

EDUCACIÓN TÉCNICA INDUSTRIAL

MAQUINAS HERRAMIENTAS II

TME- 355

BIBLIOGRAFÍA DE CLASE

TEMA:

MANUAL DE LA MÁQUINA FRESADORA MILKO 35

CATEDRÁTICO: Prof.-Ing. Marcos Martínez

DECLARACION “CE” DE CONFORMIDAD SOBRE MAQUINAS

(según la directiva 98/37/CE)

El Fabricante: MANCISIDOR, LARRAÑAGA Y CIA., S.A.

Dirección : ZONA IND. JUIN - 20720 AZKOITIA (ESPAÑA)

Declaramos que:

La FRESADORA UNIVERSAL MILKO 35 – fabricada en septiembre de 2007 y con número de fabricación 37198, corresponde a las exigencias básicas de:

- **La directiva de la CE sobre máquinas (directiva 98/37/CE) y su modificación en la directiva 98/79/CE,**
- **La directiva de la CE de compatibilidad electromagnética 89/336/CEE y sus modificaciones en las directivas 21/263/CE, 92/31/CE, 93/68/CE**
- **La directiva de la CE de baja tensión 2006/95/CE.**

Es también conforme con las normas armonizadas

ISO 12100-1	EN 349	EN 614-1	EN 953
ISO 12100-2	EN 418	EN 614-2	EN 954-1
EN 294	EN 60204-1	EN 1088	
EN 13128	EN 1037	EN 1050	

Azkoitia, septiembre de 2007

Iñaki Izaguirre Larrañaga

Director

FRESADORA UNIVERSAL

MILKO 35

Número de serie:- 37198-

Fecha de fabricación: Septiembre 2007

Voltaje: 220 V.

Frecuencia: 60 Hz

Corriente: III

Potencia (motor principal): 3 Cv

Potencia (motor de avances): 1 Cv

Potencia (motor de refriger.): 0,1 Cv

Peso aproximado: 1500 Kg

Fabricante: Mancisidor, Larrañaga y Cía., S.A.

Zona Ind. Juin

20720 AZKOITIA

Teléfono:943 851251

Telefax :943 852048

Distribuidor: EDUCTRADE, S.A.

C/ Juan Bravo, 38

28006 MADRID

MADRID

Teléfono: 91 4238234

Telefax : 91 4238245

e-mail: dcompras@eductrade.com

INTRODUCCION

ESTE MANUAL DE INSTRUCCIONES CONTIENE INFORMACION RELACIONADA CON LA PUESTA EN MARCHA, APRENDIZAJE DEL FUNCIONAMIENTO Y REGLAS DE SEGURIDAD QUE SE DEBEN OBSERVAR DURANTE EL TRABAJO CON LA MAQUINA. CONTIENE TAMBIEN INFORMACION SOBRE VERIFICACIONES, AJUSTES Y MANTENIMIENTO. ES POR LO TANTO INDISPENSABLE QUE, TANTO EL OPERADOR DE LA MAQUINA COMO LOS ENCARGADOS DE SU MANTENIMIENTO ESTEN FAMILIARIZADOS CON EL CONTENIDO DE ESTE MANUAL. EL NO CUMPLIMIENTO DE LAS RECOMENDACIONES DADAS POR EL FABRICANTE EN ESTE MANUAL, SERA CAUSA DE PERDIDA DE LA GARANTIA DE LA MAQUINA, Y LA NO OBSERVANCIA DE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD, LIBERARA AL FABRICANTE DE CUALQUIER RESPONSABILIDAD.

SEGURIDAD EN EL TRABAJO

ADVERTENCIA

ESTA MAQUINA, SI SE USA INDEBIDAMENTE O NO SE OBSERVAN LAS RECOMENDACIONES QUE PARA SU USO SE DAN EN ESTE MANUAL, PUEDE RESULTAR PELIGROSA PARA LA SALUD O LA SEGURIDAD DE LAS PERSONAS. ES POR ELLO QUE LA ATENTA LECTURA DE ESTE APARTADO Y LA ESTRICTA OBSERVANCIA DE LAS RECOMENDACIONES QUE SE DAN EN EL, SON FUNDAMENTALES PARA LOGRAR QUE EL TRABAJO CON ESTA MAQUINA RESULTE SEGURO.

DE ACUERDO CON LOS REQUISITOS DEL REAL DECRETO 56/1995 Y DE LA DIRECTIVA 89/392/CEE SOBRE LA SEGURIDAD EN LAS MAQUINAS, ESTE MANUAL CONTIENE LA INFORMACION NECESARIA PARA QUE EL USO QUE SE HAGA DE LA FRESADORA RESULTE SEGURO. PARA ESTO SE PRESUPONE QUE EL OPERARIO TIENE LOS CONOCIMIENTOS NECESARIOS, HA SIDO ADIESTRADO CONVENIENTEMENTE Y DISPONE DE AUTORIZACION PARA OPERAR CON LA MAQUINA O SI ESTA EN PERIODO DE APRENDIZAJE, PERMANECE BAJO LA ATENTA SUPERVISION DE UNA PERSONA CON LOS CONOCIMIENTOS Y AUTORIZACIONES NECESARIAS.

CAPACIDAD, CONOCIMIENTOS Y EQUIPAMIENTO

Las dimensiones de las piezas mecanizables sobre la máquina están limitadas por las restricciones físicas de ésta. El usuario se responsabilizará de:

- Que el operador posea el nivel de conocimientos y la experiencia necesaria para dominar el proceso de trabajo.
- La provisión de accesorios y elementos necesarios (útiles de amarre, etc.) para una realización razonablemente segura del trabajo.
- Asegurarse de que los porta-herramientas y herramientas dispuestos para el trabajo estén en buenas condiciones y correctamente montados en la máquina.
- Comprobar que las velocidades y avances de trabajo estén correctamente seleccionados, (en caso de duda optar por la más baja).
- Dotar al operario de los elementos de seguridad necesarios (gafas, ropa, calzado etc.) y comprobar que sean utilizados junto con los elementos de protección de que va provista la máquina.
- Debido a la gran variedad de trabajos que se pueden realizar en ésta máquina, se podrán dar casos en los que la pantalla que incorpora de origen como protección del “punto de operación”, no sea la adecuada para algún tipo de trabajo en particular. En estos casos, se deberá dotar a la máquina del tipo de protector adecuado al uso que se haga de ella. Al diseñar ó seleccionar un protector, ténganse en cuenta las siguientes consideraciones:

- El protector deberá impedir el acceso a la zona de corte, cuando el eje principal esté girando.

Se deberán tener en cuenta cada una de estas variables:

- Forma y tamaño de la pieza que se va a trabajar.
- Tamaño, forma y tipo de la herramienta(s) que se vaya a utilizar.
- Tamaño, forma y tipo de los accesorios y elementos necesarios.
- Trayectoria de la herramienta y posición de ésta respecto a la

pieza.

- Proceso completo de trabajo e implicación del operario en él.

- El protector no debe crear peligros adicionales, ni interferir en la operatividad de la máquina.
- El protector tiene que ser duradero y capaz de resistir impactos, refrigerantes, aceites y virutas calientes.
- El protector debe también proteger contra las virutas desprendidas y las salpicaduras de refrigerantes.

Como guía para la selección del protector adecuado, deberán tenerse en consideración los requisitos del proyecto de norma prEN953 sobre la construcción de protectores y el documento N80R03 sobre la seguridad en fresadoras.

PRINCIPIOS DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

- Mantenga la máquina y la zona de trabajo despejadas, limpias y ordenadas.
- Asegúrese de que cubiertas, puertas y protecciones de seguridad estén cerradas antes de empezar a trabajar.
- Nunca proceda a dejar objetos sobre partes de la máquina en las que pudieran entrar en colisión con elementos móviles ó rotativos.
- No tocar ni acercarse a partes móviles ó rotativas.
- **ASEGURESE DE QUE SABE PARAR LA MAQUINA ANTES DE PONERLA EN MARCHA.**
- No trabaje excediendo la capacidad de la máquina.
- **ANTE CUALQUIER SITUACION INESPERADA, PARE LA MAQUINA INMEDIATAMENTE.**
- No trabaje llevando anillos, relojes, corbatas ó ropa excesivamente holgada.
- Asegúrese de que los porta-herramientas y herramientas son los adecuados para el uso a que se vayan a destinar.

Pare los motores y desconecte la máquina cuando vaya a dejarse desatendida.

CARGA Y DESCARGA

No intente levantar pesos con los que no pueda holgadamente. La capacidad para levantar pesos es distinta en cada persona.

TENGA EN CUENTA LOS SIGUIENTES CONSEJOS:

- Cuando levante alguna carga manualmente:
 - Mantenga los pies separados, uno a un lado y el otro detrás del objeto.
 - Coja el objeto abarcándolo lo más posible:
 - los brazos y codos lo más cerca posible del cuerpo.
 - la espalda recta y el mentón contra el cuello.
 - el peso del cuerpo directamente sobre los pies.
 - la carga sujeta cerca del cuerpo.
- Si usa una grúa y eslinga:
 - Cerciórese que la eslinga es la adecuada para la carga y que no esté deteriorada ó dañada.
 - Alce lentamente la carga y cerciórese de que está equilibrada.
 - Asegúrese que no haya personas ú objetos en el paso.
 - No mueva cargas sobre los pasillos.
 - Cerciórese que el área donde se va a depositar la carga esté despejada y nivelada.

RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD DURANTE EL TRABAJO

- NO ponga en funcionamiento la máquina hasta que haya leído detenidamente y comprendido las recomendaciones de este manual.
- **PROTEJASE LOS OJOS**, use gafas de seguridad con protectores laterales.
- NO se deje atrapar por piezas en movimiento. Quítese relojes, anillos, joyas, corbatas y ropas excesivamente holgadas. Arróllese las mangas hasta más arriba de los codos.
- **PROTEJASE LA CABEZA**, use casco de seguridad cuando esté trabajando cerca de objetos situados en un plano superior al suyo, que puedan suponer peligro.
- **MANTENGA** su cabello alejado de piezas en movimiento, recójase hacia atrás.
- **PROTEJA SUS PIES**, use siempre calzado de seguridad con puntera de acero y suela resistente a los aceites.
- **QUÍTESE LOS GUANTES** para operar con la máquina, se enredan fácilmente en las piezas en movimiento.
- **RETIRE** todos los elementos sueltos (llaves, trapos, etc.) antes de poner en marcha la máquina, pueden convertirse en proyectiles.
- NO MANEJE NUNCA la máquina habiendo ingerido medicinas fuertes, hecho uso de drogas no recetadas ó tomado bebidas alcohólicas.
- **PROTEJA** la zona de corte (“punto de operación”). Use la pantalla de que va dotada la máquina si es adecuada para el trabajo a realizar ó disponga de una especial apropiada para casos en los que sea necesaria.
- **PROTEJA SUS MANOS**, no proceda a cambiar herramientas hasta que la máquina esté completamente parada.
- **PROTEJA SUS MANOS**, no efectúe labores de carga ó descarga de piezas en la máquina sin que ésta esté completamente parada.
- **PROTEJA SUS MANOS**, no retire virutas ó refrigerantes sin el paro completo de la máquina. Use para ello cepillos ó rastrillos, nunca las manos.
- **PROTEJA SUS MANOS**, pare completamente la máquina antes de ajustar piezas, accesorios ó la boquilla de la lanza de refrigeración.
- **PROTEJA SUS MANOS**, no comience labores de medida sobre la máquina sin haberla antes parado completamente.
- **PROTEJA SUS MANOS**, no abra cubiertas protectoras sin que se haya parado completamente la máquina. Nunca alcance al otro lado de un protector.
- **PROTEJA SUS MANOS**, pare completamente la máquina antes de colocar accesorios, utillajes etc.
- **PREVENGA** la rotura de herramientas, asegúrese que usa el sentido de giro adecuado a la herramienta que vaya a utilizar.
- **PROTEJA SUS OJOS** y la máquina. Nunca use mangueras de aire comprimido para desalojar virutas.
- **PREVENGA** daños a la pieza y a la herramienta. Nunca ponga en marcha la máquina cuando la herramienta esté en contacto con la pieza.

- MANTENGA bien iluminada el área de trabajo. Solicite iluminación adicional si la estima necesaria.
- EVITE resbalones, manteniendo limpia y seca la zona de trabajo. Retire virutas, aceite y obstáculos.
- NO se recueste nunca en la máquina cuando esté funcionando. No deje la máquina desatendida.
- EVITE ATRAPAMIENTOS, tenga en cuenta los movimientos de la mesa y del puente.
- PREVENGA lanzamientos de objetos ó piezas. Asegure firmemente las piezas. Use elementos de tope cuando se requieran. Mantenga los elementos de sujeción fuera de la trayectoria de la herramienta.
- PREVENGA la rotura de herramientas. Use las velocidades y avances correctos, ante la duda, ruidos ó vibraciones extrañas opte por unas más bajas.
- Las herramientas desafiladas ó dañadas se rompen fácilmente, manténgalas en buen estado y bien afiladas. Use las herramientas con el menor vuelo posible.
- Mantenga lubricados y en buen estado los volantes y manillas. No retire ningún resorte de seguridad.
- PREVENGA INCENDIOS, mantenga los líquidos y materiales inflamables alejados del área de trabajo y de las virutas calientes.
- Ciertos materiales, como el magnesio, son sumamente inflamables en forma de polvo ó virutas. Consulte con personal autorizado antes de trabajar con este tipo de materiales.
- PREVENGA movimientos inesperados, pare el motor de avances cuando no se usen éstos.
- PREVENGA movimientos inesperados, inicie el trabajo con la máquina en modo manual.

EFFECTOS INSALUBRES EN EL CONTACTO CON LUBRICANTES

Reglas de seguridad para el contacto con lubricantes, inclusive taladrinas y aceites de corte:

- **1-** Evitar el contacto duradero intensivo con la piel, usar en casos especiales guantes y delantales de protección.
 - Aplicar antes del trabajo crema protectora para la piel.
 - Después del trabajo así como antes de los intervalos para la comida, limpiar concienzudamente la piel ensuciada de aceite con agua y detergentes ó jabón no agresivo. Sustituir después de la limpieza la pérdida de grasa de la piel con crema grasa para la piel.
- **2-** Cambiar inmediatamente la ropa mojada en aceite. No llevar en los bolsillos trapos sucios de aceite.
- **3-** Evitar en lo posible la aspiración de nieblas y vapores de aceite.

CARACTERISTICAS DE LA MAQUINA

MESA

Superficie útil	1.100 x 250mm
Ranuras en T (3)	14mm
Giro a ambos lados	45°

RECORRIDOS

Longitudinal	860mm
Transversal	250mm
Vertical	450mm

EJE PRINCIPAL

Cono	ISO-40
Número de velocidades	12
Gama	50-1700rpm

AVANCES DE TRABAJO

Número de avances	9
Longitudinal	16-340mm/min
Transversal	16-340mm/min
Vertical	6-115mm/min

AVANCES RAPIDOS

Longitudinal	-
Transversal	-
Vertical	-

MOTORES

Motor principal	3CV
Motor de avances	1CV
Motobomba	0,1CV

EQUIPAMIENTO NORMAL

- Manual de instrucciones**
- Eje porta-fresas largo, Ø 22**
- Tirante M16**
- Palanca de accionamiento manual (transversal y vertical)**
- Juego de llaves de servicio**

La fresadora se suministra sobre rastreles de madera para entregas nacionales ó en el interior de embalajes para envíos internacionales. Al recibir la máquina comprueben que no haya sufrido daños durante el transporte y verifiquen la existencia de todos los elementos contenidos en la lista de entrega.

En determinados casos, y por razones de economía de transporte, se procede al envío de la máquina con la mesa posicionada en ángulo. En estos casos, procédase a su posicionamiento normal (posición **0**), según las instrucciones del capítulo: posicionado angular de la mesa.

CARGA Y DESCARGA (Fig. 1)

ATENCION: LA MASA TOTAL DE LA MAQUINA ES 1.400KG

Para facilitar las labores de carga, descarga y movimiento de la fresadora, ésta va provista de un cáncamo (**A**) en el puente de la máquina. Antes de realizar cualquier labor de manipulación de la máquina compruébese que:

1. El cáncamo esté bien asegurado (está roscado a tope y no gira).
2. El cáncamo esté situado en el mismo plano que el espejo (**B**) de la máquina.
3. Los tornillos de bloqueo del puente (**C**) estén debidamente tensados y no haya peligro de que la máquina se deslice del puente durante el manipulado. El bloqueo se realiza por medio de una llave acodada hexagonal de 10 mm. que se suministra como parte del equipamiento normal de la máquina.
4. La nivelación en suspensión de la máquina se conseguirá, desplazando hacia adelante ó hacia atrás el conjunto carro-mesa (**D**), mediante la palanca de accionamiento manual (**E**) que se suministra también como parte del equipamiento normal de la máquina, situándola en el extremo del husillo transversal (**F**). Si fuese necesario realizar ésta operación, compruébese que la maneta de bloqueo (**G**) no dificulte el desplazamiento, en cuyo caso deberá desbloquearse, y una vez lograda la nivelación bloquearse.

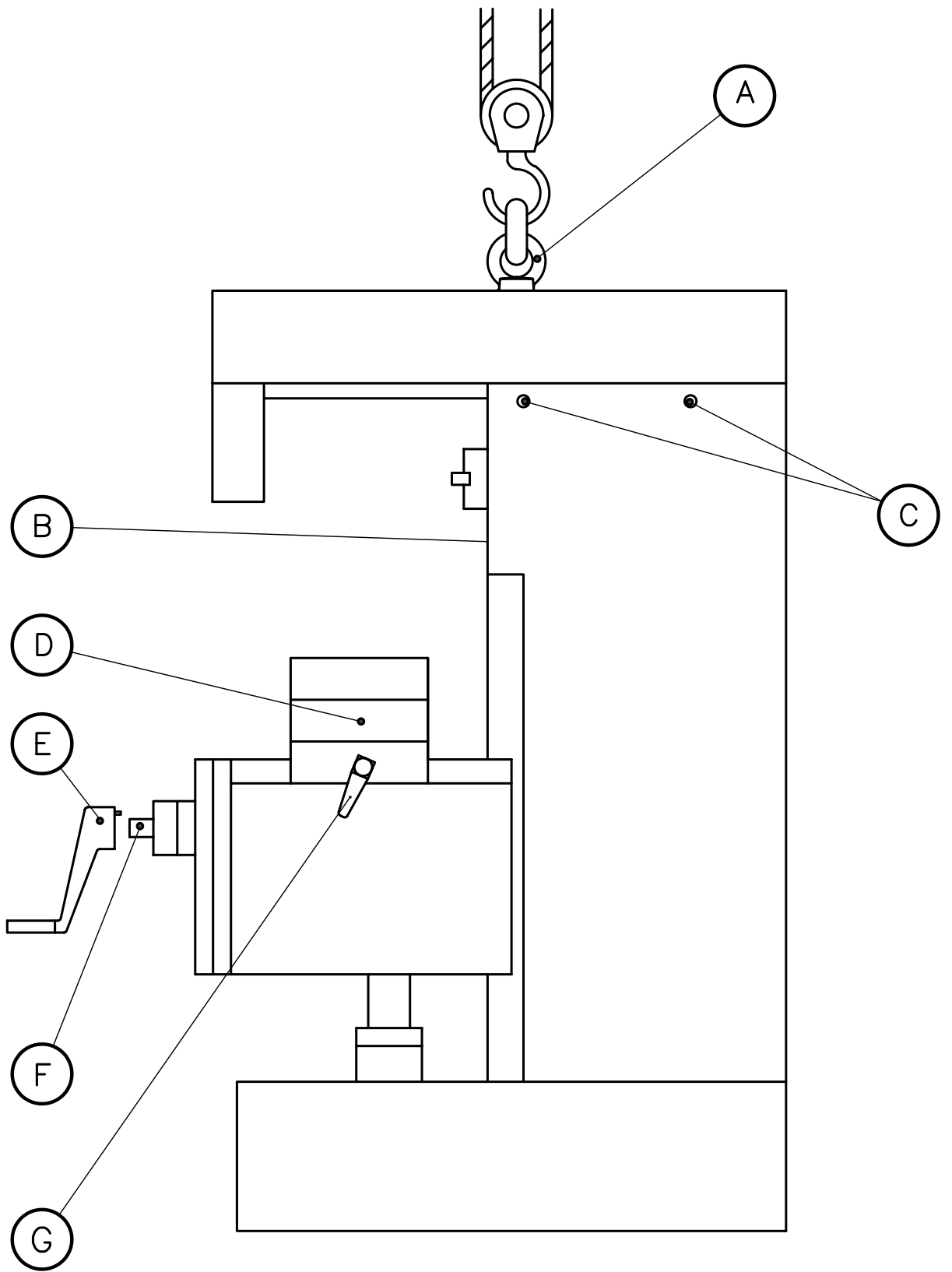


Fig.1

EMPLAZAMIENTO, CIMENTACION Y ANCLAJE

EMPLAZAMIENTO: el espacio mínimo requerido es el indicado en la **Fig. 2**. Se han tenido en cuenta las necesidades de la máquina y las exigidas por la legislación en materia de seguridad.

CIMENTACION: dependerá del tipo de suelo en el que vaya a efectuarse, por ello recomendamos pedir asesoramiento a alguna firma especializada en este tipo de trabajos.

Para suelos con buena estabilidad y provistos de solera de hormigón de aproximadamente 20cm de espesor, recomendamos el tipo de cimentación descrito en la **Fig. 3**. El mortero deberá ser de 180/250kg con una dosificación de 350kg de cemento por M³.

Si hubiera elementos próximos a la máquina que pudieran transmitir vibraciones, la placa de fundación deberá aislarse mediante tabiques de corcho ó material similar.

ANCLAJE: después de que fragüe la placa de hormigón, colóquese la máquina sobre unas cuñas (aprox. 1:20 de conicidad). Nivelar con un nivel de al menos 0.03mm/M de precisión y recoger la base con mortero de hormigón. Tensar los tornillos de anclaje manteniendo el nivelado dentro de los valores descritos en la hoja de verificación (0.04mm/M - punto 1).

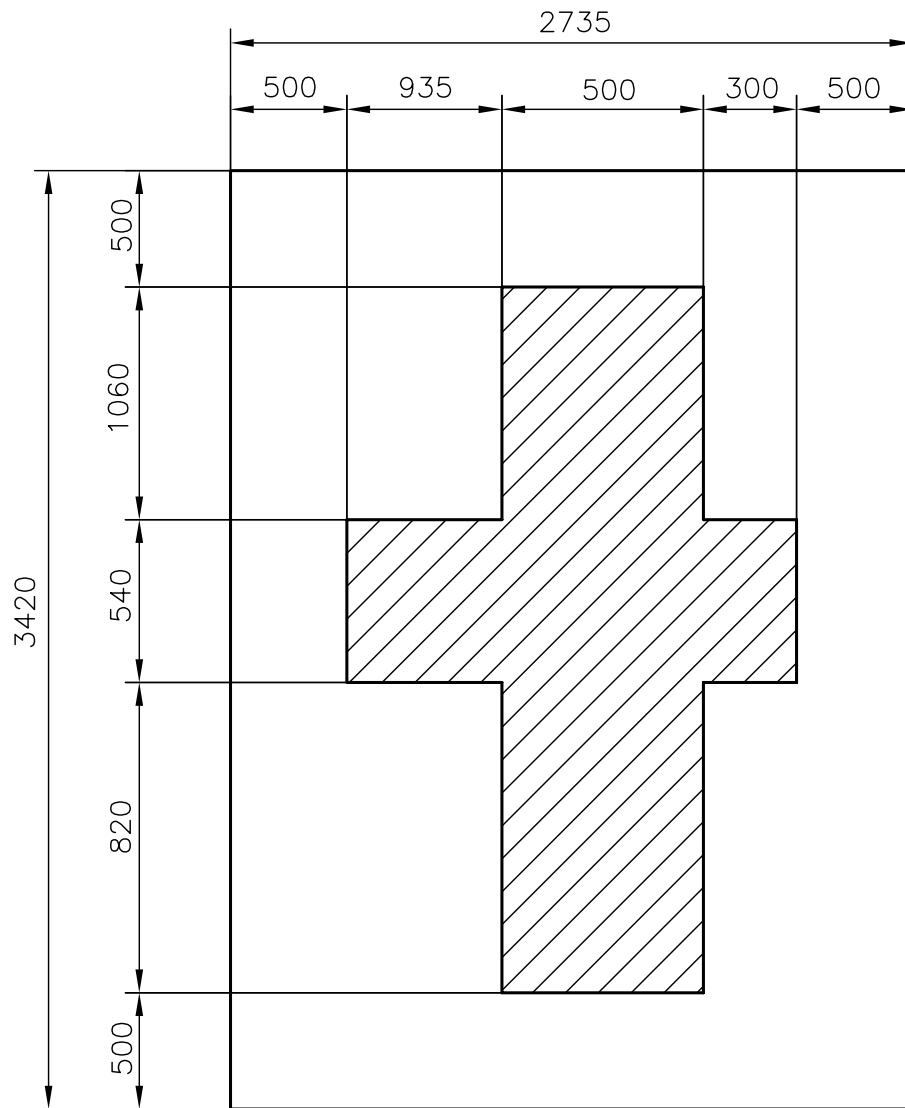
LIMPIEZA PRELIMINAR

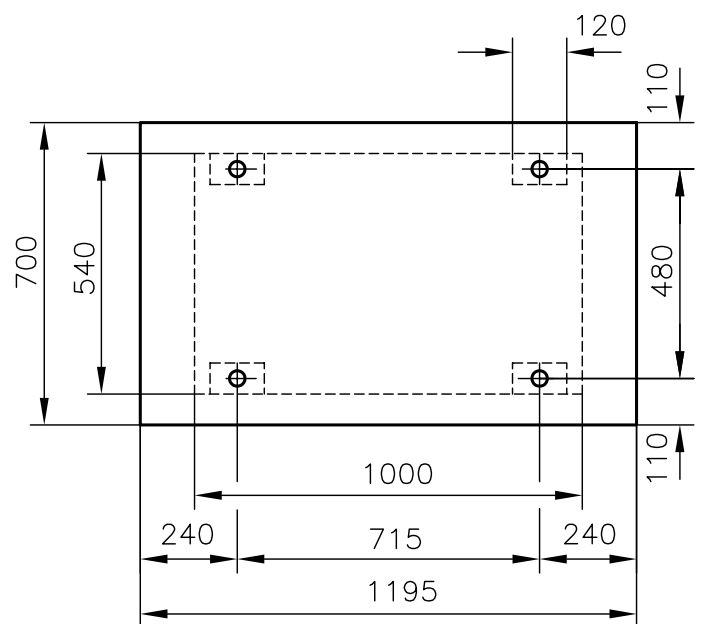
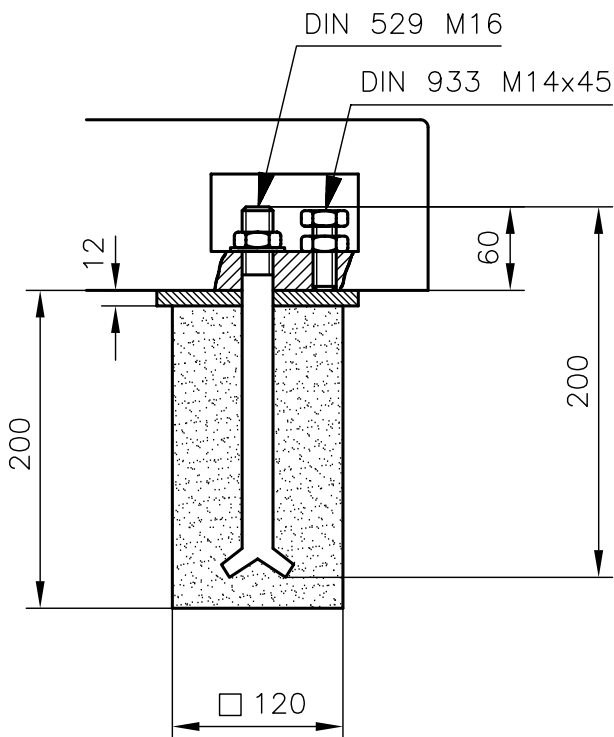
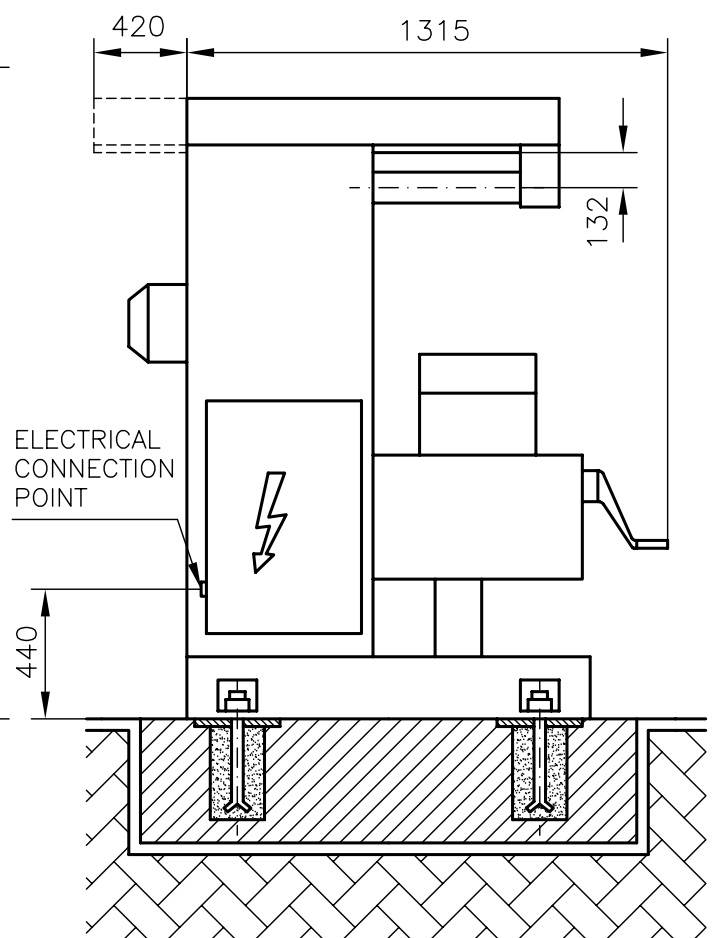
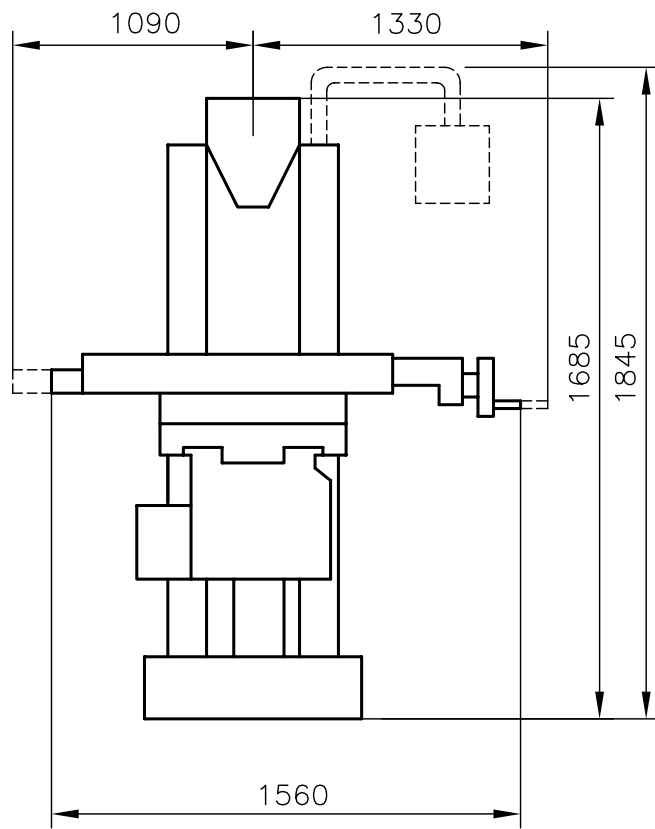
Para proteger las partes metálicas no pintadas durante el transporte y almacenaje, éstas van cubiertas de una película antioxidante.

Antes de la puesta en marcha de la máquina, ésta película deberá ser cuidadosamente eliminada. Usen para ello trapos impregnados de petróleo u otro producto desengrasante que no ataque a la pintura ni pueda producir oxidaciones en las partes no pintadas.

Después de secar los restos del producto desengrasante con trapos limpios, engrásense las partes de las que se ha eliminado la película antioxidante con aceite de engrase general.

ATENCION: no procedan a efectuar ningún recorrido de las partes móviles de la máquina, sin haber realizado cuidadosamente la operación arriba descrita.





COMPROBACIONES PRELIMINARES

CONEXION ELECTRICA

Compruébese que el voltaje a que va conectada la máquina (**pág. 2**), coincida con la existente en el lugar de emplazamiento. La sección mínima de los cables de conexión a la entrada del armario eléctrico deberá ser de 6mm² para máquinas conectadas a 220V y de 4mm² para las de 380V ó más. Se deberá instalar un interruptor automático de corriente (diferencial) adecuado, anterior a la conexión en el armario eléctrico.

