

Taladro Tipo Vertical Para Usos Múltiples.

Tesis profesional para obtener el título de
Licenciado en Diseño Industrial

Presenta:

Rey Gabriel Nieto Marquez



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

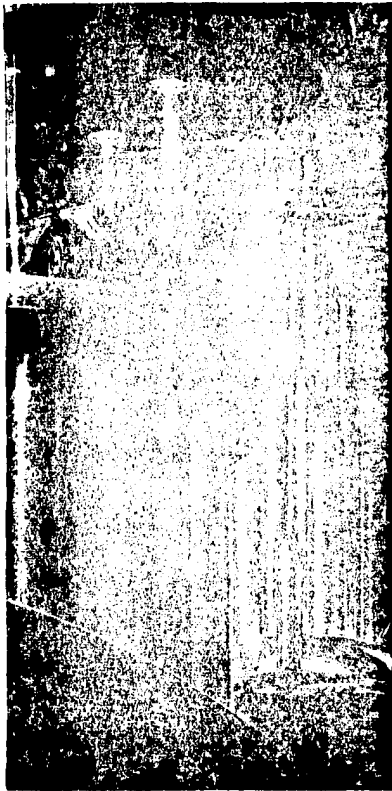
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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

CONTENIDO

A	-PROLOGO.....	5
B	-INTRODUCCION.....	9
C	-ANALISIS DE MERCADO.....	16
D	-OBJETIVOS DE DISEÑO.....	28
E	-ERGONOMIA Y ANTROPOMETRIA.....	30
F	-REQUERIMIENTOS DE USO.....	36
G	-NECESIDADES DEL OBJETO-PRODUCTO.....	40
H	-ALTERNATIVAS DE DISEÑO.....	48
I	-PROCESO DE DISEÑO.....	60
J	-PRODUCCION.....	77
K	-CONCLUSIONES.....	83
L	-BIBLIOGRAFIA.....	86

A

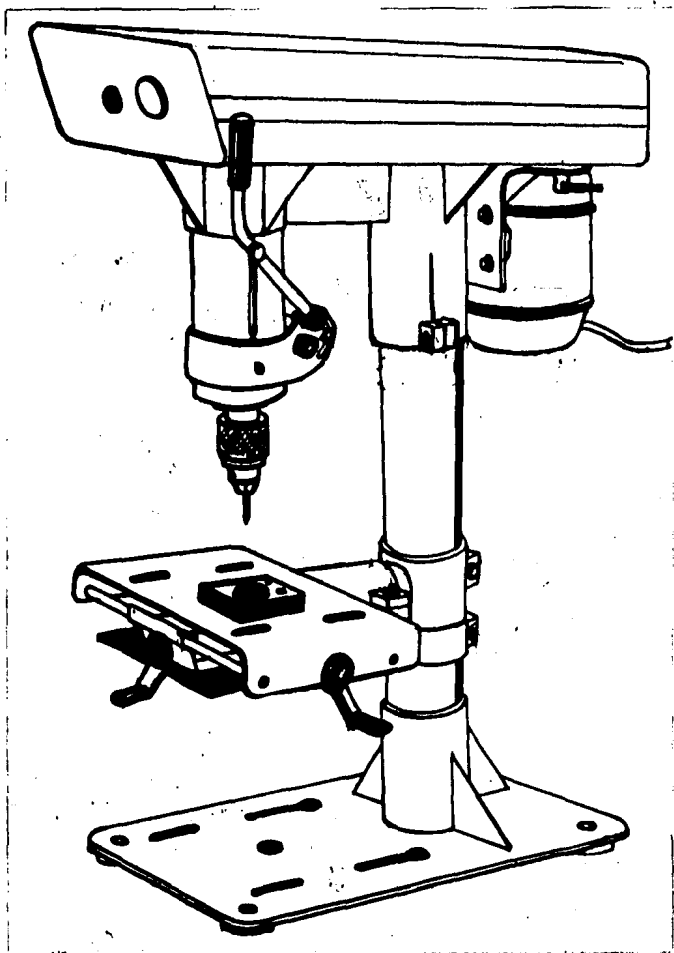
PROLOGO



Uno de los factores más importantes que caracteriza a los países industriales ó desarrollados es el hecho de que la mayoría de la población vive en un mundo artificial obra -- del hombre .

Este mundo artificial incluye aspectos -- tan diversos como edificios, máquinas, herramientas, vehículos, etc.

En esta tesis se trata uno de los problemas y procesos comprendidos en los esfuerzos -- del hombre por diseñar un producto que debe redundar en beneficio del ser humano, sin embargo, no debemos olvidar que este objetivo es antiguo como el mismo hombre ya que; los seres -- humanos siempre han intentado adaptar lo que -- hacen y los entornos en los que vive a su propio uso.



La tesis trata del desarrollo de diseño de un taladro que se puede manufacturar en un pequeño taller, con tecnología simple ya que, su proceso de fabricación no es complejo y los materiales utilizados son comerciales, evitando así que tenga que utilizar moldes y maquina dos costosos. De lo dicho se desprende que es te proyecto ha sido pensado para utilizarse en talleres caseros, semi-industriales e industria les, ofreciendo así versatilidad de trabajo agregando herramientas apropiadas para efectuar operaciones de máquinas similares. Concluyendo así que cualquier taller puede fabricar sus propias máquinas con tecnología barata.

Resulta imposible enumerar todas las contribuciones a esta tesis, mis estudios, y la experiencia de los contactos personales de muchos años que han contribuido a él, en una u otra forma.

Desco expresar mi gratitud a muchos compañeros y profesores que con sus ideas y experiencias me han permitido desarrollar mi trabajo.

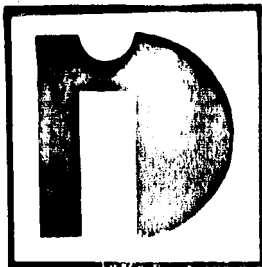
Por fin, esta tesis no se hubiera escrito y desarrollado sin el leal apoyo, la paciente crítica y la permanente ayuda de mi esposa y familiares, durante la ejecución del trabajo.

México D.F.

Noviembre '1985

R. Gabriel Nicto M.

B



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

UNIDAD ACADEMICA DE DISEÑO INDUSTRIAL

85



Rey Gabriel Nieto Márquez

**TALADRO TIPO VERTICAL PARA
USOS MÚLTIPLES**

INTRODUCCION

En una época marcada por la producción la escasez de materias primas y el paro creciente puede que no sea la tarea que ocupe más tiempo al diseñador la de diferenciar aún más productos ya existentes en varias y conocidas versiones mediante el empleo de medios estéticos.

Es necesario que el diseñador industrial se apegue a una realidad como persona creativa que es y que no sólo domine la configuración - de los productos hasta el último detalle, sino que además sea capaz de descubrir la exigencia de sentido que presenta nuestra sociedad.

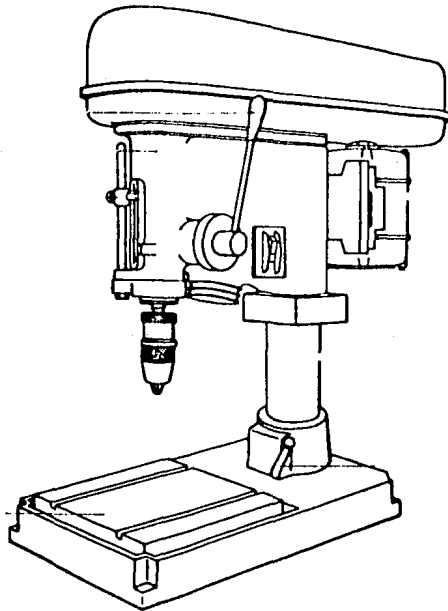
La industria en México está constituida - por más de 130000 plantas, entre ellas de bienes de capital, petroquímicas, metalúrgicas, - textiles, automotrices, pesqueras, de bienes de consumo duradero, etc. Como se sabe la gran -

mayoría de las máquinas-herramientas utilizadas en estas plantas industriales proceden - del extranjero.

Sencillamente México no es productor de maquinaria con muy pocas salvedades.

Ahora bien, no existen datos suficientes sobre los tipos de maquinaria con los que cuenta la mayoría de las plantas industriales, si bien estamos lejos de ser un país productor - de bienes de capital, se debería ser por lo - menos mucho más selectivo sobre la maquinaria que se compre.

Estamos encaminados a convertirnos en mayor proporción en un país maquilador, éste -- tal vez podría ser el paso que se daría para poder desarrollar maquinaria apropiada a nuestros usos, apegándonos a nuestra realidad, posibilidades, recursos y contexto.



Hemos hablado de como estan las cosas en la industria y de lo que podemos proponer para el desarrollo de nuestra maquinaria, ahora profundizaremos en el tema del proyecto, ¿Qué es una máquina de taladrar?

Una de las máquinas-herramientas más simples empleadas en los trabajos de producción y hechura de herramientas, es el taladro ordinario.

Este taladro ordinario consiste de un husillo que imparte movimiento rotatorio a la herramienta de taladrar, un mecanismo para alimentar la herramienta al material, una mesa para soportar el material y un pedestal.

La operación de taladrado consiste en -- producir un agujero en un objeto, forzando -- contra el una broca giratoria, ésta operación tiene los más diversos fines, por ejemplo alo

jar remaches, tornillos, pernos etc., ó para -
dar salida a gases, líquidos, etc.

Clasificación de las máquinas taladrado--
ras:

- A) TALADRO PORTATIL
- B) TALADRO SENSIBLE
- C) TALADRO VERTICAL
- D) TALADRO RADIAL
- E) TALADRO MULTIPLE (BATERIA)
- F) TALADRO DE HUSILLOS MULTIPLES
- G) TALADRO DE PRODUCCION AUTOMATICA

El proyecto se aplica a la clasificación
con el del grupo (B) y (C).

El taladro sensible, es una máquina peque
ña de alta velocidad y construcción simple, si
milar al taladro prensa vertical ordinario.
Esta máquina se alimenta a mano, generalmente
por medio de una transmisión de cremallera y -

piñón, colocados en la cubierta que soporta al husillo rotatorio. Estos taladros pueden moverse directamente, por motor, por banda ó por medio de un disco de fricción, además, son adecuados sólo para trabajo ligero y rara vez son capaces de operar con brocas de más de 12mm de diámetro.

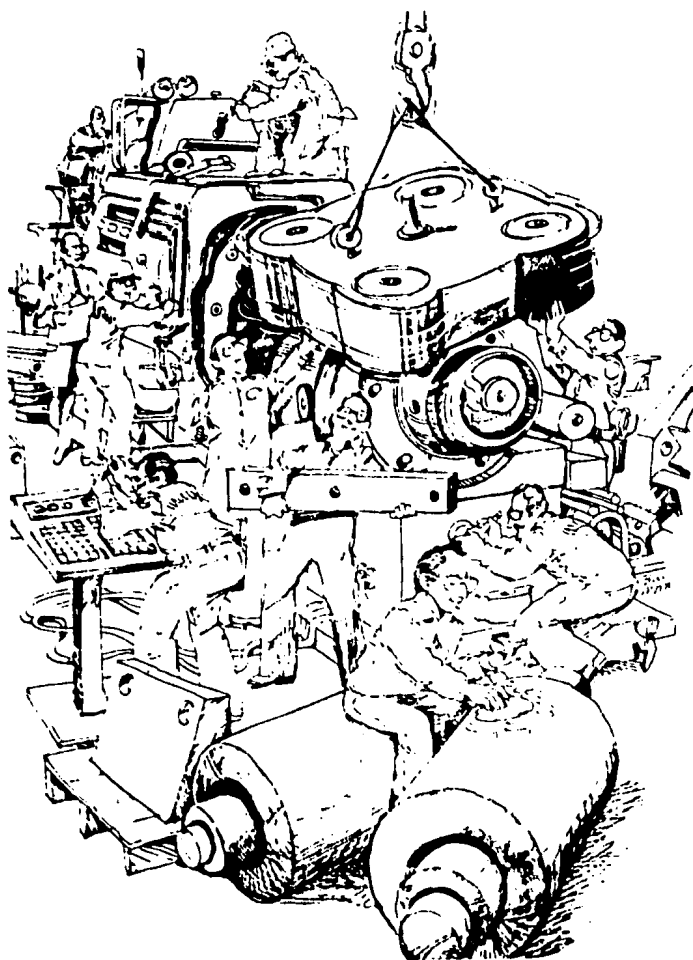
Analizando la problemática que representa la elaboración de un taladro sensitivo de banco en cuanto a elementos, materiales y mecanismos, me propuse simplificar la elaboración de esta máquina-herramienta, enfocando esta tesis a fin de que se pudiera realizar en un taller pequeño en donde se tuviera máquinas-herramientas, como una planta de soldar, un torno opcional, un taladro y herramientas manuales, etc. para poder maquinar las piezas y las que no se pudieran desarrollar se mandarían a otros talleres.

Este proyecto se diseñó con materiales -
tubulares, soleras y lámina, todos estos mate-
riales de fácil procesamiento y modo de ensam-
blarse evitando así hacer moldes de fundición
y otra serie de maquilas costosas que incremen-
tarían el precio del producto.

La solución de este proyecto ha represen-
tado una labor interesante de diseño y ofrece
además aportaciones que significan un benefi-
cio social tanto humano como técnico.

C

ANALISIS ECONOMICO



La transformación nacional que requiere el país depende de los industriales.

Después de una crisis económica de proporciones insospechadas el país se apresta a recobrar su capacidad de crecimiento.

1985 se inició con un presupuesto austero con pocas divisas para las importaciones de materias primas, refacciones y equipo.

En estas circunstancias, la contracción -- del mercado se vuelve un peligro enorme para la planta industrial que está obligada con la adaptación y/o desarrollo de tecnologías, a integrarse para poder reducir su dependencia del exterior.

La industria de bienes de capital ha sido una de las más afectadas por la crisis, lo cual

CUADRO DE EXPORTACIONES E IMPORTACIONES (1980)
DE MAQUINAS-HERRAMIENTAS

IMPORTACIONES		
(ALALC. Y TERCEROS PAISES)	Egs.	30 716 292
	Pesos	1 890 058 371
EXPORTACIONES		
(ALALC. Y TERCEROS PAISES)	Egs.	2 522 217
	Pesos	99 253 963

EXPORTACION (1982) I.M.C.E.

