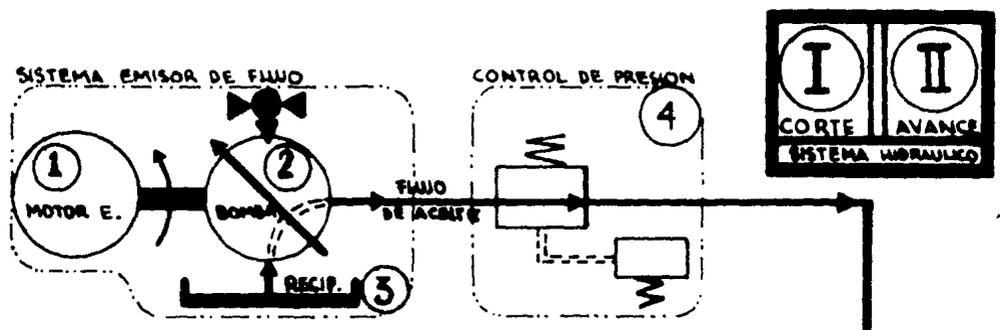
MOD. HUSILLO 2  
 MOD. HUSILLO 3  
 ETC. HASTA MOD. HUSILLO 12.

I-II  
 SISTEMA ELECTRICO



NOMENCLATURA (sistema hidráulico modular)

1. - Motor eléctrico
2. - Bomba con servo control
3. - Depósito
4. - Control de presión
5. - Valvula controlada por solenoide
6. - Valvula de alivio
7. - Motor receptor de energía
8. - Valvula reductora de presión
9. - Valvula controlada por solenoide
10. - Valvula de alivio
11. - Embolo sencillo un sólo sentido
12. - Valvula controlada por solenoide
13. - Control de flujo ajustable



NOMENCLATURA →

# **bibliografía**

**ALREDEDOR DE LAS MAQUINAS HERRAMIENTAS**  
Gerling

**INDUSTRIAS DEL NUBLE Y DE LA EBANISTERIA PARA PAISES  
EN DESARROLLO**  
O.N.U.D.I.  
Editado en Austria 1976

**AUTOMATIZACION DE BAJO COSTO PARA LAS INDUSTRIAS DEL  
MUEBLE Y DE LA EBANISTERIA**  
O.N.U.D.I.  
Editado en Austria 1976

**MECANISMOS**  
S.N. Kozhevnikov  
Editorial Gustavo Gili  
Barcelona 1975

**LOS MECANISMOS HIDRAULICOS**  
J. Faisandier  
Editorial Continental, S.A.  
México, D.F. 1965

**MECANICA DE FLUIDOS Y MAQUINAS HIDRAULICA**  
Claudio Mataix  
Editorial HARLA  
Madrid 1970

**MAQUINAS HERRAMIENTA/1**  
Editorial Gustavo Gili  
Barcelona

**FUNDAMENTOS DE MARKETING**  
Willian J. Stanton  
Editorial Ingramex, S.A.  
México, D.F. 1976

**PRINCIPIOS FUNDAMENTALES PARA EL DISEÑO DE HERRA-  
MIENTAS**  
Cfa. Editorial Continental  
México, D.F. 76

INTRODUCCION A LA COMERCIALIZACION  
Gráfica Panamericana S, de R.L.  
México D.F. 1973

REVISTA TRANSFORMACION  
Quinta época Vol. 4 No. 39  
México D.F. Junio 79

REVISTA TRANSFORMACION  
Sexta época Vol. 1 No. 1  
Mexico D.F. Sept. 79

TESIS PROFESIONAL DE LA CARRERA DE D.I.  
TALADRO RADIAL UNIVERSAL DE BANCO  
Hector Zayas Ibarrán  
U.N.A.M. 1975

TESIS PROFESIONAL DE LA CARRERA DE D.I.  
FRESADORA UNIVERSAL PARA MADERA  
Oscar Yopez Alvarez  
U.N.A.M. 1979

MANUAL DE HIDRAULICA MOVIL  
Sperry Vickers M-2990-S  
México 1971

EL GERENTE DE COMPRAS Y SUS FUNCIONES  
Victor H. Pooler jr.  
International Management Association  
Editorial Limusa Wiley S.A.

REVISTA TRANSFORMACION  
Quinta época Vol. 4 No. 38  
México D.F. Julio 79