El cuadro eléctrico de la máquina está completo y únicamente es necesario conectar los cables de entrada de corriente en los terminales R, S, T y el cable de tierra en el interior del armario eléctrico.

Los detalles concernientes a la construcción de la parte eléctrica de la máquina se encuentran en el capítulo: PARTE ELÉCTRICA de este manual.

LUBRIFICACION Y ENGRASE (Fig. 4)

Antes de la puesta en marcha de la máquina, deberán llenarse los depósitos de aceite y engrasarse los puntos indicados más adelante (tabla de engrase), utilizando para ello aceites y grasas de las características señaladas en el cuadro (aceites y grasas), ó equivalentes de marcas reconocidas.

Caja de velocidades (1):

(Engrase por barboteo)

El llenado se efectuará soltando el tapón roscado (2), llenando hasta la mitad del visor de nivel (3). El vaciado se hará desenroscando el tapón (4).

La capacidad aproximada del depósito es de **7,5 litros**.

Caja de avances (5):

(Engrase por barboteo)

Soltar el tapón roscado (6) para llenar hasta la mitad del visor de nivel (7). Para vaciar, desenroscar el tapón (8).

La capacidad aproximada del depósito es de **2,5 litros**.

Circuito de engrase centralizado (9):

(Engrase de las guías de deslizamiento por bomba manual)

Este circuito consta esencialmente de un depósito (10), una bomba (11) de accionamiento manual, tubos de conducción y del racordaje necesario para su montaje. El llenado del depósito se efectuará desenroscando el tapón (12), controlándose el nivel de llenado en la mirilla (13).

El accionamiento de la bomba se consigue mediante la palanca (14).

La capacidad aproximada del depósito es de **0,5 litro**.

Otros puntos (15 y 16)

Engrase manual con aceitera

Luneta (17):

Engrase manual con grasa.

Cuando sea necesario el uso de ejes porta-fresas largos, antes de la colocación de la luneta en su lugar de emplazamiento, se procederá al engrase del rodamiento por medio de un pincel con una grasa del tipo indicado en el cuadro aceites y grasas.

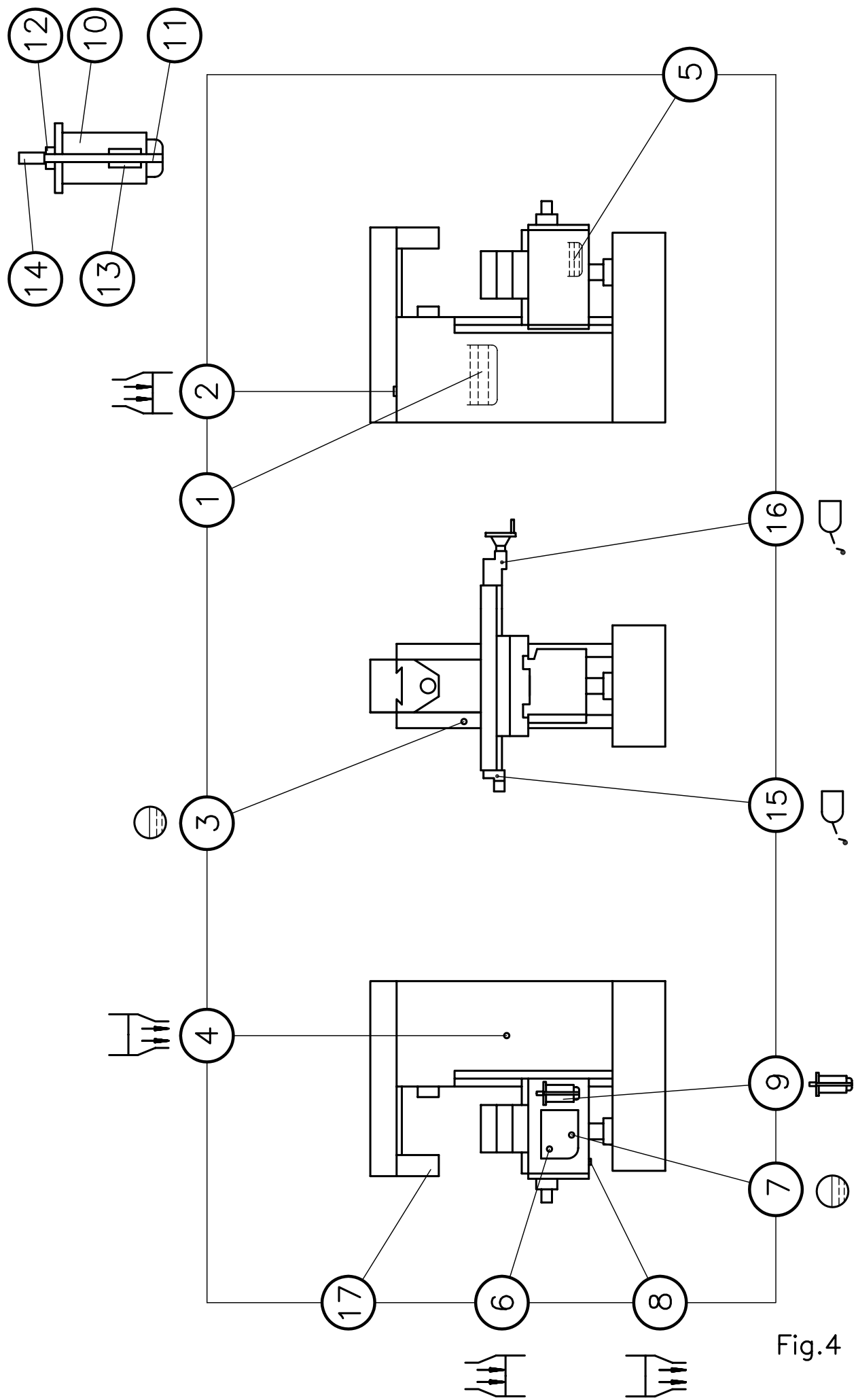


Fig.4

TABLA DE ENGRASE

MECANISMO	LLENADO	CONTROL	TIPO DE ACEITE	VACIADO	SISTEMA	FRECUENCIA
Caja de velocidades (1)	2	3	1	4	Barboteo	Primer cambio a los 30 días. Después cada 6 meses
Caja de avances (5)	6	7	1	8	Barboteo	Primer cambio a los 30 días. Después cada 6 meses.
Engrase centralizado (9)	12	13	2	-	Bomba manual	Primer uso, emboladas hasta que aparezca aceite entre las guías de la mesa. Luego, 2 emboladas, 3 veces al día
Soporte izdo. husillo long.	15	-	2	-	Manual con aceitera	3 emboladas 3 veces al día
Soporte dcho. husillo long.	16	-	2	-	Manual con aceitera	3 emboladas 3 veces al día
Soporte ó luneta	17	-	3	-	Manual con pincel	Antes de cada puesta del eje porta-fresas. Luego 1 vez al día

ACEITES Y GRASAS

TIPO	CLASIFIC.		SHELL	ARAL	ESSO	TEXACO	
	DIN	ISO/DIN					
1	51524	VG-32	TELLUS C-22	ARAL VITAM GF-32	NUTO H-32	RANDO OIL- 32	
2	51502	VG-68	TONNA T-68	ARAL DEGANIL B-68	FEBIS K-66	WAY LUBRICANT 68	
3	GRASA		ISOFLEX NBU-15	KLUBER LUBRICATION			
			LGMT-3/1	SKF			

MANETAS DE BLOCAJE

La máquina sale de fábrica con sus conjuntos desplazables bloqueados para una mayor seguridad durante el transporte.

Antes de proceder a la puesta en marcha de la máquina deberán aflojarse las manetas, de manera que no obstaculicen el suave desplazamiento de la consola, carro y mesa. Estas manetas están señaladas como **(29, 30 y 31)** en las **Figs. 5 y 6**.

SENTIDO DE GIRO DE LOS MOTORES

Al conectar la corriente eléctrica a la máquina, compruébese que los sentidos de desplazamiento del conjunto consola-carros-mesa coincida con el de las flechas indicadoras de la placa de mandos eléctricos (**Fig. 8**). De no ser así, procédase a cambiar el sentido de giro de los motores, invirtiendo dos fases en los bornes de entrada de corriente del armario eléctrico.

PANTALLA PROTECTORA (Fig. 9)

Esta pantalla, montada sobre un brazo articulado, dispone de cinco puntos de regulación (**R**) que permiten fijarla en la posición adecuada al tipo de trabajo a realizar. Cada punto de regulación dispone de elementos de bloqueo (**L**) para su fijación

Asimismo incorpora finales de carrera de seguridad en los dos ejes de giro de los que dispone, y que provocan la parada de la máquina, si la pantalla ó el brazo se retiran de la posición de trabajo.

Antes de proceder a la realización de cualquier tipo de trabajo, se comprobará que el funcionamiento de la pantalla protectora es correcto, es decir, que la apertura de dicha pantalla provoca la parada, tanto del eje principal como del avance. La puesta en posición de trabajo de la pantalla no podrá rearmar los movimientos. Será necesario ordenar de nuevo la puesta en marcha para que ésta se lleve a cabo.

NO SE EMPEZARA A TRABAJAR SIN QUE EL FUNCIONAMIENTO DE LA PANTALLA SEA EL ARRIBA DESCRITO. EN CASO DE ANOMALIA EN EL FUNCIONAMIENTO PROCEDASE A SU INMEDIATA REPARACION.

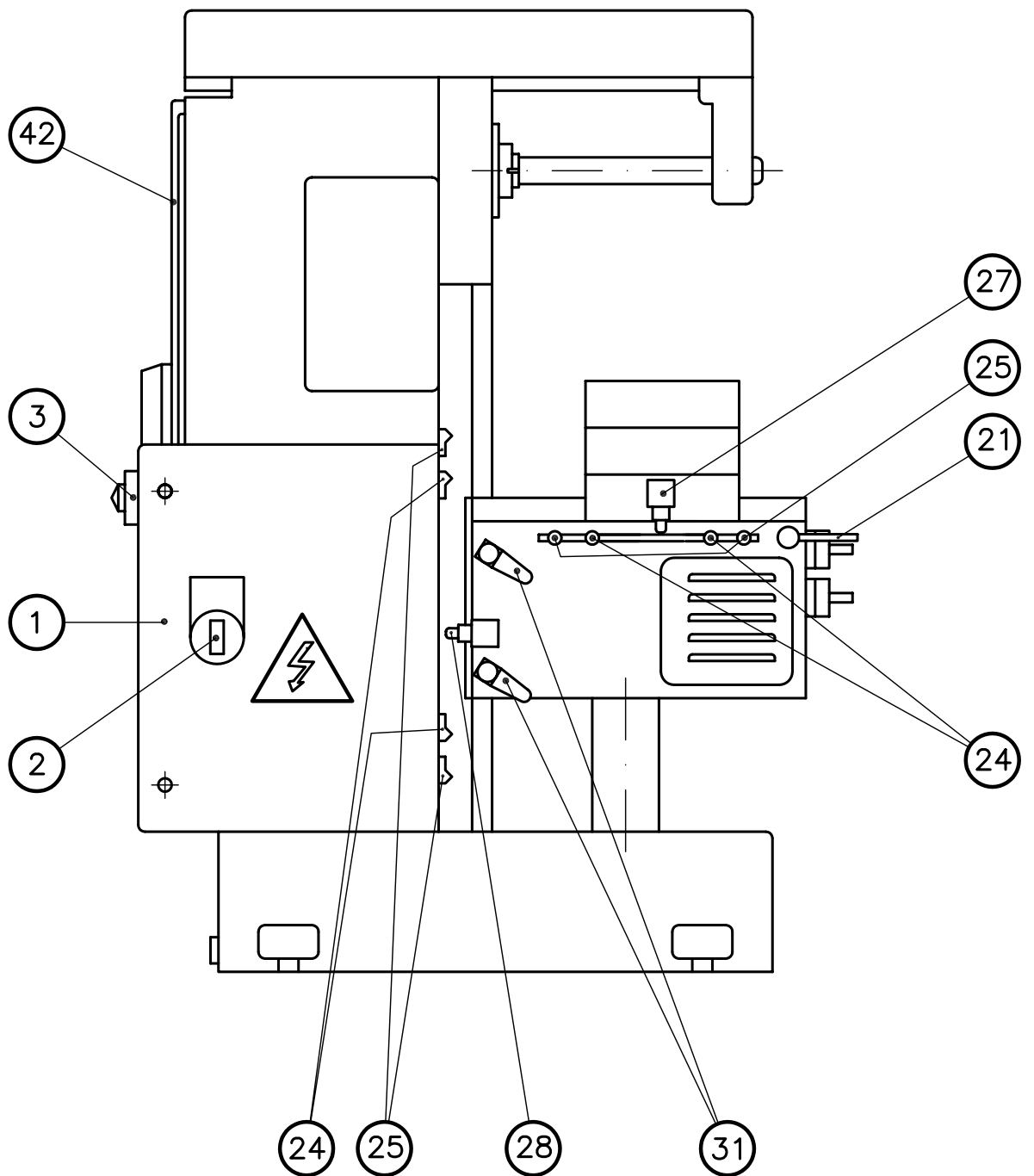


Fig.5

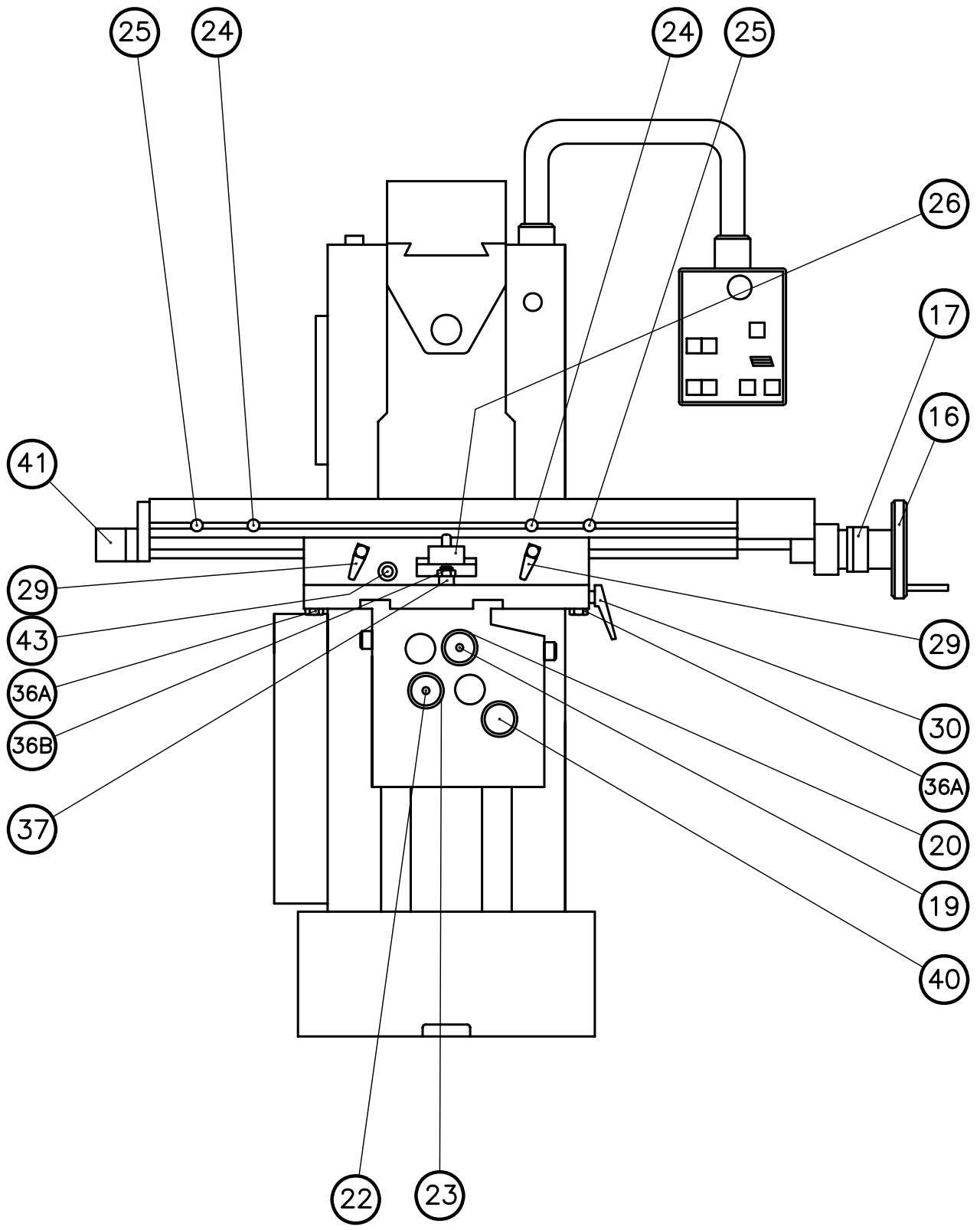


Fig.6

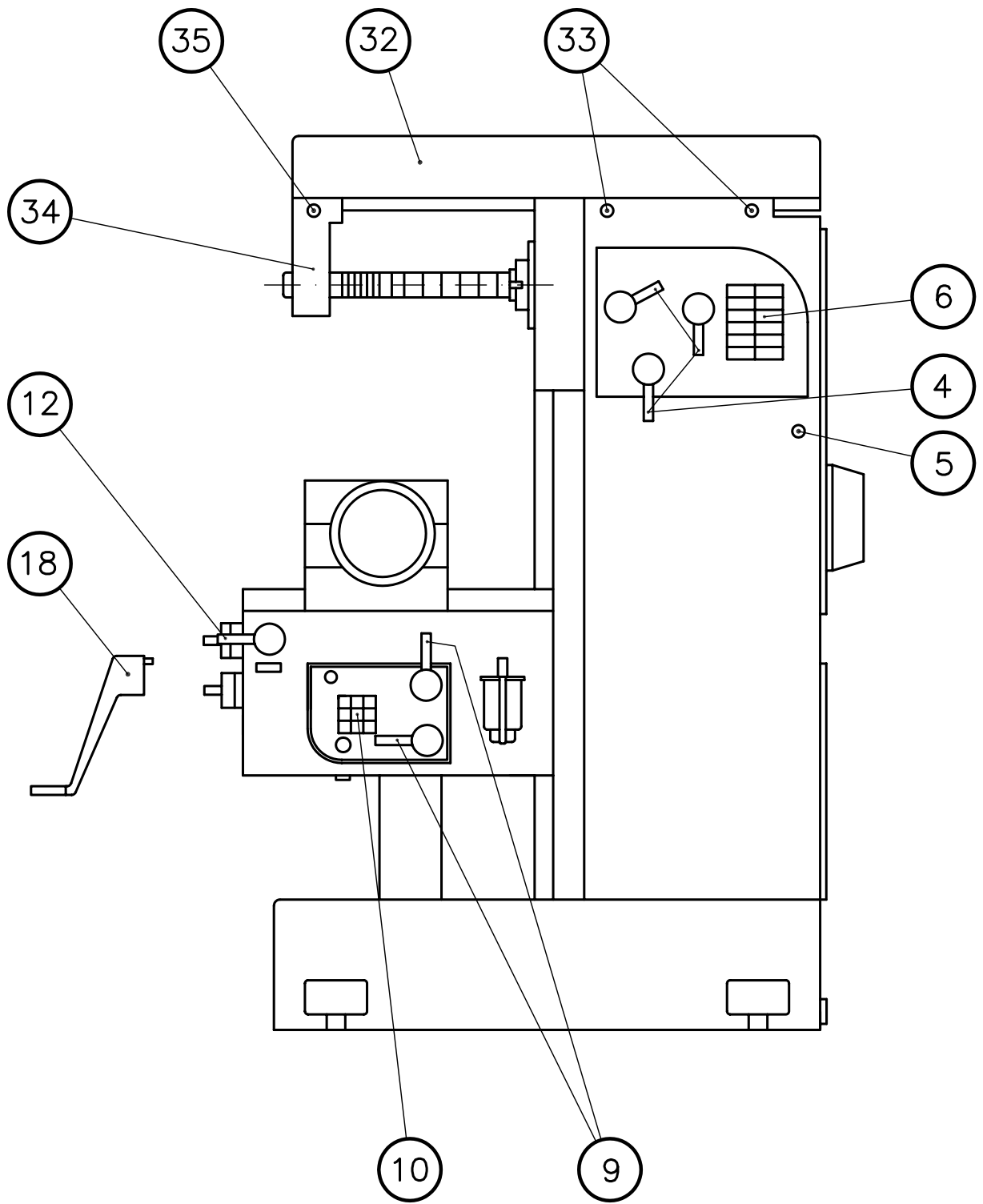


Fig.7

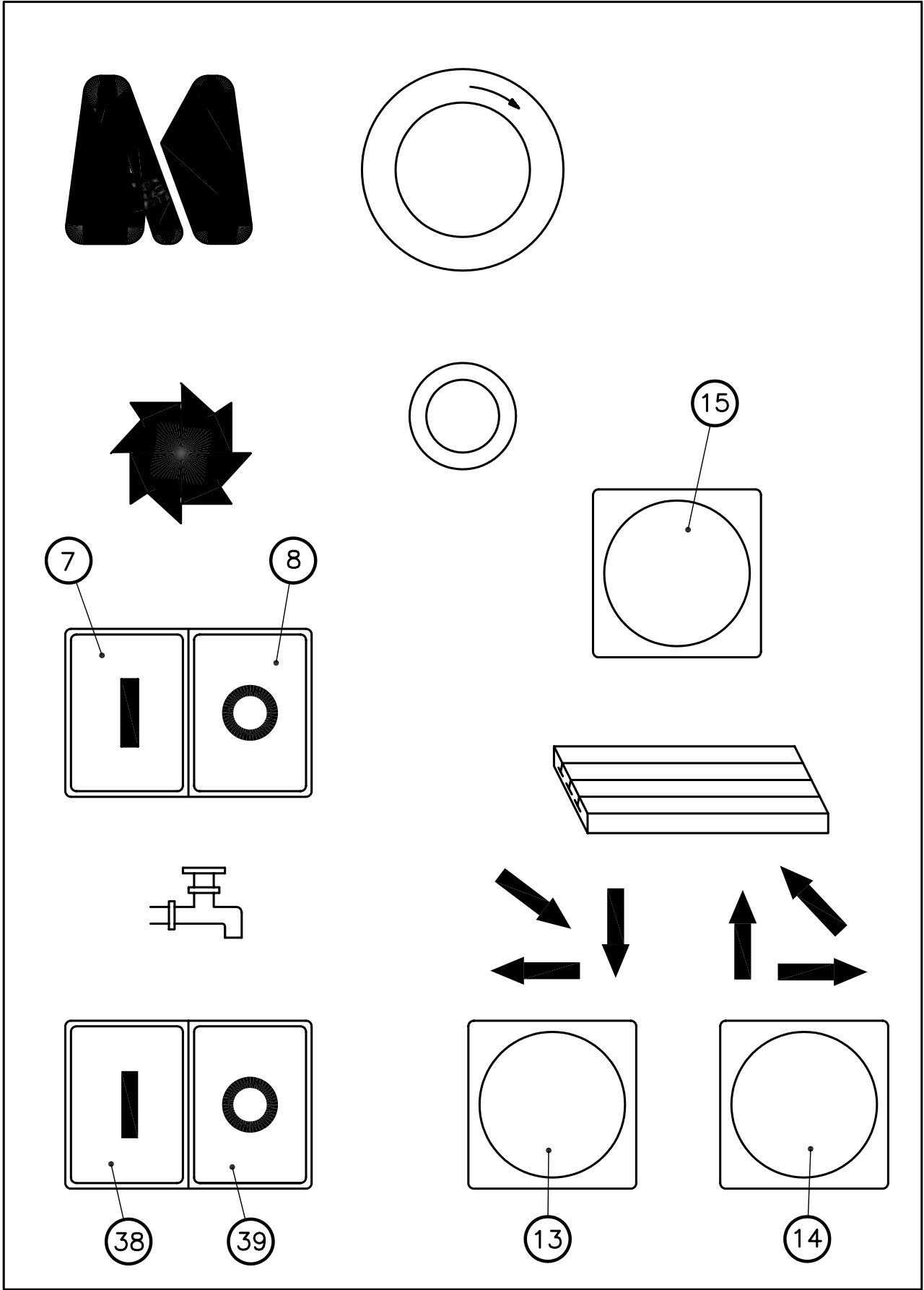


Fig.8

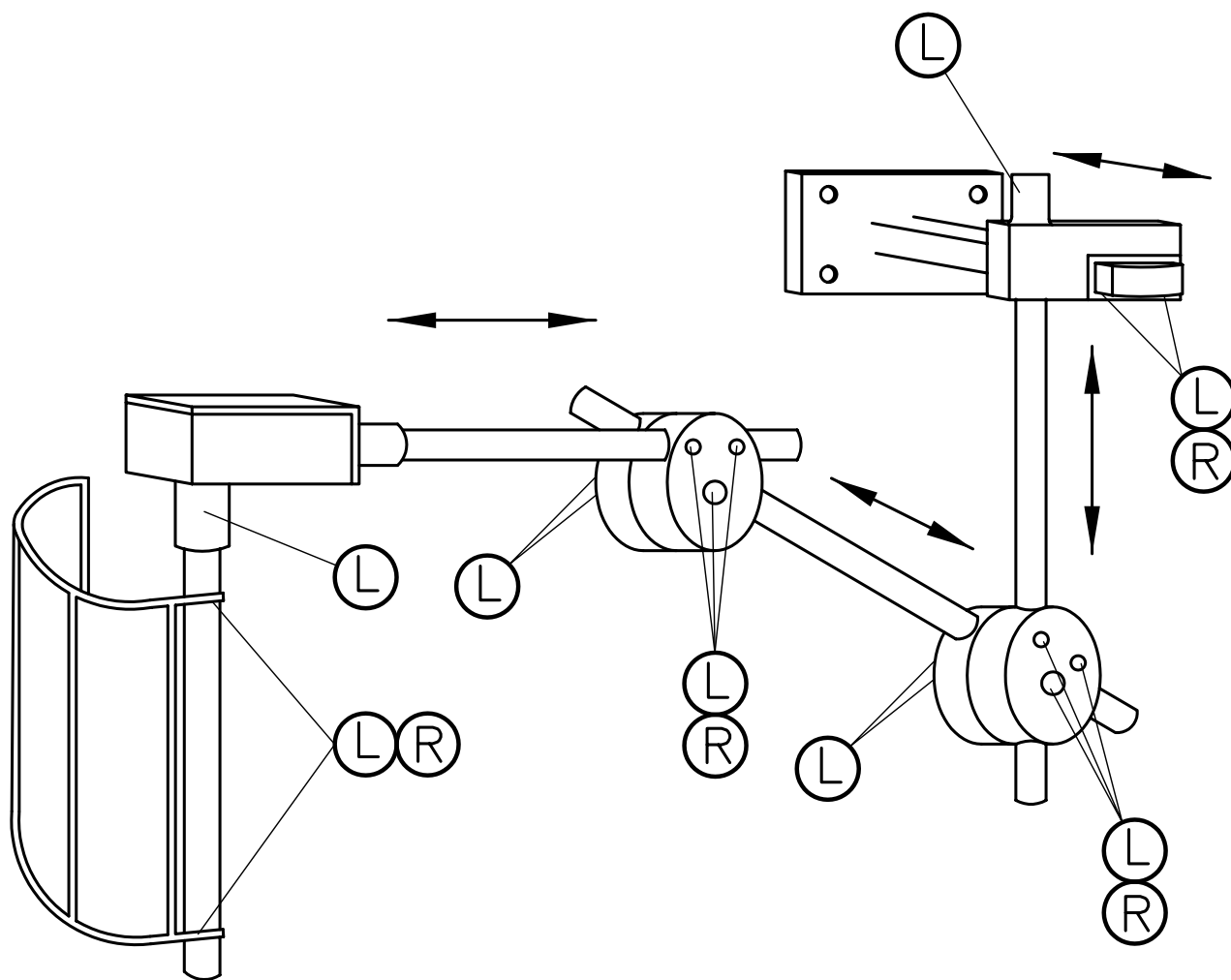


Fig.9

DESCRIPCION

Núm.	Denominación	Fig.
1	Armario eléctrico	5
2	Interruptor general	5
3	Inversor	5
4	Palancas para el cambio de velocidades	7
5	Pulsador de impulsos para el cambio de velocidades	7
6	Placa de velocidades	7
7	Pulsador MARCHA velocidades	8
8	Pulsador PARADA velocidades	8
9	Palancas para el cambio de avances	7
10	Placa de avances	7
12	Palanca de embrague del mov. longitud. ← → ó transv. ↘ ↙	7
13	Pulsador MARCHA de avances ← , ↘ ó ↓	8
14	Pulsador MARCHA de avances → , ↙ ó ↑	8
15	Pulsador PARADA de avances	8
16	Volante longitudinal	6
17	Nonio longitudinal	6
18	Palanca para el accionamiento transversal y vertical manual	7
19	Extremo del husillo transversal	6
20	Nonio transversal	6
21	Palanca de embrague del movimiento vertical ↓ ↑	5
22	Extremo del husillo vertical	6
23	Nonio vertical	6
24	Topes móviles	5 y 6
25	Topes fijos	5 y 6
26	Final de carrera longitudinal	6
27	Final de carrera transversal	5
28	Final de carrera vertical	5
29	Manetas para el bloqueo longitudinal	6
30	Maneta para el bloqueo transversal	6
31	Manetas para el bloqueo vertical	5
32	Puente ó carnero	7
33	Tornillos para el bloqueo del puente	7
34	Soporte ó luneta	7
35	Tornillo para el bloqueo del soporte	7
36 (A-B)	Tornillos y tuercas para el bloqueo del carro giratorio	6
37	Mirilla del carro giratorio	6
38	Pulsador MARCHA del circuito de refrigeración	8
39	Pulsador PARADA del circuito de refrigeración	8
40	Tapa de acceso al dispositivo limitador de par	6
41	Tapón del extremo del husillo longitudinal	6
42	Cubierta trasera	5

ACCIONAMIENTO DEL EJE PRINCIPAL

En el armario eléctrico (1) están situados el interruptor general de entrada de corriente eléctrica (2) que se colocará en posición | (marcha) y el interruptor-inversor del giro del eje principal (3), con las posiciones 1 (giro a derechas), O (paro) y 2 (giro a izquierdas), eligiéndose el adecuado al trabajo que se va a realizar.

Las velocidades se seleccionan por medio de las palancas (4), disponiéndose del pulsador intermitente (5) para, por medio de impulsos, facilitar el cambio de las distintas velocidades indicadas en la tabla (6).

Una vez fijado el sentido de giro y seleccionada la velocidad adecuada, conseguiremos la puesta en marcha del eje principal accionando el pulsador (7).

La parada a través del pulsador (8).

Atención: no cambiar de velocidad con el motor en marcha.

ACCIONAMIENTO DE LOS AVANCES

Los valores de los avances de trabajo del conjunto consola-carro-mesa se seleccionan por medio de las palancas (9). **El valor del avance vertical es 1/2,5 de los indicados en la tabla (10).**

Los movimientos del conjunto consola-carro-mesa se consiguen:

Movimiento longitudinal:

Automático: mediante la palanca (12), en posición baja. La posición O es de punto muerto.

El sentido de avance (izquierda ← ó → derecha), se selecciona por medio de los pulsadores (13 ó 14).

La parada, por medio del pulsador (15).

Manual: accionando el volante (16). La palanca (12) deberá estar en punto muerto. Con el giro a derechas del volante se consigue el desplazamiento de la mesa hacia la izquierda (←). El desplazamiento hacia la derecha (→) se logrará haciendo girar el volante a izquierdas.

Mediante el nonio (17) se podrá medir el desplazamiento. El giro completo del volante supone un desplazamiento de **5mm**. El recorrido por división del nonio es de **0,1mm**.

Movimiento transversal:

Automático: por medio de la palanca (12), en posición alta. La posición O es de punto muerto.

El sentido de avance (adelante ↗ ó ↖ atrás) se selecciona mediante los pulsadores (13 ó 14).

La parada se consigue mediante el pulsador (15).

Manual: mediante la palanca (18), que forma parte del equipo normal de la máquina alojada en el extremo de husillo transversal (19).

El giro a derechas de la palanca supone el desplazamiento hacia atrás (↖) del carro, y el giro a izquierdas hacia adelante (↗).

El nonio (20) nos proporciona la medida del desplazamiento, siendo éste de **5mm** por vuelta completa y de **0,1mm** por cada división.

Movimiento vertical:

Automático: con la palanca (21) en posición baja. La posición **O** de punto muerto. El sentido de avance (abajo ↓ ó ↑ arriba) se selecciona por medio de los pulsadores (13 ó 14).

La parada, por medio del pulsador (15).

Manual: con la misma palanca (18) que hemos citado para el movimiento transversal manual, pero alojada en el extremo (22).

Con el giro a derechas de la palanca lograremos que el conjunto consola-carros-mesa se desplace hacia arriba (↑) y con el giro a izquierdas hacia abajo (↓).

Mediante el nonio (23) se mide el desplazamiento, siendo éste de **2mm** por vuelta y de **0,05mm**. por cada división.

Préstese atención a la hora del embragado de los movimientos.