PAIS	UNIDAD CANTIDAD	VALOR EN PRECIO
	K.G.B.	PESOS
ALBANIA REP. FED.	7 878	19 314
ARGENTINA	1 948	8 753
BRASIL	22 165	43 494
CHINA	35	354
ESPAÑA	1 319	17 055
ITALIA	18 094	77 203
JAPÓN	-----	-----
FRANCIA	-----	-----
REINO UNIDO	-----	-----
SUIZA	-----	-----
TOTAL	51 510	165 589

se refleja en reducciones de personal de un 50% a 60%; el nivel de operación de las empresas -- productoras y de ingeniería ha disminuido al rededor del 30%.

La situación parece enturbiarse más cuando se agregan las conclusiones de un estudio conjunto entre la Concamin y la Canacintsa, "un 70% de las empresas del país considera insatisfactoria la rentabilidad de sus operaciones".

Sin precisar un porcentaje, el estudio -- plantea la posibilidad de una quiebra técnica -- en varias ramas industriales.

Las perspectivas para esta industria son -- bastante difíciles, sin embargo, se ha observado que muchas de las empresas de bienes de capital tienen amplia capacidad de sustitución de -- importaciones y en la medida que se incrementa



a la calidad del equipo existente el nivel técnico del personal nacional y se vincule a estas empresas con firmas de ingeniería nacionales e institutos de investigación, los signos de recuperación saldrán a la vista.

Ahora bien carecemos de datos de máquinas-herramientas (taladros de banco) debido a la variedad de estos con las distintas industrias y talleres donde se utilizan. Pero mostrare algunos tipos de estos taladros todos de importación y las principales casas donde se adquieren tanto la máquina como sus refacciones.

La descripción de estos taladros es que a primera vista se ve lo tosco de estas máquinas, su carcasa es toda de fundición junto con la mesa de trabajo y la bancada, su mecanismo de avance es a base de un husillo que se compone de una cremallera y un piñón, su transmisión es a

base de bandas o de engranes. Por la configuración que poseen estas máquinas parece que sirve para hacer variables trabajos lo cual no es posible, sino a base de accesorios.

IMPACTO DE LA CRISIS POR RAMA INDUSTRIAL											
RAMA INDUSTRIAL	ASPECTOS	INTENSIDAD DE PROBLEMAS						DIFICULTADES POR REACTIVAR	CAPACIDAD EXPORTADORA		
		DEMANDA INTERNA (RMS)	UT. CAPAC. INSTALADA	ABASTEC. MAT. PRIM.	DEUDA EXTERNA	BAJA RENTABILIDAD	FINANCIAMIENTO				
							DIVISAS			LIQUIDEZ	ATRASO PAQ. SECT. PUBLICO
SITUACION ACEPTABLE											
	Alimentos	-9	70*	ALTO	BAJO	ALTO	BAJO	ALTO	BAJO	Baja rentabilidad e intervención estatal Alta inversión Alta inversión y leyes vigentes Alta inversión e inseguridad de conexiones.	BAJA
	Química	-30	68	MEDIO	ALTO	MEDIO	ALTO	MEDIO	---		MEDIA
	Petroquímica	-20	70	MEDIO	ALTO	MEDIO	ALTO	MEDIO	---		ALTA
	Papel y Celulosa	-20	70	MEDIO	ALTO	MEDIO	ALTO	MEDIO	ALTO		BAJA
SITUACION REGULAR											
	Texil y confección	-40	80	MEDIO	BAJO	ALTO	BAJO	ALTO	---	Baja demanda Baja demanda y abastecimiento de materias primas. Alta inversión y precios controlados.	MEDIA
	Piel y calzado	-50	50	ALTO	BAJO	ALTO	BAJO	ALTO	---		MEDIA
	Siderurgia	-15	63	MEDIO	ALTO	MUY ALTO	ALTO	MUY ALTO	---	MEDIA	
SITUACION CRITICA											
	Muebles, lindebranca y	-40	35	BAJO	MEDIO	ALTO	MEDIO	ALTO	---	Baja demanda Baja demanda e intervención estatal Baja demanda e intervención estatal Baja demanda	MEDIA
	Applios eléctricos	-60	35	BAJO	MUY ALTO	MUY ALTO	ALTO	MUY ALTO	ALTO		BAJA
	Bienes de Capital	-50	35	BAJO	ALTO	ALTO	ALTO	MEDIO	---		BAJA
	Ecuos de Transporte	-40	40	BAJO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO	ALTO		---

FABRICANTES, DISTRIBUIDORES E IMPORTADORES
IMPORTANTES DE MAQUINARIA INDUSTRIAL EN MEXICO

-STROJIMPORT DE MEXICO, S.A. DE C.V.

Máquinas harramientas checoslavacas

-MEXICAN PRINTING SUPPLY

Fabricantes y distribuidores

-DANOBAT MEXICANA S.A.

Fabricante de Máquinas (import. y representante)

-LUKAS, S.A.

Fabricante e importadora

-TECNICOS ARGOSTAL, S.A.

Maquinaria de importación

-LEON WEILL, S.A.

Importadora de máquinas-herramientas
(Distribuidores)

-GIMABEL, S.A.

Fabricante e importadora

-MAQUINARIA INDUSTRIAL MISA, S.A.

Distribuidora

-SIMERIC, S.A.

Distribuidores e importadores

-ANDEX, S.A.

Distribuidores

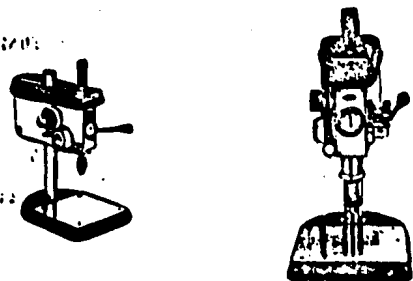
-FANAMHER-AHMSA, S.A. DE C.V.

Fabricante nacional de tornos, fresadoras
y rectificadoras.

TALADRO SENSITIVO

SERVO
(IMPORTACION)

MODELO 7000



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

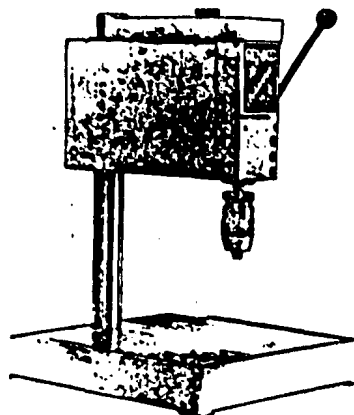
CAPACIDAD	3 - 6 mm. (0.125 - 0.25")
CARRERA DEL MUELLO	11 mm.
GARGANTA	11 mm.
DISTANCIA DEL CHUCK A LA BASE	75 mm.
SUPERFICIE DE TRABAJO DE LA BASE	185 x 185 mm. (7.31" x 7.31")
VELOCIDAD VARIABLE	200 - 20000 RPM
MOTOR	250 watts-115 VOLTS
DIAMETRO DE LA COLUMNA	18 mm.
LONGITUD DE LA COLUMNA	118 mm.
PESO APROXIMADO	9.5 kg.

TALADRO SENSITIVO ELECTRONICO

GENKO
(IMPORTACION)

MODELO
TB-6

BANDAS
PARA EL TALADRO
(REFACCION EXTRA)



CARACTERÍSTICAS

Capacidad	de 0.2 a 6 mm.
Eje del husillo	DIN 2347/9 10
Cierre del husillo	48 mm.
Motor mecánico 127 volt	400 W.
Garganta	150 mm.
Superficie de la mesa	220 x 185 mm.
Diámetro de la columna	38 mm.
Distancia de la espiga a la mesa	de 0 a 220 mm.
Velocidad variable	de 0 a 20000 RPM
Peso aproximado	18 kg.

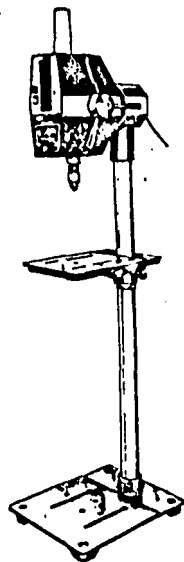
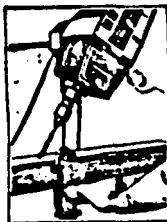
TALADRO DE VELOCIDAD VARIABLE

TOOLKRAFT

(IMPORTACION)

modelo 4452
DE PISO

con doble espiga



CARACTERISTICAS:

POTENCIA NOMINAL	378 Wp - 0.5hp - 0.5 CV
RANGO DE VELOCIDADES	608 a 2.500 R.P.M.
ALTA	4000 a 11.000 R.P.M.
RESERVA	215 mm (8-7/8")
RESERVA	1500 (53")
CAPACIDAD DEL CHUCK	0-17.75 (0-7/8)
CAPACIDAD DEL MUELLO	17.75 (7")
SWIVEL	310 a 350 mm (10-3/8 a 14")
RESERVA DE LA COLUMNA	740 mm (29")
SWIVEL DE LA COLUMNA	180°
PESO BRUTO	60 Kgs.

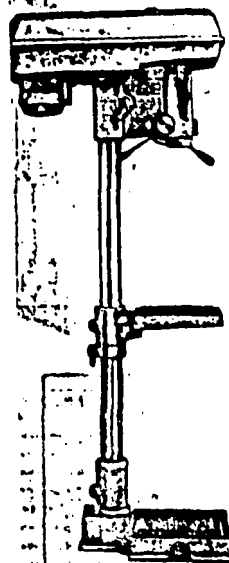
TALADRO DE COLUMNA DE PEDESTAL

MODELO FCC-25

"CIOL"



(IMPORTACION)



Características

Capacidad	1 1/2 in
Comp. del eje del arbol	Mucho a 1
Garganta	217 mm
Distancia máxima a la mesa	890 mm
Distancia a la base	1340 mm
Diámetro de la columna	87 mm
Cierre	125 mm
Dimensiones de la mesa	250 x 360 mm
MOTOR	1 HP 3/4 CV
6 Velocidades	100-780-380-550-930-1.050 R.P.M.
Peso Aproximado	100 Kg

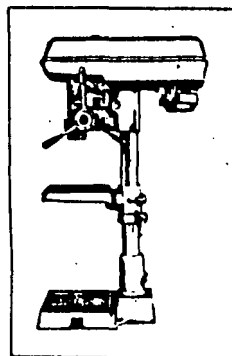
TALADRO DE BANCO

"CIOL"

(IMPORTACION)



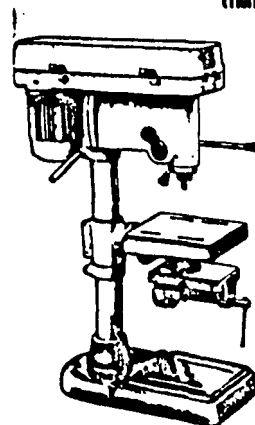
MODELO FBC-19



CARACTERISTICAS	
Capacidad	19 mm.
Dist. del eje del árbol	Mesa 143 mm.
Carro de mesa	260 mm.
Distancia entre eje y la mesa	390 mm.
Distancia a la base	740 mm.
Carro de la columna	67 mm.
Carro del husillo	125 mm.
Dimensiones de la mesa	280 x 280 mm.
Dimensiones base de la mesa	380 x 400 mm.
Velocidad del motor	1 H.P.
Velocidades	200 - 260 - 380 - 550 - 950 - 1050 RPM
Velocidad	1320 m.m.
Peso aproximado	185 Kg.

TALADROS BARBERO

(IMPORTACION)



CON: MESA REVERSIBLE
PRENSA GIRATORIA
CHUCK DE 13 mm.
INTERRUPTOR



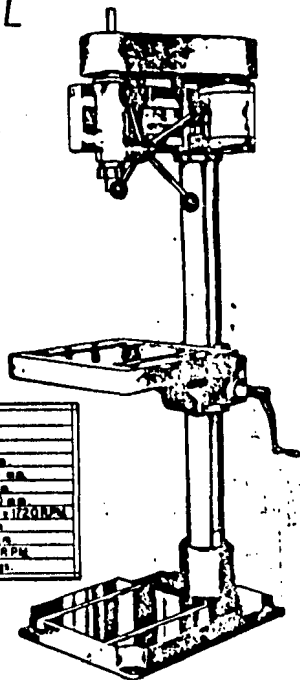
Velocidad en
1-6 400 R.P.M.
2-2 600 " "
3-2 1300 " "
4-1 2700 " "

MODELO	ABM-13 DE BANCO	CBM-13 DE PISO
Capacidad	13 mm.	13 mm.
Distancia entre husillo y columna	190 mm.	190 mm.
Distancia entre mandril y eje del husillo	310 mm.	460 mm.
Distancia entre mandril y base	400 mm.	1135 mm.
Distancia de la columna	74 mm.	74 mm.
Carro del husillo	62 mm.	62 mm.
Dimensiones de la mesa reversible	250 x 260 mm.	250 x 260 mm.
Superficie del eje de base	230 x 230 mm.	240 x 230 mm.
Velocidad del motor	95 mm.	95 mm.
Velocidad	1/2 H.P. 4 Poles	1/2 H.P. 4 Poles
Velocidad	850 m.m.	1878 m.m.
Peso aproximado	80 Kg.	102 Kg.

TALADRO RADIAL

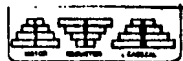
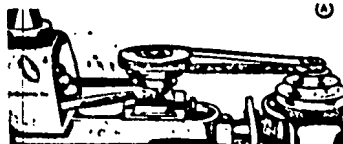
CHIMELATTO
IMPORTACION

MODELO TC-19



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

peso neto	18 kg
no Motor	nº 3
dist. del banco	1120 mm
dist. columna a la base	1120 mm
dist. del eje de la mesa	500 x 500 mm
peso mesa sin motor	720 kg
peso mesa con motor	500 x 500 mm
dist. de la columna	400-700-1100 x 1700 mm
dist. de la columna	115 mm
dist. de la columna	de 118 y 473 mm
dist. de la columna	1MP-1200 RPM
de peso aproximado	263 kg.



