

2 y.
15

DIMENSIONADORA PARA TABLEROS

tesis profesional

que para obtener el título de

licenciado en diseño industrial

presenta:

alfonso enrique de la piedra gómez

U.N.A.M. F.A. U.A.D.I

1986



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

- 1- INTRODUCCION.
- 2- NECESIDAD REAL
- 3- OBJETIVOS.
- 4- PROGRAMA DE DISEÑO.
- 5- INVESTIGACION.
 - 5.1.- MADERAS.
 - 5.2.- MAQUINAS EXISTENTES.
6. DISEÑO.
 - 6.1.- ANALISIS DE FACTORES HUMANOS.
 - 6.2.- OPERACIONES DE LA MAQUINA
 - 6.3.- CALCULOS.
 - 6.4.- PLANOS.
 - 6.5.- COMPONENTES.
 - 6.6.- DATOS TECNICOS.
 - 6.7.- COSTOS.
- 7- CONCLUSIONES.
- 8- BIBLIOGRAFIA, PROVEEDORES Y ASESORES.

INTRODUCCION

INTRODUCCION.

Este estudio pretende simplificar el proceso de dimensionar madera.

Con exactitud, rapidez, seguridad y bajos costos de operación, además de poder ser producida en su mayoría en México, con la tecnología existente.

El primer cuestionamiento que surgió fué el de crear un objeto necesario y no una necesidad que trajera como consecuencia un objeto.

¿ Para qué sirve ésta máquina?

Para el corte preciso de madera.

El primer paso para la fabricación de artículos de madera es el corte y este tiene que ser exacto para continuar con los procesos siguientes.

Se hizo una investigación del funcionamiento de cada máquina para poder competir con lo existente.

Existe en nuestro país una gran demanda de artículos de madera. Producto que es abundante en diversas zonas de la república.

En cuanto a las maderas procesadas (contrachapadas y aglomeradas), hay un control de calidad aceptable, mientras que las maderas macizas aun no tienen la industrialización necesaria, existe un descuido en el tratamiento de esta. La madera maciza necesita, en primer lugar, ser cortada cuando el árbol esté listo, esto quiere decir que no se debe cortar antes de su madurez, caso típico en nuestro país. Aunado a esto los troncos ya cortados se dejan durante largo tiempo, provocando que se manche la madera con diversos hongos. Sería deseable que los troncos viajaran por ríos para que la madera se desfleme de resinas dañinas, esto tampoco sucede.

Tomando en cuenta éstos factores se inicia el proceso de diseño de la máquina con el conocimiento previo de los materiales que transformará.

Existe una diferencia en el funcionamiento operacional que es muy importante; pues mientras que en los tipos rudimentarios de máquinas cortadoras, el material es guiado por encima de una mesa, en la cual la sierra está girando y recibe la madera alimentada manualmente, este procedimiento resulta impreciso y peligroso mientras que en otras máquinas el disco viaja por medio de una corredera y corta el material que está fijo a la mesa.

Esta gran diferencia induce a buscar un camino adecuado para desarrollar una máquina herramienta que ejecute este trabajo.

a) ¿A quién va dirigido este objeto?

b) ¿Con qué elementos tecnológicos se cuenta para ser producido en México para que pueda competir en calidad y precio con máquinas similares importadas?.

NECESIDAD REAL

Necesidad real.

México es un país con un gran potencial maderero, en el campo económico, este renglón está impulsándose por la creación de plantas procesadoras de tableros y derivados para la industria mueblera nacional, que requiere maquinaria accesible.

Existe gran variedad de especialidades en la industria de la madera, desde la fabricación completa de casas de madera, muebles, carpintería de obra (puertas, ventanas, pisos, techos, paredes, etc.) Este producto natural debe ser trabajado con herramientas modernas, seguras y bien diseñadas.

Desafortunadamente en México no existe una planta productora de dichas herramientas a niveles de calidad competitivos con las extranjeras, como por ejemplo se expone el criterio falso y muy generalizado de los fabricantes de muebles que insisten en la creencia de que la maquinaria para trabajar madera no requiere de gran precisión. Este error ha provocado la baja calidad de la maquinaria incipiente fabricada en México, copia de modelos obsoletos y poco rentables, esto ha producido la necesidad de tratar de mejorar y crear nuevos sistemas para el tipo de madera existente en México, que pueda competir en calidad y precio con la maquinaria importada y adecuandola a los materiales producidos en México, así como la materia prima con la que se trabajará, pues la maquinaria existente, tanto nacional como extranjera, no toma en cuenta que la madera de México, desde su corte inicial hasta su laminación, es procesada de manera diferente a la de otros países por diversas causas.