Únicamente la palanca correspondiente al movimiento deseado deberá estar embragada, cuidando de que ésta esté correctamente posicionada y la restante en punto muerto. Cuidese también de seleccionar correctamente el sentido de avance mediante los pulsadores.

LA SECUENCIA QUE RECOMENDAMOS PARA EL EMBRAGADO DE AVANCES ES LA SIGUIENTE:

- Posicione en punto muerto las palancas (12 y 21).
- Elíjase el sentido de avance del movimiento deseado, mediante los pulsadores (13 ó 14)
- Selecciónese el avance de trabajo requerido mediante las palancas (9).
- Pare el motor de avance, mediante el pulsador (15).
- Embrague a través de las palancas (12 ó 21) el movimiento elegido. Para efectuar esta operación, ayúdese bien del volante (16) para el movimiento longitudinal ó de la palanca (18) para los movimientos vertical y transversal situada en los extremos (19 ó 22).

TOPES FIN DE CARRERA

La longitud (recorrido ó carrera) de los desplazamientos del conjunto carros-mesa, puede ser regulada (dentro de los valores máximos de cada recorrido) por medio de la posición de los topes móviles (24). Estos topes se podrán posicionar, destensándolos mediante la llave acodada hexagonal de 5mm. que forma parte del equipamiento normal de la máquina. Una vez posicionados en el lugar requerido deberán ser tensados de nuevo. Ni los topes fijos (25), ni los finales de carrera (26 longitudinal, 27 transversal y 28 vertical) deberán retirarse nunca de su posición, puesto que la ausencia de los mismos podría ocasionar graves averías en determinados órganos de accionamiento debido a la colisión de partes móviles de la máquina con partes fijas.

El accionamiento de los finales de carrera (26, 27 y 28) por cualquiera de los topes (móviles 24 ó fijos 25) provoca la parada de cualquiera de los movimientos de avance.

BLOCAJE DE CONSOLA, CARRO Y MESA

Los conjuntos desplazables cónsola, carro y mesa disponen de manetas de bloqueo para posibilitar el frenado del movimiento de cada uno de ellos.

Se conseguirá el frenado de:

- **Mesa:** mediante las manetas (29)
- **Carro:** a través de la maneta (30)
- **Cónsola:** por medio de las manetas (31)

Es conveniente que permanezcan frenados los conjuntos desplazables que no tengan movimiento durante el transcurso de la operación de corte.

DESPLAZAMIENTO DEL PUENTE Y DE LA LUNETETA

El desplazamiento del puente (32), se consigue desbloqueando los tornillos (33) y empujándolo manualmente. Una vez situado en la posición deseada, se deberán volver a bloquear los tornillos.

La luneta ó soporte (34) del eje porta-fresas largo, se desplazará habiéndose desbloqueado el tornillo (35). Una vez situada en la posición requerida, se deberá volver a bloquear el citado tornillo.

POSICIONADO ANGULAR DE LA MESA

La máquina incorpora un dispositivo que permite el giro de la mesa hasta 45° a la izquierda ó a la derecha, necesario para realizar determinado tipo de trabajos.

Para efectuar este giro es necesario soltar y retirar los tornillos (36A) que se encuentran situados en los extremos inferiores del carro transversal, y también aflojar las tuercas (36B), una de ellas se encuentra en la parte delantera del carro giratorio y las otras dos en la parte trasera. La lectura de la posición angular de la mesa se realiza en la mirilla (37), haciendo coincidir la referencia | con la posición deseada en la regla graduada.

Una vez fijada la posición deseada, bloqueése mediante las tuercas antes señaladas. Para colocar la mesa en la posición 0, efectúese la misma operación, comprobando la exactitud de posicionado según el apartado 8 de la ficha de verificación.

REFRIGERACION (Fig. 10)

El circuito de refrigeración de la máquina está compuesto por:

- Depósito del líquido refrigerante (1). Capacidad aprox.: **15 litros**.
- Moto-bomba (2)
- Conducto de unión (3)
- Lanza flexible (4)
- Conducto de retorno (5)
- Tapón de vaciado (6)
- Tapa de acceso al depósito (7)

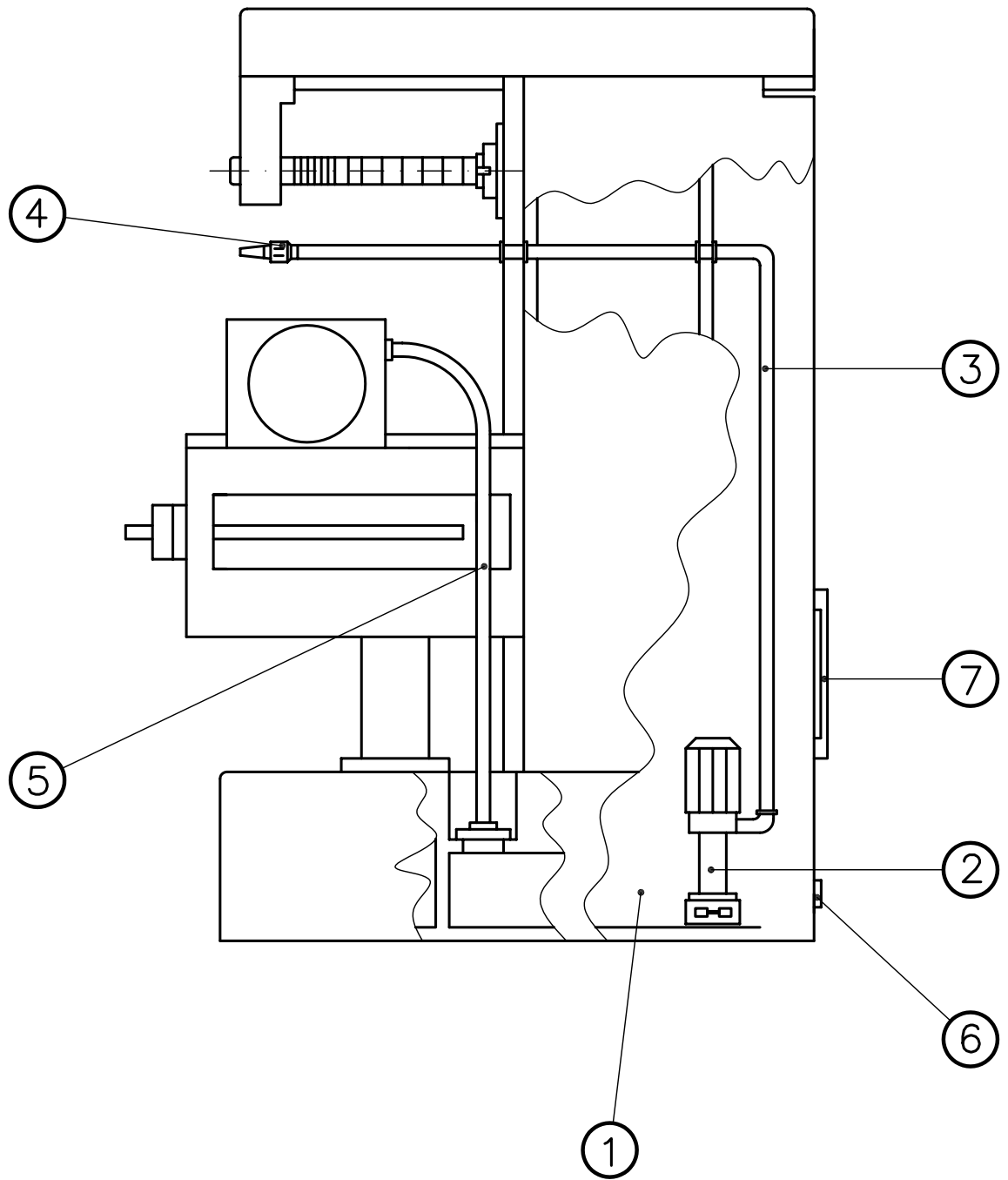


Fig.10

La bomba aspira e impulsa el líquido refrigerante contenido en el depósito, a través del conducto de unión hasta la lanza flexible. Esta dispone en su extremo de una boquilla, con cuyo giro se consigue tanto la apertura ó cierre de la salida de líquido refrigerante, como la regulación del caudal del mismo. Esta boquilla puede permanecer cerrada incluso con la bomba en marcha, pero es más racional mantener la bomba parada si no se va a hacer uso del circuito de refrigeración.

La puesta en marcha y parada de la bomba de refrigeración se consiguen mediante los pulsadores **(38 y 39)**.

A la hora de elegir el tipo de refrigerante a utilizar hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- **1** - Seguridad del operario: los componentes del líquido no deberán ser agresivos para la piel ni para la salud de las personas.
- **2** - Mantenimiento de la máquina: que no ataque las pinturas de la máquina ni oxide las superficies no pintadas.
- **3** - Una buena refrigeración supone: la prolongación de la vida útil de la arista de corte de la herramienta, la aminoración del calor generado con la consiguiente disminución de dilataciones , aumento de la precisión y mejora del acabado de la superficie mecanizada.

La frecuencia en la limpieza del depósito dependerá del tipo de líquido refrigerante utilizado, del material y tipo de trabajos realizados etc. Consúltese al proveedor del líquido refrigerante sobre este punto. Es muy importante la adecuada limpieza del depósito y el mantenimiento del líquido en condiciones óptimas tanto para la salud del operario como para el rendimiento del líquido durante el trabajo.

DISPOSITIVO DE SEGURIDAD CONTRA SOBRECARGAS (LIMITADOR DE PAR)

La máquina está dotada (en el eje de salida de la caja de avances) de un mecanismo de seguridad, cuya misión es proteger a ésta de posibles sobrecargas que pudieran producirse y consecuentemente evitar las averías que se pudieran ocasionar. El acceso a éste dispositivo se efectúa soltando los dos tornillos que sujetan la tapa **(40)** y retirando ésta.

Descripción: **(Fig. 11)**

- Eje de salida de la caja de avances **(A)**
- Engranaje de salida de la caja de avances **(B)**
- Bola **(C)**
- Casquillo de arrastre **(D)**
- Resorte **(E)**
- Tuerca de regulación **(F)**
- Tapa de acceso al dispositivo **(G)**

Modo de funcionamiento:

Cuando se produce una sobrecarga, el resorte cede y el engranaje de salida de la caja de avances gira “loco” sobre el casquillo de arrastre por lo que este no transmite movimiento. La acción de giro del engranaje junto con las bolas sobre el casquillo, produce un sonido característico fácilmente reconocible, que nos avisará de su actuación para que procedamos a la parada de la máquina y a la eliminación de la sobrecarga para poder seguir trabajando.

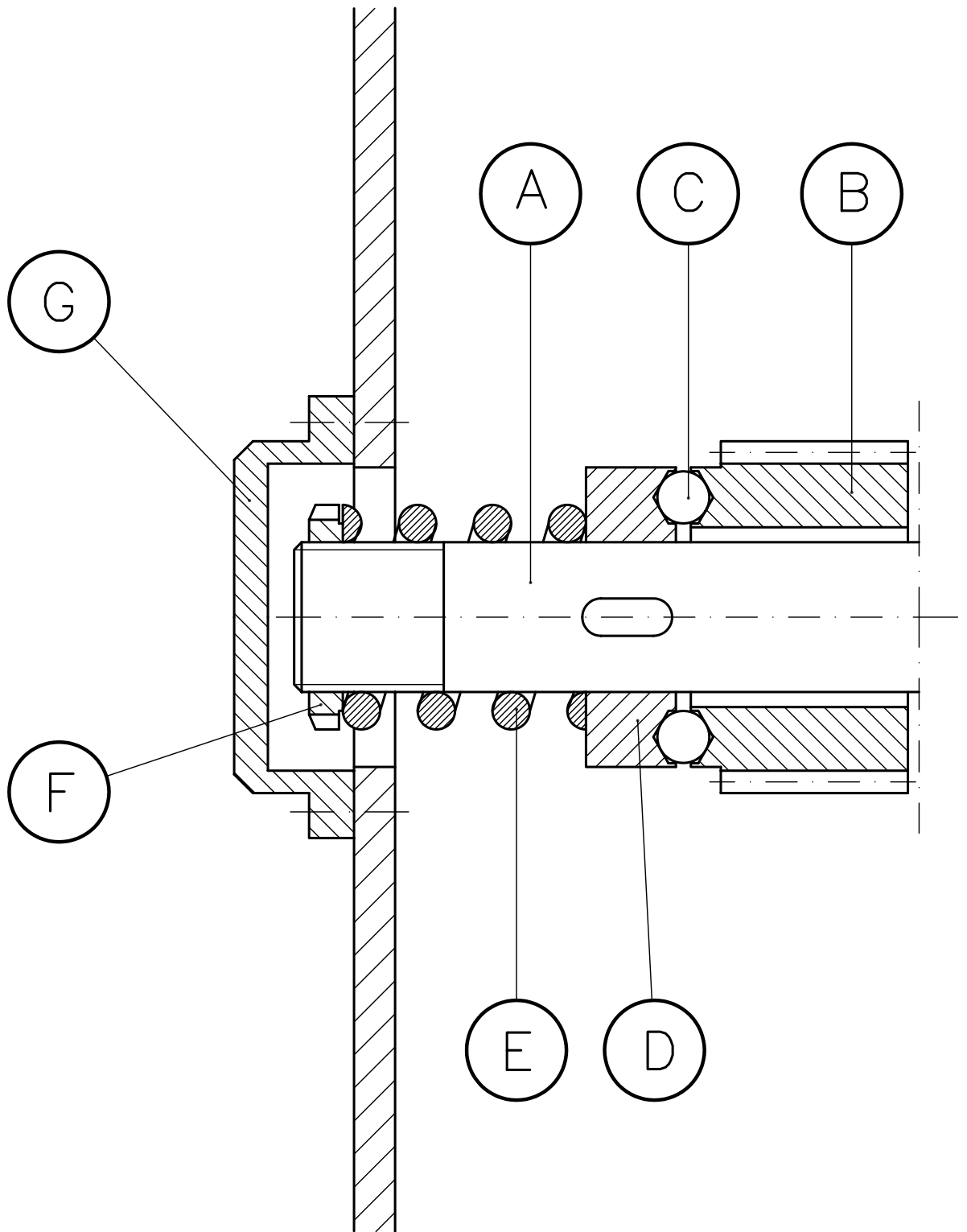


Fig.11

REAJUSTE DEL LIMITADOR DE PAR (Fig. 11)

En caso de que fuera necesario el reajuste de este dispositivo, se procederá de la siguiente manera:

- Soltar los dos tornillos de la tapa (**G**) y retirarla.
- Actuar sobre la tuerca (**F**), a derechas para tensar y a izquierdas para destensar.
- Colocar la tapa (**G**) que hemos retirado anteriormente.

El tensado del resorte ha sido regulado en fábrica. No se debe actuar sin causa justificada, ya que ello podría llevar a eliminar la eficacia del dispositivo.

REAJUSTE DE LOS RODAMIENTOS DEL EJE PRINCIPAL (Fig. 12)

El eje principal (**A**) de la máquina está montado sobre una pareja de rodamientos de rodillos cónicos de precisión (**B** y **C**), que vienen regulados de fábrica de manera que se mantengan la precisión de giro y la ausencia de calentamientos anormales.

Si debido a la existencia de trabajos pesados ó por el uso durante años, hubiese variado la precisión de giro, el reajuste se realizará de la siguiente manera:

- Desconectar la corriente eléctrica de la máquina colocando el interruptor general (**2 - Fig. 5**) en posición **0**. Abrir la puerta de la caja del armario eléctrico para evitar que se pueda poner en marcha la máquina.
- Retirar la cubierta trasera (**42 - Fig. 5**)
- Soltar los tres tornillos que sujetan la tapa (**D - Fig. 12**), y retirarla.
- Actuar sobre la tuerca (**E - Fig. 12**), a derechas para tensar ó a izquierdas para destensar.
- Colocar la tapa (**D**) que habíamos retirado.

Una vez realizado el reajuste, montar el conjunto siguiendo a la inversa los pasos dados anteriormente. Antes de empezar a trabajar hay que comprobar que la temperatura que alcanza el eje rodando aproximadamente durante quince minutos, no sea anormalmente alta. De ser así, indicaría que el tensado ha sido excesivo y precisaría de uno nuevo más ligero. Las comprobaciones de la precisión de giro del eje principal deben hacerse, habiendo alcanzado la máquina la temperatura normal de funcionamiento.

REAJUSTE DE LAS REGLAS

Las reglas cónicas de las guías longitudinal, transversal y vertical, son regulables a través de los tornillos de cabeza con hexágono interior de los que van provistas en cada uno de sus extremos. Si a consecuencia del uso prolongado de la máquina se produjesen holguras, se procederá a su eliminación de la siguiente manera:

- Regla longitudinal:** aflojar el tornillo de la parte derecha, apretar el de la izquierda y tensar el de la derecha.
- Regla transversal:** aflojar el tornillo posterior, apretar el anterior y tensar el posterior.
- Regla vertical:** aflojar el tornillo inferior, apretar el superior y tensar el inferior.

Estas regulaciones deberán llevarse a cabo con el cuidado de que no se fuercen ni se produzcan flexiones en las reglas y de que el ajuste resultante no sea demasiado forzado.

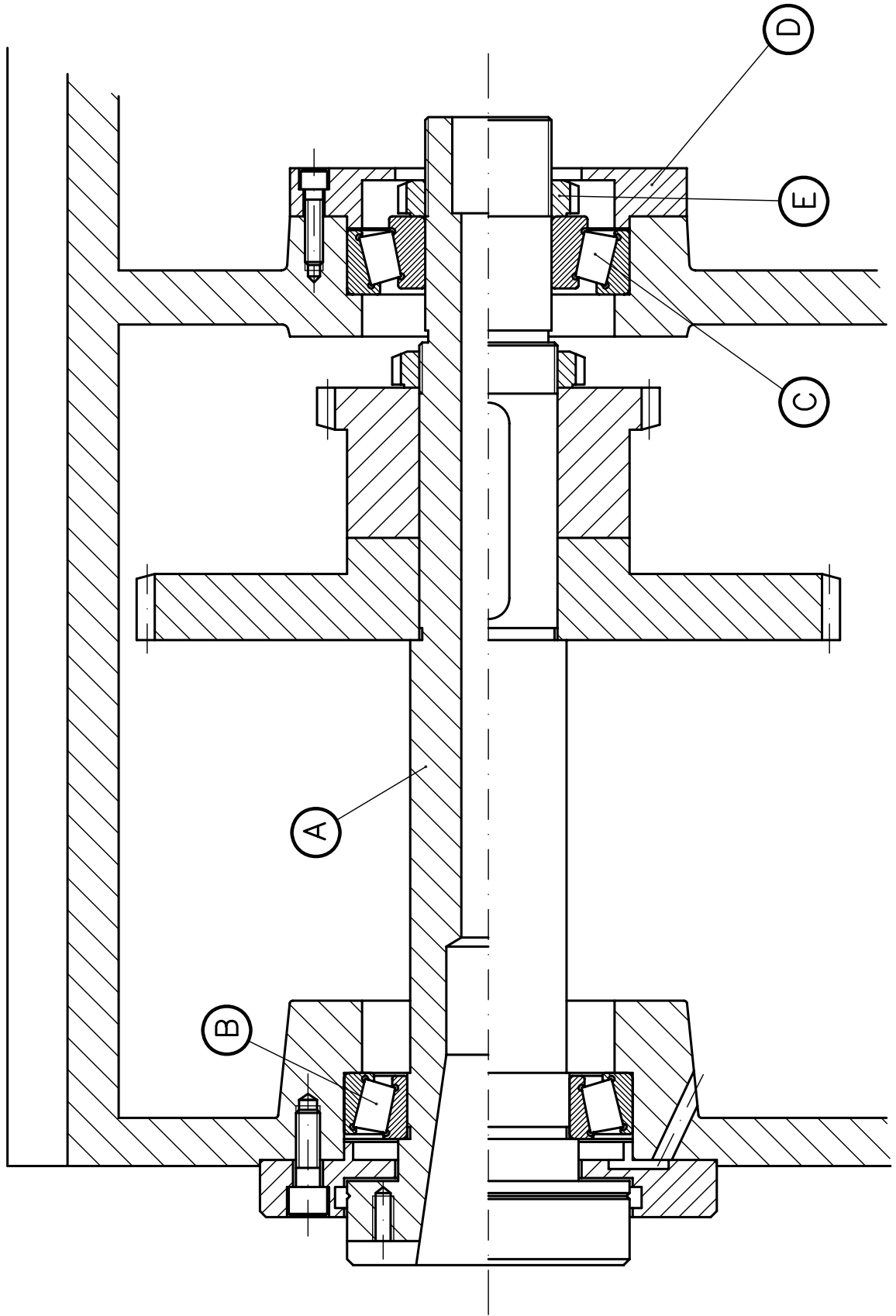
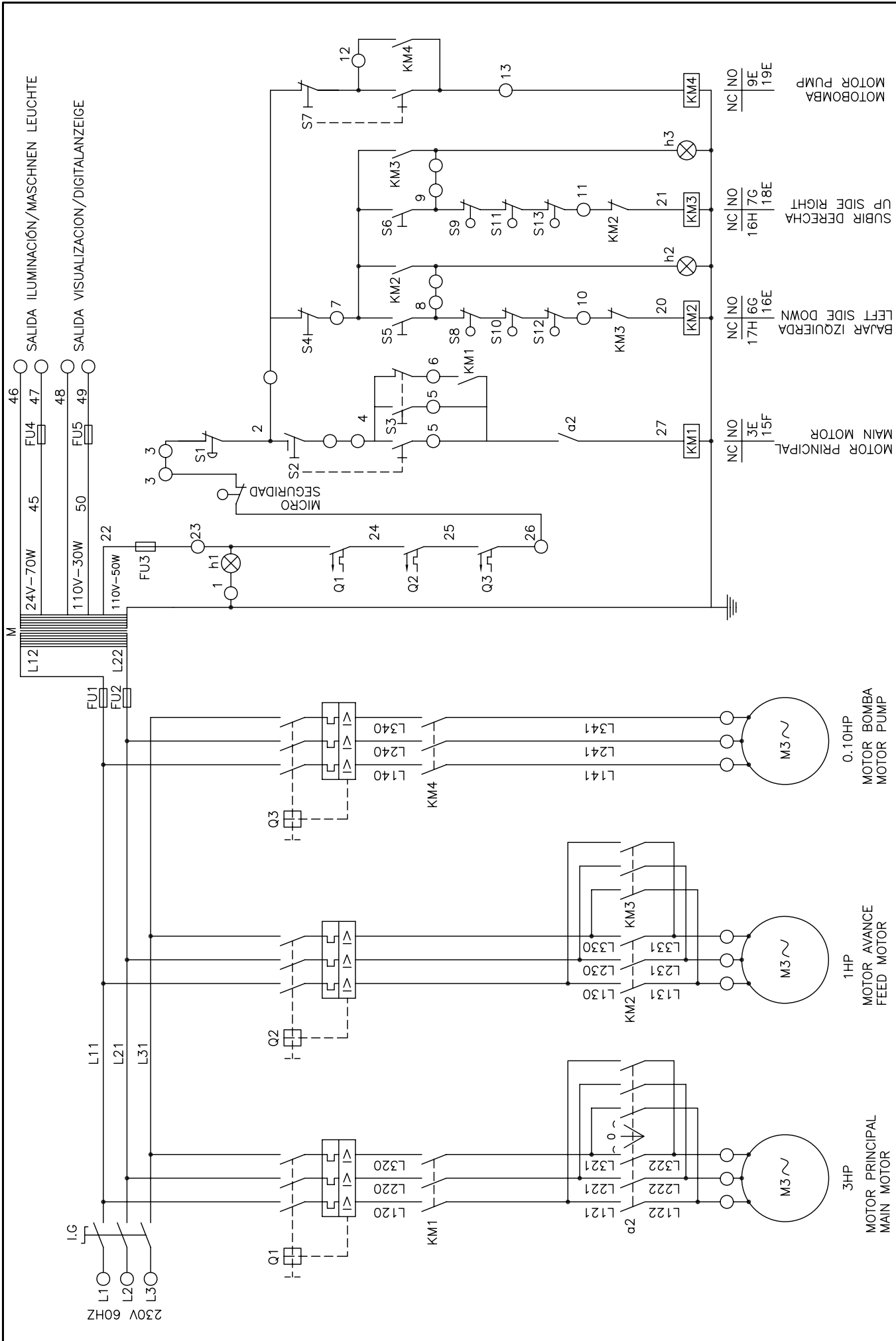


Fig.12



MODIFICACIÓN:		Dibujado por	Fecha	 Mancisidor Larrataga y Cia. S.A. Azkoitia (Gipuzkoa)
FECHA:		05-12-12	REFERENCIA	
Sustituye a	VERSIÓN:	Sustituido por	REFERENCIA	M35LCEE230V60HZILUVISU
REF.	REF.	REF.	REF.	
VERS.	VERS.	VERS.	VERS.	

NC	NO	3E	15F	MOTOR PRINCIPAL
NC	NO	17H	16G	16E
NC	NO	16H	7G	18E
NC	NO	9E	19E	MOTOR BOMBA

230V 60HZ
 L10 L20 L30
 I.G.
 L11 L21 L31
 FU1 FU2 FU3
 L12 L22 L32
 M

SALIDA ILUMINACIÓN/MASCHNEN LEUCHTE
 24V-70W
 46 47
 FU4
 45

SALIDA VISUALIZACION/DIGITALANZEIGE
 110V-30W
 48 49
 FU5
 50

110V-50W
 22
 FU3
 23
 h1

MICRO SEGURIDAD
 S1 S2 S3
 3 4

Q1 Q2 Q3
 24 25 26

KM1 KM2 KM3 KM4
 5 6 7 8 9 10 11 12

S4 S5 S6 S7
 13

h2 h3
 20 21

BAJAR IZQUIERDA
 LEFT SIDE DOWN
 17H 16G 16E

SUBIR DERECHA
 UP SIDE RIGHT
 16H 7G 18E

MOTOR PRINCIPAL
 MAIN MOTOR
 NC NO 3E 15F

MOTOR AVANCE
 FEED MOTOR
 1HP
 M3

MOTOR BOMBA
 MOTOR PUMP
 0.10HP
 M3

L120 L220 L320
 L121 L221 L321
 L130 L230 L330
 L140 L240 L340
 KM1 KM2 KM3 KM4

FICHA DE VERIFICACION GEOMETRICA

LISTA DE CHEQUEO DIMENSIONAL				
Nº	DIAGRAMA	OBJETO	CRITERIO ACEPTACIÓN	VERIFICADO CONTROL
1		Medición del salto radial del cono interior del husillo: a) a la salida del cono b) a una distancia de 300mm.	A) 0,01mm _____ B) 0,02mm _____	0,01 0,02
2		Verificación del paralelismo de la superficie de la mesa: a) en su desplazamiento longitudinal. b) en su desplazamiento transversal.	$\leq 0,025 / 300 \text{ mm}$ _____ $\leq 0,025 / 300 \text{ mm}$ _____ <u>Diferencia maxima admisible: 0.05 mm</u>	0,01 0,005
3		Verificación del paralelismo del eje del husillo con la superficie de la mesa.	$\leq 0,025 / 300 \text{ mm}$ _____	0,02
4		Verificación del paralelismo del eje del husillo al desplazamiento transversal de la mesa: a) En el plano vertical b) En el plano horizontal	$\leq 0,025 / 300 \text{ mm}$ _____ $\leq 0,025 / 300 \text{ mm}$ _____	0,02 0,02
5		Verificación del paralelismo de la ranura media de la mesa al desplazamiento longitudinal.	$\leq 0,025 / 300 \text{ mm}$ _____ <u>Diferencia maxima admisible 0.04 mm</u>	0,02
6		Verificación de la perpendicularidad al desplazamiento vertical de la consola: a) En el plano vertical de simetría de la máquina b) En el plano vertical perpendicular al plano vertical de simetría.	$\leq 0,025 / 300 \text{ mm}$ _____ $\leq 0,025 / 300 \text{ mm}$ _____	0,02 0,01
7		Verificación del paralelismo de la guía (o las guías) del carnero al eje del husillo de fresar. a) En el plano vertical b) En el plano horizontal	$\leq 0,02 / 300 \text{ mm}$ _____ $\leq 0,02 / 300 \text{ mm}$ _____	0,01 0,015
8		Coincidencia del eje de la luneta con el eje del husillo (únicamente para máquinas con husillo horizontal): a) En el plano vertical b) En el plano horizontal.	$\leq 0,03 \text{ mm}$ _____ $\leq 0,03 \text{ mm}$ _____	0,02 0,025

FECHA VERIFICACION _____ VERIFICADO POR _____

CABEZAL VERTICAL MULTIANGULAR

Instrucciones para su utilización

POSICIONES DEL EJE PORTA-FRESAS

A. La posición del eje porta-fresas **OU** está definida por un triedro de referencia teniendo por vértice el punto **O**, y por eje: **OX** vertical; **OY** horizontal, paralelo al husillo de la mesa y **OZ** horizontal, perpendicular al husillo de la mesa.

B. El eje porta-fresas puede ser llevado a la posición **OU** elegida gracias a dos giros (Fig. 1).

1. El cuerpo del cabezal gira alrededor del eje horizontal **OZ**.

2. El cuerpo porta-fresas gira alrededor de un eje que forma un ángulo de 45° con el eje horizontal **OZ**.

Estos dos cuerpos llevan círculos graduados de **0** a **360°**.

En cada cuerpo un nonio permite señalar sobre el círculo graduado la posición de este.

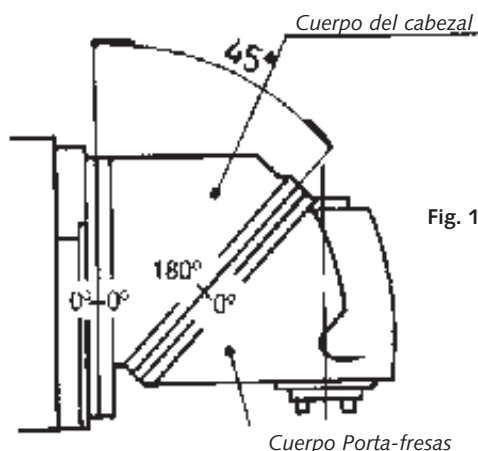


Fig. 1

ENGRASE

Los puntos a engrasar están señalados sobre la placa situada en la parte frontal del cabezal.

Los puntos señalados con un círculo (●) corresponden al engrase de los rodamientos.

Los puntos señalados con un triángulo (▲) corresponden al engrase de los engranes.

La cantidad de grasa a aplicar es por cada punto señalado.

El cabezal se entrega engrasado y con las cantidades necesarias de engrase por punto, para un primer funcionamiento de 20 horas para los puntos indicados con ▲ y de 100 horas los puntos señalados con ●.

Transcurridas estas horas de funcionamiento en GIRO del cabezal, se procederá al engrase del mismo, de acuerdo con las instrucciones contenidas en la placa, en cuanto a frecuencias y cantidades.

En los puntos señalados con un círculo ● se introducirá GRASA KLÜBER IXOFLES LDS-18 especial A.

En los puntos señalados con un triángulo ▲ se introducirá GRASA KLÜBER IXOFLES NBU-15.

Debido a que la grasa debe impregnar todo el dentado de los engranes, se irá girando lentamente el cabezal mientras se procede a su engrase.

Es muy IMPORTANTE tener la total seguridad de que todos los puntos señalados del cabezal hayan recibido la grasa señalada.

Si en un punto señalado con círculo ● introducimos por error la grasa correspondiente a un punto señalado con triángulo ▲, la consecuencia será que la mezcla resultante será GRASA NBU-15 y se observará un aumento importante, en algunos casos, de la temperatura en los rodamientos a partir de un régimen de 2.000 R.P.M.

POSICIONAMIENTO POR TABLAS

Las tablas que damos en las páginas siguientes permiten determinar los ángulos de giro de los cuerpos, para obtener el ángulo de trabajo deseado.

Para el cuerpo del cabezal columnas: **b3, b2, b1** y **B1, B2, B3** y para el cuerpo porta-fresas: **PF** y **pf**.

PARA SU MEJOR INTERPRETACION AGRUPAMOS LAS POSICIONES DEL EJE PORTA-FRESAS EN CINCO CASOS PRINCIPALES.

Primer Caso (Fig. 2)

El eje porta-fresas **OU** debe estar situado en un plano vertical **OX OY** paralelo al husillo de la mesa.

Sea **a** el ángulo que forma el eje porta-fresas con el eje vertical.

Sin que para ello sea necesario utilizar las tablas, basta con hacer girar el cuerpo del cabezal el ángulo dado, a un lado o a otro, a partir de la posición vertical del eje porta-fresas.

El cuerpo porta-fresas, quedará en la graduación 180° .

Ejemplo:

Se nos presenta este caso cuando se desea fresar un chaflán formando un ángulo de 10° con el eje vertical por desplazamiento transversal de la mesa.