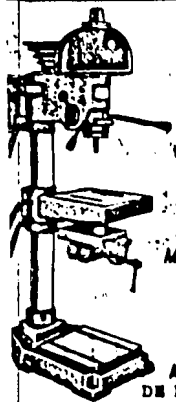
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

TALADRO DE COLUMNA BARBERO

CON MESA REVERSIBLE
Prensa y Chuck

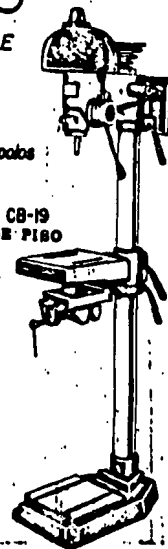
SIN MOTOR

Motor Requerido 3/4 h.p.-4 pole



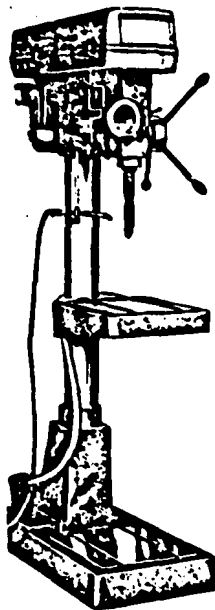
AB-19
DE BANCO

	AB-19	CB-19
Altura del banco	16 mm	16 mm
Distancia de columna a centro de banco	260 mm	260 mm
Distancia columna entre mandril y mesa	260 mm	240 mm
Distancia columna entre mandril y base	500 mm	1.100 mm
Distancia de la columna	60 mm	60 mm
Distancia de la columna	60 mm	60 mm
Distancia del banco	60 mm	60 mm
Distancia de la mesa	260 x 260 mm	260 x 260 mm
Distancia de la base C	540 x 240 mm	540 x 220 mm
Distancia de la mesa	60 mm	60 mm
Distancia de la columna	260 mm	1.100 mm
Distancia de la columna	260 kg	177 kg



CB-19
DE PIPO

TALADRO DE COLUMNA (IMPORTACION) "BARBERO"



CON AVANCE AUTOMÁTICO

MODELO
CB-38
(MESA RECTANGULAR)

Características

CAPACIDAD EN ACERO	Mm
distancia entre husillo y columna	260 mm
long. husillo	aprox 110"
velocidades husillo	480 - 960 - 1920 - 3840 - 7680 - 15360 -
avance por vuelta (V/V)	0,1 - 0,2 mm
distancia entre husillo y mesa	475 mm
distancia entre husillo y base	1760 mm
diámetro columna	75 mm
diámetro conchero (cono estándar)	52 mm
torque husillo	120 mm
conexiones eléctricas	220/230 volt
dimensiones base x alt	440 x 300 mm
dimensiones base total	760 x 440 mm
altura total	1760 mm
motor 3 velocidades "BARBERO"	1/2 HP 220V
motor 3 velocidades	3/8 HP

MODELO
CB-38-R (MESA REDONDA)

TALADROS DE COLUMNA



(IMPORTACION)

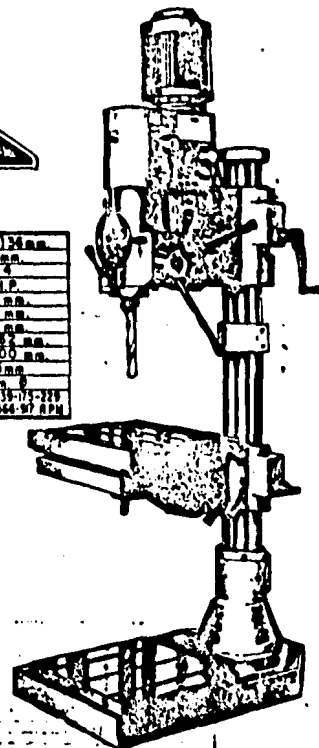
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Capacidad	(1-7/16) 34 mm
Carroz en husillo	180 mm
Cono Husillo	5/8"
Motor trifásico 220 volts	1 H.P.
Carroz de la mesa	440 mm
Carroz de la columna	220 mm
Distancia columna a la mesa	435 mm
Distancia de la mesa	480 x 562 mm
Superficie de la base	300 x 500 mm
Distancia columna a la base	1235 mm
Distancia de la columna	157 mm
12 Velocidades	45-60-90-135-180-270-360-540-720-1080-1440-2160 RPM

PESO NETO APROX 551 Kg.

MODELO K-36-MF
MESA FIJA

MODELO K-36-MI
MESA INCLINABLE



D

OBJETIVOS

- 1.- Dirigir el producto principalmente hacia el mercado de pequeños talleres los cuales no tienen grandes recursos técnicos ni económicos.
- 2.- Que esta máquina pueda producirse a bajo costo y que pueda ser fabricada en un pequeño taller.
- 3.- Se pretende evitar la necesidad de importar máquinas-herramientas de este tipo (las necesarias). Además que los procesos y materiales y en general la tecnología empleada exista en el país y que los resultados ergonómicos y funcionales se adecúen a los usuarios.
- 4.- Competir con la maquinaria de importación.
- 5.- Buscar la expresión formal del objeto a partir de las cualidades particulares del material utilizado.

E

ANTECEDENTES

El hombre es el centro de la teoría del diseño y el diseño selecciona concretamente el modo de obtener una taza de maximización de la satisfacción con la mínima inversión y al establecer que el trabajo es un objeto de diseño y realmente es la fuerza de trabajo humano, es necesario conocer intensamente el diseño humano en sus aspectos internos y externos de la realización en el movimiento.

El trabajo humano formula diversos factores donde el estudio biomecánico selecciona el diseño mecánico del hombre para relacionarlo con otro objeto de diseño que es el implemento o máquina de trabajo que actuarán en el aumento de la productividad industrial.

El estudio del trabajo, como un objeto de diseño, se aplica a diversas situaciones donde el movimiento humano implica la primera relación



funcional del sistema hombre-máquina.

Los conceptos biomecánicos se aplican a -
situaciones de trabajo para mejorar los siguien
tes aspectos:

-Entender los mecanismos esenciales del -
cuerpo en las diferentes situaciones de traba-
jo, sin restringirse a una exhaustiva experi-
mentación.

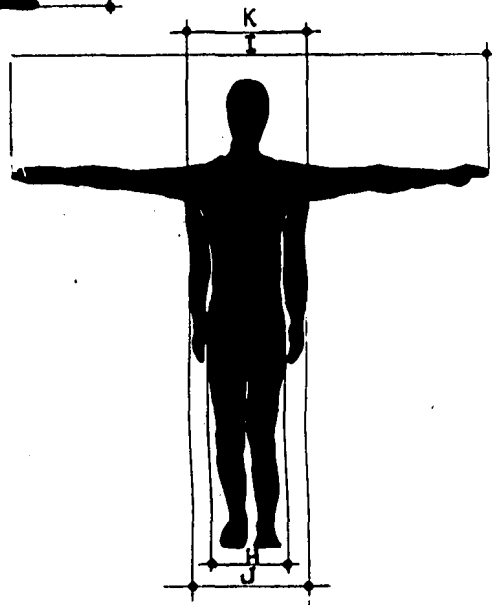
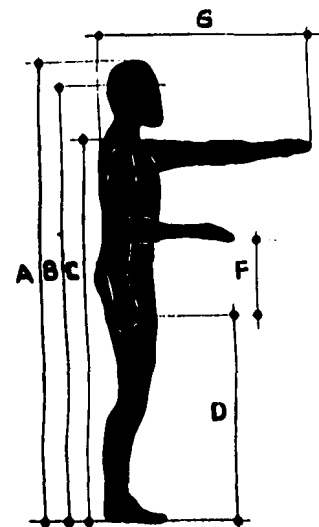
-Minimizar esfuerzos físicos en actividades
innecesarias, evitando el stress laboral y la
fatiga logrando así, la prevención de acciden-
tes del trabajador, enfermedad laboral y bajos
niveles de productividad.

En México se importan la mayor parte de -
las máquinas-herramientas. Este equipo ha sido
diseñado pensando en los operadores de los paí-
ses en que se fabrica y en algunas ocasiones se
ha basado en un estudio antropométrico previo.

Sin embargo, la morfología humana presenta una amplia variabilidad y la mayoría de los operarios mexicanos no tienen las dimensiones que tienen los operarios de países desarrollados donde se fabrican las máquinas-herramientas.

Así mismo, con el tiempo esperamos establecer nuestra base Ergonómica y Antropométrica que facilite la tarea del diseñador.





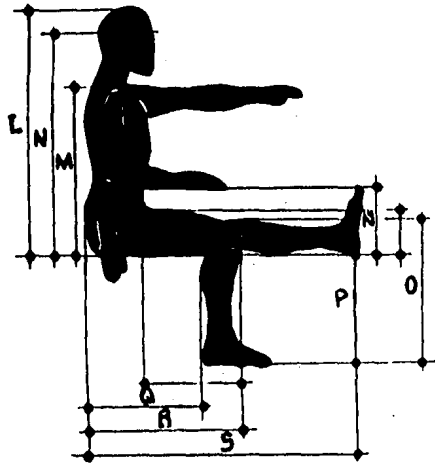
BASES ANTROPOMETRICAS

Tabla de medidas antropométricas estimadas
en Latinoamérica en zonas rurales y urbanas.

HOMBRES
ZONA RURAL ZONA URBANA

A-Estatura	162.8	173.0
B-Altura de los ojos	152.4	163.3
C-Altura de los hombros	132.8	142.8
D-Altura de los nudillos de la mano	70.3	77
E-Alcance del brazo hacia arriba	197.2	210.8
F-Altura de la región lumbar	24.3	25.4
G-Longitud del brazo hacia delante	77.3	84.8
H-Ancho de las caderas	32.8	33.6
I-Longitud con los brazos estirados	163.4	176.8
J-Distancia de codo a codo	38.9	45.0

HOMBRES
ZONA RURAL ZONA URBANA



K-Distancia de hombro a hombro	42.0	46.2
L-Altura a partir del asiento	84.1	90.0
M-Altura de los hombros (sentado)	53.7	58.7
N-Altura de los ojos (sentado)	72.6	78.5
N-Distancia de los codos (sentado)	17.8	22.4
O-Altura de las rodillas al piso	50.6	55.2
P-Distancia del coxis al piso (sentado)	40.2	43.5
Q-Distancia del coxis a pantorrilla	43.6	47.8
R-Distancia del coxis a la rodilla	56.8	61.4
S-Longitud de pierna estirada	99.8	109.0

F

REQUERIMIENTOS DE USO

PARAMETROS

- .La máquina debe ser de fácil construcción y ensamble (FORMAL) (ECONOMICO)

- .La configuración de la máquina debe ser lo más limpia posible (FORMAL)

- .Los controles de apagado y encendido deberán ir en rojo y verde respectivamente (ERGONOMICO)

- .Los controles de la máquina deberán ir en un lugar visible y de fácil acceso (ERGONOMICO)

- .La estructura de la máquina debe quedar bien ensamblada para evitar vibraciones y ruido (ERGONOMICO)

REQUERIMIENTOS DE USO

PARAMETROS

.El cabezal como la mesa de trabajo (FUNCIONAL)
bajo debe ser regulable en al-
turas

.Los mecanismos de la máquina no (FUNCIONAL)
deberán ser muy complejos (ECONOMICO)

.La superficie de la mesa de tra- (FUNCIONAL)
bajo debe tener versatilidad
para poder realizar diferentes
trabajos

.La máquina debe permitir cam- (FUNCIONAL)
biar sus refacciones fácilmente(FORMAL)

.La superficie de trabajo debe (FUNCIONAL)
permitir la incorporación de (FORMAL)
accesorios

REQUERIMIENTOS DE USO

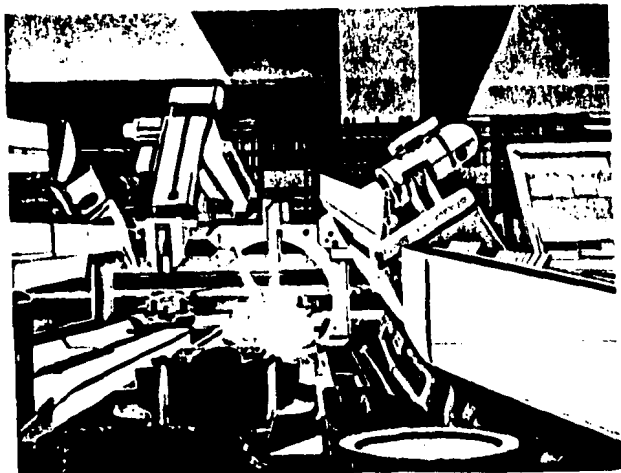
PARAMETROS

.La mesa de trabajo deberá tener posiciones de inclinación y movilidad tanto transversal como longitudinalmente

(FUNCIONAL)

G

CARACTERISTICAS



Nuestro país ha demostrado una marcada dependencia en lo que se refiere a la adquisición de equipo (máquinas-herramientas) gran parte de éste así como las refacciones que demanda, es - manufacturada en el extranjero ó adaptado y copiado en nuestro país, por lo que corresponde - a necesidades distintas a las nuestras, alejadas de nuestro alcance tecnológico y medios -- económicos.

El costo de estas máquinas es elevado y -- por lo tanto es imposible dotar a la mayoría de industrias y talleres con un número que cubra - sus necesidades.

Las refacciones por ser de importación son caras y a veces hay que adaptarlas.

La mayoría de los cabezales y mesas de trabajo son fabricadas a base de fundición por lo cual no permite desarrollarlo en un taller con

pocas máquinas.

Los controles de apagado y encendido en la mayoría de estas máquinas lo traen sobre su costado y esto hace difícil su accionamiento para apagar la máquina en caso de error ó algún accidente.

La mayoría de estas máquinas tienen un color y aspecto muy desagradable, ésto hace que sean ajenas a la sensibilidad del usual y que se vean como ineficientes, debido a que hay comparación con la maquinaria moderna que se produce actualmente en otros países y que representan una banguardia en tecnología y eficiencia.

Una de las necesidades que cubre este producto es que es indispensable en fábricas y talleres, para el barrenado de diferentes productos y materiales, además se le pueden agregar accesorios para convertirse en una máquina universal.

NORMAS

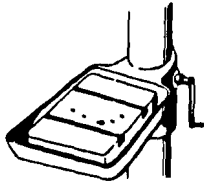
-Asegurar las piezas contra el giro
(lesiones en las manos).

-No separar las virutas con las manos
(lesiones en los dedos).

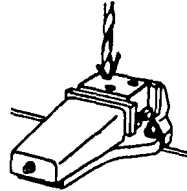
-No soplar las pequeñas virutas
(lesiones en los ojos).

-Los cabellos sueltos, piezas colgantes, mangas o chalecos sueltos pueden ser enganchados por el husillo porta-útil.

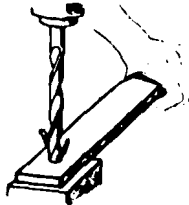
SUJECION DE PIEZAS



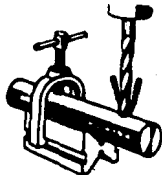
Mesa de taladrar deteriorada por haber sido agujereada con la broca.



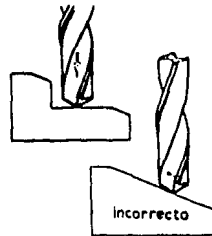
Taladrado validándose del tornillo o cabecial de sujeción.



Sujeción de piezas largas (insegura).



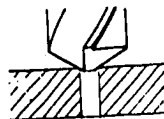
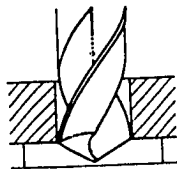
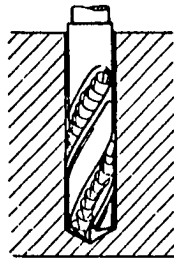
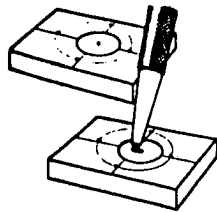
Sujeción en la uva.



La mesa de taladrar tiene que hallarse libre de virutas y de toda clase de cuerpos extraños. Cuando se practican agujeros pasantes puede ser deteriorada la mesa por agujerearla con la broca. Para evitar esto, la broca al salir del agujero sobre la pieza, debe coincidir con un agujero que lleva la mesa ó si no se pondrá una superficie de madera para evitar dañar la mesa.

-Al empezar a taladrar una superficie inclinada puede quebrarse la broca.

-Las virutas no deben detenerse en las ranuras de la broca; en virtud del aumento de rozamiento puede quebrarse la broca. Cuando se taladran agujeros profundos hay que extraer -- la broca frecuentemente del taladro para eliminar las virutas.

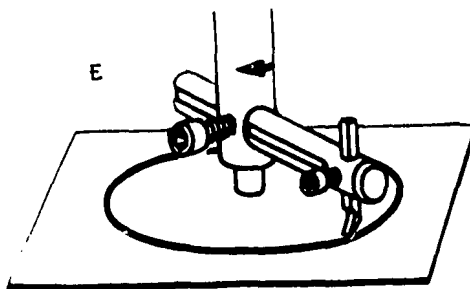
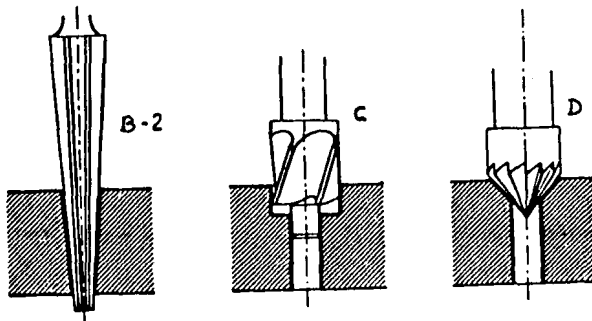
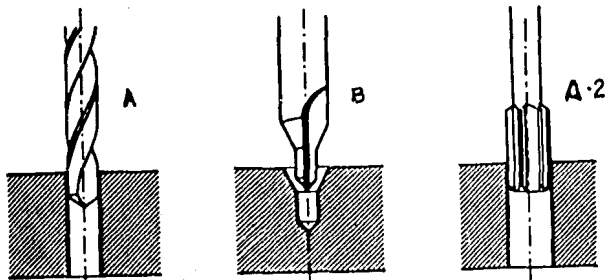


- d -

-Al salir la broca del agujero hay que disminuir el avance, pues de lo contrario se hince y se rompe.

-Los agujeros grandes se hacen en dos veces para disminuir la presión del avance. El taladrado previo debe ser al menos de un diámetro igual a la largura del filo transversal de la broca que se emplee en la segunda pasada.

HERRAMIENTAS DE CORTE



En el mecanizado de agujeros se utilizan diferentes herramientas según sea el tipo de agujeros que se pretenda efectuar. Las herramientas empleadas se pueden dividir en dos clases:

1.-Herramientas que taladran un agujero por completo:

- A) Broca helicoidal
- B) Broca de centros

2.-Herramientas que efectúan determinados mecanizados sobre un agujero ya existente:

- A) Escariador cilíndrico
- B) Escariador cónico
- C) Fresa frontal para recortar
- D) Fresa cónica para avellanados
- E) Cuchilla de taladrar

VELOCIDADES DE LOS TALADROS

Lenta (hasta 1.000 r.p.m.)	Rápida (2.500-3.000 r.p.m.)
Perforación de madera (más de 10 mm diámetro)	Perforación de madera (menos de 10 mm diámetro)
Perforación de acero (más de 6 mm diámetro)	Perforación de acero (menos de 6 mm diámetro)

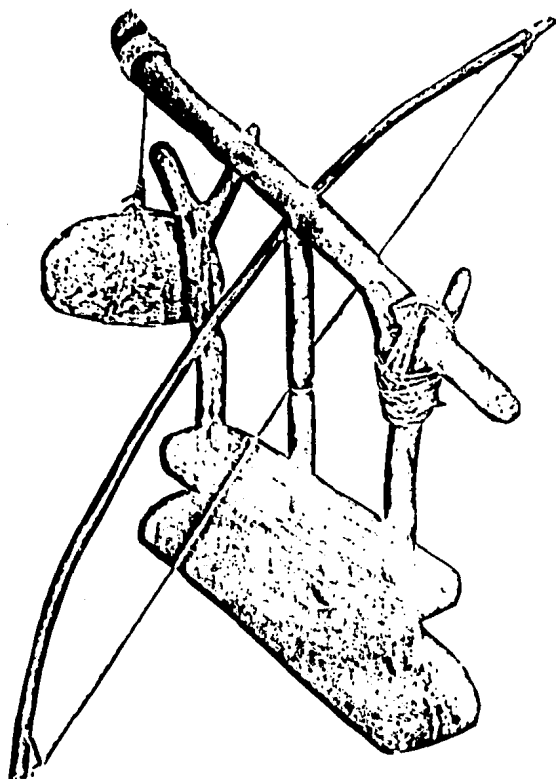
Ladrillo	Lijar
Yeso	Serrar
Mortero	Esmerilar
Cal	
Cemento	
Hormigón	
Cristal	

Nota: Sobre superficies duras, se aconseja la acción -
percutora; use una broca con punta de vidia. --
Para vidrio, use una broca especial.

H

ALTERNATIVAS DE DISEÑO

ESTE CAPITULO ESTA REFERIDO A LOS DIFERENTES BOSETOS DE PERSPECTIVAS Y MECANISMOS QUE SE REALIZARON EN EL TRANSCURSO DE ESTE PROYECTO QUE SON LOS QUE DIERON PASO A LA EJECUCION FINAL DEL PRODUCTO.



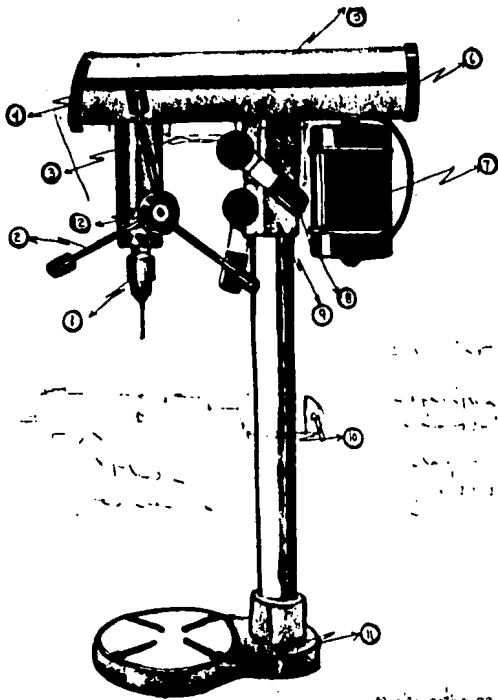
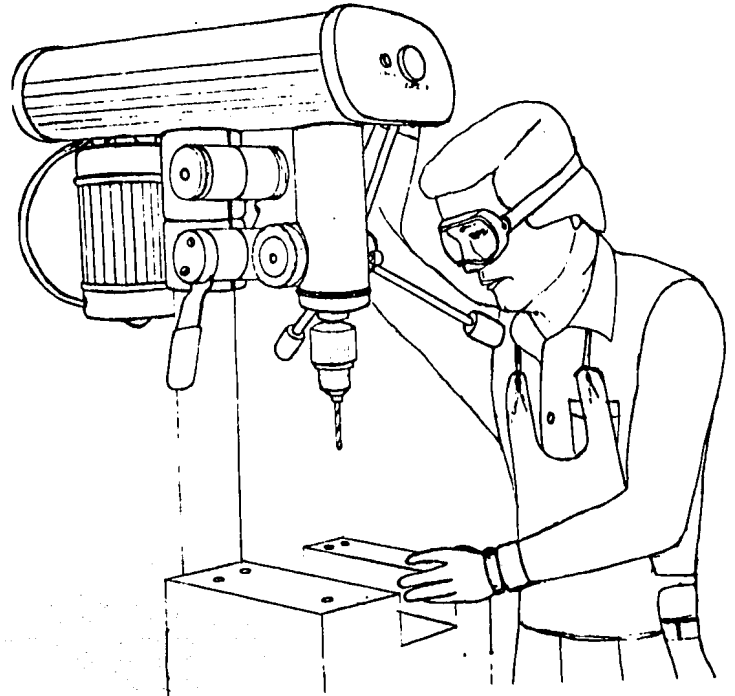
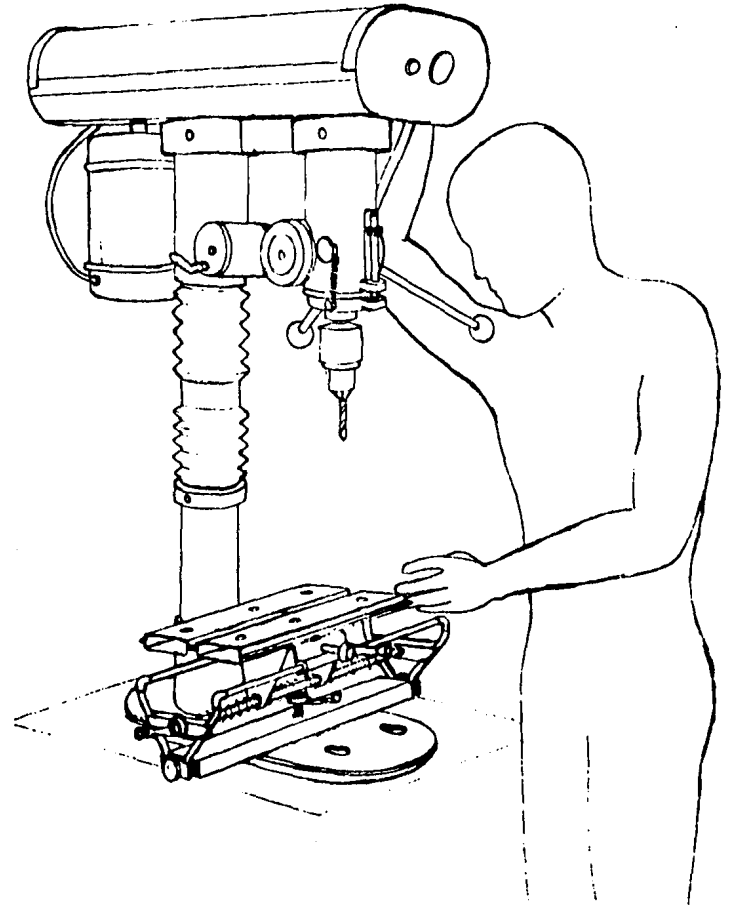
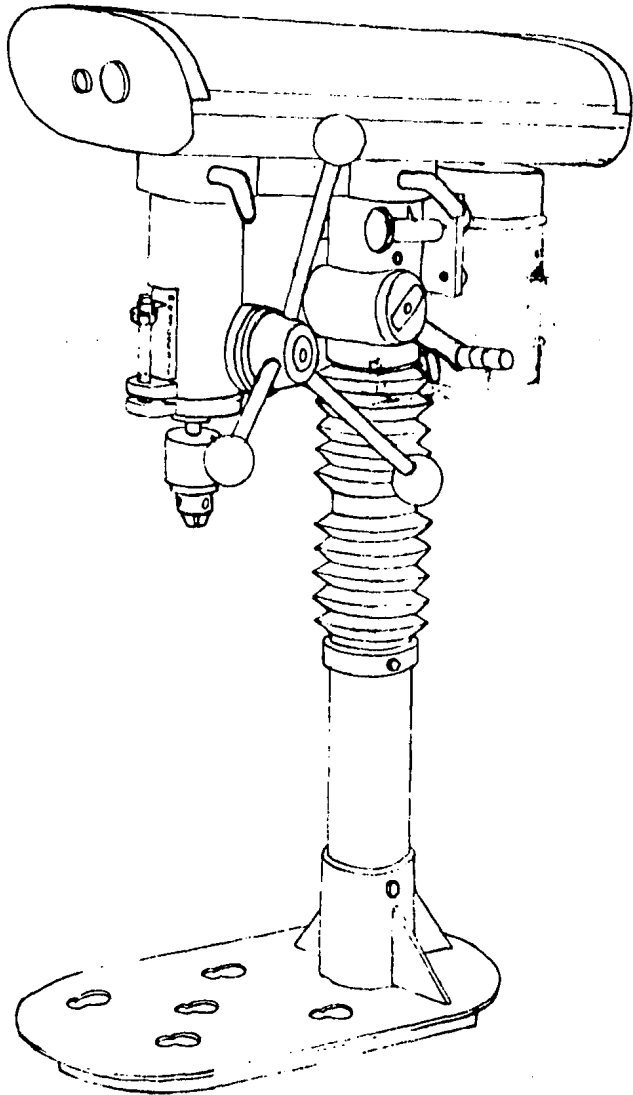
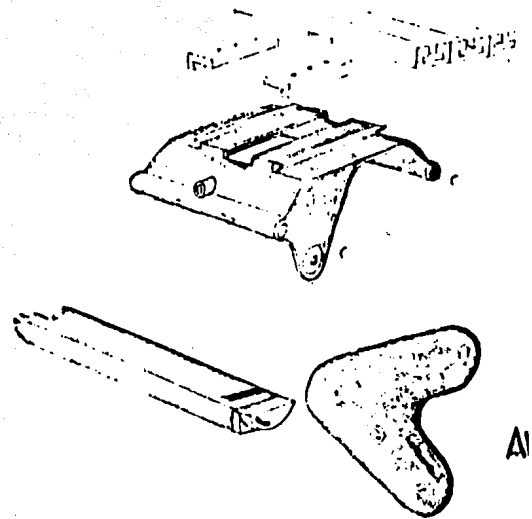
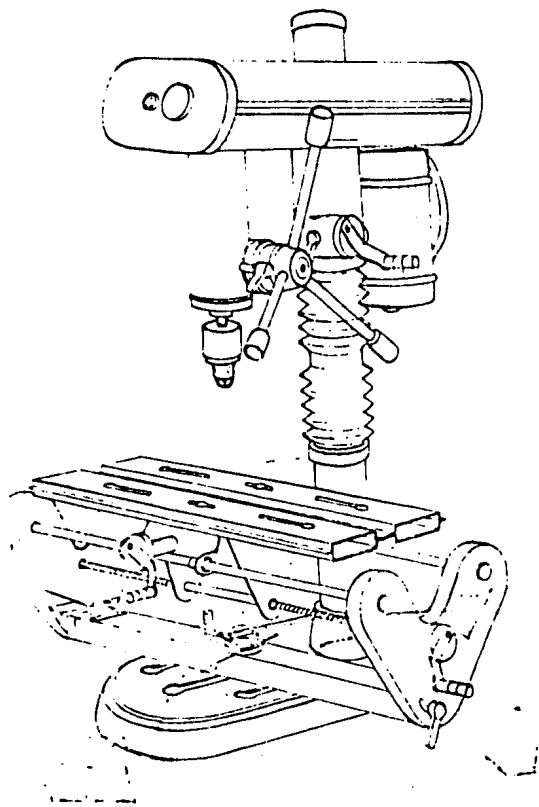