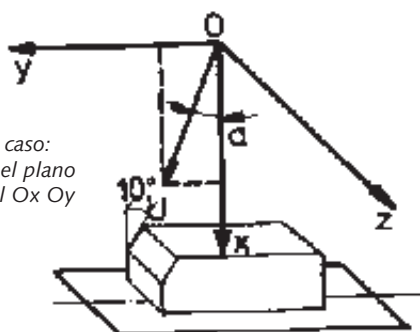


Fig. 2
Primer caso:
Eje en el plano vertical **Ox Oy**

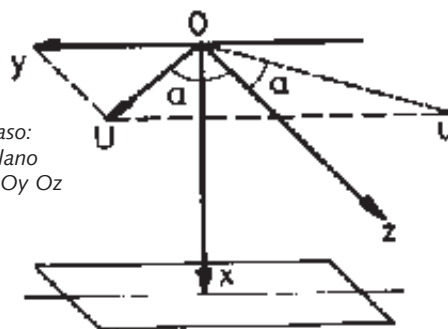


Fig. 3
Segundo caso:
Eje en el plano horizontal **Oy Oz**

Segundo Caso (Fig. 3)

FRESADO DE HELICES (Fig. 4)

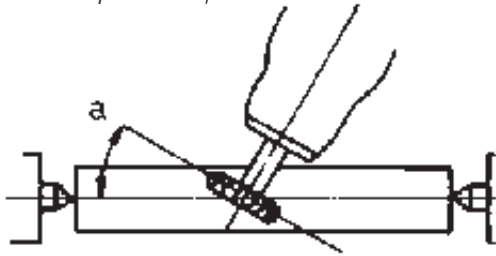
El eje porta-fresas **OU** debe estar situado en un plano horizontal **OY OZ**.

Sea el ángulo **a** que debe formar el eje porta-fresas con un plano perpendicular al husillo de la mesa.

Las divisiones en el cuerpo porta-fresas y en el cuerpo del cabezal, se dan entonces por la tabla N° 1.

Fig. 4

Segundo caso:
Fresado de hélice con eje horizontal en posición baja.



El ángulo a que queremos realizar, se busca en la columna **F** dándonos los valores **PF** y **B1** o **pf** y **b1** según el eje porta-fresas sea a la derecha o a la izquierda.

Ejemplo:

Para el fresado de una **hélice derecha** inclinada a 30° , con el eje horizontal OY (Fig. 13).

En la columna central F buscar el ángulo de la hélice 30° , después leer sobre la misma línea en la columna B1, la división a llevar al cuerpo del cabezal, $344^\circ 27'$, y en la columna PF la división a llevar al cuerpo porta-fresas $317^\circ 04'$.

Para el fresado de una **hélice izquierda** inclinada a 30° con el eje horizontal OY (Fig. 14).

En la columna central F buscar el ángulo de la hélice 30° , después leer sobre la misma línea en la columna b1 la división a llevar al cuerpo del cabezal $15^\circ 33'$ y en la columna pf la división a llevar al cuerpo porta-fresas $42^\circ 56'$.

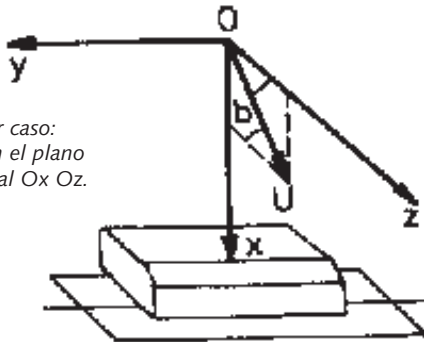


Fig. 5

Tercer caso:
Eje en el plano vertical Ox Oz.

Tercer Caso (Fig. 5)

El eje porta-fresas OU, debe estar situado en el plano vertical de simetría de la fresadora, OX OZ y formar un ángulo b con el plano horizontal.

El giro del **cuerpo porta-fresas** sobre el **cuerpo del cabezal**, desplaza el eje a derecha o a izquierda del plano de simetría de la máquina.

En lugar de 2 posiciones para las cuales el eje porta-fresas puede formar un ángulo b con el plano horizontal, tendremos 4 situadas en los planos verticales paralelos al plano de simetría de la máquina, dependiendo del eje si está inclinado hacia arriba o hacia abajo y que el plano vertical que lo contiene se encuentre a la derecha o a la izquierda del plano de simetría (Fig. 7, 8, 9 y 10).

De conformidad con la posición elegida, en la columna F de la tabla N° 1, se leen las divisiones correspondientes al **cuerpo porta-fresas** y al **cuerpo del cabezal** en las columnas:

- PF y B2 en el caso del eje inclinado a derecha y abajo.
- PF y B3 para el eje inclinado a izquierda y arriba.
- pf y b2 para el eje inclinado a izquierda y abajo.
- pf y b3 para el eje inclinado a derecha y arriba.

Ejemplo:

Si b es igual a 30° se lee directamente en la columna F.

- Sea $\left\{ \begin{array}{l} \text{PF} = 317^\circ 04' \text{ y } B2 = 74^\circ 27' \\ \text{Eje inclinado a derecha y hacia abajo (Fig. 7).} \end{array} \right.$
- $\left\{ \begin{array}{l} \text{PF} = 317^\circ 04' \text{ y } B3 = 254^\circ 27' \\ \text{Eje inclinado a izquierda y hacia arriba (Fig. 10).} \end{array} \right.$
- Sea $\left\{ \begin{array}{l} \text{pf} = 42^\circ 56' \text{ y } b2 = 285^\circ 33' \\ \text{Eje inclinado a izquierda y hacia abajo (Fig. 8).} \end{array} \right.$
- $\left\{ \begin{array}{l} \text{pf} = 42^\circ 56' \text{ y } b3 = 105^\circ 33' \\ \text{Eje inclinado a derecha y hacia arriba (Fig. 9).} \end{array} \right.$

Cuarto Caso (Fig. 6)

El eje porta-fresas OU debe estar situado en el plano bisector de OX Oy y OX Oz.

Se desea trabajar con desplazamientos perpendiculares (movimientos longitudinales y transversales de la mesa), 2 caras planas formando el mismo ángulo e con el plano horizontal.

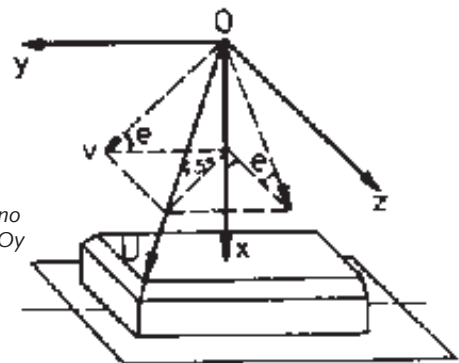


Fig. 6

Cuarto caso:
Eje en el plano bisector Ox Oy y Ox Oz.

El procedimiento práctico es el siguiente:

1. Leer sobre la tabla N°2 el valor del ángulo intermedio a correspondiente al ángulo e que queremos realizar.

Ejemplo:

Para $e = 75^\circ$ leído en la columna F
Se tiene $a = 75^\circ 29'$ la tabla N° 2

2. Buscar en la tabla N°1 la graduación del **cuerpo porta-fresas** correspondiente a a .

Ejemplo:

Para $a = 75^\circ 29'$ leído en la columna F
Se tiene **PF** = $240^\circ 05'$ en la columna PF.

3. Leer sobre la misma tabla las graduaciones del **cuerpo del cabezal** como para el tercer caso- (en el que se refiere a la posición deseada el eje porta-fresas) (Fig. 9) y añadirle $90^\circ - e$.

Ejemplo:

La posición deseada es: Eje a derecha hacia abajo.

Para $a = 75^\circ 29'$ leído en la columna F
Se tiene **B** = $39^\circ 16'$ en la columna B2
 $90^\circ - e = 90^\circ - 75^\circ = 15^\circ$
Se tiene **B** = $39^\circ 16' - 15^\circ = 24^\circ 16'$
o **B** = $39^\circ 16' + 15^\circ = 54^\circ 16'$

Quinto Caso (Fig. 11)

Problema general: El eje porta-fresas debe estar en una posición OU determinadas por los ángulos que forman con el horizontal sus 2 proyecciones sobre los planos OX Oy u OX Oz.

Este es por ejemplo el caso que se presenta cuando se quiere dar al eje porta-fresas una posición tal que:

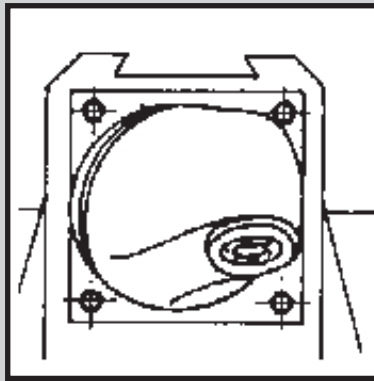


Fig. 7

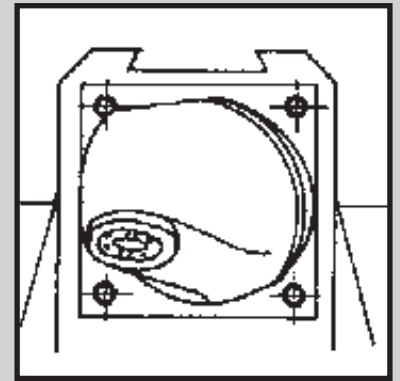


Fig. 8

Fig. 7
A derecha - Eje hacia abajo
Ángulo $b=30^\circ$; soporte $B2= 74^\circ 27'$;
porta-fresa $PF=317^\circ 04'$

Fig. 8
A izquierda - Eje hacia abajo
Ángulo $b=30^\circ$; soporte $b2= 285^\circ 33'$; porta-fresa $pf=42^\circ 56'$

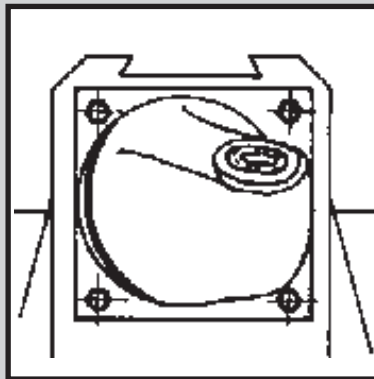


Fig. 9

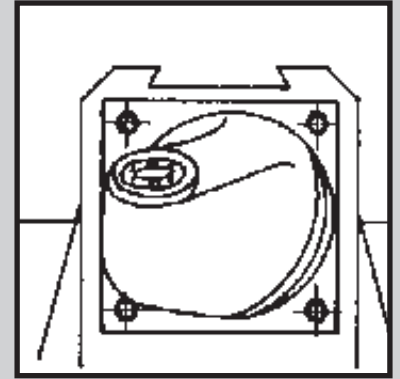


Fig. 10

Fig. 9
A derecha - Eje hacia arriba
Ángulo $b=30^\circ$; soporte $b3= 105^\circ 33'$; porta-fresa $pf=42^\circ 56'$

Fig. 10
A izquierda - Eje hacia arriba
Ángulo $b=30^\circ$; soporte $B3= 254^\circ 27'$; porta-fresa $PF=317^\circ 04'$

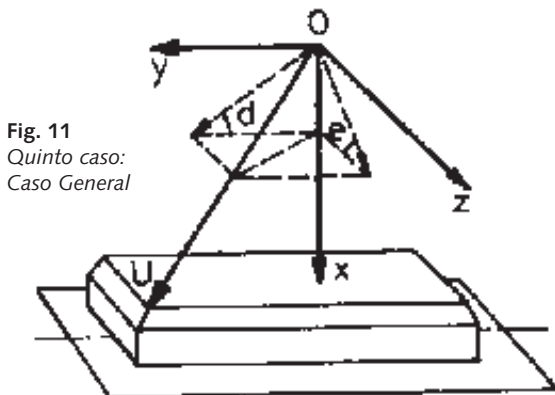


Fig. 11
Quinto caso:
Caso General

· Por desplazamiento longitudinal de la mesa se pueda trabajar una superficie plana formando un ángulo e con el plano horizontal.

· Por desplazamiento transversal de la mesa se pueda trabajar una superficie plana formando un ángulo d con el plano horizontal.

Como para la resolución del 4º caso, habrá que calcular primero un ángulo intermedio a .

Este ángulo intermedio se tendrá por un cálculo trigonométrico simple según la fórmula:

$$\operatorname{tg} a = \frac{\operatorname{tg} e}{\operatorname{sen} d}$$

Leer sobre la misma tabla, el valor de $B2$ (o $B3$, o $b2$, o $b3$) correspondiente y añadir $90^\circ - d$, lo que da 8 soluciones a este problema según el eje esté dirigido hacia arriba o hacia abajo, inclinando hacia la derecha o hacia la izquierda, esto es a derecha o a izquierda del plano de simetría de la máquina (Fig. 12).

Ejemplo:

$$\text{Sea } e = 65^\circ \quad d = 70^\circ \quad \operatorname{tg} a = \frac{\operatorname{tg} 65^\circ}{\operatorname{sen} 70^\circ}$$

Con las tablas trigonométricas tenemos que:

$$\operatorname{tg} 65^\circ = 2,1445 \quad \operatorname{sen} 70^\circ = 0,93969$$

$$\operatorname{tg} a = \frac{2,1445}{0,93969} = 2,2821 \quad a = 66^\circ 20'$$

Volvamos a la tabla N° 1: Si nosotros deseamos por ejemplo que el eje porta-fresas esté situado a la derecha del plano de simetría de la fresadora, la fresa hacia abajo nosotros leemos:

Graduación del cuerpo porta-fresas $PF = 258^\circ 39'$

Graduación del cuerpo del cabezal $B2 = 49^\circ 11'$

al cual hay que añadir $90^\circ - 70^\circ = 20^\circ$

$B = 29^\circ 11'$ - Eje derecha, hacia abajo, inclinado hacia la izquierda.

$B = 69^\circ 11'$ - Eje derecha, hacia abajo, inclinado hacia la derecha.

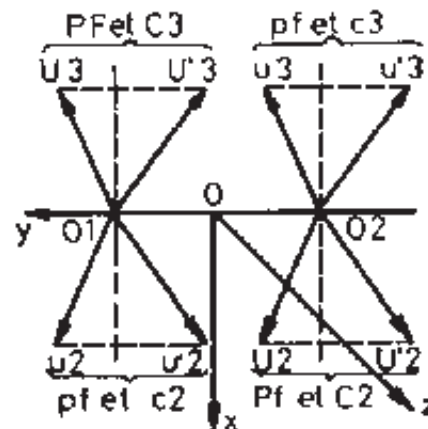


FIG. 12
Esquema
indicando las
ocho posiciones
posibles del eje
porta-fresas
indicadas en los
casos cuarto y
quinto.

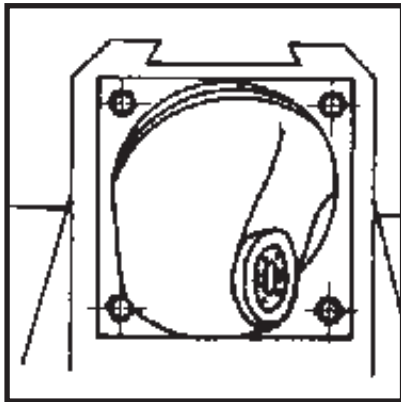


Fig. 13

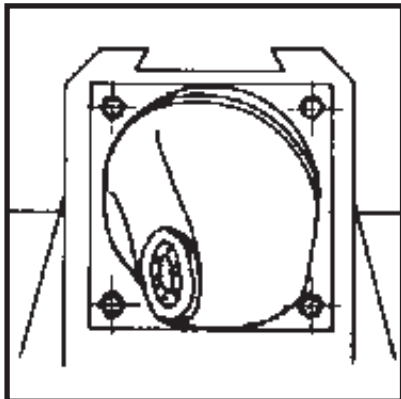


Fig. 14

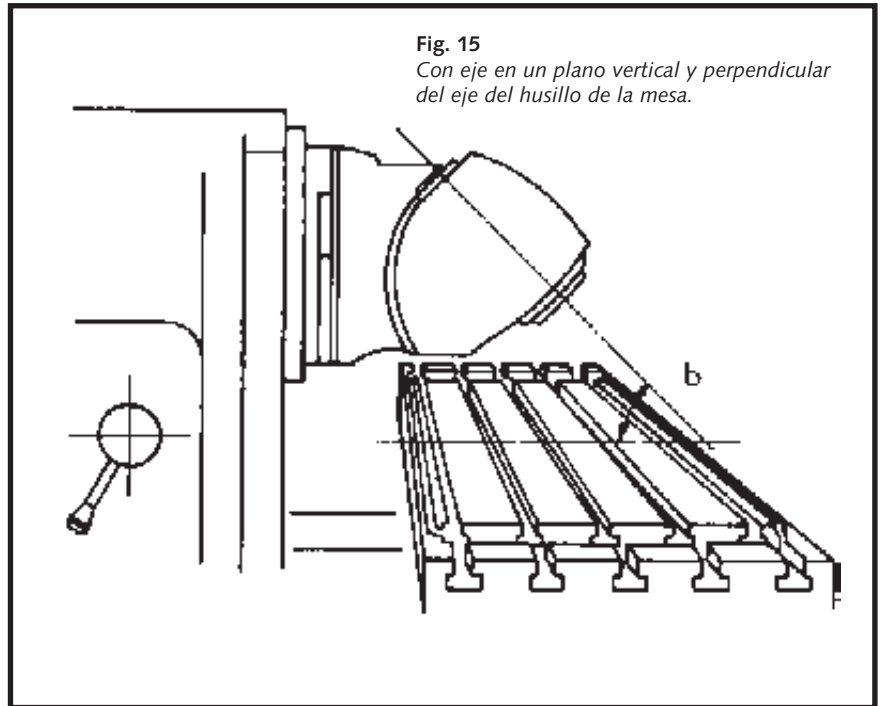


Fig. 15

Con eje en un plano vertical y perpendicular del eje del husillo de la mesa.

Fig. 13

Hélice a derecha

Ángulo $a=30^\circ$; soporte $B1= 344^\circ 27'$; porta-fresa $PF=317^\circ 04'$

Fig. 14

Hélice a izquierda

Ángulo $a=30^\circ$; soporte $b1= 15^\circ 33'$; porta-fresa $pf=42^\circ 56'$

RESUMEN

Primer Caso

El eje porta-fresas debe estar inclinado en un plano vertical paralelo al husillo de la mesa.

Basta con girar el **cuerpo del cabezal** directamente el ángulo deseado a un lado o a otro a partir del cero de la posición vertical. El **cuerpo porta-fresas** quedará para este primer caso siempre fijo en la graduación 180° .

No es necesario la utilización de tablas.

Segundo Caso

El eje porta-fresas deberá estar inclinado en planos horizontales.

Esta posición se obtiene con los giros de los dos cuerpos. Normalmente se utilizan estas posiciones para el fresado de hélices con el eje horizontal.

Elegir en la columna central F en ángulo de inclinación deseado para el eje, después leer sobre la misma línea:

Para el fresado de hélice derecha, (Fig. 13) en la columna B1, el ángulo de giro del **cuerpo del cabezal**, y en la columna PF, el del **cuerpo porta-fresas**.

Para el fresado de hélices izquierda, (Fig. 14) en la columna b1, el ángulo de giro del cuerpo del cabezal y en la columna pf el del cuerpo porta-fresas.

Tercer Caso

El eje porta-fresas debe estar inclinado en planos verticales, perpendiculares al husillo de la mesa (Fig. 7, 8, 9, 10 y 15).

Elegir en la columna central F el ángulo de inclinación deseado para la fresa (Fig.15), después leer sobre la misma línea el ángulo del **cuerpo del cabezal** B2 o B3 o b2 o b3, y el ángulo del **cuerpo porta-fresas** PF o pf, según la posición que se desee para el eje, según las cuatro figuras 7, 8, 9 o 10.

Para el eje inclinado:

A derecha y abajo, columna PF y B2 (Fig. 7).

A izquierda y abajo columna pf y b2 (Fig. 8).

A derecha y arriba columna pf y b3 (Fig. 9).

A izquierda y arriba columna PF y B3 (Fig. 10).

3	1									2
	CUERPO DEL CABEZAL			CUERPO PORTA-FRESAS	ANGULO DEL EJE	CUERPO PORTA-FRESAS	CUERPO DEL CABEZAL			
	b3	b2	b1	pf	F	PF	B1	B2	B3	
0,000 00	90°	270°	0°	0°	0°	360°	360°	90°	270°	45°
0,008 73	90° 15'	270° 15'	0° 15'	0° 42'	0° 30'	359° 28'	359° 45'	89° 45'	269° 45'	45°
0,017 45	90° 30'	270° 30'	0° 30'	1° 24'	1°	358° 36'	359° 30'	89° 30'	269° 30'	45°
0,026 18	90° 45'	270° 45'	0° 45'	2° 07'	1° 30'	357° 53'	359° 15'	89° 15'	269° 15'	45°
0,034 90	91°	271°	1°	2° 49'	2°	357° 11'	359°	89°	269°	45° 01'
0,043 62	91° 15'	271° 15'	1° 15'	3° 32'	2° 30'	356° 28'	358° 45'	88° 45'	268° 45'	45° 02'
0,052 34	91° 30'	271° 30'	1° 30'	4° 14'	3°	355° 46'	358° 30'	88° 30'	268° 30'	45° 02'
0,061 05	91° 45'	271° 45'	1° 45'	4° 56'	3° 30'	355° 04'	358° 15'	88° 15'	268° 15'	45° 03'
0,069 76	92°	272°	2°	5° 39'	4°	354° 21'	358°	88°	268°	45° 04'
0,078 46	92° 16'	272° 16'	2° 16'	6° 21'	4° 30'	353° 39'	357° 44'	87° 44'	267° 44'	45° 05'
0,087 16	92° 31'	272° 31'	2° 31'	7° 04'	5°	352° 56'	357° 29'	87° 29'	267° 29'	45° 07'
0,095 85	92° 46'	272° 46'	2° 46'	7° 46'	5° 30'	352° 14'	357° 14'	87° 14'	267° 14'	45° 08'
0,104 53	93° 01'	273° 01'	3° 01'	8° 29'	6°	351° 31'	356° 59'	86° 59'	266° 59'	45° 08'
0,113 20	93° 16'	273° 16'	3° 16'	9° 11'	6° 30'	350° 49'	356° 44'	86° 44'	266° 44'	45° 11'
0,121 87	93° 30'	273° 30'	3° 30'	9° 54'	7°	350° 06'	356° 30'	86° 30'	266° 30'	45° 13'
0,130 53	93° 45'	273° 45'	3° 45'	10° 37'	7° 30'	349° 23'	356° 15'	86° 15'	266° 15'	45° 15'
0,139 17	94° 01'	274° 01'	4° 01'	11° 20'	8°	348° 40'	355° 59'	85° 59'	265° 59'	45° 17'
0,147 81	94° 16'	274° 16'	4° 16'	12° 03'	8° 30'	347° 57'	355° 44'	85° 44'	265° 44'	45° 19'
0,156 43	94° 31'	274° 31'	4° 31'	12° 45'	9°	347° 15'	355° 29'	85° 29'	265° 29'	45° 21'
0,165 05	94° 46'	274° 46'	4° 46'	13° 27'	9° 30'	346° 33'	355° 14'	85° 14'	265° 14'	45° 24'
0,173 65	95° 01'	275° 01'	5° 01'	14° 10'	10°	345° 50'	354° 59'	84° 59'	264° 59'	45° 26'
0,182 24	95° 16'	275° 16'	5° 16'	14° 52'	10° 30'	345° 08'	354° 44'	84° 44'	264° 44'	45° 29'
0,190 81	95° 32'	275° 32'	5° 32'	15° 35'	11°	344° 25'	354° 28'	84° 28'	264° 28'	45° 32'
0,199 37	95° 47'	275° 47'	5° 47'	16° 18'	11° 30'	343° 42'	354° 13'	84° 13'	264° 13'	45° 35'
0,207 91	96° 02'	276° 02'	6° 02'	17°	12°	343°	353° 58'	83° 58'	263° 58'	45° 38'
0,216 44	96° 17'	276° 17'	6° 17'	17° 43'	12° 30'	342° 17'	353° 43'	83° 43'	263° 43'	45° 41'
0,224 95	96° 33'	276° 33'	6° 33'	18° 26'	13°	341° 34'	353° 27'	83° 27'	263° 27'	45° 45'
0,233 45	96° 48'	276° 48'	6° 48'	19° 08'	13° 30'	340° 52'	353° 12'	83° 12'	263° 12'	45° 48'
0,241 92	97° 03'	277° 03'	7° 03'	19° 51'	14°	340° 09'	352° 57'	82° 57'	262° 57'	45° 52'
0,250 38	97° 19'	277° 19'	7° 19'	20° 33'	14° 30'	339° 27'	352° 41'	82° 41'	262° 41'	45° 56'
0,258 82	97° 34'	277° 34'	7° 34'	21° 16'	15°	338° 44'	352° 26'	82° 26'	262° 26'	46°
0,267 24	97° 49'	277° 49'	7° 49'	21° 59'	15° 30'	338° 01'	352° 11'	82° 11'	262° 11'	46° 04'
0,275 64	98° 05'	278° 05'	8° 05'	22° 42'	16°	337° 18'	351° 55'	81° 55'	261° 55'	46° 08'
0,284 02	98° 20'	278° 20'	8° 20'	23° 25'	16° 30'	336° 35'	351° 40'	81° 40'	261° 40'	46° 12'
0,292 37	98° 36'	278° 36'	8° 36'	24° 08'	17°	335° 52'	351° 24'	81° 24'	261° 24'	46° 17'
0,300 71	98° 51'	278° 51'	8° 51'	24° 51'	17° 30'	335° 09'	351° 09'	81° 09'	261° 09'	46° 21'
0,309 02	99° 07'	279° 07'	9° 07'	25° 34'	18°	334° 26'	350° 53'	80° 53'	260° 53'	46° 26'
0,317 30	99° 22'	279° 22'	9° 22'	26° 17'	18° 30'	333° 43'	350° 38'	80° 38'	260° 38'	46° 31'
0,325 57	99° 38'	279° 38'	9° 38'	27°	19°	333°	350° 22'	80° 22'	260° 22'	46° 36'
0,333 81	99° 54'	279° 54'	9° 54'	27° 43'	19° 30'	332° 17'	350° 06'	80° 06'	260° 06'	46° 41'
0,342 02	100° 09'	280° 09'	10° 09'	28° 26'	20°	331° 34'	349° 51'	79° 51'	259° 51'	46° 47'
0,350 21	100° 25'	280° 25'	10° 25'	29° 09'	20° 30'	330° 51'	349° 35'	79° 35'	259° 35'	46° 52'
0,358 37	100° 41'	280° 41'	10° 41'	29° 52'	21°	330° 08'	349° 19'	79° 19'	259° 19'	46° 58'
0,366 50	100° 57'	280° 57'	10° 57'	30° 35'	21° 30'	329° 25'	349° 03'	79° 03'	259° 03'	47° 04'
0,374 61	101° 13'	281° 13'	11° 13'	31° 18'	22°	328° 42'	348° 47'	78° 47'	258° 47'	47° 10'
0,382 68	101° 28'	281° 28'	11° 28'	32° 01'	22° 30'	327° 59'	348° 32'	78° 32'	258° 32'	47° 16'

b3: Eje dcha. hacia arriba

b2: Eje izqda. hacia abajo

b1: Hélice izqda.

pf: Eje dcha. hacia arriba

Eje izqda. hacia abajo

Hélice izqda.

B1: Hélice dcha.

B2: Eje dcha. hacia abajo

B3: Eje izqda. hacia arriba

PF: Eje izqda. hacia arriba

Eje dcha. hacia abajo

Hélice dcha.

3	1									2
	CUERPO DEL CABEZAL			CUERPO PORTA-FRESAS	ANGULO DEL EJE	CUERPO PORTA-FRESAS	CUERPO DEL CABEZAL			
	b3	b2	b1	pf	F	PF	B1	B2	B3	
0,390 73	101° 44'	281° 44'	11° 44'	32° 45'	23°	327° 15'	348° 16'	78° 16'	258° 16'	47° 22'
0,398 75	102°	282°	12°	33° 28'	23° 30'	326° 32'	348°	78°	258°	47° 29'
0,406 74	102° 16'	282° 16'	12° 16'	34° 12'	24°	325° 48'	347° 44'	77° 44'	257° 44'	47° 35'
0,414 69	102° 32'	282° 32'	12° 32'	34° 55'	24° 30'	325° 05'	347° 28'	77° 28'	257° 28'	47° 42'
0,422 62	102° 48'	282° 48'	12° 48'	35° 39'	25°	324° 21'	347° 12'	77° 12'	257° 12'	47° 49'
0,430 51	103° 05'	283° 05'	13° 05'	36° 22'	25° 30'	323° 38'	346° 55'	76° 55'	256° 55'	47° 56'
0,438 37	103° 21'	283° 21'	13° 21'	37° 06'	26°	322° 54'	346° 39'	76° 39'	256° 39'	48° 03'
0,446 20	103° 37'	283° 37'	13° 37'	37° 49'	26° 30'	322° 11'	346° 23'	76° 23'	256° 23'	48° 10'
0,453 99	103° 53'	283° 53'	13° 53'	38° 33'	27°	321° 27'	346° 07'	76° 07'	256° 07'	48° 18'
0,461 75	104° 10'	284° 10'	14° 10'	39° 16'	27° 30'	320° 44'	345° 50'	75° 50'	255° 50'	48° 27'
0,469 47	104° 26'	284° 26'	14° 26'	40°	28°	320°	345° 34'	75° 34'	255° 34'	48° 33'
0,477 16	104° 43'	284° 43'	14° 43'	40° 44'	28° 30'	319° 16'	345° 17'	75° 17'	255° 17'	48° 41'
0,484 81	104° 59'	284° 59'	14° 59'	41° 28'	29°	318° 32'	345° 01'	75° 01'	255° 01'	48° 50'
0,492 42	105° 16'	285° 16'	15° 16'	42° 12'	29° 30'	317° 48'	344° 44'	74° 44'	254° 44'	48° 58'
0,500 00	105° 33'	285° 33'	15° 33'	42° 56'	30°	317° 04'	344° 27'	74° 27'	254° 27'	49° 06'
0,507 54	105° 49'	285° 49'	15° 49'	43° 40'	30° 30'	316° 20'	344° 11'	74° 11'	254° 11'	49° 15'
0,515 04	106° 06'	286° 06'	16° 06'	44° 24'	31°	315° 36'	343° 54'	73° 54'	253° 54'	49° 24'
0,522 50	106° 23'	286° 23'	16° 23'	45° 08'	31° 30'	314° 52'	343° 37'	73° 37'	253° 37'	49° 33'
0,529 92	106° 40'	286° 40'	16° 40'	45° 53'	32°	314° 07'	343° 20'	73° 20'	253° 20'	49° 42'
0,537 30	106° 57'	286° 57'	16° 57'	46° 37'	32° 30'	313° 23'	343° 03'	73° 03'	253° 03'	49° 51'
0,544 64	107° 14'	287° 14'	17° 14'	47° 21'	33°	312° 39'	342° 46'	72° 46'	252° 46'	50° 01'
0,551 94	107° 31'	287° 31'	17° 31'	48° 05'	33° 30'	311° 55'	342° 29'	72° 29'	252° 29'	50° 10'
0,559 19	107° 48'	287° 48'	17° 48'	48° 50'	34°	311° 10'	342° 12'	72° 12'	252° 12'	50° 20'
0,566 51	108° 05'	288° 05'	18° 05'	49° 35'	34° 30'	310° 25'	341° 55'	71° 55'	251° 55'	50° 30'
0,573 58	108° 23'	288° 23'	18° 23'	50° 20'	35°	309° 40'	341° 37'	71° 37'	251° 37'	50° 41'
0,580 70	108° 40'	288° 40'	18° 40'	51° 04'	35° 30'	308° 56'	341° 20'	71° 20'	251° 20'	50° 51'
0,587 79	108° 58'	288° 58'	18° 58'	51° 49'	36°	308° 11'	341° 02'	71° 02'	251° 02'	51° 01'
0,594 82	109° 16'	289° 16'	19° 16'	52° 34'	36° 30'	307° 26'	340° 44'	70° 44'	250° 44'	51° 12'
0,601 82	109° 33'	289° 33'	19° 33'	53° 19'	37°	306° 41'	340° 27'	70° 27'	250° 27'	51° 23'
0,608 76	109° 51'	289° 51'	19° 51'	54° 04'	37° 30'	305° 56'	340° 09'	70° 09'	250° 09'	51° 34'
0,615 66	110° 08'	290° 08'	20° 08'	54° 49'	38°	305° 11'	339° 52'	69° 52'	249° 52'	51° 46'
0,622 51	110° 26'	290° 26'	20° 26'	55° 34'	38° 30'	304° 26'	339° 34'	69° 34'	249° 34'	51° 57'
0,629 32	110° 44'	290° 44'	20° 44'	56° 20'	39°	303° 40'	339° 16'	69° 16'	249° 16'	52° 09'
0,636 08	111° 02'	291° 02'	21° 02'	57° 05'	39° 30'	302° 55'	338° 58'	68° 58'	248° 58'	52° 21'
0,642 79	111° 21'	291° 21'	21° 21'	57° 51'	40°	302° 09'	338° 39'	68° 39'	248° 39'	52° 33'
0,649 45	111° 39'	291° 39'	21° 39'	58° 36'	40° 30'	301° 24'	338° 21'	68° 21'	248° 21'	52° 45'
0,656 06	111° 57'	291° 57'	21° 57'	59° 22'	41°	300° 38'	338° 03'	68° 03'	248° 03'	52° 57'
0,662 62	112° 16'	292° 16'	22° 16'	60° 07'	41° 30'	299° 53'	337° 44'	67° 44'	247° 44'	53° 10'
0,669 13	112° 34'	292° 34'	22° 34'	60° 54'	42°	299° 06'	337° 26'	67° 26'	247° 26'	53° 23'
0,675 59	112° 53'	292° 53'	22° 53'	61° 39'	42° 30'	298° 21'	337° 07'	67° 07'	247° 07'	53° 36'
0,682 00	113° 12'	293° 12'	23° 12'	62° 26'	43°	297° 34'	336° 48'	66° 48'	246° 48'	53° 49'
0,688 35	113° 31'	293° 31'	23° 31'	63° 11'	43° 30'	296° 49'	336° 29'	66° 29'	246° 29'	54° 03'
0,694 66	113° 50'	293° 50'	23° 50'	63° 58'	44°	296° 02'	336° 10'	66° 10'	246° 10'	54° 16'
0,700 91	114° 09'	294° 09'	24° 09'	64° 44'	44° 30'	295° 16'	335° 51'	65° 51'	245° 51'	54° 30'
0,707 11	114° 29'	294° 29'	24° 29'	65° 31'	45°	294° 29'	335° 31'	65° 31'	245° 31'	54° 44'
0,713 25	114° 48'	294° 48'	24° 48'	66° 17'	45° 30'	293° 43'	335° 12'	65° 12'	245° 12'	54° 58'

b3: Eje dcha. hacia arriba

b2: Eje izqda. hacia abajo

b1: Hélice izqda.

pf: Eje dcha. hacia arriba

Eje izqda. hacia abajo

Hélice izqda.