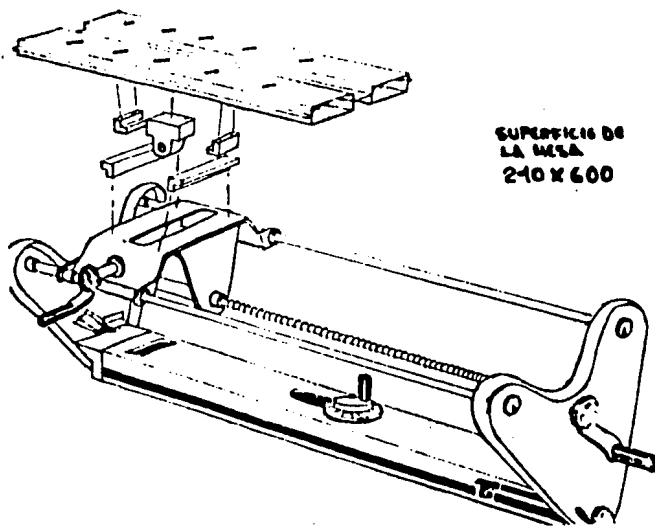
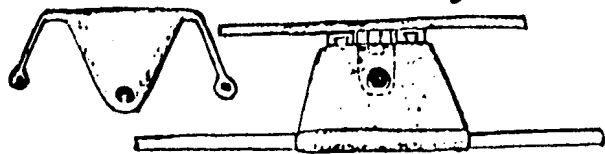
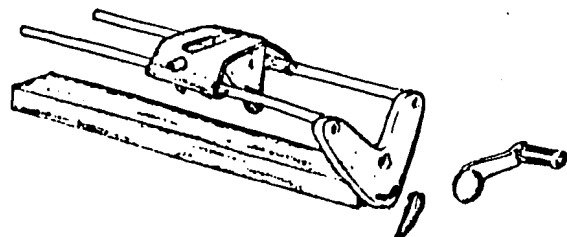
Fig. 1. Vertical lathe



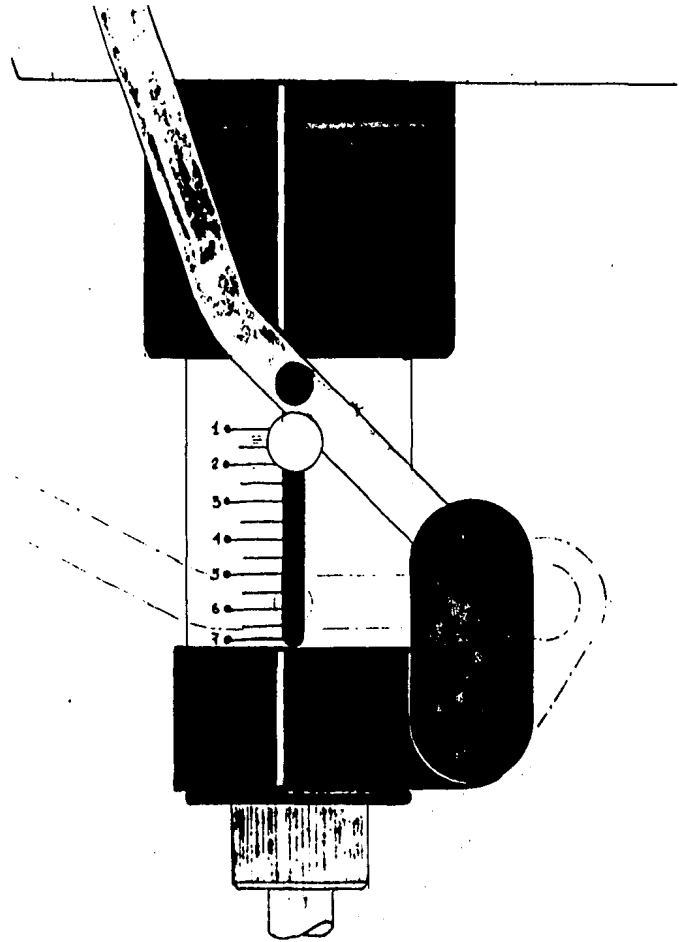
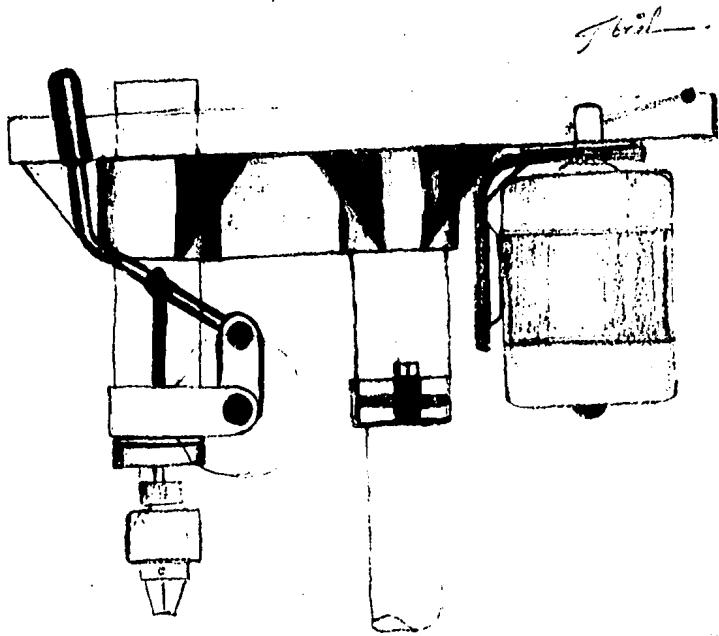


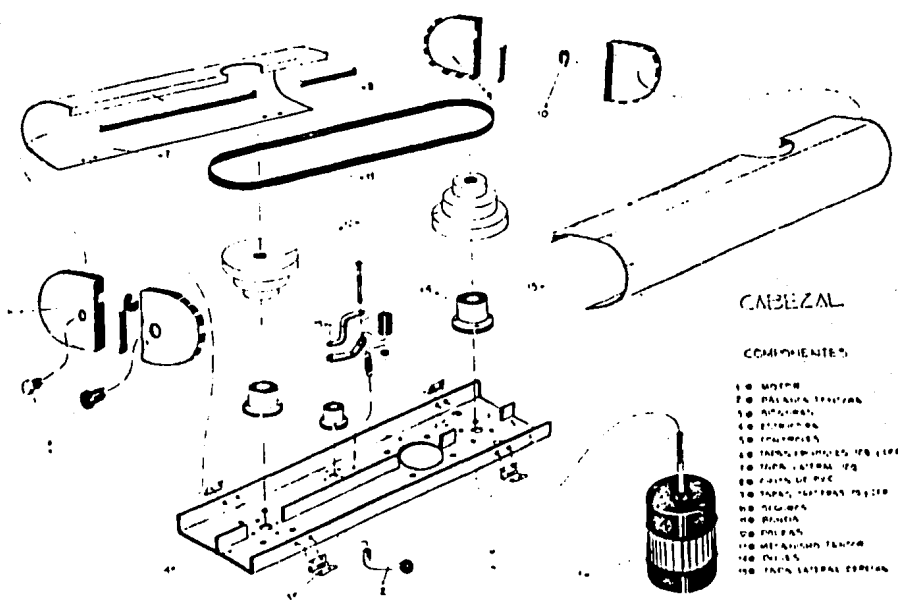


A1



SUPERFICIE DE
LA MESA
240 X 600

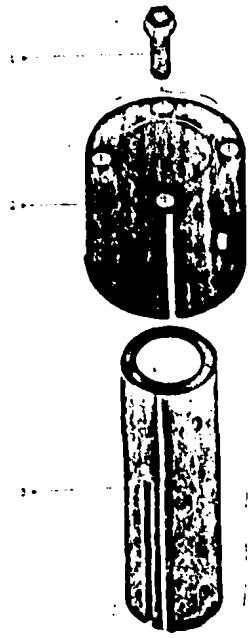
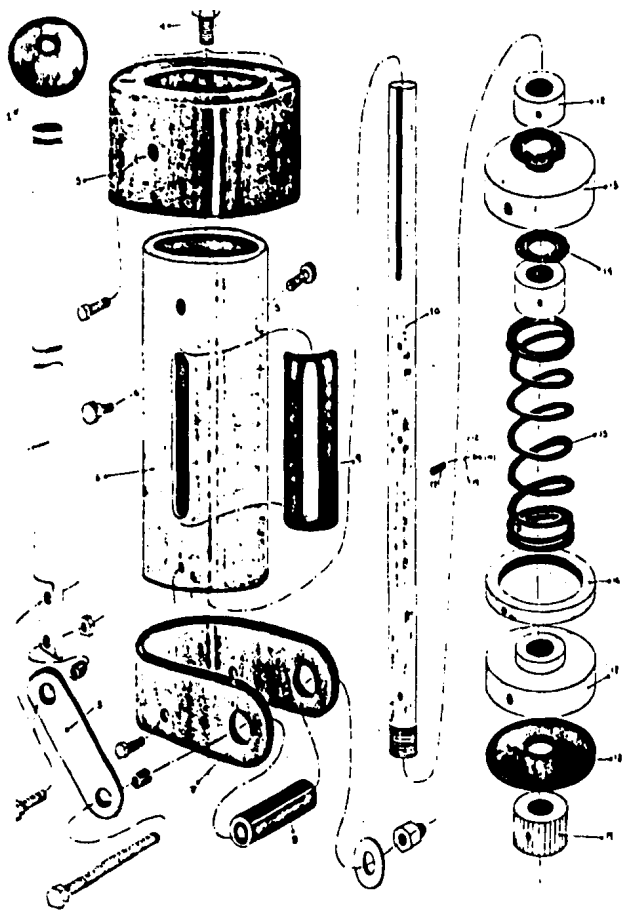




CABEZAL

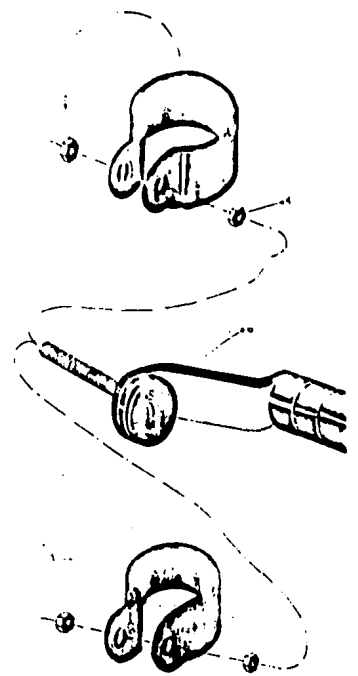
COMPONENTES

- 1 0 MOTOR
- 2 0 PALANCA TENSION
- 3 0 APUNTA
- 4 0 BATERIA
- 5 0 INTERRUPTOR
- 6 0 CABLES
- 8 0 TRANSFORMADOR 120 V/60
- 9 0 TUBO LATERAL IZD
- 10 0 PUNTA DE PVC
- 11 0 TAPA, LATERAL IZD
- 12 0 TUBO
- 13 0 BATERIA
- 14 0 PUNTA
- 15 0 MICROFONO TENSION
- 16 0 PUNTA
- 17 0 TAPA LATERAL DCHA

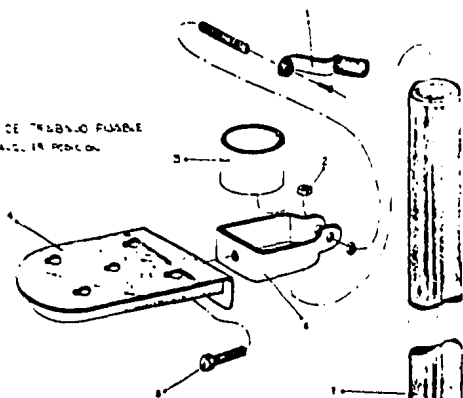


- COMPONENTES
- 1. TORNILLO (SERVIDO A CERRAR)
 - 2. TORNILLO
 - 3. LAMINA DE P. 100 CM X 100 CM
 - 4. TORNILLO ALIADO
 - 5. SEPARADORES
 - 6. PALANCA P. 100 CM

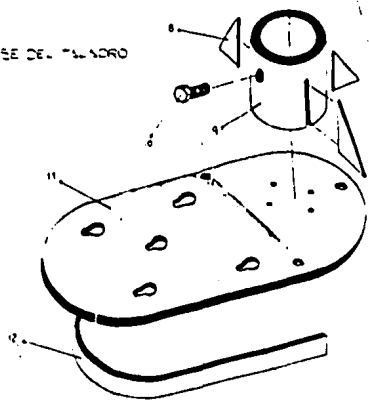
CONTENIDO DE LA CAJA DE HERRAMIENTAS



VESS DE TRABAJO FIJABLE
EN CUALQUIER POSICION

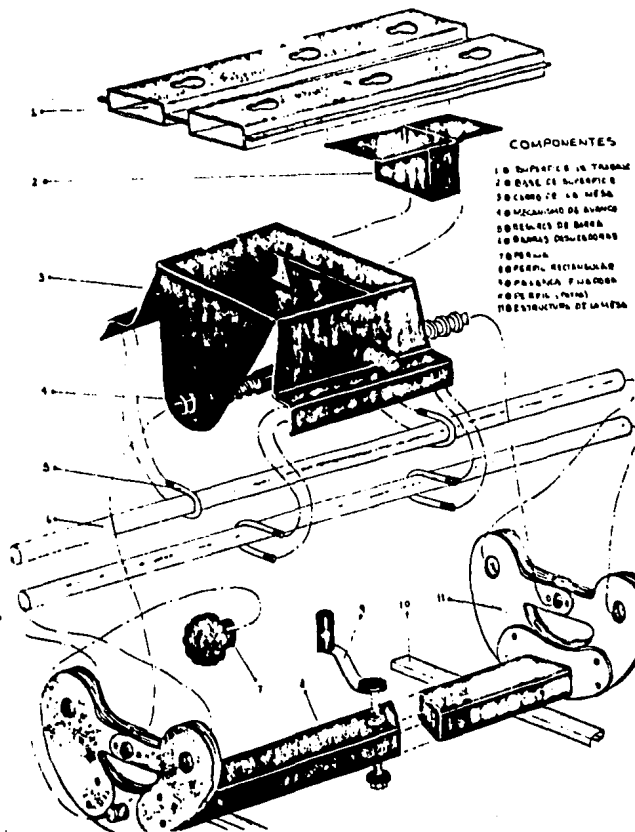


BASE DEL TALADRO



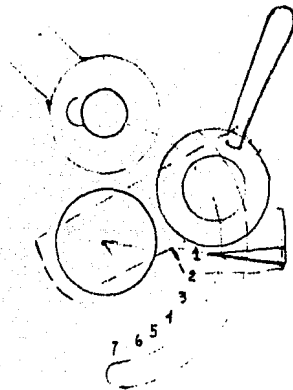
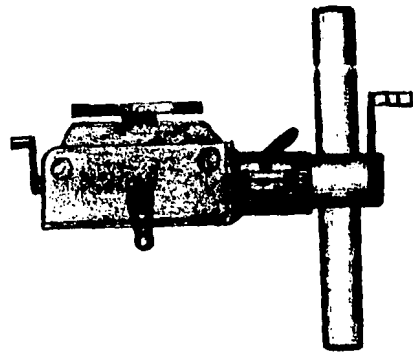
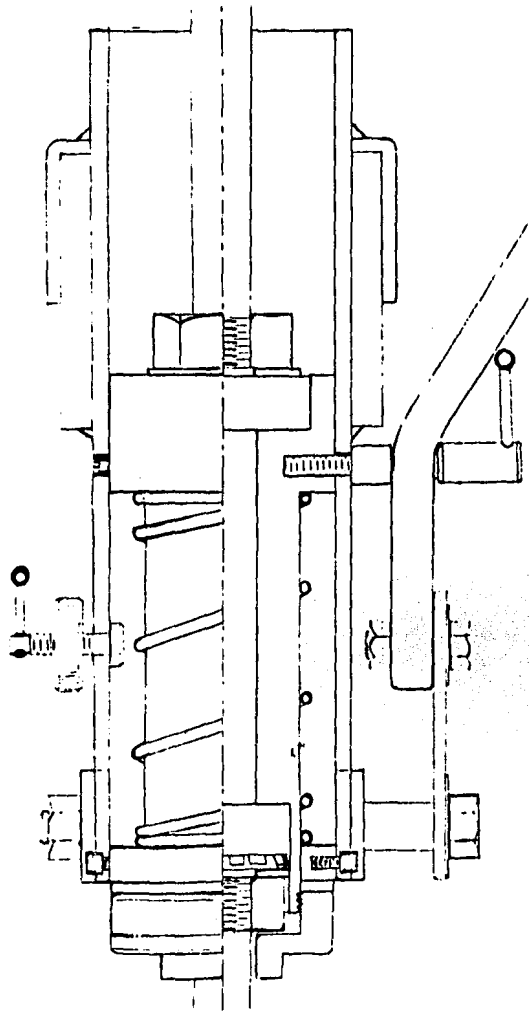
COMPONENTES

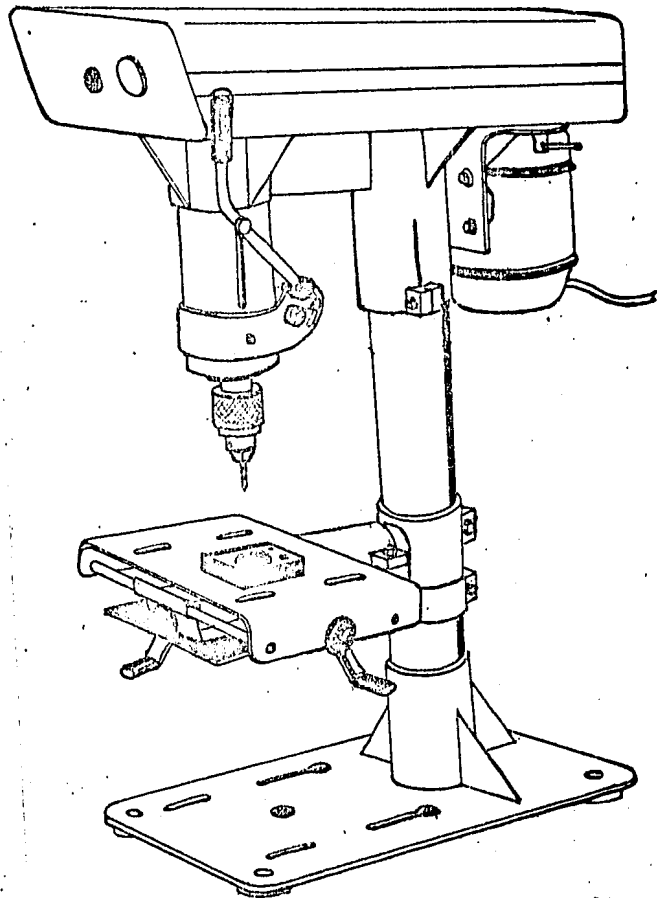
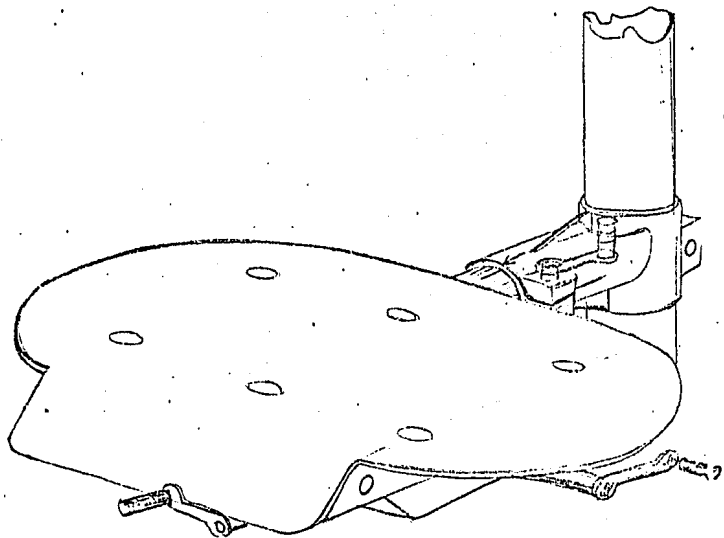
- 1 BARRIL DE LA MESA
- 2 TORNILLO AJUSTADOR
- 3 BARRIL DE TRABAJO
- 4 BARRIL DE TRABAJO
- 5 TORNILLO AJUSTADOR
- 6 TORNILLO AJUSTADOR
- 7 BARRIL DE TRABAJO
- 8 BARRIL DE TRABAJO
- 9 BARRIL DE TRABAJO
- 10 BARRIL DE TRABAJO
- 11 BARRIL DE TRABAJO



COMPONENTES

- 1 BARRIL DE TRABAJO
- 2 BARRIL DE TRABAJO
- 3 BARRIL DE TRABAJO
- 4 BARRIL DE TRABAJO
- 5 BARRIL DE TRABAJO
- 6 BARRIL DE TRABAJO
- 7 BARRIL DE TRABAJO
- 8 BARRIL DE TRABAJO
- 9 BARRIL DE TRABAJO
- 10 BARRIL DE TRABAJO
- 11 BARRIL DE TRABAJO





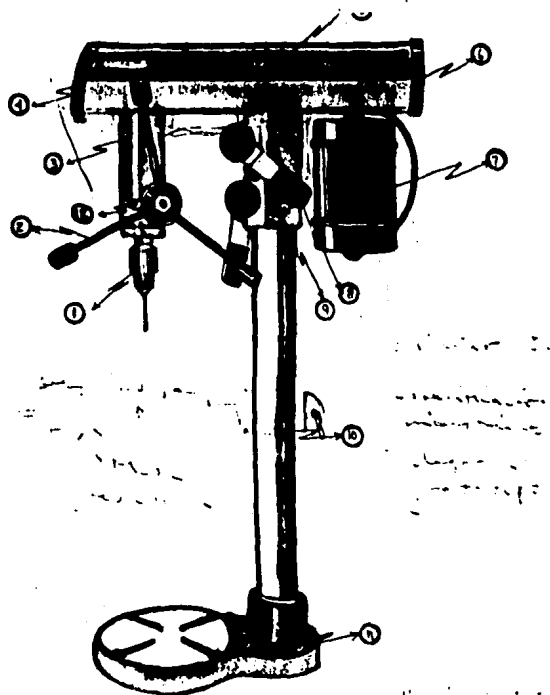


PROCESO DE DISEÑO

Este diseño ha sido pensado para poder producirse en un pequeño taller no menospreciando el poder desarrollarlo en una industria con más recursos.

Se ha pensado así, ya que como dijimos antes, este proyecto está referido a talleres donde no haya mucha tecnología ni recursos económicos. La finalidad es que en cualquier taller pueda producirse aunque no tenga las máquinas elementales ya que las partes que se maquinan son mínimas y las partes comerciales lo son -- igual, este diseño puede decirse que es una especie como "HAGALO USTED MISMO" por la simplicidad de sus piezas ensambladas porque aunque tenga su grado de dificultad se puede hacer.

DESARROLLO

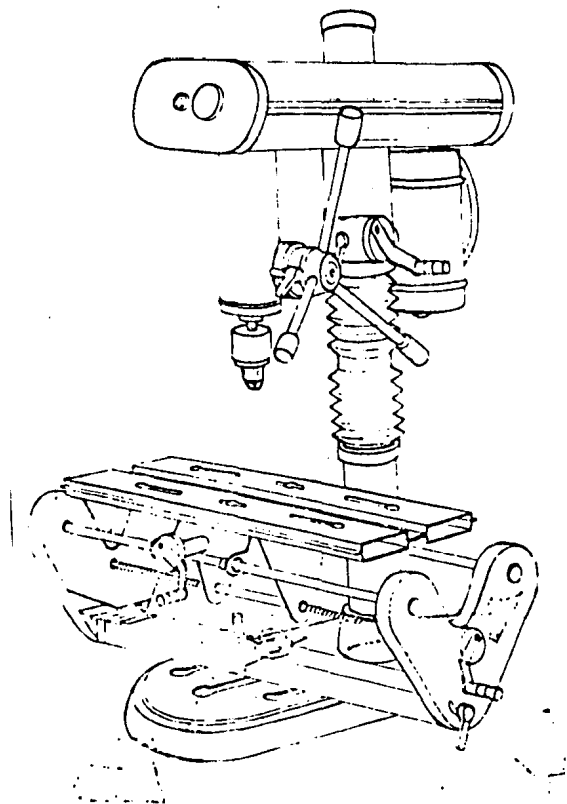


Considerando los requerimientos de uso y los objetivos se desarrollaron tres diseños:

DISEÑO 1.- Se emplearon los mismos mecanismos de transmisión y avance que utilizan algunos taladros comerciales (poleas, banda, husillo con cremallera, piñón y volante de 3 palancas). En este diseño el único cambio realizado fue la configuración del producto pero el proceso de fabricación pensado fue el de fundición.

Este 1er. desarrollo fue desechado porque no cumplía con el objetivo de desarrollar la mayoría de las piezas en un taller con poca maquinaria y recursos económicos.

DISEÑO 2.- Se trabajó sobre la misma configuración del 1er. diseño, pero ahora el cabezal ya no era todo de fundición sino la tapa de poleas se cambió a lámina, también ahora se

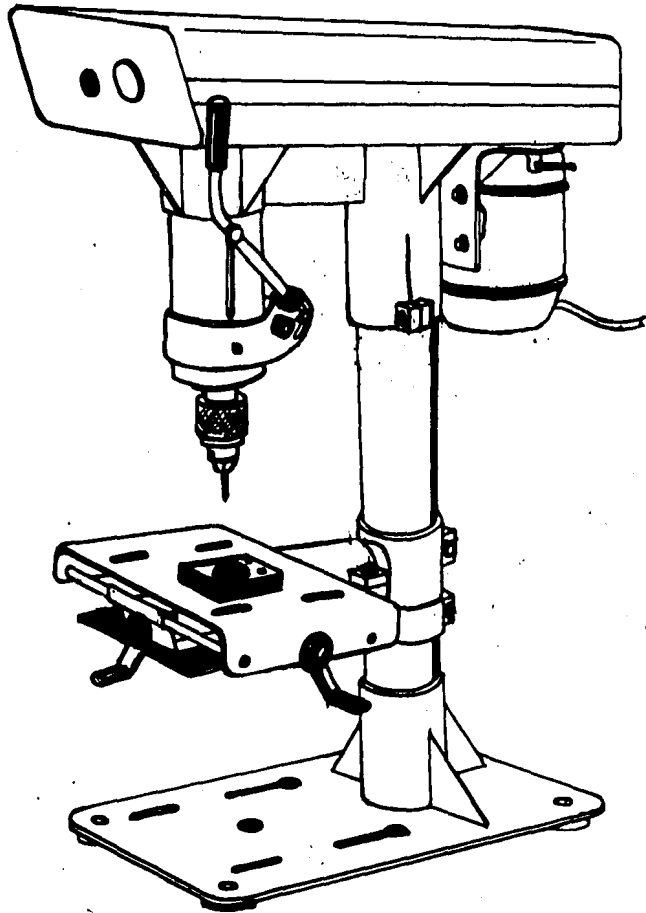


proponía una mesa de coordenadas hecha a base de pura lámina y perfiles comerciales.