B1: Hélice dcha.

B2: Eje dcha. hacia abajo

B3: Eje izqda. hacia arriba

PF: Eje izqda. hacia arriba

Eje dcha. hacia abajo

Hélice dcha.

3	1									2
	CUERPO DEL CABEZAL			CUERPO PORTA-FRESAS	ANGULO DEL EJE	CUERPO PORTA-FRESAS	CUERPO DEL CABEZAL			
	b3	b2	b1	pf	F	PF	B1	B2	B3	
0,719 34	115° 07'	295° 07'	25° 07'	67° 04'	46°	292° 56'	334° 53'	64° 53'	244° 53'	55° 13'
0,725 37	115° 27'	295° 27'	25° 27'	67° 51'	46° 30'	292° 09'	334° 33'	64° 33'	244° 33'	55° 27'
0,731 35	115° 46'	295° 46'	25° 46'	68° 38'	47°	291° 22'	334° 14'	64° 14'	244° 14'	55° 42'
0,737 28	116° 06'	296° 06'	26° 06'	69° 26'	47° 30'	290° 34'	333° 54'	63° 54'	243° 54'	55° 57'
0,743 14	116° 26'	296° 26'	26° 26'	70° 13'	48°	289° 47'	333° 34'	63° 34'	243° 34'	56° 13'
0,748 96	116° 46'	296° 46'	26° 46'	71° 01'	48° 30'	288° 59'	333° 14'	63° 14'	243° 14'	56° 28'
0,754 71	117° 07'	297° 07'	27° 07'	71° 48'	49°	288° 12'	332° 53'	62° 53'	242° 53'	56° 44'
0,760 41	117° 27'	297° 27'	27° 27'	72° 35'	49° 30'	287° 25'	332° 33'	62° 33'	242° 33'	57°
0,766 04	117° 48'	297° 48'	27° 48'	73° 23'	50°	286° 37'	332° 12'	62° 12'	242° 12'	57° 16'
0,771 62	118° 08'	298° 08'	28° 08'	74° 11'	50° 30'	285° 49'	331° 52'	61° 52'	241° 52'	57° 32'
0,777 15	118° 29'	298° 29'	28° 29'	74° 59'	51°	285° 01'	331° 31'	61° 31'	241° 31'	57° 49'
0,782 61	118° 50'	298° 50'	28° 50'	75° 48'	51° 30'	284° 12'	331° 10'	61° 10'	241° 10'	58° 06'
0,788 01	119° 11'	299° 11'	29° 11'	76° 36'	52°	283° 24'	330° 49'	60° 49'	240° 49'	58° 23'
0,793 35	119° 33'	299° 33'	29° 33'	77° 25'	52° 30'	282° 35'	330° 27'	60° 27'	240° 27'	58° 40'
0,798 64	119° 54'	299° 54'	29° 54'	78° 14'	53°	281° 46'	330° 06'	60° 06'	240° 06'	58° 58'
0,803 86	120° 16'	300° 16'	30° 16'	79° 03'	53° 30'	280° 57'	329° 44'	59° 44'	239° 44'	59° 15'
0,809 02	120° 38'	300° 38'	30° 38'	79° 52'	54°	280° 08'	329° 22'	59° 22'	239° 22'	59° 33'
0,814 12	121°	301°	31°	80° 42'	54° 30'	279° 18'	329°	59°	239°	59° 51'
0,819 15	121° 22'	301° 22'	31° 22'	81° 31'	55°	278° 29'	328° 38'	58° 38'	238° 38'	60° 10'
0,824 13	121° 45'	301° 45'	31° 45'	82° 21'	55° 30'	277° 39'	328° 15'	58° 15'	238° 15'	60° 28'
0,829 04	122° 07'	302° 07'	32° 07'	83° 11'	56°	276° 49'	327° 53'	57° 53'	237° 53'	60° 47'
0,833 89	122° 30'	302° 30'	32° 30'	84° 01'	56° 30'	275° 59'	327° 30'	57° 30'	237° 30'	61° 06'
0,838 67	122° 53'	302° 53'	32° 53'	84° 52'	57°	275° 08'	327° 07'	57° 07'	237° 07'	61° 26'
0,843 39	123° 16'	303° 16'	33° 16'	85° 42'	57° 30'	274° 18'	326° 44'	56° 44'	236° 44'	61° 45'
0,848 05	123° 40'	303° 40'	33° 40'	86° 33'	58°	273° 27'	326° 20'	56° 20'	236° 20'	62° 05'
0,852 64	124° 04'	304° 04'	34° 04'	87° 24'	58° 30'	272° 36'	325° 56'	55° 56'	235° 56'	62° 25'
0,857 17	124° 27'	304° 27'	34° 27'	88° 16'	59°	271° 44'	323° 33'	55° 33'	235° 33'	62° 45'
0,861 63	124° 51'	304° 51'	34° 51'	89° 07'	59° 30'	270° 53'	325° 09'	55° 09'	235° 09'	63° 05'
0,866 03	125° 16'	305° 16'	35° 16'	90°	60°	270°	324° 44'	54° 44'	234° 44'	63° 26'
0,870 36	125° 40'	305° 40'	35° 40'	90° 52'	60° 30'	269° 08'	324° 20'	54° 20'	234° 20'	63° 47'
0,874 62	126° 05'	306° 05'	36° 05'	91° 44'	61°	268° 16'	323° 55'	53° 55'	233° 55'	64° 08'
0,878 82	126° 31'	306° 31'	36° 31'	92° 37'	61° 30'	267° 23'	323° 29'	53° 29'	233° 29'	64° 29'
0,882 95	126° 56'	306° 56'	36° 56'	93° 30'	62°	266° 30'	323° 04'	53° 04'	233° 04'	64° 51'
0,887 01	127° 22'	307° 22'	37° 22'	94° 23'	62° 30'	265° 37'	322° 38'	52° 38'	232° 38'	65° 13'
0,891 01	127° 48'	307° 48'	37° 48'	95° 16'	63°	264° 44'	322° 12'	52° 12'	232° 12'	65° 35'
0,894 93	128° 14'	308° 14'	38° 14'	96° 10'	63° 30'	263° 50'	321° 46'	51° 46'	231° 46'	65° 57'
0,898 79	128° 40'	308° 40'	38° 40'	97° 04'	64°	262° 56'	321° 20'	51° 20'	231° 20'	66° 20'
0,902 59	129° 07'	309° 07'	39° 07'	97° 59'	64° 30'	262° 01'	320° 53'	50° 53'	230° 53'	66° 43'
0,906 31	129° 34'	309° 34'	39° 34'	98° 54'	65°	261° 06'	320° 26'	50° 26'	230° 26'	67° 05'
0,909 96	130° 02'	310° 02'	40° 02'	99° 49'	65° 30'	260° 11'	319° 58'	49° 58'	229° 58'	67° 28'
0,913 55	130° 30'	310° 30'	40° 30'	100° 44'	66°	259° 16'	319° 30'	49° 30'	229° 30'	67° 52'
0,917 06	130° 58'	310° 58'	40° 58'	101° 40'	66° 30'	258° 20'	319° 02'	49° 02'	229° 02'	68° 16'
0,920 50	131° 27'	311° 27'	41° 27'	102° 36'	67°	257° 24'	318° 33'	48° 33'	228° 33'	68° 39'
0,923 88	131° 56'	311° 56'	41° 56'	103° 33'	67° 30'	256° 27'	318° 04'	48° 04'	228° 04'	69° 05'

b3: Eje dcha. hacia arriba

b2: Eje izqda. hacia abajo

b1: Hélice izqda.

pf: Eje dcha. hacia arriba

Eje izqda. hacia abajo

Hélice izqda.

B1: Hélice dcha.

B2: Eje dcha. hacia abajo

B3: Eje izqda. hacia arriba

PF: Eje izqda. hacia arriba

Eje dcha. hacia abajo

Hélice dcha.

3	1									2
	CUERPO DEL CABEZAL			CUERPO PORTA-FRESAS	ANGULO DEL EJE	CUERPO PORTA-FRESAS	CUERPO DEL CABEZAL			
	b3	b2	b1	pf	F	PF	B1	B2	B3	
0,927 18	132° 25'	312° 25'	42° 25'	104° 30'	68°	255° 30'	317° 35'	47° 35'	227° 35'	69° 28'
0,930 42	132° 55'	312° 55'	42° 55'	105° 28'	68° 30'	254° 32'	317° 05'	47° 05'	227° 05'	69° 52'
0,933 58	133° 25'	313° 25'	43° 25'	106° 26'	69°	253° 34'	316° 35'	46° 35'	226° 35'	70° 17'
0,936 67	133° 56'	313° 56'	43° 56'	107° 25'	69° 30'	252° 35'	316° 04'	46° 04'	226° 04'	70° 42'
0,939 69	134° 27'	314° 27'	44° 27'	108° 24'	70°	251° 36'	315° 33'	45° 33'	225° 33'	71° 07'
0,942 64	134° 58'	314° 58'	44° 58'	109° 24'	70° 30'	250° 36'	315° 02'	45° 02'	225° 02'	71° 32'
0,945 52	135° 30'	315° 30'	45° 30'	110° 24'	71°	249° 36'	314° 30'	44° 30'	224° 30'	71° 58'
0,948 32	136° 03'	316° 03'	46° 03'	111° 25'	71° 30'	248° 35'	313° 57'	43° 57'	223° 57'	72° 24'
0,951 06	136° 36'	316° 36'	46° 36'	112° 26'	72°	247° 34'	313° 24'	43° 24'	223° 24'	72° 50'
0,953 72	137° 09'	317° 09'	47° 09'	113° 29'	72° 30'	246° 31'	312° 51'	42° 51'	222° 51'	73° 16'
0,956 30	137° 44'	317° 44'	47° 44'	114° 32'	73°	245° 28'	312° 16'	42° 16'	222° 16'	73° 42'
0,958 82	138° 19'	318° 19'	48° 19'	115° 35'	73° 30'	244° 25'	311° 41'	41° 41'	221° 41'	74° 09'
0,961 26	138° 54'	318° 54'	48° 54'	116° 38'	74°	243° 22'	311° 06'	41° 06'	221° 06'	74° 35'
0,963 63	139° 30'	319° 30'	49° 30'	117° 43'	74° 30'	242° 17'	310° 30'	40° 30'	220° 30'	75° 02'
0,965 93	140° 07'	320° 07'	50° 07'	118° 48'	75°	241° 12'	309° 53'	39° 53'	219° 53'	75° 29'
0,968 15	140° 44'	320° 44'	50° 44'	119° 55'	75° 30'	240° 05'	309° 16'	39° 16'	219° 16'	75° 57'
0,970 30	141° 23'	321° 23'	51° 23'	121° 02'	76°	238° 58'	308° 37'	38° 37'	218° 37'	76° 24'
0,972 37	142° 02'	322° 02'	52° 02'	122° 11'	76° 30'	237° 49'	307° 58'	37° 58'	217° 58'	76° 52'
0,974 37	142° 42'	322° 42'	52° 42'	123° 20'	77°	236° 40'	307° 18'	37° 18'	217° 18'	77° 19'
0,976 30	143° 23'	323° 23'	53° 23'	124° 30'	77° 30'	235° 30'	306° 37'	36° 37'	216° 37'	77° 47'
0,978 15	144° 04'	324° 04'	54° 04'	125° 42'	78°	234° 18'	305° 56'	35° 56'	215° 56'	78° 15'
0,979 92	144° 47'	324° 47'	54° 47'	126° 55'	78° 30'	233° 05'	305° 13'	35° 13'	215° 13'	78° 43'
0,981 63	145° 31'	325° 31'	55° 31'	128° 10'	79°	231° 50'	304° 29'	34° 29'	214° 29'	79° 12'
0,983 25	146° 16'	326° 16'	56° 16'	129° 26'	79° 30'	230° 34'	303° 44'	33° 44'	213° 44'	79° 40'
0,984 81	147° 03'	327° 03'	57° 03'	130° 44'	80°	229° 16'	302° 57'	32° 57'	212° 57'	80° 09'
0,986 29	147° 51'	327° 51'	57° 51'	132° 02'	80° 30'	227° 58'	302° 09'	32° 09'	212° 09'	80° 38'
0,987 69	148° 39'	328° 39'	58° 39'	133° 22'	81°	226° 38'	301° 21'	31° 21'	211° 21'	81° 07'
0,989 02	149° 30'	329° 30'	59° 30'	134° 44'	81° 30'	225° 16'	300° 30'	30° 30'	210° 30'	81° 36'
0,990 27	150° 23'	330° 23'	60° 23'	136° 08'	82°	223° 52'	299° 37'	29° 37'	209° 37'	82° 05'
0,991 44	151° 17'	331° 17'	61° 17'	137° 36'	82° 30'	222° 24'	298° 43'	28° 43'	208° 43'	82° 34'
0,992 55	152° 13'	332° 13'	62° 13'	139° 06'	83°	220° 54'	297° 47'	27° 47'	207° 47'	83° 03'
0,993 57	153° 12'	333° 12'	63° 12'	140° 39'	83° 30'	219° 21'	296° 48'	26° 48'	206° 48'	83° 33'
0,993 52	154° 13'	334° 13'	64° 13'	142° 14'	84°	217° 46'	295° 47'	25° 47'	205° 47'	84° 02'
0,995 40	155° 17'	335° 17'	65° 17'	143° 53'	84° 30'	216° 07'	294° 43'	24° 43'	204° 43'	84° 31'
0,996 19	156° 24'	336° 24'	66° 24'	145° 36'	85°	214° 24'	293° 36'	23° 36'	203° 36'	85° 01'
0,996 92	157° 35'	337° 35'	67° 35'	147° 24'	85° 30'	212° 36'	292° 25'	22° 25'	202° 25'	85° 31'
0,997 56	158° 50'	338° 50'	68° 50'	149° 18'	86°	210° 42'	291° 10'	21° 10'	201° 10'	86° 01'
0,998 13	160° 10'	340° 10'	70° 10'	151° 20'	86° 30'	208° 40'	289° 50'	19° 50'	199° 50'	86° 30'
0,998 63	161° 37'	341° 37'	71° 37'	153° 28'	87°	206° 32'	288° 23'	18° 23'	198° 23'	87°
0,999 05	163° 12'	343° 12'	73° 12'	155° 48'	87° 30'	204° 12'	286° 48'	16° 48'	196° 48'	87° 30'
0,999 39	164° 57'	344° 57'	74° 57'	158° 22'	88°	201° 38'	285° 03'	15° 03'	195° 03'	88°
0,999 66	166° 57'	346° 57'	76° 57'	161° 17'	88° 30'	198° 43'	283° 03'	13° 03'	193° 03'	88° 30'
0,999 85	169° 20'	349° 20'	79° 20'	164° 40'	89°	195° 20'	280° 40'	10° 40'	190° 40'	89°
0,999 96	172° 27'	352° 27'	82° 27'	169° 04'	89° 30'	190° 56'	277° 33'	7° 33'	187° 33'	89° 30'
1,000 00	180°	360°	90°	180°	90°	180°	270°	0°	180°	90°

b3: Eje dcha. hacia arriba

b2: Eje izqda. hacia abajo

b1: Hélice izqda.

pf: Eje dcha. hacia arriba

Eje izqda. hacia abajo

Hélice izqda.

B1: Hélice dcha.

B2: Eje dcha. hacia abajo

B3: Eje izqda. hacia arriba

PF: Eje izqda. hacia arriba

Eje dcha. hacia abajo

Hélice dcha.

DIVISOR UNIVERSAL
DUC-100/125/160

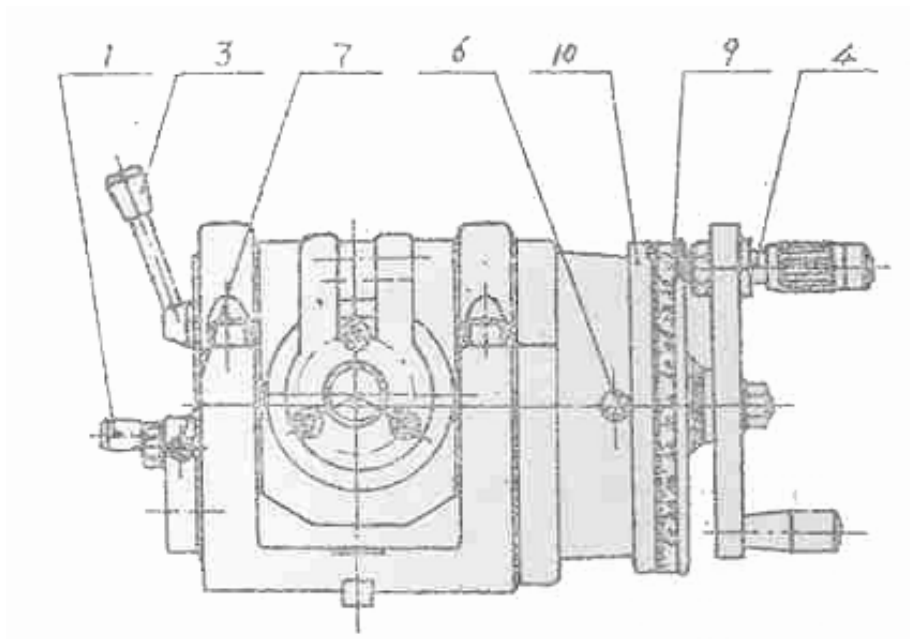
El divisor universal DUC-100/125/160, es uno de los accesorios más importantes para fresadoras. Con ello, la pieza sujeta entre puntos o con plato de garras, puede girarse a cualquier ángulo, y el perímetro de la pieza puede dividirse en cualquier división de partes iguales. Se puede también usar para; estriados, engranes rectos, engranes de dentadura espiral, engranes estriados, estriados helicoidales, etc....

El divisor está equipado con un contraplato que puede montarse en la nariz del husillo. La pieza a mecanizar puede montarse directamente al contraplato, o a un sistema de amarre que vaya montado al contraplato. De esta manera, el mecanizado de la pieza se puede llevar a cabo en cuatro caras.

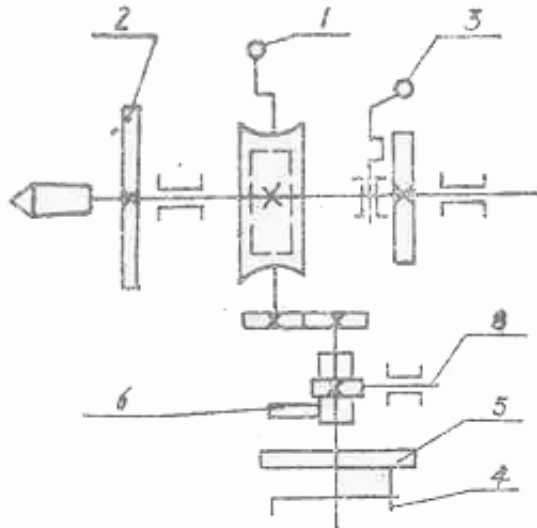
ESPECIFICACIONES:

Divisor	DUC-100	DUC-125	DUC-160
Altura al centro	100mm	125mm	160mm
Revolución completa de la manivela	9°	9°	9°
Lectura min. De nónio	10''	10''	10''
Relación de división	1:40	1:40	1:40
Diam.del eje corto de la nariz del husillo	41,275mm	53,975mm	53,975mm
Cono de eje	CM3	CM4	CM4
Platillo de división 1	con círculos de, 24-25-28-30-34-37-38-39-41-42-43.		
Platillo de división 2	con círculos de, 46-47-49-51-53-54-57-58-59-62-66.		
Contrapunto	100	125	160
Modulo de engranajes	1,5mm	2mm	2mm
Nº de dientes:	25-25-30-35-40-50-55-60-70-80-90-100.		

OBSERVACIONES PARA MANEJO;



- 1- Maneta para desengranar el husillo.
- 2- Anillo graduado.
- 3- Maneta de bloqueo del husillo.
- 4- Pin localizador.
- 5- Plato divisor.



- 6- Tornillo para bloquear el plato divisor.
- 7- Tuerca de ajuste entre el husillo sinfín y corona.
- 8- Eje de cambio
- 9- Anillo graduado del volante divisor.
- 10- Nónio.

DIVISIÓN DIRECTA;

Para la división directa previamente se desembraga el sin-fin de la corona , con la maneta nº1. La división se efectuará usando el anillo graduado nº2. Antes de dar la pasada, se bloqueará el eje principal mediante la palanca nº3.

DIVISIÓN ANGULAR;

La división angular se logra mediante el anillo graduado del volante divisor nº9, y el nónio nº10. Puede lograrse cualquier ángulo. Cada línea marcada en el anillo, equivale a 1'. La lectura de un giro del anillo graduado nº9 son de 9°.

DIVISIÓN INDIRECTA;

El número de vueltas “n” que hay que dar al volante divisor para obtener un determinado número de divisiones “Z”, se calcula dividiendo 40 por el número de divisiones que se requieran obtener.

$$* n = \frac{40}{Z(\text{n}^\circ \text{ de divisiones requeridas})}$$

El resultado obtenido será una fracción, donde el denominador representa el número de agujeros de uno de los dos platos, y el numerador equivale al número de agujeros de más que hay que dar sobre una vuelta.

DIVISIÓN DIFERENCIAL;

Este método se emplea cuando no se dispone de círculo de orificios adecuados para obtener un determinado número de divisiones. Consiste en accionar el divisor para obtener por división indirecta un número de divisiones, próximo al propuesto haciendo girar al mismo tiempo al plato por medio de engranajes, a fin de modificar su posición, para compensar el error que tendría esta división con relación a la propuesta.

En las tablas para divisiones diferenciales se indican las relaciones de engranajes para obtener numerosas divisiones. El calculo para el cambio de engranes es el siguiente;

$$I = \frac{40(X-Z)}{X} = \frac{A}{B} \cdot \frac{C}{D}$$

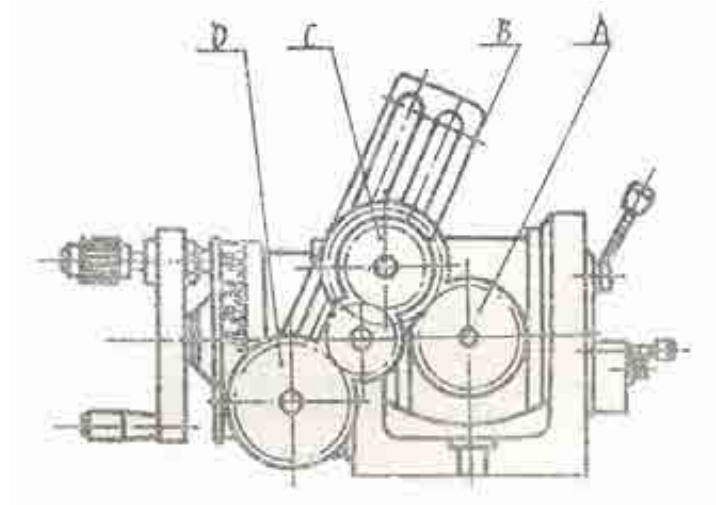
Si se desean obtener Z divisiones, se elige el número de divisiones X, algo mayor o menor que Z, pero que pueda obtenerse por división indirecta, y se calcula la relación de engranajes. A,B,C y D; número de dientes de los engranajes.

Cuando X es menor que Z, el resultado es negativo. En este caso el pin localizador hay que girarlo en dirección opuesta al plato divisor, y hay que montar un engrane intermedio entre A y D, para que puedan girar en dirección opuesta.

Cuando X es mayor que Z, el resultado es positivo, en este caso que girar pin localizador en la misma dirección que el plato divisor. Por lo que los engranes A y D deben girar en la misma dirección.

El computo de giros del pin, es el mismo que en divisiones indirectas. Pero en las divisiones diferenciales, se coge un número de divisiones Z, y un valor asumido X para sustituirlo.

La formula está calculada; $n = \frac{40}{X}$



Montaje de engranes (divisor de derechas)

FRESADO HELICOIDAL;

Para el fresado helicoidal, el pin debe estar metido en un agujero del plato divisor, y este debe permanecer desbloqueado. Para un correcto mecanizado, antes del uso, la mesa de la fresadora debe fijarse en un ángulo φ . Este se puede calcular mediante;

$$\varphi = \arctan \frac{\pi D}{T}$$

φ = Angulo de la mesa de la fresadora
 $\pi = 3,1416$
 D = diámetro de pieza
 T = Paso de la hélice

La relación de los engranes, puede calcularse de la siguiente manera;

$$I = \frac{40t}{T} = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d}$$

I = Relación de engranajes

T = Paso de helice

t = Paso husillo mesa

a, b, c, d = Número de dientes de engranes

Para el fresado de una hélice de izquierdas, se añade un engrane intermedio para que a y d puedan girar en dirección opuesta. Para fresado de hélice de derechas, los engranajes a y d , deben girar en el mismo sentido.

Antes de montar los engranes, el eje n°1 donde ya va montado el engrane n°a, debe atarse al eje principal de la fresadora., y fijarlo mediante la tuerca n°2.

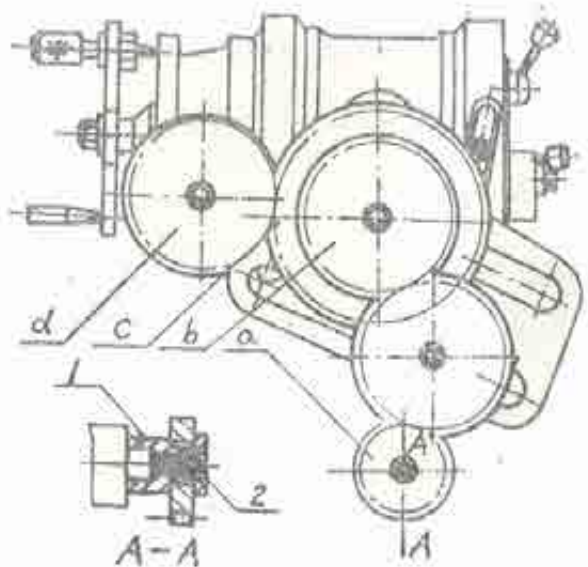


Imagen de la relación de engranajes.

TALLADO DE CREMALLERAS;

El manejo para la operación de tallado de cremalleras, es básicamente igual a la del fresado helicoidal.. Con la única diferencia, de la expresión en la fórmula.

$$I = \frac{40t}{T} = \frac{40t \sin \beta}{\pi M n z} = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d}$$

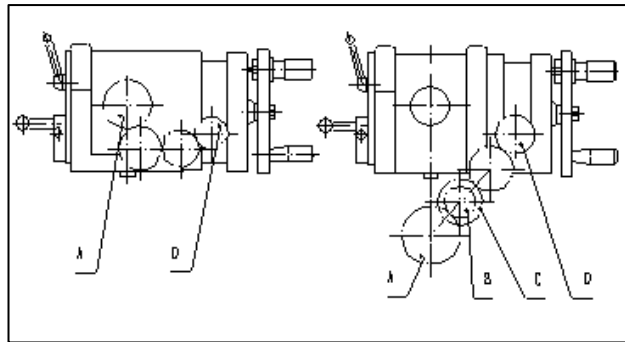
Mn = Modulo

β = inclinación de la espiral del engrane

MANTENIMIENTO;

La precisión del divisor universal depende mayormente de un mantenimiento apropiado del mismo. Para mantener la precisión, hay que evitar los golpes, y para su manipulación usar los cáncamos destinados para ello. El divisor se engrasa mediante un engrasador, solo el husillo y el volante del husillo se engrasan mediante un agujero que se encuentran sobre cabeza del divisor. Verificar antes de cada uso, que los niveles de aceite son correctos. Cuando usamos los engranes, deberíamos engrasar todos los puntos de fricción y contacto. Conviene renovar el aceite al menos una vez al año.