Este 2o. desarrollo fue desechado porque - aunque ya era menos las piezas que no se iban a desarrollar en el taller, ahora se pretendía que todo el cuerpo de la máquina fuera desarrollado dentro del mismo taller con perfiles comerciales, para evitarnos hacer moldes de fundición.

DISEÑO 3.- En este diseño se definieron -- claramente los requerimientos de uso y los objetivos de diseño.

Esta tercera proposición fue pensada para producirse en cualquier taller con poca tecnología y recursos económicos, por otra parte el proyecto se definió que fuera hecho con materiales estandarizados tales como tubo, solera, lámina, barras, etc., todos ellos ensamblados.

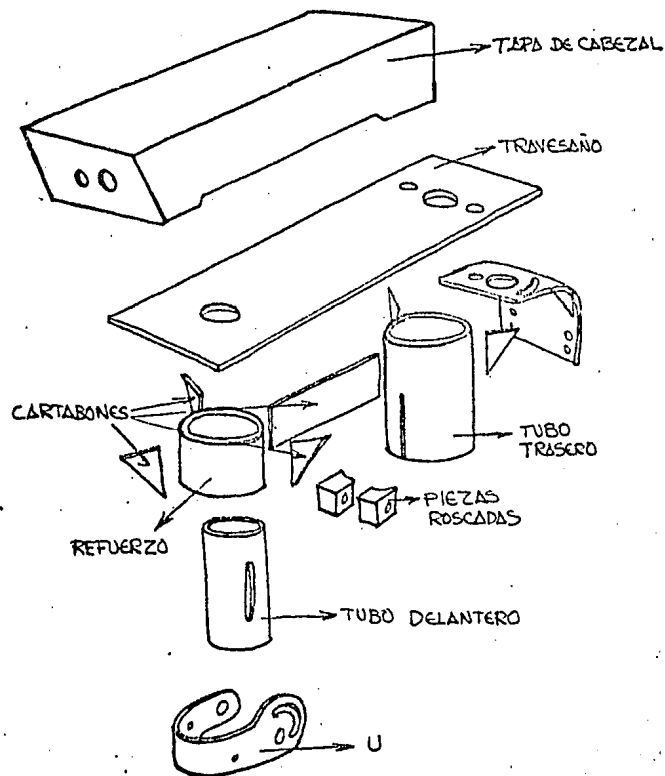


Los mecanismos de movimiento de avance se modificaron, porque los de los taladros comerciales llevan piezas maquinadas de alta producción y piezas de fundición que no amortizarían el costo de una baja producción de taladros.

El desarrollo consistió en revisión de toda la estructura y proceso de producción. Para este punto se desarrollaron modelos a escala de cartón rígido, de las partes de cabezal y mesa de trabajo con los cuales se comprobó la rigidez de la estructura.

La estructura escogida de los modelos a escala fue la siguiente:

CABEZAL.- Se utilizó una placa-solera con dos tubos sin costura ensamblados y soldados. Para rigidizar este marco se utilizaron cartabones soldados a los tubos y travesaño.

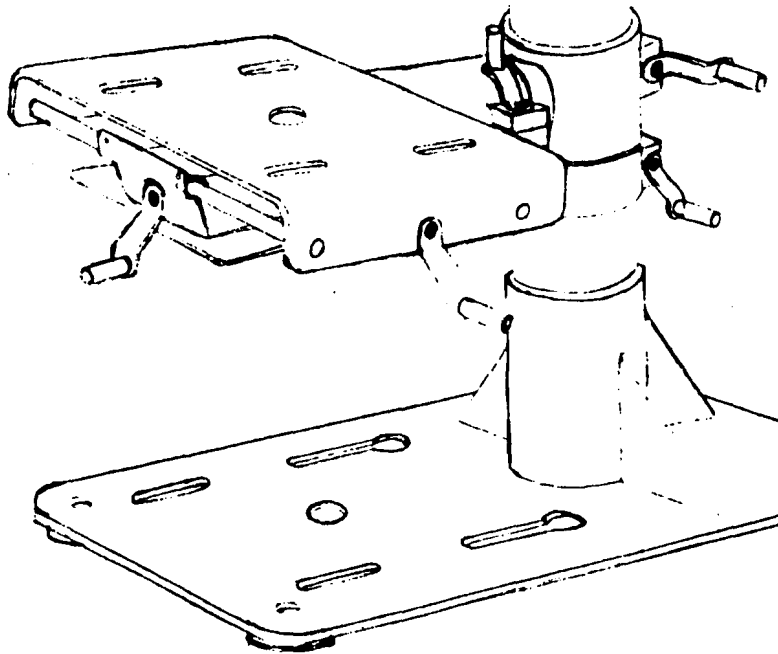


En el mismo travesaño se colocó otra pieza de placa soldada para soportar el motor de la máquina.

Al tubo delantero del cabezal se le soldó una pieza en forma de (U) que sirve para el mecanismo de la palanca de avance del husillo.

Al tubo trasero del cabezal se le hizo un corte longitudinal y se le soldaron dos piezas barrenadas y roscadas que sirven como sujeción de la palanca reguladora del giro del cabezal.

TAPA DE CABEZAL.- Se hizo a base de una pieza de lámina con recortes y dobleces, punteándola en sus esquinas, esta pieza va ensamblada al cabezal mediante una bisagra de piano en el lado inferior izquierdo y en el lado derecho lleva como herraje una cinta de imán, lleva dos barrenos que sirven para colocar --

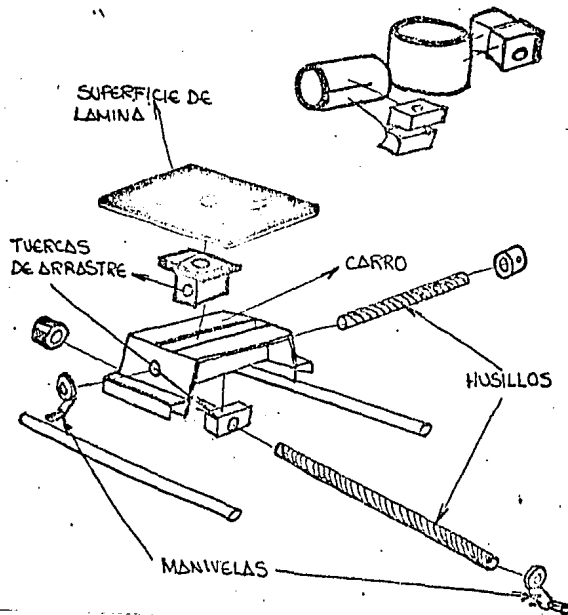


los controles de apagado y encendido.

BANCADA.- La bancada se compone de una --placa solera rectangular, la cual lleva soldado, un tubo colocado con cartabones para reforzamiento de la estructura que carga al cabezal por medio del tubo montante.

MESA DE TRABAJO.- La estructura de la mesa de trabajo esta hecha a base de una placa-solera que lleva 3 dobleces, ésta base lleva -soldados dos cartabones en forma de mensula, -para estructurarla y en la parte posterior lleva soldado un tubo que va conectada al mecanismo de bloqueo, de la mesa de trabajo.

Dos de las caras de la mesa de trabajo -llevan 3 barrenos que sirven para alojar dos barras de coll-rolled y el husillo que soportan al carro de la mesa movable que se despla



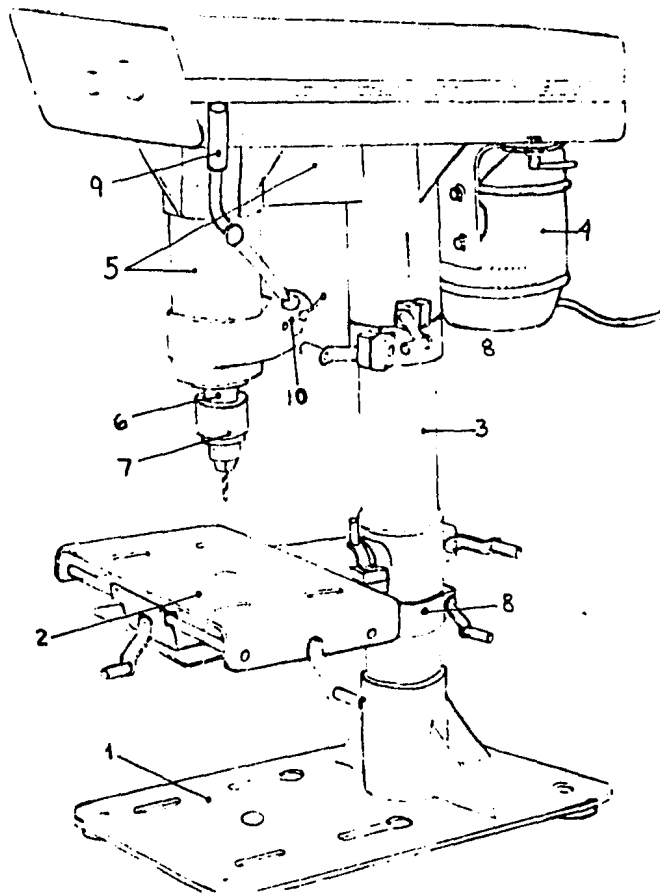
za en sentido longitudinal y transversal.

El carro que compone a la mesa movable es tá hecho a base de partes de lámina, todas es tas piezas van ensambladas con una punteadora. Las cuatro caras del carro presentan un barre no para la salida del husillo que va conecta do a las manivelas.

En el interior de este carro los husillos van conectados a tuercas de arrastre que son las quedan a la superficie de la mesa movibili dad.

La superficie de la mesa esta hecha con - placa-solera, lleva ranuras que sirven para sujetar el material a trabajar y lleva ya sol dada una pieza que va conectada al husillo - que es la que da movimiento transversal al ca rro.

COMPONENTES



- 1) Bancada
- 2) Mesa portapiezas universal
- 3) Montante
- 4) Motor
- 5) Cabezal portahusillo
- 6) Husillo
- 7) Portaherramienta
- 8) Palancas de bloqueo
- 9) Palanca de mando de avance
- 10) Regulador de profundidad

CLASIFICACION DE MECANISMOS

.CABEZAL

Mecanismo de transmisión

Mecanismo de avance

Mecanismo graduador de avance

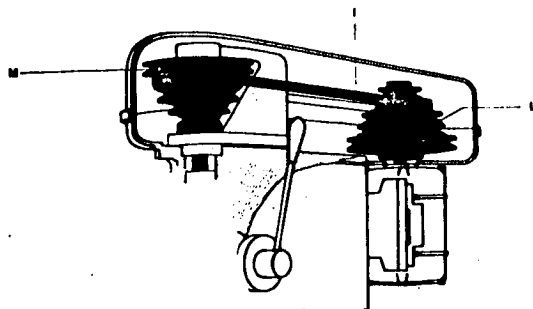
.MESA DE TRABAJO

Mecanismo de la mesa movable

Mecanismo de bloqueo

.MECANISMO DE BLOQUEO

MECANISMO DE TRANSMISION

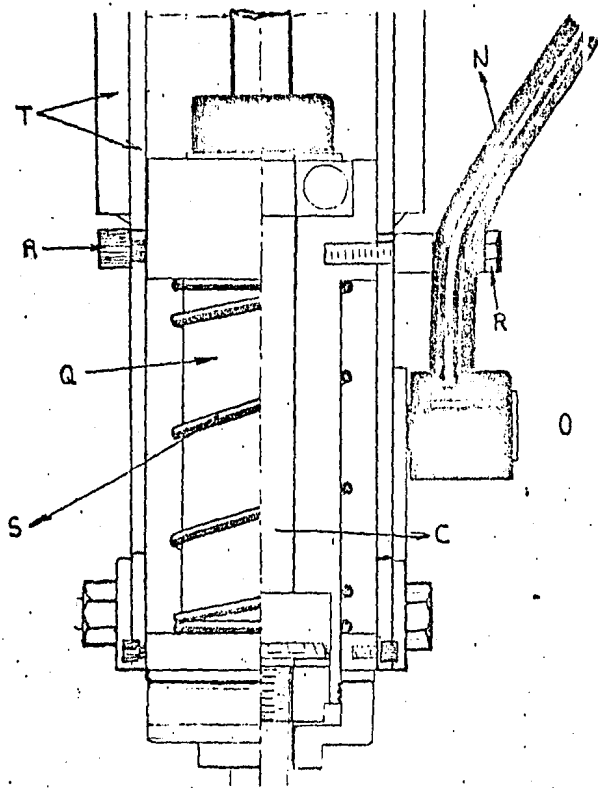


El motor transmite su movimiento al husillo mediante la correa (I) que enlaza el cono de poleas posterior (L) solidario del árbol -- del motor con el cono de poleas anterior (M), solidario del husillo.

Al variar por medio de la correa (I) 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) enlazada siempre con una misma polea del cono (M), puesto que la longitud de la correa permanece invariable. Al existir tres poleas en cada cono, existen tres posibles enlaces diferentes entre ambos y por lo tanto, tres relaciones diferentes de velocidad. Las poleas anteriores y posteriores pueden cambiarse entre si, obteniéndose de ésta manera un número doble de relaciones.

MECANISMO DE AVANCE

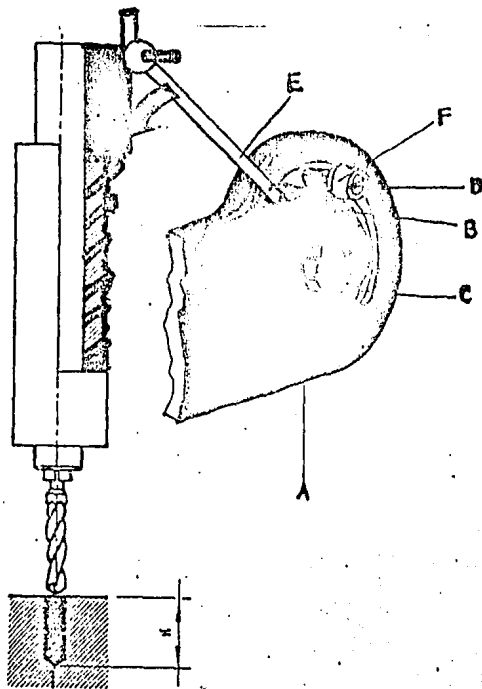


El movimiento de avance de la herramienta lo regula manualmente el operario mediante una palanca, en efecto, el operario regula la presión del brazo sobre la palanca "Sintiendo" la resistencia que presenta el material a la penetración de la herramienta.

En la figura 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 a la palanca (O) que hace bajar en movimiento rectilíneo del manguito (Q) y, por lo tanto, del árbol del husillo (C) solidario de aquel. 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 -- (S).

MECANISMO GRADUADOR



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.

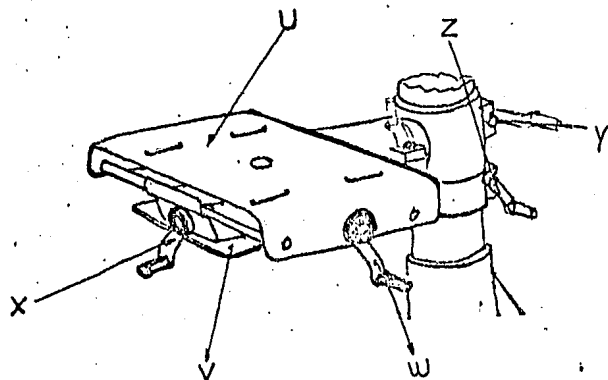
La herramienta se apoya sobre la pieza en el punto en que se quiere taladrar el agujero.

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 predeter-
minado del círculo graduado.

MECANISMO DE MESA DE TRABAJO



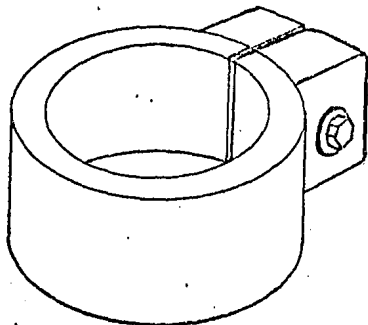
La mesa de trabajo está compuesta de dos superficies, una fija (U) y otra movable (V).

La mesa fija (U), soporta la pieza a taladrar, la pieza se sujeta por medio de ranuras de fijación y algunas veces con un tornillo de banco. Mediante una palanca (Y) que actúa sobre la columna del taladro se mueve la mesa hacia arriba y hacia abajo, con auxilio de una palanca de bloqueo (Z) puede dejarse la mesa firmemente sujeta a la columna.

La mesa móvil (V), tiene la superficie semejante a la mesa fija, pero tiene un mecanismo de accionamiento de avance, la pieza a taladrar se sujeta sobre su superficie, para poder acercar la pieza a la herramienta cortante, esta mesa se desplaza en la altura al igual que la mesa fija. Además, tiene un carro transversal (W) que hace que la mesa se desplace en sentido lateral, y otro carro (X)

que hace que la mesa se desplace en sentido longitudinal. Para conseguir estos movimientos se utilizan husillos accionados con palancas de mano.

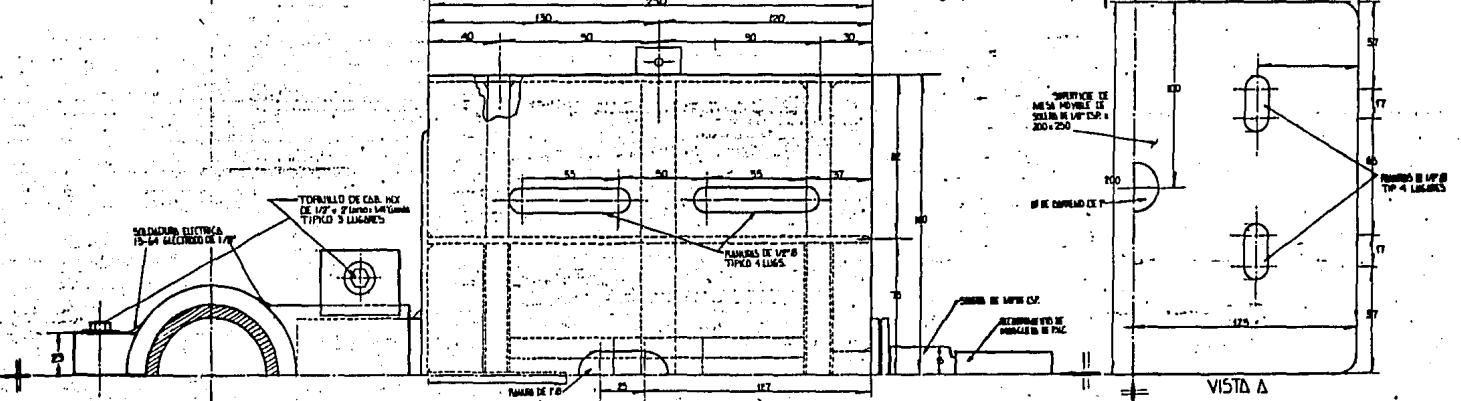
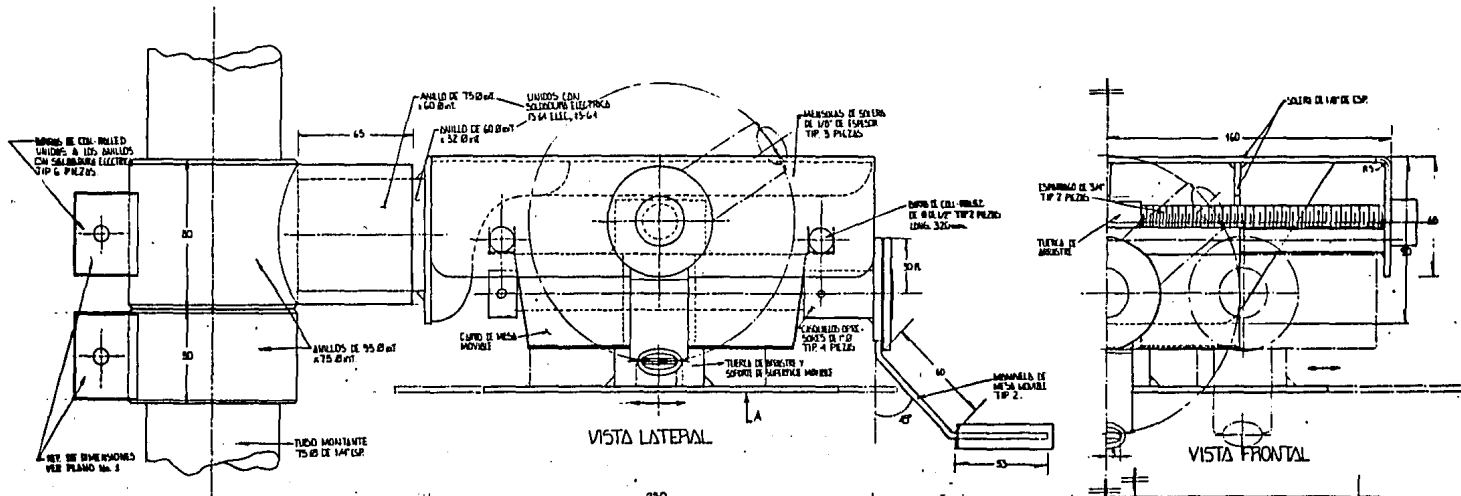
MECANISMO DE BLOQUEO



El mecanismo de bloqueo se compone de una sección de un tubo que sirve como anillo del tubo montante, este anillo está cortado longitudinalmente y lleva soldadas dos piezas de coll-rolled que van barrenadas y roscadas.

Para poder apretar este anillo, se hace a base de un tornillo de cabeza hexagonal ayudado por una llave española, una llave de astrias ó unas pinzas.

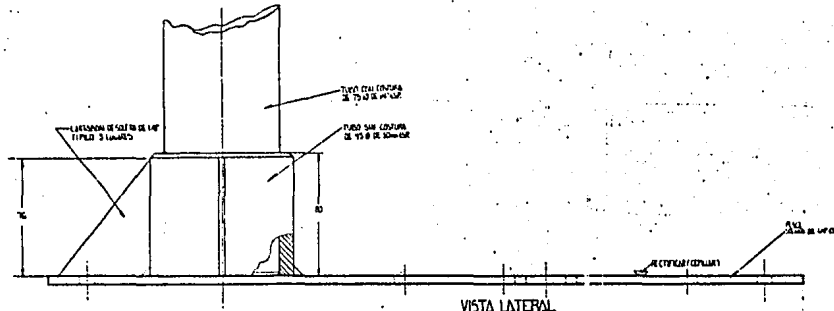
J



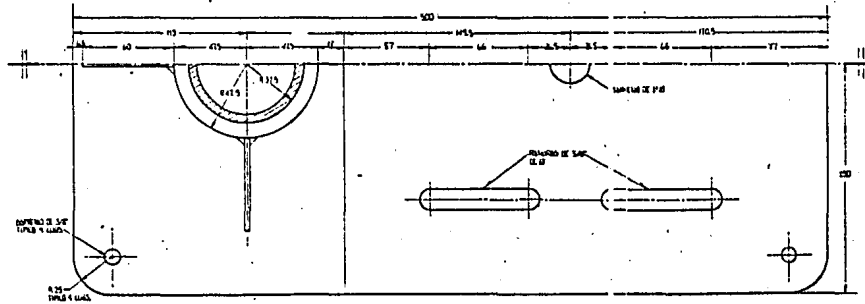
VISTA SUPERIOR

MESA DE TRABAJO

	CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL	LAVAFRONT
	TALLADO TIPO VERTICAL PARA USOS MULTIPLES	
	VISTAS GENERALES, CORTES, METALLETAS, INSUMOS.	
	TRAZO: LINEA FINESSE Y GROSERA. E: LINEA PROFUNDA.	
PROYECTO DE 2004-05	PROYECTO: 001. DE TUBO DEL GRUPO TUBOS	A1 3/1



VISTA LATERAL



VISTA SUPERIOR

BANCADA DEL TN ADE 2

ESCUELA	CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL	UNAM
	TALLER DE DISEÑO INDUSTRIAL PARA USOS MULTIPLES	
<small>PROYECTO DE DISEÑO INDUSTRIAL PARA USOS MULTIPLES TALLER DE DISEÑO INDUSTRIAL PARA USOS MULTIPLES TALLER DE DISEÑO INDUSTRIAL PARA USOS MULTIPLES</small>		
<small>PROYECTO DE DISEÑO INDUSTRIAL PARA USOS MULTIPLES</small>		A1 4/5

K

CONCLUSIONES

El objetivo de esta tesis fue la de aportar un conocimiento básico del diseño y construcción de un taladro de banco, para poderse elaborar en un taller pequeño. Haciendo que el proyecto fuese con la mayor simplicidad y con la calidad estética apropiada, además pensando en la selección de materiales compatibles con las propiedades físicas, aspecto, costo y facilidad de procesarse.

Junto a estas descripciones el diseño propone como alternativa la búsqueda de unas tecnologías más baratas, más sencillas, más simples y menos violentas que las utilizadas hasta ahora, las cuales en su aspecto más positivo, integren el factor humano en vez de eliminarlo.

Escogí este tema de tesis por la importancia que tienen estas máquinas-herramientas para la expansión de la industria, ya que con --

ellas se fabrican otras máquinas y una gran --
cantidad de productos.

Los resultados obtenidos en este proyecto son material de trabajo que sirven a los diseñadores. Creo que debemos evitar utilizar, lo más posible, únicamente la información americana y europea fácil de obtener y avocarnos a obtener nuestros propios datos, debemos preveer en que cada vez seremos un país exportador y - tener el criterio para saber cuando utilizar - datos de países industrializados, datos propios o ir todavía más adentro y buscar un equilibrio adecuado.

Ahora como diseñador pienso que el interés mínimo para proyectos futuros, será la crea--ción de sistemas y situaciones en las que el - talento humano pueda utilizarse de forma más - efectiva en la búsqueda del bienestar.



BIBLIOGRAFIA

-ALREDEDOR DE MAQUINAS HERRAMIENTAS

Gerling, Ed. Reverté S.A., Barcelona 1981,
2a. Edición.

-ANUARIO ESTADISTICO

IMCE, 1982.

-DIBUJO DE INGENIERIA

French y Vierck, Ed. Hispano Americana, México
1978, 2a. Edición.

-DICCIONARIO TECNICO

Larousse, 1984

-DISEÑO INDUSTRIAL (Baeses para la configuración de productos indus.)

Lobach B., Ed. Gustavo Gilli, S.A., Barcelona -
1981, 1a. Edición.

-EL DISEÑO INDUSTRIAL

Colección Libros GT (59), salvat editores S.A.
Barcelona 1973

-ERGONOMIA

McCormick Ernest J., Ed. Gustavo Gilli, S.A.,
Barcelona 1980 1a. Edición.

-ERGONOMIA Y SUS APLICACIONES EN LA INDUSTRIA

Seminario LANFI 1982.

-EXPANSION

Revista, Noviembre 1984, Artículo Desolado pa-
norama industrial.

-FUNDAMENTOS DEL DISEÑO

Scott G. Robert, Ed. Victor Lerú, Buenos Aires
1977 11a. Edición

-LA VIVIENDA

Fonseca Xavier, Ed. Concepto, México 1979, 1a,
Edición.

-MAQUINAS-HERRAMIENTAS

F.P.C.T. Ed. Gustavo Gilli, S.A. Barcelona 1981

-MECANISMOS DE LA TECNICA MODERNA

Arbolevski, Ed. Mir. Moscu 1980, 1a. Edición

-PROCESOS DE FABRICACION

Begeman Myron L., Ed. Continental S.A., México
1976 9a. Edición.

-TEORIA Y PRACTICA DEL DISEÑO INDUSTRIAL

(Elementos para una manualística crítica).
Bonsiepe G., Ed. Gustavo Gilli, S.A., Barcelo-
na 1978, 1a. Edición.

-TRANSFORMACION

Revista, Febrero 1984, Artículo (Perspectivas
Industriales de la industria de Bienes de Capi-
tal)

-RESISTENCIA DE MATERIALES

Nash William A. Ph. D. Serie McGraw-Hill, Méxi-
co 1979.

Proyecta lo difícil

partiendo de donde aún es fácil.

Realiza lo grande

partiendo de donde aún es pequeño.

Todo lo difícil comienza siempre fácil

todo lo grande comienza siempre pequeño.

Por eso el Sabio nunca hace nada grande

y realiza lo grande, sin embargo.

Leo-Tor