TABLA PARA LAS DIVISIONES INDIRECTAS Y DIFERENCIALES



DIVISIONES	Vueltas	Circulo	Orificios	A	B	C	D	DIVISIONES	Vueltas	Circulo	Orificios	A	B	C	D
1	40							46		46	40				
2	20							47		47	40				
3	13	24	8					48		24	20				
4	10							49		49	40				
5	8							50		25	20				
6	6	24	6					51		51	40				
7	5	28	20					52		39	30				
8	5							53		53	40				
9	4	54	24					54		54	40				
10	4							55		66	48				
11	3	66	42					56		28	20				
12	3	24	8					57		57	40				
13	3	39	3					58		58	40				
14	2	28	24					59		59	40				
15	2	24	16					60		30	20				
16	2	24	12					61		30	20	40			60
17	2	34	12					62		62	40				
18	2	54	12					63		30	20	80			40
19	2	38	4					64		24	15				
20	2							65		39	24				
21	1	42	38					66		66	40				
22	1	66	54					67		49	28	40	70	90	30
23	1	46	34					68		34	20				
24	1	24	16					69		49	28	40			70
25	1	25	15					70		49	28				
26	1	39	21					71		49	28	40			70
27	1	54	26					72		54	30				
28	1	28	12					73		49	28	40	70	90	30
29	1	58	22					74		37	20				
30	1	24	8					75		30	16				
31	1	62	18					76		38	20				
32	1	24	6					77		34	17	40	80	90	30
33	1	66	14					78		39	20				
34	1	34	6					79		34	17	40			80
35	1	28	4					80		34	17				
36	1	54	6					81		34	17	40			80
37	1	37	3					82		41	20				
38	1	38	2					83		34	17	40	80	90	30
39	1	39	1					84		42	20				
40	1							85		51	24				
41		41	40					86		43	20				
42		42	40					87		54	24	40			30
43		43	40					88		66	30				
44		66	60					89		54	24	40			90
45		54	48					90		54	24				

91		54	24	40			90	151		30	8	40	50	30	90
92		46	20					152		38	10				
93		54	24	40			30	153		30	8	40			50
94		47	20					154		30	8	40	60	80	50
95		54	24	40	30	100	60	155		62	16				
96		24	10					156		39	10				
97		30	12	40	50	90	60	157		30	8	70	30	40	50
98		49	20					158		30	8	80	30	40	50
99		30	12	40			100	159		30	8	90	30	40	50
100		30	12					160		28	7				
101		30	12	40			100	161		28	7	25			100
102		51	20					162		28	7	25			50
103		30	12	40	50	90	60	163		28	7	30			40
104		39	15					164		41	10				
105		42	16					165		66	16				
106		53	20					166		28	7	60			40
107		66	24	40	55	90	60	167		28	7	70			40
108		54	20					168		42	10				
109		66	24	40	55	30	60	169		28	7	90			40
110		66	24					170		51	12				
111		66	24	40	55	30	60	171		42	10	50			70
112		28	10					172		43	10				
113		66	24	60			55	173		42	10	100	35	25	60
114		57	20					174		42	10	50			35
115		46	16					175		42	10	50			30
116		58	20					176		66	15				
117		66	24	70	55	50	25	177		66	15	40	55	25	80
118		59	20					178		66	15	40	55	50	80
119		66	24	80	55	90	40	179		66	15	60	55	50	80
120		30	10					180		54	12				
121		54	18	30			90	181		54	12	40	90	25	50
122		54	18	40			60	182		54	12	40			90
123		54	18	25			25	183		54	12	40			60
124		62	20					184		46	10				
125		25	8					185		37	8				
126		54	18	50			25	186		54	12	40			30
127		54	18	70			30	187		54	12	40	60	70	30
128		54	18	80			30	188		47	10				
129		54	18	90			30	189		54	12	50			25
130		39	12					190		38	8				
131		25	8	80	50	30	25	191		54	12	80	60	55	30
132		66	20					192		24	5				
133		25	8	80	50	40	25	193		24	5	30	90	50	80
134		66	20	50	55	40	60	194		24	5	25			60
135		54	16					195		39	8				
136		34	10					196		49	10				
137		66	20	100	55	25	30	197		24	5	100	30	25	80
138		54	16	80			90	198		24	5	50			40
139		54	16	80	30	40	90	199		24	5	70	30	50	80
140		28	8					200		25	5				
141		42	12	40	50	25	70	201		25	5	40	50	25	100
142		42	12	40			70	202		25	5	40			100
143		42	12	30			35	203		25	5	60			100
144		54	15					204		51	10				
145		58	16					205		25	5	25			25
146		42	12	60			35	206		25	5	60			50
147		42	12	50			25	207		25	5	70			50
148		37	10					208		25	5	80			50
149		42	12	90	25	50	70	209		25	5	90			50
150		30	8					210		42	8				

211		42	8	40	70	30	90	271		66	10	50	55	70	60
212		53	10					272		34	5				
213		42	8	40			70	273		28	4	25			25
214		42	8	40	70	80	60	274		28	4	60			70
215		43	8					275		28	4	50			70
216		54	10					276		28	4	40			70
217		42	8	40			30	277		28	4	30			70
218		42	8	40	70	80	30	278		54	8	40	30	80	90
219		42	8	40	70	90	30	279		54	8	40			30
220		66	12					280		28	4				
221		66	12	40	55	25	100	281		28	4	40	70	25	100
222		66	12	40	55	25	50	282		28	4	60	70	30	90
223		66	12	40	55	60	80	283		28	4	30			70
224		28	5					284		28	4	40			70
225		66	12	40	55	100	80	285		57	8				
226		66	12	80	55	30	40	286		28	4	60			70
227		66	12	80	55	35	40	287		28	4	25			25
228		57	10					288		28	4	80			70
229		66	12	90			55	289		28	4	90			70
230		46	8					290		28	4	100			70
231		66	12	60			30	291		28	4	55			35
232		58	10					292		28	4	60			35
233		24	4	70			60	293		30	4	40	50	70	60
234		24	4	25			25	294		30	4	40			50
235		47	8					295		59	8				
236		59	10					296		37	5				
237		24	4	30			60	297		30	4	40	50	30	60
238		24	4	30			90	298		30	4	40	50	30	90
239		24	4	25	50	30	90	299		30	4	40	100	30	90
240		24	4					300		30	4				
241		24	4	25	50	30	90	301		30	4	40	100	30	90
242		24	4	30			90	302		30	4	40	50	30	90
243		24	4	25			50	303		30	4	40	50	30	60
244		24	4	40			60	304		38	5				
245		49	8					305		30	4	40			60
246		24	4	25			25	306		30	4	40			50
247		24	4	70			60	307		30	4	40	50	70	60
248		62	10					308		30	4	40	50	80	60
249		24	4	90			60	309		30	4	40	50	90	60
250		25	4					310		62	8				
251		24	4	55			30	311		30	4	40	50	55	30
252		24	4	60			30	312		39	5				
253		25	4	40	25	30	100	313		24	3	70			80
254		24	4	70			30	314		24	3	60			80
255		51	8					315		24	3	50			80
256		25	4	40	25	30	50	316		24	3	40			80
257		25	4	40	25	70	100	317		24	3	30			80
258		25	4	40	25	80	100	318		24	3	25			100
259		25	4	40	25	90	100	319		24	3	30	60	25	100
260		39	6					320		24	3				
261		25	4	40	25	55	50	321		24	3	30	60	25	100
262		25	4	40	25	60	50	322		24	3	25			100
263		66	10	25	55	30	90	323		24	3	30			80
264		66	10					324		24	3	40			80
265		53	8					325		24	3	50			80
266		66	10	50	55	30	90	326		24	3	60			80
267		66	10	50	55	30	60	327		24	3	70			80
268		66	10	50	55	40	60	328		41	5				
269		66	10	25	55	50	30	329		24	3	90			80
270		54	8					330		66	8				

331		24	3	55			40	391		30	3	90			100
332		24	3	60			40	392		49	5				
333		42	5	50	60	30	70	393		30	3	70			100
334		42	5	50	70	30	90	394		30	3	60			100
335		42	5	25	70	30	90	395		30	3	30			60
336		42	5					396		30	3	40			100
337		42	5	25	70	30	90	397		30	3	30			100
338		42	5	50	70	30	90	398		30	3	40	100	30	60
339		42	5	50	60	30	70	399		42	4	60			30
340		34	4					400		30	3				
341		42	5	50	60	25	35	401		49	5	25	35	90	70
342		42	5	50			70	402		30	3	40	100	30	60
343		42	5	50			60	403		30	3	30			100
344		43	5					404		30	3	40			100
345		42	5	50	60	90	70	405		30	3	30			60
346		42	5	50	60	100	70	406		30	3	60			100
347		42	5	50	60	55	35	407		30	3	70			100
348		42	5	25	30	60	35	408		51	5				
349		54	6	55	30	60	90	409		30	3	90			100
350		54	6	100			90	410		41	4				
351		54	6	25			25	411		30	3	55			50
352		54	6	80			90	412		30	3	60			50
353		54	6	70			90	413		42	4	40			60
354		54	6	60			90	414		30	3	70			50
355		54	6	50			90	415		30	3	60			40
356		54	6	40			90	416		30	3	80			50
357		54	6	30			90	417		42	4	30	60	40	70
358		54	6	40	90	30	60	418		30	3	90			50
359		54	6	40	90	25	100	419		66	6	35	55	90	30
360		54	6					420		42	4				
361		54	6	40	90	25	100	421		54	5	50	30	55	90
362		54	6	40	90	25	50	422		42	4	30	90	40	70
363		54	6	30			90	423		42	4	40	60	30	70
364		54	6	40			90	424		53	5				
365		54	6	50			90	425		42	4	40	60	50	70
366		54	6	60			90	426		42	4	40			70
367		54	6	70			90	427		42	4	40			60
368		46	5					428		42	4	40	60	80	70
369		54	6	25			25	429		42	4	40	60	90	70
370		37	4					430		43	4				
371		54	6	60	90	55	30	431		42	4	40	60	55	35
372		54	6	40			30	432		54	5				
373		30	3	60	40	90	50	433		66	6	35			55
374		54	6	70	90	60	30	434		66	6	30			55
375		54	6	50			30	435		66	6	25			55
376		47	5					436		66	6	40	55	25	50
377		39	4	40			30	437		66	6	60	55	25	100
378		58	6	60			30	438		66	6	40	55	25	100
379		30	3	60	40	70	50	439		54	5	50	60	70	90
380		38	4					440		66	6				
381		49	5	55	35	50	70	441		54	5	50			60
382		30	3	90			50	442		66	6	40	55	25	100
383		49	5	25	35	90	70	443		66	6	60	55	25	100
384		30	3	80			50	444		66	6	40	55	25	50
385		30	3	60			40	445		66	6	25			55
386		30	3	70			50	446		66	6	30			55
387		49	5	25	35	50	70	447		66	6	35			55
388		30	3	60			50	448		66	6	40			55
389		30	3	55			50	449		66	6	50	55	90	100
390		39	4					450		66	6	50			55

451		66	6	25			25
452		66	6	60			55
453		54	5	50	60	70	30
454		66	6	70			55
455		66	6	25	55	90	30
456		57	5				
457							
458		66	6	90			55
459		54	5	100			40
460		46	4				
461		66	6	35	55	90	30
462		66	6	60			30
463		30	3	70	40	90	25
464		58	5				
465		24	2	50			40
466		24	2	70			60
467		66	6	90	55	60	40
468		24	2	25			25
469		24	2	55			60
470		47	4				
471		24	2	30			40
472		59	5				
473		24	2	35			60
474		24	2	30			60
475		24	2	25			60
476		24	2	30			90
477		24	2	25			100
478		24	2	25	50	30	90
479		24	2	30	90	25	100
480		24	2				
481		24	2	30	90	25	100
482		24	2	25	50	30	90
483		24	2	25			100
484		24	2	30			90
485		24	2	25			60
486		24	2	30			60
487		24	2	35			60
488		24	2	40			60
489		24	2	30			40
490		49	4				
491		24	2	55			60
492		24	2	25			25
493		25	2	40	100	70	50
494		24	2	70			60
495		24	2	50			40
496		62	5				
497		25	2	40	100	30	50
498		24	2	60			40
499		49	4	60	35	30	70
500		25	2				

TABLA PARA EL FRESADO HELICOIDAL

Ruedas de recambio: 25, 25, 30, 35, 40, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 100									
PASO DEL HUSILLO DE LA MESA					Ruedas de recambio				Relación de engranajes i
5mm	6mm	8mm	4n/in(6.35mm)	5n/in(5.08mm)	A	B	C	D	
13,9	16,7	22,2	0,694	0,556	90	25	100	25	14,4000
15,6	18,8	25,0	0,781	0,625	80	25	100	25	12,8000
16,7	20,0	26,7	0,833	0,667	90	25	100	30	12,0000
17,4	20,8	27,8	0,868	0,694	80	25	90	25	11,5200
17,9	21,4	28,6	0,893	0,714	70	25	100	25	11,2000
18,8	22,5	30,0	0,938	0,750	80	25	100	30	10,6667
19,4	23,3	31,1	0,972	0,778	90	25	100	35	10,2857
19,8	23,8	31,7	0,992	0,794	70	25	90	25	10,0800
20,8	25,0	33,3	1,042	0,833	80	25	90	30	9,6000
21,4	25,7	34,3	1,071	0,857	70	25	100	30	9,3333
21,9	26,3	35,0	1,094	0,875	80	25	100	35	9,1429
22,2	26,7	35,6	1,111	0,889	90	25	100	40	9,0000
22,3	26,8	35,7	1,116	0,893	70	25	80	25	8,9600
22,7	27,3	36,4	1,136	0,909	55	25	100	25	8,8000
23,1	27,8	37,0	1,157	0,926	60	25	90	25	8,6400
23,3	28,0	37,3	1,167	0,933	90	30	100	35	8,5714
23,8	28,6	38,1	1,190	0,952	70	25	90	30	8,4000
24,3	29,2	38,9	1,215	0,972	80	25	90	35	8,2286
25,0	30,0	40,0	1,250	1,000	80	25	100	40	8,0000
25,3	30,3	40,4	1,263	1,010	55	25	90	25	7,9200
26,0	31,3	41,7	1,302	1,042	60	25	80	25	7,6800
26,3	31,5	42,0	1,313	1,050	80	30	100	35	7,6190
26,7	32,0	42,7	1,333	1,067	90	30	100	40	7,5000
26,8	32,1	42,9	1,339	1,071	70	25	80	30	7,4667
27,3	32,7	43,6	1,364	1,091	55	25	100	30	7,3333
27,8	33,3	44,4	1,389	1,111	90	25	100	50	7,2000
28,4	34,1	45,5	1,420	1,136	55	25	80	25	7,0400
28,6	34,3	45,7	1,429	1,143	70	25	100	40	7,0000
29,2	35,0	46,7	1,458	1,167	80	30	90	35	6,8571
29,8	35,7	47,6	1,488	1,190	60	25	70	25	6,7200
30,0	36,0	48,0	1,500	1,200	80	30	100	40	6,6667
30,3	36,4	48,5	1,515	1,212	55	25	90	30	6,6000
30,6	36,7	48,9	1,528	1,222	90	25	100	55	6,5455
31,1	37,3	49,8	1,556	1,244	90	35	100	40	6,4286
31,3	37,5	50,0	1,563	1,250	80	25	100	50	6,4000
31,7	38,1	50,8	1,587	1,270	70	25	90	40	6,3000
31,8	38,2	50,9	1,591	1,273	55	25	100	35	6,2857
32,4	38,9	51,9	1,620	1,296	60	25	90	35	6,1714
32,5	39,0	51,9	1,623	1,299	55	25	70	25	6,1600
33,3	40,0	53,3	1,667	1,333	90	25	100	60	6,0000
34,1	40,9	54,5	1,705	1,364	55	25	80	30	5,8667
34,3	41,1	54,9	1,714	1,371	70	30	100	40	5,8333
34,4	41,3	55,0	1,719	1,375	80	25	100	55	5,8182
34,7	41,7	55,6	1,736	1,389	80	25	90	50	5,7600
35,0	42,0	56,0	1,750	1,400	80	35	100	40	5,7143
35,4	42,4	56,6	1,768	1,414	55	25	90	35	5,6571
35,7	42,9	57,1	1,786	1,429	70	25	80	40	5,6000
36,4	43,6	58,2	1,818	1,455	55	25	100	40	5,5000
36,5	43,8	58,3	1,823	1,458	60	25	80	35	5,4857
36,7	44,0	58,7	1,833	1,467	90	30	100	55	5,4545
37,0	44,4	59,3	1,852	1,481	60	25	90	40	5,4000
37,5	45,0	60,0	1,875	1,500	80	30	100	50	5,3333
37,9	45,5	60,6	1,894	1,515	55	25	60	25	5,2800
38,1	45,7	61,0	1,905	1,524	70	30	90	40	5,2500

38,2	45,8	61,1	1,909	1,527	55	30	100	35	5,2381
38,9	46,7	62,2	1,944	1,556	90	25	100	70	5,1429
39,0	46,8	62,3	1,948	1,558	55	25	70	30	5,1333
39,1	46,9	62,5	1,953	1,563	40	25	80	25	5,1200
39,3	47,1	62,9	1,964	1,571	70	25	100	55	5,0909
39,7	47,6	63,5	1,984	1,587	70	25	90	50	5,0400
39,8	47,7	63,6	1,989	1,591	55	25	80	35	5,0286
40,0	48,0	64,0	2,000	1,600	90	30	100	60	5,0000
40,4	48,5	64,6	2,020	1,616	55	25	90	40	4,9500
41,3	49,5	66,0	2,063	1,650	80	30	100	55	4,8485
41,7	50,0	66,7	2,083	1,667	80	25	90	60	4,8000
42,0	50,4	67,2	2,100	1,680	50	30	100	35	4,7619
42,4	50,9	67,9	2,121	1,697	55	30	90	35	4,7143
42,8	51,3	68,4	2,139	1,711	90	35	100	55	4,6753
42,9	51,4	68,6	2,143	1,714	70	25	100	60	4,6667
43,6	52,4	69,8	2,182	1,745	55	30	100	40	4,5833
43,7	52,4	69,8	2,183	1,746	70	25	90	55	4,5818
43,8	52,5	70,0	2,188	1,750	80	35	100	50	4,5714
44,4	53,3	71,1	2,222	1,778	90	25	100	80	4,5000
44,6	53,6	71,4	2,232	1,786	70	25	80	50	4,4800
45,0	54,0	72,0	2,250	1,800	80	30	100	60	4,4444
45,5	54,5	72,7	2,273	1,818	55	25	70	35	4,4000
45,8	55,0	73,3	2,292	1,833	80	30	90	55	4,3636
46,3	55,6	74,1	2,315	1,852	60	25	90	50	4,3200
46,7	56,0	74,7	2,333	1,867	90	35	100	60	4,2857
46,9	56,3	75,0	2,344	1,875	40	25	80	30	4,2667
47,1	56,6	75,4	2,357	1,886	70	30	100	55	4,2424
47,6	57,1	76,2	2,381	1,905	70	25	90	60	4,2000
47,7	57,3	76,4	2,386	1,909	55	30	80	35	4,1905
48,0	57,6	76,8	2,400	1,920	50	30	100	40	4,1667
48,1	57,8	77,0	2,406	1,925	80	35	100	55	4,1558
48,5	58,2	77,6	2,424	1,939	55	30	90	40	4,1250
48,6	58,3	77,8	2,431	1,944	80	35	90	50	4,1143
48,9	58,7	78,2	2,444	1,956	90	40	100	55	4,0909
49,1	58,9	78,6	2,455	1,964	70	25	80	55	4,0727
50,0	60,0	80,0	2,500	2,000	80	30	90	60	4,0000
50,5	60,6	80,8	2,525	2,020	55	25	90	50	3,9600
50,9	61,1	81,5	2,545	2,036	55	35	100	40	3,9286
51,0	61,2	81,6	2,551	2,041	35	25	70	25	3,9200
51,4	61,7	82,3	2,571	2,057	70	30	100	60	3,8889
51,9	62,2	83,0	2,593	2,074	60	35	90	40	3,8571
52,1	62,5	83,3	2,604	2,083	60	25	80	50	3,8400
52,4	62,9	83,8	2,619	2,095	70	30	90	55	3,8182
52,5	63,0	84,0	2,625	2,100	80	30	100	70	3,8095
53,0	63,6	84,8	2,652	2,121	55	25	60	35	3,7714
53,3	64,0	85,3	2,667	2,133	90	30	100	80	3,7500
53,5	64,2	85,6	2,674	2,139	80	35	90	55	3,7403
53,6	64,3	85,7	2,679	2,143	70	25	80	60	3,7333
54,4	65,3	87,1	2,722	2,178	90	35	100	70	3,6735
54,5	65,5	87,3	2,727	2,182	55	30	70	35	3,6667
54,7	65,6	87,5	2,734	2,188	40	25	80	35	3,6571
55,0	66,0	88,0	2,750	2,200	80	40	100	55	3,6364
55,6	66,7	88,9	2,778	2,222	80	40	90	50	3,6000
56,0	67,2	89,6	2,800	2,240	50	35	100	40	3,5714
56,3	67,5	90,0	2,813	2,250	80	25	100	90	3,5556
56,6	67,9	90,5	2,828	2,263	55	35	90	40	3,5357
56,8	68,2	90,9	2,841	2,273	55	25	80	50	3,5200
57,1	68,6	91,4	2,857	2,286	70	25	100	80	3,5000
57,3	68,8	91,7	2,865	2,292	60	25	80	55	3,4909
58,3	70,0	93,3	2,917	2,333	80	35	90	60	3,4286

58,9	70,7	94,3	2,946	2,357	70	30	80	55	3,3939
59,5	71,4	95,2	2,976	2,381	60	25	70	50	3,3600
59,5	71,4	95,2	2,976	2,381	30	25	70	25	3,3600
60,0	72,0	96,0	3,000	2,400	80	40	100	60	3,3333
60,6	72,7	97,0	3,030	2,424	55	25	60	40	3,3000
61,1	73,3	97,8	3,056	2,444	90	50	100	55	3,2727
61,2	73,5	98,0	3,061	2,449	35	25	70	30	3,2667
61,3	73,5	98,0	3,063	2,450	80	35	100	70	3,2653
62,2	74,7	99,6	3,111	2,489	90	35	100	80	3,2143
62,3	74,8	99,7	3,117	2,494	55	30	70	40	3,2083
62,5	75,0	100,0	3,125	2,500	70	35	80	50	3,2000
62,9	75,4	100,6	3,143	2,514	70	40	100	55	3,1818
63,5	76,2	101,6	3,175	2,540	70	25	90	80	3,1500
63,6	76,4	101,8	3,182	2,545	55	25	100	70	3,1429
64,2	77,0	102,7	3,208	2,567	60	35	100	55	3,1169
64,3	77,1	102,9	3,214	2,571	70	25	100	90	3,1111
64,8	77,8	103,7	3,241	2,593	60	25	90	70	3,0857
64,9	77,9	103,9	3,247	2,597	55	25	70	50	3,0800
65,5	78,5	104,7	3,273	2,618	55	30	100	60	3,0556
65,6	78,8	105,0	3,281	2,625	40	30	80	35	3,0476
66,0	79,2	105,6	3,300	2,640	50	30	100	55	3,0303
66,7	80,0	106,7	3,333	2,667	90	50	100	60	3,0000
67,5	81,0	108,0	3,375	2,700	80	30	100	90	2,9630
68,1	81,7	108,9	3,403	2,722	80	35	90	70	2,9388
68,2	81,8	109,1	3,409	2,727	55	25	80	60	2,9333
68,6	82,3	109,7	3,429	2,743	70	30	100	80	2,9167
68,8	82,5	110,0	3,438	2,750	80	50	100	55	2,9091
69,4	83,3	111,1	3,472	2,778	80	25	90	100	2,8800
69,8	83,8	111,7	3,492	2,794	70	40	90	55	2,8636
70,0	84,0	112,0	3,500	2,800	80	40	100	70	2,8571
70,7	84,8	113,1	3,535	2,828	55	25	90	70	2,8286
71,1	85,3	113,8	3,556	2,844	90	40	100	80	2,8125
71,3	85,6	114,1	3,565	2,852	60	35	90	55	2,8052
71,4	85,7	114,3	3,571	2,857	70	40	80	50	2,8000
72,7	87,3	116,4	3,636	2,909	55	25	100	80	2,7500
72,9	87,5	116,7	3,646	2,917	60	25	80	70	2,7429
73,3	88,0	117,3	3,667	2,933	90	55	100	60	2,7273
74,1	88,9	118,5	3,704	2,963	60	25	90	80	2,7000
75,0	90,0	120,0	3,750	3,000	40	30	100	50	2,6667
75,8	90,9	121,2	3,788	3,030	55	25	60	50	2,6400
76,2	91,4	121,9	3,810	3,048	70	30	90	80	2,6250
76,4	91,6	122,2	3,818	3,055	55	30	100	70	2,6190
77,0	92,4	123,2	3,850	3,080	50	35	100	55	2,5974
77,1	92,6	123,4	3,857	3,086	70	30	100	90	2,5926
77,8	93,3	124,4	3,889	3,111	90	50	100	70	2,5714
77,9	93,5	124,7	3,896	3,117	55	25	70	60	2,5667
78,1	93,8	125,0	3,906	3,125	40	25	80	50	2,5600
78,6	94,3	125,7	3,929	3,143	70	40	80	55	2,5455
78,8	94,5	126,0	3,938	3,150	80	35	100	90	2,5397
79,4	95,2	127,0	3,968	3,175	70	25	90	100	2,5200
79,5	95,5	127,3	3,977	3,182	55	25	80	70	2,5143
80,0	96,0	128,0	4,000	3,200	70	35	100	80	2,5000
80,2	96,3	128,3	4,010	3,208	60	35	80	55	2,4935
80,4	96,4	128,6	4,018	3,214	70	25	80	90	2,4889
80,8	97,0	129,3	4,040	3,232	55	25	90	80	2,4750
81,5	97,8	130,4	4,074	3,259	60	40	90	55	2,4545
81,6	98,0	130,6	4,082	3,265	35	25	70	40	2,4500
81,7	98,0	130,7	4,083	3,267	60	35	100	70	2,4490
81,8	98,2	130,9	4,091	3,273	55	25	100	90	2,4444
82,5	99,0	132,0	4,125	3,300	80	55	100	60	2,4242

83,3	100,0	133,3	4,167	3,333	80	30	90	100	2,4000
84,0	100,8	134,4	4,200	3,360	50	30	100	70	2,3810
84,8	101,8	135,8	4,242	3,394	55	30	90	70	2,3571
85,6	102,7	136,9	4,278	3,422	50	35	90	55	2,3377
85,7	102,9	137,1	4,286	3,429	70	40	80	60	2,3333
85,9	103,1	137,5	4,297	3,438	40	25	80	55	2,3273
87,3	104,7	139,6	4,364	3,491	55	30	100	80	2,2917
87,5	105,0	140,0	4,375	3,500	40	35	100	50	2,2857
88,0	105,6	140,8	4,400	3,520	50	40	100	55	2,2727
88,9	106,7	142,2	4,444	3,556	90	50	100	80	2,2500
89,1	106,9	142,5	4,455	3,564	55	35	100	70	2,2449
89,3	107,1	142,9	4,464	3,571	70	25	80	100	2,2400
90,0	108,0	144,0	4,500	3,600	80	40	100	90	2,2222
90,7	108,9	145,2	4,537	3,630	60	35	90	70	2,2041
90,9	109,1	145,5	4,545	3,636	55	30	60	50	2,2000
91,4	109,7	146,3	4,571	3,657	70	40	100	80	2,1875
91,7	110,0	146,7	4,583	3,667	80	55	90	60	2,1818
92,6	111,1	148,1	4,630	3,704	60	25	90	100	2,1600
93,3	112,0	149,3	4,667	3,733	50	35	90	60	2,1429
93,5	112,2	149,6	4,675	3,740	55	30	70	60	2,1389
93,8	112,5	150,0	4,688	3,750	60	25	80	90	2,1333
94,3	113,1	150,9	4,714	3,771	70	55	100	60	2,1212
95,2	114,3	152,4	4,762	3,810	70	30	90	100	2,1000
95,5	114,5	152,7	4,773	3,818	55	35	80	60	2,0952
96,0	115,2	153,6	4,800	3,840	50	40	100	60	2,0833
96,3	115,5	154,0	4,813	3,850	80	55	100	70	2,0779
96,4	115,7	154,3	4,821	3,857	70	30	80	90	2,0741
97,0	116,4	155,2	4,848	3,879	55	30	90	80	2,0625
97,2	116,7	155,6	4,861	3,889	80	35	90	100	2,0571
97,8	117,3	156,4	4,889	3,911	90	55	100	80	2,0455
98,0	117,6	156,7	4,898	3,918	35	30	70	40	2,0417
98,2	117,8	157,1	4,909	3,927	55	30	100	90	2,0370
99,0	118,8	158,4	4,949	3,960	55	35	90	70	2,0204
100,0	120,0	160,0	5,000	4,000	40	25	100	80	2,0000
101,0	121,2	161,6	5,051	4,040	55	25	90	100	1,9800
101,6	121,9	162,5	5,079	4,063	70	40	90	80	1,9688
101,8	122,2	162,9	5,091	4,073	55	35	100	80	1,9643
101,9	122,2	163,0	5,093	4,074	60	50	90	55	1,9636
102,0	122,4	163,3	5,102	4,082	35	25	70	50	1,9600
102,1	122,5	163,3	5,104	4,083	60	35	80	70	1,9592
102,3	122,7	163,6	5,114	4,091	55	25	80	90	1,9556
102,9	123,4	164,6	5,143	4,114	70	40	100	90	1,9444
103,1	123,8	165,0	5,156	4,125	40	30	80	55	1,9394
103,7	124,4	165,9	5,185	4,148	60	40	90	70	1,9286
103,9	124,7	166,2	5,195	4,156	55	25	70	80	1,9250
104,2	125,0	166,7	5,208	4,167	60	25	80	100	1,9200
104,8	125,7	167,6	5,238	4,190	70	55	90	60	1,9091
105,0	126,0	168,0	5,250	4,200	60	35	100	90	1,9048
106,1	127,3	169,7	5,303	4,242	55	35	60	50	1,8857
106,7	128,0	170,7	5,333	4,267	25	30	90	40	1,8750
106,9	128,3	171,1	5,347	4,278	80	55	90	70	1,8701
107,1	128,6	171,4	5,357	4,286	70	50	80	60	1,8667
108,0	129,6	172,8	5,400	4,320	50	30	100	90	1,8519
108,9	130,7	174,2	5,444	4,356	50	35	90	70	1,8367
109,1	130,9	174,5	5,455	4,364	55	35	70	60	1,8333
109,4	131,3	175,0	5,469	4,375	40	25	80	70	1,8286
110,0	132,0	176,0	5,500	4,400	25	25	100	55	1,8182
111,1	133,3	177,8	5,556	4,444	80	40	90	100	1,8000
111,4	133,6	178,2	5,568	4,455	55	35	80	70	1,7959
112,0	134,4	179,2	5,600	4,480	50	35	100	80	1,7857

112,2	134,7	179,6	5,612	4,490	35	25	70	55	1,7818
112,5	135,0	180,0	5,625	4,500	40	30	80	60	1,7778
113,1	135,8	181,0	5,657	4,525	55	35	90	80	1,7679
113,6	136,4	181,8	5,682	4,545	40	25	55	50	1,7600
114,3	137,1	182,9	5,714	4,571	70	50	100	80	1,7500
114,5	137,5	183,3	5,727	4,582	55	35	100	90	1,7460
114,6	137,5	183,3	5,729	4,583	60	50	80	55	1,7455
116,4	139,6	186,2	5,818	4,655	55	40	100	80	1,7188
116,7	140,0	186,7	5,833	4,667	40	35	90	60	1,7143
116,9	140,3	187,0	5,844	4,675	55	25	70	90	1,7111
117,9	141,4	188,6	5,893	4,714	70	55	80	60	1,6970
118,5	142,2	189,6	5,926	4,741	60	40	90	80	1,6875
119,0	142,9	190,5	5,952	4,762	60	25	70	100	1,6800
120,0	144,0	192,0	6,000	4,800	60	40	100	90	1,6667
120,3	144,4	192,5	6,016	4,813	40	35	80	55	1,6623
121,2	145,5	193,9	6,061	4,848	55	25	60	80	1,6500
122,4	146,9	195,9	6,122	4,898	35	25	70	60	1,6333
122,5	147,0	196,0	6,125	4,900	50	35	80	70	1,6327
122,5	147,0	196,0	6,125	4,900	40	35	100	70	1,6327
122,7	147,3	196,4	6,136	4,909	55	30	80	90	1,6296
123,8	148,5	198,0	6,188	4,950	80	55	100	90	1,6162
124,4	149,3	199,1	6,222	4,978	90	70	100	80	1,6071
124,7	149,6	199,5	6,234	4,987	55	30	70	80	1,6042
125,0	150,0	200,0	6,250	5,000	70	35	80	100	1,6000
125,7	150,9	201,1	6,286	5,029	70	55	100	80	1,5909
125,7	150,9	201,1	6,286	5,029	50	40	70	55	1,5909
125,7	150,9	201,1	6,286	5,029	35	40	100	55	1,5909
126,0	151,2	201,6	6,300	5,040	50	35	100	90	1,5873
127,0	152,4	203,2	6,349	5,079	70	40	90	100	1,5750
127,3	152,7	203,6	6,364	5,091	55	30	60	70	1,5714
128,0	153,6	204,8	6,400	5,120	50	40	100	80	1,5625
128,3	154,0	205,3	6,417	5,133	60	55	100	70	1,5584
128,6	154,3	205,7	6,429	5,143	70	40	80	90	1,5556
129,3	155,2	206,9	6,465	5,172	55	40	90	80	1,5469
129,6	155,6	207,4	6,481	5,185	60	50	90	70	1,5429
129,9	155,8	207,8	6,494	5,195	55	25	70	100	1,5400
130,9	157,1	209,5	6,545	5,236	55	40	100	90	1,5278
131,0	157,1	209,5	6,548	5,238	30	25	70	55	1,5273
131,3	157,5	210,0	6,563	5,250	40	30	80	70	1,5238
132,0	158,4	211,2	6,600	5,280	50	55	100	60	1,5152
133,3	160,0	213,3	6,667	5,333	60	35	70	80	1,5000
134,7	161,6	215,5	6,735	5,388	35	30	70	55	1,4848
135,0	162,0	216,0	6,750	5,400	80	60	100	90	1,4815
136,1	163,3	217,8	6,806	5,444	40	35	90	70	1,4694
136,4	163,6	218,2	6,818	5,455	55	25	60	90	1,4667
137,1	164,6	219,4	6,857	5,486	70	60	100	80	1,4583
137,5	165,0	220,0	6,875	5,500	40	25	50	55	1,4545
138,9	166,7	222,2	6,944	5,556	80	50	90	100	1,4400
140,0	168,0	224,0	7,000	5,600	50	40	80	70	1,4286
140,3	168,3	224,4	7,013	5,610	55	30	70	90	1,4259
140,6	168,8	225,0	7,031	5,625	40	25	80	90	1,4222
141,4	169,7	226,3	7,071	5,657	55	50	90	70	1,4143
142,2	170,7	227,6	7,111	5,689	50	40	90	80	1,4063
142,6	171,1	228,1	7,130	5,704	60	55	90	70	1,4026
142,9	171,4	228,6	7,143	5,714	70	40	80	100	1,4000
143,2	171,8	229,1	7,159	5,727	55	35	80	90	1,3968
144,0	172,8	230,4	7,200	5,760	50	40	100	90	1,3889
145,5	174,5	232,7	7,273	5,818	55	30	60	80	1,3750
145,8	175,0	233,3	7,292	5,833	60	35	80	100	1,3714
146,7	176,0	234,7	7,333	5,867	60	55	100	80	1,3636

146,9	176,3	235,1	7,347	5,878	35	30	70	60	1,3611
148,1	177,8	237,0	7,407	5,926	60	40	90	100	1,3500
148,5	178,2	237,6	7,424	5,939	55	35	60	70	1,3469
150,0	180,0	240,0	7,500	6,000	50	30	80	100	1,3333
151,5	181,8	242,4	7,576	6,061	55	25	60	100	1,3200
152,4	182,9	243,8	7,619	6,095	70	60	90	80	1,3125
152,7	183,3	244,4	7,636	6,109	55	60	100	70	1,3095
152,8	183,3	244,4	7,639	6,111	80	55	90	100	1,3091
153,1	183,8	245,0	7,656	6,125	40	35	80	70	1,3061
154,0	184,8	246,4	7,700	6,160	50	55	100	70	1,2987
154,3	185,1	246,9	7,714	6,171	70	60	100	90	1,2963
155,6	186,7	248,9	7,778	6,222	50	35	90	100	1,2857
155,8	187,0	249,4	7,792	6,234	55	30	70	100	1,2833
156,3	187,5	250,0	7,813	6,250	40	25	80	100	1,2800
157,1	188,6	251,4	7,857	6,286	35	25	50	55	1,2727
157,5	189,0	252,0	7,875	6,300	80	70	100	90	1,2698
158,7	190,5	254,0	7,937	6,349	70	50	90	100	1,2600
159,1	190,9	254,5	7,955	6,364	55	35	80	100	1,2571
160,0	192,0	256,0	8,000	6,400	50	30	60	80	1,2500
160,4	192,5	256,7	8,021	6,417	60	55	80	70	1,2468
160,7	192,9	257,1	8,036	6,429	70	50	80	90	1,2444
161,6	193,9	258,6	8,081	6,465	55	40	90	100	1,2375
163,0	195,6	260,7	8,148	6,519	30	40	90	55	1,2273
163,3	195,9	261,2	8,163	6,531	35	25	70	80	1,2250
163,6	196,4	261,8	8,182	6,545	55	30	60	90	1,2222
165,0	198,0	264,0	8,250	6,600	60	55	100	90	1,2121
166,2	199,5	266,0	8,312	6,649	55	40	70	80	1,2031
166,7	200,0	266,7	8,333	6,667	80	60	90	100	1,2000
168,0	201,6	268,8	8,400	6,720	50	60	100	70	1,1905
168,8	202,5	270,0	8,438	6,750	40	30	80	90	1,1852
169,7	203,6	271,5	8,485	6,788	55	35	60	80	1,1786
171,1	205,3	273,8	8,556	6,844	25	35	90	55	1,1688
171,4	205,7	274,3	8,571	6,857	60	40	70	90	1,1667
171,9	206,3	275,0	8,594	6,875	40	50	80	55	1,1636
174,5	209,5	279,3	8,727	6,982	55	60	100	80	1,1458
174,6	209,5	279,4	8,730	6,984	70	55	90	100	1,1455
175,0	210,0	280,0	8,750	7,000	50	35	80	100	1,1429
175,0	210,0	280,0	8,750	7,000	40	25	50	70	1,1429
176,0	211,2	281,6	8,800	7,040	25	40	100	55	1,1364
176,8	212,1	282,9	8,839	7,071	70	55	80	90	1,1313
178,2	213,8	285,1	8,909	7,127	50	35	55	70	1,1224
178,6	214,3	285,7	8,929	7,143	70	50	80	100	1,1200
179,6	215,5	287,3	8,980	7,184	35	40	70	55	1,1136
180,0	216,0	288,0	9,000	7,200	50	30	60	90	1,1111
181,5	217,8	290,4	9,074	7,259	30	35	90	70	1,1020
181,8	218,2	290,9	9,091	7,273	55	30	60	100	1,1000
182,9	219,4	292,6	9,143	7,314	50	40	70	80	1,0938
183,3	220,0	293,3	9,167	7,333	40	55	90	60	1,0909
183,7	220,4	293,9	9,184	7,347	35	25	70	90	1,0889
185,2	222,2	296,3	9,259	7,407	60	50	90	100	1,0800
186,7	224,0	298,7	9,333	7,467	25	35	90	60	1,0714
187,0	224,4	299,2	9,351	7,481	55	40	70	90	1,0694
187,5	225,0	300,0	9,375	7,500	60	50	80	90	1,0667
188,6	226,3	301,7	9,429	7,543	50	55	70	60	1,0606
190,5	228,6	304,8	9,524	7,619	70	60	90	100	1,0500
190,9	229,1	305,5	9,545	7,636	55	35	60	90	1,0476
192,0	230,4	307,2	9,600	7,680	25	40	100	60	1,0417
192,5	231,0	308,0	9,625	7,700	50	55	80	70	1,0390
192,9	231,4	308,6	9,643	7,714	70	60	80	90	1,0370
193,9	232,7	310,3	9,697	7,758	55	40	60	80	1,0313

194,4	233,3	311,1	9,722	7,778	80	70	90	100	1,0286
195,6	234,7	312,9	9,778	7,822	50	55	90	80	1,0227
195,9	235,1	313,5	9,796	7,837	35	40	70	60	1,0208
196,0	235,2	313,6	9,800	7,840	25	35	100	70	1,0204
196,4	235,6	314,2	9,818	7,855	55	60	100	90	1,0185
196,9	236,3	315,0	9,844	7,875	40	35	80	90	1,0159
198,0	237,6	316,8	9,900	7,920	50	55	100	90	1,0101
200,0	240,0	320,0	10,000	8,000	50	30	60	100	1,0000
202,0	242,4	323,2	10,101	8,081	55	50	90	100	0,9900
203,2	243,8	325,1	10,159	8,127	35	40	90	80	0,9844
203,6	244,4	325,8	10,182	8,145	55	70	100	80	0,9821
203,7	244,4	325,9	10,185	8,148	60	55	90	100	0,9818
204,1	244,9	326,5	10,204	8,163	35	25	70	100	0,9800
204,2	245,0	326,7	10,208	8,167	40	35	60	70	0,9796
204,5	245,5	327,3	10,227	8,182	55	50	80	90	0,9778
205,7	246,9	329,1	10,286	8,229	70	80	100	90	0,9722
206,3	247,5	330,0	10,313	8,250	60	55	80	90	0,9697
207,4	248,9	331,9	10,370	8,296	30	40	90	70	0,9643
207,8	249,4	332,5	10,390	8,312	55	40	70	100	0,9625
208,3	250,0	333,3	10,417	8,333	60	50	80	100	0,9600
209,5	251,4	335,2	10,476	8,381	35	40	60	55	0,9545
210,0	252,0	336,0	10,500	8,400	50	60	80	70	0,9524
212,1	254,5	339,4	10,606	8,485	55	35	60	100	0,9429
213,3	256,0	341,3	10,667	8,533	50	40	60	80	0,9375
213,9	256,7	342,2	10,694	8,556	30	35	60	55	0,9351
214,3	257,1	342,9	10,714	8,571	60	50	70	90	0,9333
216,0	259,2	345,6	10,800	8,640	50	60	100	90	0,9259
217,8	261,3	348,4	10,889	8,711	25	35	90	70	0,9184
218,2	261,8	349,1	10,909	8,727	50	30	55	100	0,9167
218,8	262,5	350,0	10,938	8,750	40	35	80	100	0,9143
220,0	264,0	352,0	11,000	8,800	40	55	100	80	0,9091
220,4	264,5	352,7	11,020	8,816	35	30	70	90	0,9074
222,2	266,7	355,6	11,111	8,889	40	50	90	80	0,9000
222,7	267,3	356,4	11,136	8,909	40	35	55	70	0,8980
224,0	268,8	358,4	11,200	8,960	50	70	100	80	0,8929
224,5	269,4	359,2	11,224	8,980	35	50	70	55	0,8909
225,0	270,0	360,0	11,250	9,000	40	25	50	90	0,8889
226,3	271,5	362,0	11,313	9,051	55	70	90	80	0,8839
227,3	272,7	363,6	11,364	9,091	55	50	80	100	0,8800
228,6	274,3	365,7	11,429	9,143	50	40	70	100	0,8750
229,1	274,9	366,5	11,455	9,164	55	70	100	90	0,8730
229,2	275,0	366,7	11,458	9,167	60	55	80	100	0,8727
232,7	279,3	372,4	11,636	9,309	50	40	55	80	0,8594
233,3	280,0	373,3	11,667	9,333	50	35	60	100	0,8571
233,8	280,5	374,0	11,688	9,351	55	50	70	90	0,8556
235,7	282,9	377,1	11,786	9,429	60	55	70	90	0,8485
237,0	284,4	379,3	11,852	9,481	30	40	90	80	0,8438
238,1	285,7	381,0	11,905	9,524	60	50	70	100	0,8400
240,0	288,0	384,0	12,000	9,600	60	80	100	90	0,8333
240,6	288,8	385,0	12,031	9,625	40	55	80	70	0,8312
242,4	290,9	387,9	12,121	9,697	55	40	60	100	0,8250
244,4	293,3	391,1	12,222	9,778	35	55	90	70	0,8182
244,9	293,9	391,8	12,245	9,796	35	30	70	100	0,8167
245,0	294,0	392,0	12,250	9,800	40	35	50	70	0,8163
245,5	294,5	392,7	12,273	9,818	55	60	80	90	0,8148
247,5	297,0	396,0	12,375	9,900	50	55	80	90	0,8081
248,9	298,7	398,2	12,444	9,956	50	70	90	80	0,8036
249,4	299,2	399,0	12,468	9,974	55	60	70	80	0,8021
250,0	300,0	400,0	12,500	10,000	40	25	50	100	0,8000
251,4	301,7	402,3	12,571	10,057	50	55	70	80	0,7955

252,0	302,4	403,2	12,600	10,080	50	70	100	90	0,7937
254,0	304,8	406,3	12,698	10,159	70	80	90	100	0,7875
254,0	304,8	406,3	12,698	10,159	35	50	90	80	0,7875
254,5	305,5	407,3	12,727	10,182	30	35	55	60	0,7857
256,0	307,2	409,6	12,800	10,240	25	40	100	80	0,7813
256,7	308,0	410,7	12,833	10,267	50	55	60	70	0,7792
257,1	308,6	411,4	12,857	10,286	35	25	50	90	0,7778
259,3	311,1	414,8	12,963	10,370	30	50	90	70	0,7714
259,7	311,7	415,6	12,987	10,390	55	50	70	100	0,7700
261,2	313,5	418,0	13,061	10,449	35	40	70	80	0,7656
261,8	314,2	418,9	13,091	10,473	25	30	55	60	0,7639
261,9	314,3	419,0	13,095	10,476	35	50	60	55	0,7636
262,5	315,0	420,0	13,125	10,500	40	60	80	70	0,7619
264,0	316,8	422,4	13,200	10,560	25	30	50	55	0,7576
266,7	320,0	426,7	13,333	10,667	50	40	60	100	0,7500
269,4	323,3	431,0	13,469	10,776	35	55	70	60	0,7424
270,0	324,0	432,0	13,500	10,800	50	60	80	90	0,7407
272,2	326,7	435,6	13,611	10,889	30	35	60	70	0,7347
272,7	327,3	436,4	13,636	10,909	55	50	60	90	0,7333
274,3	329,1	438,9	13,714	10,971	50	60	70	80	0,7292
275,0	330,0	440,0	13,750	11,000	50	55	80	100	0,7273
277,8	333,3	444,4	13,889	11,111	40	50	90	100	0,7200
279,4	335,2	447,0	13,968	11,175	35	55	90	80	0,7159
280,0	336,0	448,0	14,000	11,200	40	35	50	80	0,7143
280,5	336,6	448,8	14,026	11,221	55	60	70	90	0,7130
281,3	337,5	450,0	14,063	11,250	40	50	80	90	0,7111
282,8	339,4	452,5	14,141	11,313	55	70	90	100	0,7071
282,9	339,4	452,6	14,143	11,314	50	55	70	90	0,7071
284,4	341,3	455,1	14,222	11,378	25	40	90	80	0,7031
285,2	342,2	456,3	14,259	11,407	30	55	90	70	0,7013
285,7	342,9	457,1	14,286	11,429	40	50	70	80	0,7000
286,4	343,6	458,2	14,318	11,455	55	70	80	90	0,6984
288,0	345,6	460,8	14,400	11,520	50	80	100	90	0,6944
290,9	349,1	465,5	14,545	11,636	50	40	55	100	0,6875
291,7	350,0	466,7	14,583	11,667	60	70	80	100	0,6857
293,3	352,0	469,3	14,667	11,733	50	55	60	80	0,6818
296,3	355,6	474,1	14,815	11,852	60	80	90	100	0,6750
297,0	356,4	475,2	14,848	11,879	30	35	55	70	0,6735
300,0	360,0	480,0	15,000	12,000	50	60	80	100	0,6667
303,0	363,6	484,8	15,152	12,121	55	50	60	100	0,6600
304,8	365,7	487,6	15,238	12,190	35	40	60	80	0,6563
305,5	366,5	488,7	15,273	12,218	50	60	55	70	0,6548
305,6	366,7	488,9	15,278	12,222	40	55	90	100	0,6545
308,0	369,6	492,8	15,400	12,320	25	35	50	55	0,6494
308,6	370,3	493,7	15,429	12,343	50	60	70	90	0,6481
309,4	371,3	495,0	15,469	12,375	40	55	80	90	0,6465
311,1	373,3	497,8	15,556	12,444	50	70	90	100	0,6429
311,7	374,0	498,7	15,584	12,468	55	60	70	100	0,6417
312,5	375,0	500,0	15,625	12,500	40	50	80	100	0,6400
314,3	377,1	502,9	15,714	12,571	50	55	70	100	0,6364
315,0	378,0	504,0	15,750	12,600	50	70	80	90	0,6349
317,5	381,0	507,9	15,873	12,698	35	50	90	100	0,6300
318,2	381,8	509,1	15,909	12,727	55	70	80	100	0,6286
320,0	384,0	512,0	16,000	12,800	35	40	50	70	0,6250
320,8	385,0	513,3	16,042	12,833	40	55	60	70	0,6234
321,4	385,7	514,3	16,071	12,857	70	90	80	100	0,6222
323,2	387,9	517,2	16,162	12,929	55	80	90	100	0,6188
325,9	391,1	521,5	16,296	13,037	30	55	90	80	0,6136
326,5	391,8	522,4	16,327	13,061	35	40	70	100	0,6125
326,7	392,0	522,7	16,333	13,067	30	35	50	70	0,6122

327,3	392,7	523,6	16,364	13,091	25	25	55	90	0,6111
330,0	396,0	528,0	16,500	13,200	50	55	60	90	0,6061
332,5	399,0	531,9	16,623	13,299	35	40	55	80	0,6016
333,3	400,0	533,3	16,667	13,333	40	50	60	80	0,6000
336,0	403,2	537,6	16,800	13,440	25	30	25	35	0,5952
337,5	405,0	540,0	16,875	13,500	40	60	80	90	0,5926
339,4	407,3	543,0	16,970	13,576	55	70	60	80	0,5893
342,2	410,7	547,6	17,111	13,689	25	55	90	70	0,5844
342,9	411,4	548,6	17,143	13,714	60	80	70	90	0,5833
343,8	412,5	550,0	17,188	13,750	40	55	80	100	0,5818
349,1	418,9	558,5	17,455	13,964	50	60	55	80	0,5729
349,2	419,0	558,7	17,460	13,968	35	55	90	100	0,5727
350,0	420,0	560,0	17,500	14,000	50	70	80	100	0,5714
352,0	422,4	563,2	17,600	14,080	25	55	100	80	0,5682
353,6	424,3	565,7	17,679	14,143	40	55	70	90	0,5657
355,6	426,7	568,9	17,778	14,222	50	80	90	100	0,5625
356,4	427,6	570,2	17,818	14,255	25	35	55	70	0,5612
357,1	428,6	571,4	17,857	14,286	40	50	70	100	0,5600
359,2	431,0	574,7	17,959	14,367	35	55	70	80	0,5568
360,0	432,0	576,0	18,000	14,400	40	80	100	90	0,5556
540,0	648,0	864,0	27,000	21,600	25	30	40	60	0,3704
360,0	432,0	576,0	18,000	14,400	25	30	60	90	0,5556
363,6	436,4	581,8	18,182	14,545	40	50	55	80	0,5500
365,7	438,9	585,1	18,286	14,629	35	40	50	80	0,5469
366,7	440,0	586,7	18,333	14,667	25	50	60	55	0,5455
367,3	440,8	587,8	18,367	14,694	35	50	70	90	0,5444
370,4	444,4	592,6	18,519	14,815	30	50	90	100	0,5400
373,3	448,0	597,3	18,667	14,933	50	70	60	80	0,5357
374,0	448,8	598,4	18,701	14,961	55	80	70	90	0,5347
375,0	450,0	600,0	18,750	15,000	60	90	80	100	0,5333
377,1	452,6	603,4	18,857	15,086	35	55	50	60	0,5303
381,0	457,1	609,5	19,048	15,238	60	80	70	100	0,5250
381,8	458,2	610,9	19,091	15,273	55	70	60	90	0,5238
384,0	460,8	614,4	19,200	15,360	25	40	50	60	0,5208
385,0	462,0	616,0	19,250	15,400	40	55	50	70	0,5195
385,7	462,9	617,1	19,286	15,429	40	60	70	90	0,5185
387,9	465,5	620,6	19,394	15,515	30	40	55	80	0,5156
388,9	466,7	622,2	19,444	15,556	40	70	90	100	0,5143
391,1	469,3	625,8	19,556	15,644	25	55	90	80	0,5114
391,8	470,2	626,9	19,592	15,673	35	60	70	80	0,5104
392,0	470,4	627,2	19,600	15,680	25	35	50	70	0,5102
392,7	471,3	628,4	19,636	15,709	50	60	55	90	0,5093
392,9	471,4	628,6	19,643	15,714	40	55	70	100	0,5091
393,8	472,5	630,0	19,688	15,750	40	70	80	90	0,5079
396,0	475,2	633,6	19,800	15,840	25	55	100	90	0,5051
400,0	480,0	640,0	20,000	16,000	30	40	60	90	0,5000
404,1	484,9	646,5	20,204	16,163	35	55	70	90	0,4949
407,3	488,7	651,6	20,364	16,291	50	70	55	80	0,4911
407,4	488,9	651,9	20,370	16,296	30	55	90	100	0,4909
408,2	489,8	653,1	20,408	16,327	35	50	70	100	0,4900
408,3	490,0	653,3	20,417	16,333	30	35	40	70	0,4898
409,1	490,9	654,5	20,455	16,364	55	90	80	100	0,4889
411,4	493,7	658,3	20,571	16,457	50	80	70	90	0,4861
412,5	495,0	660,0	20,625	16,500	40	55	60	90	0,4848
414,8	497,8	663,7	20,741	16,593	30	70	90	80	0,4821
415,6	498,7	664,9	20,779	16,623	55	80	70	100	0,4813
416,7	500,0	666,7	20,833	16,667	40	50	60	100	0,4800
419,0	502,9	670,5	20,952	16,762	30	40	35	55	0,4773
420,0	504,0	672,0	21,000	16,800	40	60	50	70	0,4762
424,2	509,1	678,8	21,212	16,970	55	70	60	100	0,4714

426,7	512,0	682,7	21,333	17,067	30	40	50	80	0,4688
427,8	513,3	684,4	21,389	17,111	30	55	60	70	0,4675
428,6	514,3	685,7	21,429	17,143	35	50	40	60	0,4667
432,0	518,4	691,2	21,600	17,280	25	30	50	90	0,4630
436,4	523,6	698,2	21,818	17,455	50	60	55	100	0,4583
437,5	525,0	700,0	21,875	17,500	40	70	80	100	0,4571
440,0	528,0	704,0	22,000	17,600	40	55	50	80	0,4545
440,8	529,0	705,3	22,041	17,633	35	60	70	90	0,4537
444,4	533,3	711,1	22,222	17,778	40	80	90	100	0,4500
448,0	537,6	716,8	22,400	17,920	25	35	25	40	0,4464
449,0	538,8	718,4	22,449	17,959	35	55	70	100	0,4455
450,0	540,0	720,0	22,500	18,000	50	90	80	100	0,4444
454,5	545,5	727,3	22,727	18,182	40	50	55	100	0,4400
457,1	548,6	731,4	22,857	18,286	50	80	70	100	0,4375
458,2	549,8	733,1	22,909	18,327	50	70	55	90	0,4365
458,3	550,0	733,3	22,917	18,333	40	55	60	100	0,4364
465,5	558,5	744,7	23,273	18,618	25	40	55	80	0,4297
466,7	560,0	746,7	23,333	18,667	50	70	60	100	0,4286
467,5	561,0	748,1	23,377	18,701	55	90	70	100	0,4278
471,4	565,7	754,3	23,571	18,857	35	55	40	60	0,4242
476,2	571,4	761,9	23,810	19,048	35	50	60	100	0,4200
480,0	576,0	768,0	24,000	19,200	50	80	60	90	0,4167
484,8	581,8	775,8	24,242	19,394	55	80	60	100	0,4125
488,9	586,7	782,2	24,444	19,556	30	55	60	80	0,4091
489,8	587,8	783,7	24,490	19,592	35	60	70	100	0,4083
490,0	588,0	784,0	24,500	19,600	25	35	40	70	0,4082
490,9	589,1	785,5	24,545	19,636	40	60	55	90	0,4074
495,0	594,0	792,0	24,750	19,800	40	55	50	90	0,4040
497,8	597,3	796,4	24,889	19,911	25	70	90	80	0,4018
498,7	598,4	797,9	24,935	19,948	35	60	55	80	0,4010
500,0	600,0	800,0	25,000	20,000	35	50	40	70	0,4000
502,9	603,4	804,6	25,143	20,114	35	55	50	80	0,3977
504,0	604,8	806,4	25,200	20,160	25	35	50	90	0,3968
507,9	609,5	812,7	25,397	20,317	35	80	90	100	0,3938
509,1	610,9	814,5	25,455	20,364	50	70	55	100	0,3929
512,0	614,4	819,2	25,600	20,480	25	40	50	80	0,3906
513,3	616,0	821,3	25,667	20,533	30	55	50	70	0,3896
514,3	617,1	822,9	25,714	20,571	40	80	70	90	0,3889
518,5	622,2	829,6	25,926	20,741	30	70	90	100	0,3857
519,5	623,4	831,2	25,974	20,779	35	50	55	100	0,3850
523,6	628,4	837,8	26,182	20,945	50	80	55	90	0,3819
523,8	628,6	838,1	26,190	20,952	30	50	35	55	0,3818
525,0	630,0	840,0	26,250	21,000	40	70	60	90	0,3810
528,0	633,6	844,8	26,400	21,120	25	55	50	60	0,3788
533,3	640,0	853,3	26,667	21,333	50	80	60	100	0,3750
540,0	648,0	864,0	27,000	21,600	40	60	50	90	0,3704
545,5	654,5	872,7	27,273	21,818	55	90	60	100	0,3667
548,6	658,3	877,7	27,429	21,943	35	60	50	80	0,3646
550,0	660,0	880,0	27,500	22,000	40	55	50	100	0,3636
555,6	666,7	888,9	27,778	22,222	30	50	60	100	0,3600
560,0	672,0	896,0	28,000	22,400	40	70	50	80	0,3571
561,0	673,2	897,7	28,052	22,442	35	60	55	90	0,3565
562,5	675,0	900,0	28,125	22,500	40	90	80	100	0,3556
565,7	678,9	905,1	28,286	22,629	35	55	50	90	0,3535
571,4	685,7	914,3	28,571	22,857	40	80	70	100	0,3500
572,7	687,3	916,4	28,636	22,909	40	70	55	90	0,3492
576,0	691,2	921,6	28,800	23,040	25	30	25	60	0,3472
581,8	698,2	930,9	29,091	23,273	50	80	55	100	0,3438
583,3	700,0	933,3	29,167	23,333	40	70	60	100	0,3429
586,7	704,0	938,7	29,333	23,467	30	55	50	80	0,3409

587,8	705,3	940,4	29,388	23,510	35	80	70	90	0,3403
592,6	711,1	948,1	29,630	23,704	30	80	90	100	0,3375
600,0	720,0	960,0	30,000	24,000	50	90	60	100	0,3333
606,1	727,3	969,7	30,303	24,242	30	50	55	100	0,3300
609,5	731,4	975,2	30,476	24,381	30	40	35	80	0,3281
610,9	733,1	977,5	30,545	24,436	25	60	55	70	0,3274
611,1	733,3	977,8	30,556	24,444	30	55	60	100	0,3273
616,0	739,2	985,6	30,800	24,640	25	55	50	70	0,3247
617,1	740,6	987,4	30,857	24,686	35	60	50	90	0,3241
622,2	746,7	995,6	31,111	24,889	30	70	60	80	0,3214
623,4	748,1	997,4	31,169	24,935	35	60	55	100	0,3208
628,6	754,3	1005,7	31,429	25,143	35	55	40	80	0,3182
630,0	756,0	1008,0	31,500	25,200	40	70	50	90	0,3175
636,4	763,6	1018,2	31,818	25,455	40	70	55	100	0,3143
640,0	768,0	1024,0	32,000	25,600	35	70	50	80	0,3125
641,7	770,0	1026,7	32,083	25,667	30	55	40	70	0,3117
642,9	771,4	1028,6	32,143	25,714	40	90	70	100	0,3111
653,1	783,7	1044,9	32,653	26,122	35	80	70	100	0,3063
653,3	784,0	1045,3	32,667	26,133	25	35	30	70	0,3061
654,5	785,5	1047,3	32,727	26,182	50	90	55	100	0,3056
660,0	792,0	1056,0	33,000	26,400	30	55	50	90	0,3030
666,7	800,0	1066,7	33,333	26,667	40	80	60	100	0,3000
672,0	806,4	1075,2	33,600	26,880	25	30	25	70	0,2976
678,8	814,5	1086,1	33,939	27,152	30	70	55	80	0,2946
685,7	822,9	1097,1	34,286	27,429	35	60	50	100	0,2917
698,2	837,8	1117,1	34,909	27,927	25	60	55	80	0,2865
700,0	840,0	1120,0	35,000	28,000	40	70	50	100	0,2857
704,0	844,8	1126,4	35,200	28,160	25	40	25	55	0,2841
707,1	848,6	1131,4	35,357	28,286	35	55	40	90	0,2828
711,1	853,3	1137,8	35,556	28,444	25	80	90	100	0,2813
714,3	857,1	1142,9	35,714	28,571	35	50	40	100	0,2800
720,0	864,0	1152,0	36,000	28,800	40	80	50	90	0,2778
727,3	872,7	1163,6	36,364	29,091	40	80	55	100	0,2750
731,4	877,7	1170,3	36,571	29,257	25	40	35	80	0,2734
733,3	880,0	1173,3	36,667	29,333	30	55	35	70	0,2727
734,7	881,6	1175,5	36,735	29,388	35	90	70	100	0,2722
746,7	896,0	1194,7	37,333	29,867	30	70	50	80	0,2679
748,1	897,7	1196,9	37,403	29,922	35	80	55	90	0,2674
750,0	900,0	1200,0	37,500	30,000	40	90	60	100	0,2667
754,3	905,1	1206,9	37,714	30,171	25	55	35	60	0,2652
761,9	914,3	1219,0	38,095	30,476	35	80	60	100	0,2625
763,6	916,4	1221,8	38,182	30,545	30	70	55	90	0,2619
768,0	921,6	1228,8	38,400	30,720	25	40	25	60	0,2604
770,0	924,0	1232,0	38,500	30,800	25	55	40	70	0,2597
771,4	925,7	1234,3	38,571	30,857	35	60	40	90	0,2593
777,8	933,3	1244,4	38,889	31,111	30	70	60	100	0,2571
784,0	940,8	1254,4	39,200	31,360	25	35	25	70	0,2551
785,5	942,5	1256,7	39,273	31,418	25	60	55	90	0,2546
785,7	942,9	1257,1	39,286	31,429	35	55	40	100	0,2545
792,0	950,4	1267,2	39,600	31,680	25	55	50	90	0,2525
800,0	960,0	1280,0	40,000	32,000	40	80	50	100	0,2500
814,5	977,5	1303,3	40,727	32,582	25	70	55	80	0,2455
818,2	981,8	1309,1	40,909	32,727	40	90	55	100	0,2444
822,9	987,4	1316,6	41,143	32,914	35	80	50	90	0,2431
825,0	990,0	1320,0	41,250	33,000	30	55	40	90	0,2424
831,2	997,4	1329,9	41,558	33,247	35	80	55	100	0,2406
833,3	1000,0	1333,3	41,667	33,333	30	50	40	100	0,2400
838,1	1005,7	1341,0	41,905	33,524	30	55	35	80	0,2386
840,0	1008,0	1344,0	42,000	33,600	25	60	40	70	0,2381
848,5	1018,2	1357,6	42,424	33,939	30	70	55	100	0,2357

853,3	1024,0	1365,3	42,667	34,133	25	40	30	80	0,2344
857,1	1028,6	1371,4	42,857	34,286	30	50	35	90	0,2333
864,0	1036,8	1382,4	43,200	34,560	25	30	25	90	0,2315
872,7	1047,3	1396,4	43,636	34,909	25	60	55	100	0,2292
880,0	1056,0	1408,0	44,000	35,200	25	55	40	80	0,2273
888,9	1066,7	1422,2	44,444	35,556	30	80	60	100	0,2250
896,0	1075,2	1433,6	44,800	35,840	25	35	25	80	0,2232
900,0	1080,0	1440,0	45,000	36,000	40	90	50	100	0,2222
914,3	1097,1	1462,9	45,714	36,571	35	80	50	100	0,2188
916,7	1100,0	1466,7	45,833	36,667	30	55	40	100	0,2182
933,3	1120,0	1493,3	46,667	37,333	30	70	40	80	0,2143
935,1	1122,1	1496,1	46,753	37,403	35	90	55	100	0,2139
942,9	1131,4	1508,6	47,143	37,714	30	55	35	90	0,2121
952,4	1142,9	1523,8	47,619	38,095	30	50	35	100	0,2100
960,0	1152,0	1536,0	48,000	38,400	30	80	50	90	0,2083
969,7	1163,6	1551,5	48,485	38,788	30	80	55	100	0,2063
990,0	1188,0	1584,0	49,500	39,600	25	55	40	90	0,2020
1000,0	1200,0	1600,0	50,000	40,000	35	70	40	100	0,2000
1005,7	1206,9	1609,1	50,286	40,229	25	55	35	80	0,1989
1008,0	1209,6	1612,8	50,400	40,320	25	35	25	90	0,1984
1018,2	1221,8	1629,1	50,909	40,727	25	70	55	100	0,1964
1024,0	1228,8	1638,4	51,200	40,960	25	40	25	80	0,1953
1026,7	1232,0	1642,7	51,333	41,067	25	55	30	70	0,1948
1028,6	1234,3	1645,7	51,429	41,143	35	80	40	90	0,1944
1047,3	1256,7	1675,6	52,364	41,891	25	80	55	90	0,1910
1047,6	1257,1	1676,2	52,381	41,905	30	55	35	100	0,1909
1050,0	1260,0	1680,0	52,500	42,000	30	70	40	90	0,1905
1056,0	1267,2	1689,6	52,800	42,240	25	55	25	60	0,1894
1066,7	1280,0	1706,7	53,333	42,667	30	70	35	80	0,1875
1080,0	1296,0	1728,0	54,000	43,200	25	60	40	90	0,1852
1090,9	1309,1	1745,5	54,545	43,636	30	90	55	100	0,1833
1097,1	1316,6	1755,4	54,857	43,886	25	60	35	80	0,1823
1100,0	1320,0	1760,0	55,000	44,000	25	55	40	100	0,1818
1120,0	1344,0	1792,0	56,000	44,800	25	35	25	100	0,1786
1131,4	1357,7	1810,3	56,571	45,257	25	55	35	90	0,1768
1142,9	1371,4	1828,6	57,143	45,714	35	80	40	100	0,1750
1152,0	1382,4	1843,2	57,600	46,080	25	40	25	90	0,1736
1163,6	1396,4	1861,8	58,182	46,545	25	80	55	100	0,1719
1166,7	1400,0	1866,7	58,333	46,667	30	70	40	100	0,1714
1173,3	1408,0	1877,3	58,667	46,933	25	55	30	80	0,1705
1200,0	1440,0	1920,0	60,000	48,000	30	90	50	100	0,1667
1232,0	1478,4	1971,2	61,600	49,280	25	55	25	70	0,1623
1234,3	1481,1	1974,9	61,714	49,371	25	60	35	90	0,1620
1257,1	1508,6	2011,4	62,857	50,286	25	55	35	100	0,1591
1260,0	1512,0	2016,0	63,000	50,400	25	70	40	90	0,1587
1280,0	1536,0	2048,0	64,000	51,200	25	40	25	100	0,1563
1285,7	1542,9	2057,1	64,286	51,429	35	90	40	100	0,1556
1309,1	1570,9	2094,5	65,455	52,364	25	90	55	100	0,1528
1320,0	1584,0	2112,0	66,000	52,800	25	55	30	90	0,1515
1333,3	1600,0	2133,3	66,667	53,333	30	70	35	100	0,1500
1344,0	1612,8	2150,4	67,200	53,760	25	60	25	70	0,1488
1371,4	1645,7	2194,3	68,571	54,857	30	80	35	90	0,1458
1400,0	1680,0	2240,0	70,000	56,000	25	70	40	100	0,1429
1408,0	1689,6	2252,8	70,400	56,320	25	55	25	80	0,1420
1440,0	1728,0	2304,0	72,000	57,600	25	50	25	90	0,1389
1466,7	1760,0	2346,7	73,333	58,667	25	55	30	100	0,1364
1493,3	1792,0	2389,3	74,667	59,733	25	70	30	80	0,1339
1500,0	1800,0	2400,0	75,000	60,000	30	90	40	100	0,1333
1523,8	1828,6	2438,1	76,190	60,952	30	80	35	100	0,1313
1536,0	1843,2	2457,6	76,800	61,440	25	60	25	80	0,1302

1584,0	1900,8	2534,4	79,200	63,360	25	55	25	90	0,1263
1600,0	1920,0	2560,0	80,000	64,000	25	50	25	100	0,1250
1645,7	1974,9	2633,1	82,286	65,829	25	80	35	90	0,1215
1680,0	2016,0	2688,0	84,000	67,200	25	70	30	90	0,1190
1714,3	2057,1	2742,9	85,714	68,571	30	90	35	100	0,1167
1728,0	2073,6	2764,8	86,400	69,120	25	60	25	90	0,1157
1760,0	2112,0	2816,0	88,000	70,400	25	55	25	100	0,1136
1792,0	2150,4	2867,2	89,600	71,680	25	70	25	80	0,1116
1800,0	2160,0	2880,0	90,000	72,000	25	90	40	100	0,1111
1828,6	2194,3	2925,7	91,429	73,143	25	80	35	100	0,1094
1866,7	2240,0	2986,7	93,333	74,667	25	70	30	100	0,1071
1920,0	2304,0	3072,0	96,000	76,800	25	80	30	90	0,1042
2016,0	2419,2	3225,6	100,800	80,640	25	70	25	90	0,0992
2057,1	2468,6	3291,4	102,857	82,286	25	90	35	100	0,0972
2133,3	2560,0	3413,3	106,667	85,333	25	80	30	100	0,0938
2240,0	2688,0	3584,0	112,000	89,600	25	70	25	100	0,0893
2304,0	2764,8	3686,4	115,200	92,160	25	80	25	90	0,0868
2400,0	2880,0	3840,0	120,000	96,000	25	90	30	100	0,0833
2560,0	3072,0	4096,0	128,000	102,400	25	80	25	100	0,0781
2880,0	3456,0	4608,0	144,000	115,200	25	90	25	100	0,0694

INCLINACIÓN DE LA MESA POR LA ESPIRAL

β°	$f = \text{ctg}\beta \cdot \pi = p/d$										
	0	6'	12'	18'	24'	30'	36'	42'	48'	54'	60'
0°		1799,998	899,996	599,995	449,993	359,991	299,989	257,130	224,985	199,984	179,982
1°	179,982	163,616	149,978	138,438	128,546	119,973	112,471	105,851	99,967	94,702	89,963
2°	89,963	85,676	81,778	78,219	74,956	71,954	69,183	66,617	64,235	62,016	59,945
3°	59,945	58,008	56,192	54,485	52,879	51,365	49,934	48,581	47,299	46,083	44,927
4°	44,927	43,827	42,780	41,782	40,829	39,918	39,046	38,212	37,412	36,645	35,909
5°	35,909	35,201	34,520	33,865	33,235	32,627	32,040	31,475	30,928	30,401	29,890
6°	29,890	29,397	28,919	28,456	28,008	27,573	27,152	26,743	26,346	25,961	25,586
7°	25,586	25,222	24,868	24,524	24,189	23,863	23,545	23,236	22,934	22,640	22,354
8°	22,354	22,074	21,801	21,535	21,275	21,021	20,773	20,530	20,293	20,062	19,835
9°	19,835	19,614	19,397	19,185	18,977	18,773	18,574	18,379	18,188	18,001	17,817
10°	17,817	17,637	17,460	17,287	17,117	16,951	16,787	16,626	16,469	16,314	16,162
11°	16,162	16,013	15,866	15,722	15,581	15,441	15,305	15,170	15,038	14,908	14,780
12°	14,780	14,654	14,530	14,409	14,289	14,171	14,055	13,940	13,828	13,717	13,608
13°	13,608	13,500	13,394	13,290	13,187	13,086	12,986	12,887	12,790	12,695	12,600
14°	12,600	12,507	12,415	12,325	12,236	12,148	12,061	11,975	11,890	11,807	11,725
15°	11,725	11,643	11,563	11,484	11,405	11,328	11,252	11,177	11,102	11,029	10,956
16°	10,956	10,884	10,813	10,743	10,674	10,606	10,538	10,471	10,405	10,340	10,276
17°	10,276	10,212	10,149	10,086	10,025	9,964	9,904	9,844	9,785	9,727	9,669
18°	9,669	9,612	9,555	9,499	9,444	9,389	9,335	9,281	9,228	9,176	9,124
19°	9,124	9,072	9,021	8,971	8,921	8,872	8,823	8,774	8,726	8,679	8,631
20°	8,631	8,585	8,539	8,493	8,447	8,403	8,358	8,314	8,270	8,227	8,184
21°	8,184	8,142	8,100	8,058	8,016	7,975	7,935	7,894	7,855	7,815	7,776
22°	7,776	7,737	7,698	7,660	7,622	7,584	7,547	7,510	7,474	7,437	7,401
23°	7,401	7,365	7,330	7,295	7,260	7,225	7,191	7,157	7,123	7,089	7,056
24°	7,056	7,023	6,990	6,958	6,926	6,894	6,862	6,830	6,799	6,768	6,737
25°	6,737	6,707	6,676	6,646	6,616	6,586	6,557	6,528	6,499	6,470	6,441
26°	6,441	6,413	6,385	6,357	6,329	6,301	6,274	6,246	6,219	6,192	6,166
27°	6,166	6,139	6,113	6,087	6,061	6,035	6,009	5,984	5,959	5,933	5,908
28°	5,908	5,884	5,859	5,835	5,810	5,786	5,762	5,738	5,715	5,691	5,668
29°	5,668	5,644	5,621	5,598	5,575	5,553	5,530	5,508	5,486	5,463	5,441
30°	5,441	5,420	5,398	5,376	5,355	5,333	5,312	5,291	5,270	5,249	5,228
31°	5,228	5,208	5,187	5,167	5,147	5,127	5,107	5,087	5,067	5,047	5,028
32°	5,028	5,008	4,989	4,970	4,950	4,931	4,912	4,894	4,875	4,856	4,838
33°	4,838	4,819	4,801	4,783	4,764	4,746	4,728	4,711	4,693	4,675	4,658
34°	4,658	4,640	4,623	4,605	4,588	4,571	4,554	4,537	4,520	4,503	4,487
35°	4,487	4,470	4,453	4,437	4,421	4,404	4,388	4,372	4,356	4,340	4,324
36°	4,324	4,308	4,292	4,277	4,261	4,246	4,230	4,215	4,199	4,184	4,169
37°	4,169	4,154	4,139	4,124	4,109	4,094	4,079	4,065	4,050	4,036	4,021
38°	4,021	4,007	3,992	3,978	3,964	3,950	3,935	3,921	3,907	3,893	3,880
39°	3,880	3,866	3,852	3,838	3,825	3,811	3,798	3,784	3,771	3,757	3,744
40°	3,744	3,731	3,718	3,704	3,691	3,678	3,665	3,652	3,640	3,627	3,614
41°	3,614	3,601	3,589	3,576	3,563	3,551	3,538	3,526	3,514	3,501	3,489
42°	3,489	3,477	3,465	3,453	3,440	3,428	3,416	3,405	3,393	3,381	3,369
43°	3,369	3,357	3,345	3,334	3,322	3,311	3,299	3,287	3,276	3,265	3,253
44°	3,253	3,242	3,231	3,219	3,208	3,197	3,186	3,175	3,164	3,153	3,142
45°	3,142	3,131	3,120	3,109	3,098	3,087	3,076	3,066	3,055	3,044	3,034
46°	3,034	3,023	3,013	3,002	2,992	2,981	2,971	2,960	2,950	2,940	2,930
47°	2,930	2,919	2,909	2,899	2,889	2,879	2,869	2,859	2,849	2,839	2,829
48°	2,829	2,819	2,809	2,799	2,789	2,779	2,770	2,760	2,750	2,741	2,731
49°	2,731	2,721	2,712	2,702	2,693	2,683	2,674	2,664	2,655	2,645	2,636
50°	2,636	2,627	2,617	2,608	2,599	2,590	2,581	2,571	2,562	2,553	2,544
51°	2,544	2,535	2,526	2,517	2,508	2,499	2,490	2,481	2,472	2,463	2,454
52°	2,454	2,446	2,437	2,428	2,419	2,411	2,402	2,393	2,385	2,376	2,367
53°	2,367	2,359	2,350	2,342	2,333	2,325	2,316	2,308	2,299	2,291	2,283
54°	2,283	2,274	2,266	2,257	2,249	2,241	2,233	2,224	2,216	2,208	2,200
55°	2,200	2,192	2,183	2,175	2,167	2,159	2,151	2,143	2,135	2,127	2,119

I. Uso

La Mesa Circular Tipo TS-A es uno de los accesorios principales de máquinas fresadoras. Se puede combinar con una fresadora para el desarrollo de los siguientes trabajos

1. Mecanizado de superficies curvas utilizando “Fresado circular”.
2. Mecanizado de superficies planas dispuestas en un ángulo determinado respecto a una referencia.
3. Divisiones; taladrado o fresado..

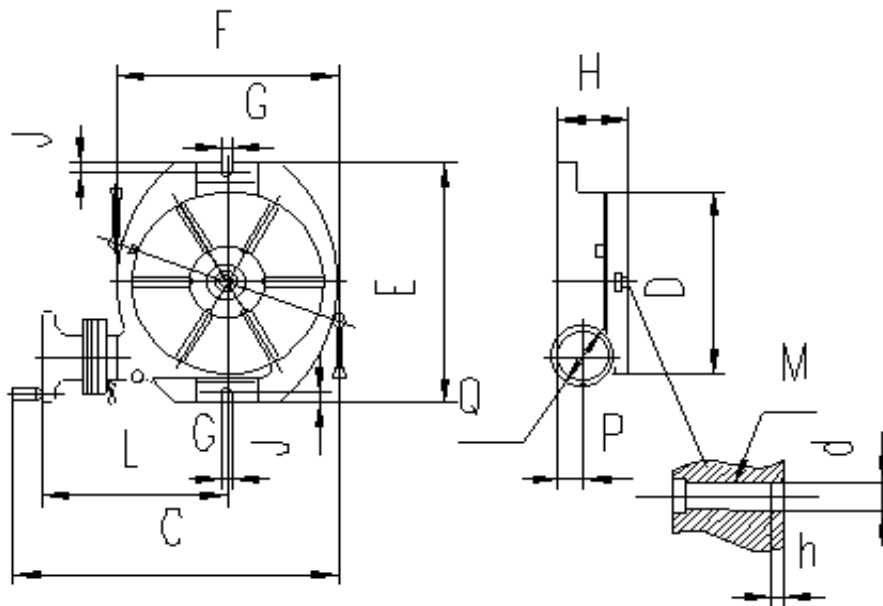
También se puede usar en taladros y ranurados para efectuar cualquiera de los trabajos mencionados anteriormente. El elemento a mecanizar será amarrado a la mesa o circular o directamente en la superficie de la mesa de la máquina.

II. Principales especificaciones y Parámetros

TS250A

CROQUIS Y DIMENSIONES:

C	D	E	F	G	H	J	L	M	P	Q	d	h
422	250	330	286	14	90	14	241	3MT	30.5	125	30	6



N°	Característica	Tipo						
		TS 160A	TS 200A	TS 250A	TS 320A	TS 400A	TS 500A	TS 630A
1	Dia. de mesa (mm)	160	200	250	320	400	500	630
2	Cono del eje (Morse)	N°2	N°3	N°3	N°4	N°4	N°5	N°5
3	Orificio de alojamiento (Dia. X profundidad) (mm)	Ø25x6	Ø30x6	Ø30x6	Ø40x10	Ø40x10	Ø50x12	Ø50x12
4	Anchura de ranura en T(mm)	10	12	12	14	14	18	18
5	Angulos entre ranura en "T"adyacentes	90°	90°	60°	60°	60°	45°	45°
6	Relación de transmisión	1:90	1:90	1:90	1:90	1:90	1:120	1:120
7	Modulo del sinfín	1.5	1.75	2	2.5	3.5	3.5	4.5
8	Graduación en la mesa circular	360°(1°por division)						
9	Lectura mínima del volante.	1'						
10	Lectura mínima del vernier.r	10''						

V. Platos divisores y Tabla de Divisiones (OPCIONAL).

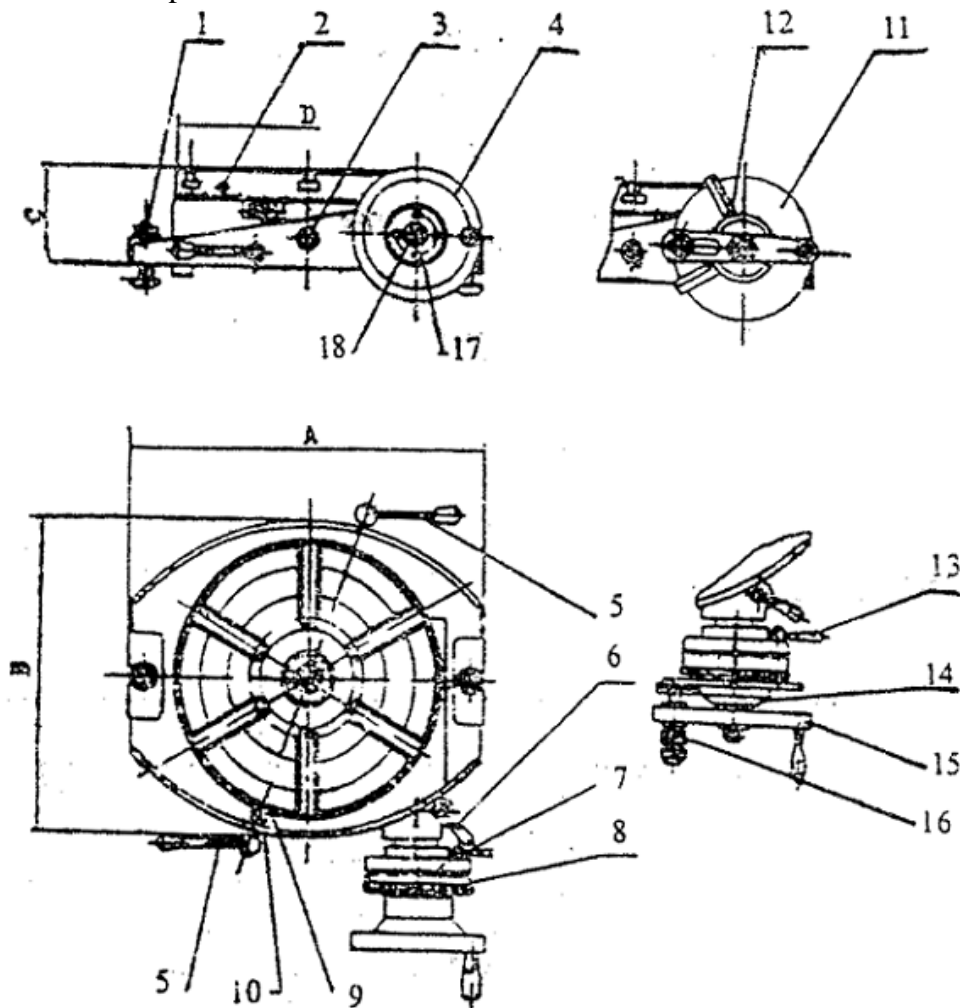
El juego de platos divisores (opcional) puede ser montado sobre la mesa circular. Cuando se vaya a utilizar el plato divisor, soltar la tuerca (18), el tornillo (17), el volante (4), y reemplazarlos por el juego de plato divisor compuesto por las piezas (11), (12), (14), (15) y (16). Mediante cuatro tornillos (M4x16), el plato divisor (11) quedará amarrado al bloque del nonio graduado. Para conseguir esto la manilla de bloqueo (13) deberá estar bloqueada. El sector (12) de estar amarrado firmemente a la superficie del plato divisor (11) mediante el resorte (14). Se podrá proceder a trabajar con divisiones de manera continua mediante al giro de la manivela (15) después de retirar el pasador (16). Para trabajar con las divisiones ver la tabla de divisiones en este mismo documento.

Los platos divisores, manivelas, tornillos, sectores y arandelas están incluidos en el accesorio. Existen dos platos divisores (A y B) con una relación de agujeros que se muestra en la tabla.

Tipo Mesa	Numero de agujeros en los dos platos divisores.
TS160A,TS200A,TS250A,TS320A,TS400A TSL160,TSL200,TSL250,TSL320,TSL400, TSK250,TSK320,TSK400 ,	A : 34, 37, 38, 39, 41, 43, 44, 50, 52, 56, 61 B : 46, 47, 49, 51, 53, 54, 57, 58, 59, 62, 64
TS500A, TS630A, TS800A	A : 33, 34, 37, 38, 39, 41, 43, 44, 50, 52, 56, 61 B : 46, 47, 49, 51, 53, 54, 57, 58, 59, 62, 63, 64

III. Construcción y Operación

Las posiciones de operación se muestran a continuación:



- | | |
|--|-------------------------|
| 1. Tornillos para ranuras en "T". | 11. Plato Divisor. |
| 2. Orificio de lubricación. | 12. Sector. |
| 3. Visor de Nivel. | 13. Manilla de bloqueo. |
| 4. Volante | 14. Resorte. |
| 5. Manilla de bloqueo de mesa. | 15. Manivela. |
| 6. Manilla de bloqueo de casquillo excéntrico. | 16. Pasador |
| 7. Regulador de "posición cero". | 17. Tornillo. |
| 8. Nonio graduado. | 18. Tuerca. |
| 9. Vernier. | |
| 10. Tornillo de amarres. | |

Modelo / Dimension	TS160A	TS200A	TS250A	TS320A
A (mm)	260	290	330	410
B (mm)	196	236	286	360
C (mm)	75	80	90	110
D (mm)	160	20	250	32

Este modelo de mesa circular es manual. Cuando la mesa sea utilizada para mecanizar, el objeto a mecanizar será amarrado a la superficie de la mesa con la ayuda de las ranuras en “T” dispuestas en la superficie de la misma. Para el montaje y alineamiento, soltar la manilla de bloqueo del casquillo excéntrico (6) y girar manualmente el regulador de posición cero (7). De esta manera se anulará la transmisión sinfín-corona que transmite el movimiento desde el volante a la mesa, y esta podrá ser girada manualmente de forma rápida. Al girar el regulador de posición cero (7) en sentido opuesto se podrá, mediante el uso de la manilla de bloqueo del casquillo excéntrico (6), volver a engranar el sinfín-corona, de manera que se pueda proceder a un mecanizado continuo o de divisiones mediante el volante manual (4).

Para un mecanizado de divisiones la posición de comienzo vendrá determinada de acuerdo a una referencia dada. Después de soltar el tornillo de amarre (10), se deberá mover lentamente el vernier (9) para hacer coincidir la línea de graduación con alguna de las graduaciones del perímetro de la mesa. Posteriormente se deberá fijar el vernier con la ayuda del tornillo de amarre (10). Al mismo tiempo, girar el nonio graduado (8) acoplado al sinfín para asegurar la alineación de la posición cero con la del regulador de posición cero (7). Después de “leer los grados” del perímetro de la mesa, liberar la mesa, e “indexar” con el propósito de utilizar la lectura de grados como punto de inicio.

IV. Mantenimiento y Lubricación

Debe tener cuidado de proteger las superficies de deslizamiento y engrane. Tanto la mesa circular como las piezas a trabajar deben quedar protegidas de impactos que puedan dañar la precisión del conjunto.

Después de su uso, se deben eliminar los restos de virutas y refrigerante, se debe aplicar una capa de protector a la superficie de la mesa con el fin de prevenir su deterioro.

Antes de utilizar la mesa, utilizar el orificio de lubricación (2) y el visor de nivel para asegurarse de que el sinfín y el volante trabajan en buenas condiciones. El aceite de la cavidad de la base debería ser renovado una vez cada seis meses.

Antes de comenzar a trabajar el orificio de lubricación debe ser llenado mediante una pistola de aceite. Al rellenar, mover los elementos lubricados con el fin de asegurar un correcto efecto de la lubricación.

TABLA DE DIVISIONES INDIRECTAS
TABLEAU DES DIVISIONS INDIRECTES
TABLE FOR INDIRECT DIVISIONS
TABELLEN FÜR INDIREKTE DIVISIONEN

DIVISIONES DIVISIONS DIVISIONS DIVISIONEN	CIRCULO CIRCLE CIRCLES KREIS	VUELTAS TURNS TOURS DREHUNGEN	ORIFICIOS ORIFICES ORIFICES LÖCHER	DIVISIONES DIVISIONS DIVISIONS DIVISIONEN	CIRCULO CIRCLE CIRCLES KREIS	VUELTAS TURNS TOURS DREHUNGEN	ORIFICIOS ORIFICES ORIFICES LÖCHER	DIVISIONES DIVISIONS DIVISIONS DIVISIONEN	CIRCULO CIRCLE CIRCLES KREIS	VUELTAS TURNS TOURS DREHUNGEN	ORIFICIOS ORIFICES ORIFICES LÖCHER
2		45	0	41	41	2	8	80	64	1	8
3		30	0	42	49	2	7	81	54	1	6
4	50	22	25	43	43	2	4	82	41	1	4
5		18	0	44	44	2	2	83			
6		15	0	45		2	0	84	56	1	4
7	49	12	42	46	46	1	44	85	34	1	2
8	44	11	11	47	47	1	43	86	43	1	2
9		10	0	48	56	1	49	87	58	1	2
10		9	0	49	49	1	41	88	44	1	1
11	44	8	8	50	50	1	40	89			
12	50	7	25	51	34	1	26	90		1	0
13	52	6	48	52	52	1	38	91			
14	49	6	21	53	53	1	37	92	46		45
15		6	0	54	39	1	26	93	62		60
16	56	5	35	55	44	1	28	94	47		45
17	34	5	10	56	56	1	34	95	38		36
18		5	0	57	57	1	33	96	64		60
19	38	4	28	58	58	1	32	97			
20	50	4	25	59	59	1	31	98	49		45
21	49	4	14	60	50	1	25	99	44		40
22	44	4	4	61	61	1	29	100	50		45
23	46	3	42	62	62	1	28	101			
24	44	3	33	63	49	1	21	102	34		30
25	50	3	30	64	64	1	26	103			
26	52	3	24	65	39	1	15	104	52		45
27	39	3	13	66	44	1	16	105	49		42
28	56	3	12	67				106	53		45
29	58	3	6	68	34	1	11	107			
30		3	0	69	46	1	14	108	54		45
31	62	2	56	70	49	1	14	109			
32	64	2	52	71				110	44		36
33	44	2	32	72	44	1	11	111	37		30
34	34	2	22	73				112	56		45
35	49	2	28	74	37	1	8	113			
36	50	2	25	75	50	1	10	114	38		30
37	37	2	16	76	38	1	7	115	46		36
38	38	2	14	77				116	58		45
39	39	2	12	78	39	1	6	117	39		30
40	44	2	11	79				118	59		45

TABLA DE DIVISIONES INDIRECTAS
TABLEAU DES DIVISIONS INDIRECTES
TABLE FOR INDIRECT DIVISIONS
TABELLEN FÜR INDIREKTE DIVISIONEN

DIVISIONES DIVISIONS DIVISIONEN	CIRCULO CIRCLE CIRCLES KREIS	VUELTAS TURNS TOURS DREHUNGEN	ORIFICIOS ORIFICES ORIFICES LÖCHER	DIVISIONES DIVISIONS DIVISIONEN	CIRCULO CIRCLE CIRCLES KREIS	VUELTAS TURNS TOURS DREHUNGEN	ORIFICIOS ORIFICES ORIFICES LÖCHER	DIVISIONES DIVISIONS DIVISIONEN	CIRCULO CIRCLE CIRCLES KREIS	VUELTAS TURNS TOURS DREHUNGEN	ORIFICIOS ORIFICES ORIFICES LÖCHER
119				158				197			
120	44		33	159	53		30	198	44		20
121				160	64		36	199			
122	61		45	161				200			
123	41		30	162	54		30	201			
124	62		45	163				202			
125	50		36	164				203			
126	49		35	165	44		24	204	34		15
127				166				205	41		18
128	64		45	167				206			
129	43		30	168	56		30	207	46		20
130	39		27	169				208			
131				170	34		18	209			
132	44		30	171	38		20	210	49		21
133				172				211			
134				173				212			
135	39		26	174	58		30	213			
136				175				214			
137				176				215	43		18
138	46		30	177	59		30	216			
139				178				217			
140	56		36	179				218			
141	47		30	180	50		25	219			
142				181				220	44		18
143				182				221			
144	56		35	183	61		30	222	37		15
145	58		36	184				223			
146				185	37		18	224			
147	49		30	186	62		30	225	50		20
148				187				226			
149				188				227			
150	50		30	189				228	38		15
151				190	38		18	229			
152				191				230	46		18
153	34		20	192	64		30	231			
154				193				232			
155	62		36	194				233			
156	52		30	195	39		18	234	39		15
157				196				235	47		18

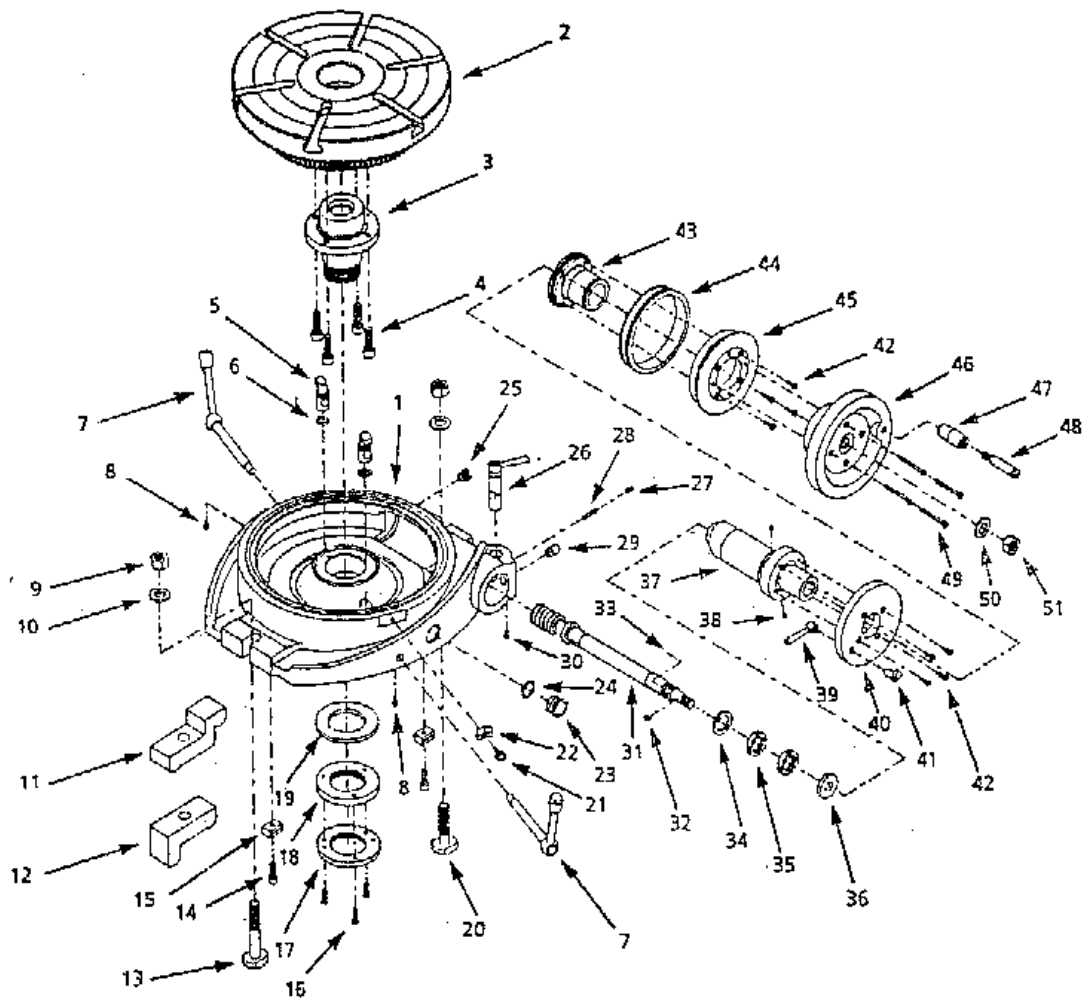
TABLA DE DIVISIONES INDIRECTAS
TABLEAU DES DIVISIONS INDIRECTES
TABLE FOR INDIRECT DIVISIONS
TABELLEN FÜR INDIREKTE DIVISIONEN

DIVISIONES DIVISIONS DIVISIONEN	CIRCULO CIRCLE CIRCLES KREIS	VUELTAS TURNS TOURS DREHUNGEN	ORIFICIOS ORIFICES ORIFICES LÖCHER	DIVISIONES DIVISIONS DIVISIONEN	CIRCULO CIRCLE CIRCLES KREIS	VUELTAS TURNS TOURS DREHUNGEN	ORIFICIOS ORIFICES ORIFICES LÖCHER	DIVISIONES DIVISIONS DIVISIONEN	CIRCULO CIRCLE CIRCLES KREIS	VUELTAS TURNS TOURS DREHUNGEN	ORIFICIOS ORIFICES ORIFICES LÖCHER
236				275				314			
237				276	46		15	315	49		14
238				277				316			
239				278				317			
240	56		21	279	62		20	318	53		15
241				280	56		18	319			
242				281				320	64		18
243	54		20	282	47		15	321			
244				283				322			
245	49		18	284				323			
246	41		15	285	38		12	324	54		15
247				286				325			
248				287				326			
249				288	64		20	327			
250	50		18	289				328			
251				290	58		18	329			
252	56		20	291				330	44		12
253				292				331			
254				293				332			10
255	34		12	294	49		15	333	37		
256				295	59		18	334			
257				296				335			
258	43		15	297				336	56		15
259				298				337			
260	52		18	299				338			
261	58		20	300	50		15	339			
262				301				340	34		9
263				302				341			
264	44		15	303				342	38		10
265	53		18	304				343			
266				305	61		18	344			
267				306	34		10	345	46		12
268				307				346			
269				308				347			
270	54		18	309				348	58		15
271				310	62		18	349			
272				311				350			
273				312	52		15	351	39		10
274				313				352			

Nº	Item	Cant.
1.	Mesa Circular	1
2.	Tornillos ranura "T"	2
3.	Manual de instrucciones	1
	Certificado	1
	Packing list	1

(Opcional):

Juego de platos divisores 1



Ref.	Description	Quantity	Ref.	Description	Quantity
1	Base	1	27	Tornillo	1
2	Mesa	1	28	Pasador roscado	1
3	Casquillo de Cono	1	29	Block	1
4	Tornillo	4	30	Tornillo	1
5	Amarre de mesa	2	31	Eje-sinfín	1
6	Junta tórica	2	32	Chaveta	1
7	Ensamblaje de manilla	2	33	Pasador	1
8	Tornillo	2	34	Separador	1
9	Tuerca exagonal	2	35	Tuerca de fijación	2
10	Arandelar	2	36	Separador con cahvetero	1
11	Brida	1	37	Casquillo excentrico	1
12	Brida en L	1	38	Tornillo	2
13	Tornillo ranura en "T"	2	39	Ensamblaje de manilla	1
14	Tornillo	2	40	Vernier	1
15	Chaveta de fijación	2	41	Vernier fijador	1
16	Tornillo	3	42	Tornillo	8
17	Platos de retención	1	43	Casquillo	1
18	Tuerca de mesa	1	44	Casquillo	1
19	Anilla	1	45	Casquillo	1
20	Tornillo tuerca en "T"	2	46	Volante	1
21	Botón	1	47	Manilla	1
22	Indicador	1	48	Manilla	1
23	Visor de nivel	1	49	Tornillo	4
24	Junta torica	1	50	Distanciador	1
25	Acople	1	51	Tuerca exagonal	1
26	Ensamblaje de manilla	1			

CABEZAL DE MORTAJAR GIRATORIO CON CURSO REGULABLE 0-100mm.

-MUY IMPORTANTE, el primer paso, antes de efectuar cualquier tipo de operación con este accesorio montado sobre la fresadora, será el de embragar en la caja de velocidades de la fresadora, una velocidad superior a 180 r.p.m.
Recomendamos trabajar con la velocidad mínima (50 r.p.m.)

-Regulación del recorrido del carro porta-herramienta.

1. Situar el carro (1) en su posición más alta.
2. Soltar y extraer el tapón roscado (2), introducir la llave acodada hexagonal de 8mm que forma parte del equipo standard de la máquina, en el alojamiento del tornillo (3), destensándolo mediante aprox. ½ vuelta.
3. Introducir la llave acodada hexagonal de 8mm utilizada anteriormente, en el orificio inferior (4) para situarla en el alojamiento del tornillo (5). Haciendo girar este tornillo a derechas, aumentaremos el recorrido del carro porta-herramienta y girándolo a izquierdas lo reduciremos. Leeremos el valor del desplazamiento en la regla (6), mediante la referencia (7).
4. Tensar el tornillo (3) y colocar el tapón (2) en su alojamiento.

-Engrase

Se recomienda engrasar este aparato, antes de cada puesta en marcha, a través de los puntos señalados OIL, con aceite del tipo 2 indicado en la tabla ACEITES Y GRASAS del libro de instrucciones de la fresadora. Una vez en secuencia de trabajo, se engrasará cada 2 horas de trabajo continuo mediante 3 ó 4 emboladas de aceitera manual.