OBJETIVOS

Objetivos

Se pretende el diseño de una máquina, que se pueda producir con tecnología existente en México para la mediana industria que contemple los siguientes puntos:

- 1- Adecuar el objeto a diseñar dentro de las posibilidades del mercado nacional.
- 2- Que cumpla con el tipo de trabajo y materiales existentes.
- 3- Fácil de producir en talleres metalmecánicos y de paileria.
- 4- Que la información contenida en este trabajo, en cuanto a planos, piezas necesarias, proveedores etc. Sea una guía técnica para su fabricación en serie.
- 5- Fabricación de prototipo.

PROGRAMA DE DISEÑO

PROGRAMA DE DISEÑO:

- Metodología.
- Información.
- Pruebas.
- Estática.

ORGANIZACION DEL TEXTO:

- Planos
- Planos de producción.
- Investigación y definición del sistema neumático.
- Complementación de la investigación (concepto: ergonómico función y uso del aparato),

PROGRAMA OPERATIVO DE TRABAJO:

- a) Organización del trabajo.
- b) Investigación general.
- c) Investigación particular.
- d) Definición integral de Diseño.
- e) Modificación de planos.
- f) Planos de producción.
- g) Proceso y gastos.
- h) Organización de texto

Programa de Diseño.

Este programa se realizó en base a retroalimentación constantes y no hubo un método definido para su realización, el trabajo se estructuró en la medida en que se iban obteniendo datos y se hicieron pruebas lo más cercanas a la realidad, desde croquis hasta maquetas y los prototipos de función.

Es aquí donde se empiezan a ver resultados tangibles del producto y hasta no conocer el mayor número de alternativas posibles de los elementos involucrados no se puede obtener resultados. Mientras más información exista se podrá abrir una gama de alternativas más amplia y podrá elegirse lo más adecuado, para poder crear un elemento útil, eficiente y con belleza implícita en cada elemento del conjunto, cada pieza tiene una razón de ser y debe estar integrada en el todo.

Así, el conjunto debe ser homogéneo en todas sus partes, siendo esta una de las condiciones estéticas fijadas en el proyecto para que el diseño tenga un carácter uniforme, sin que esto le reste eficacia a el trabajo para el cual se creará.

INVESTIGACION

MADERAS

MADERA

La madera de pino es una de las más económicas, su peso específico es de 600 Kg/m³ por ésto corresponde al grupo de maderas ligeras, su densidad 0.45 y 0.51 Gr/cm³, la flexión estática (Trabajo a la máxima carga) es de 0.365 a 0.405 Kg/cm³, la compresión paralela a las fibras fluctua entre 168 y 216 Kg/cm², la compresión perpendicular a las fibras es de 20.4 a 25.3 Kg/cm² el esfuerzo constante paralelo a las fibras va de 46.3 a 54.7 Kg/cm² y su dureza es de 138 Kg. Estos valores varían por los diferentes tipos de pinos Mexicanos. (Pino blanco, artiquilla, chino y lacio).

La comercialización de la madera se hace en medidas basadas en pulgadas (Una pulgada = 25.4 mm) para espesores y anchos, y en pies para longitudes (Un pie= 0.305 m). En la siguiente tabla se encuentran datos de algunas secciones de madera.

Polines	3"x 3", 3"x 4" y 4"x 4"
Duela	3/4"y 1" Espesor 1"a 4" ancho 8 pies longitud
Listones o barrotes	1/2"x 4" 2"x 4" largo 8 pies
Tablas y tablones	Ménos de 2" grueso largos 8,10,12,14,16,18,20
Madera dimensional	2" a 4" grueso, 2" ancho, y largos de 8' en adel
Cuadros y vigas	4" ó más en su ménor dim y long de 8' ó más
Tirante	Espesor de 1.5" a 3", anchas 1.5" y 4"
Tableta	Espesor de 0.5" y anchos variables.

La unidad de volumen comunmente usada en la compra venta de madera aserrada es el pie tablón, igual a 1" de espesor x 1 pie x 1 pie. Para obtener el volumen de madera se efectua la siguiente operación.

(Espesor en pulgadas x ancho en pulgadas x longitud en pies) ÷ 12

Un metro cúbico equivale a 423.728 pies tabla, un pie tabla es 0.00236 m³.

Para que la madera sea aprovechada al 100% en su durabilidad, resistencia y volumen no debe tener irregularidades causadas por nudos, y otras condiciones de crecimiento

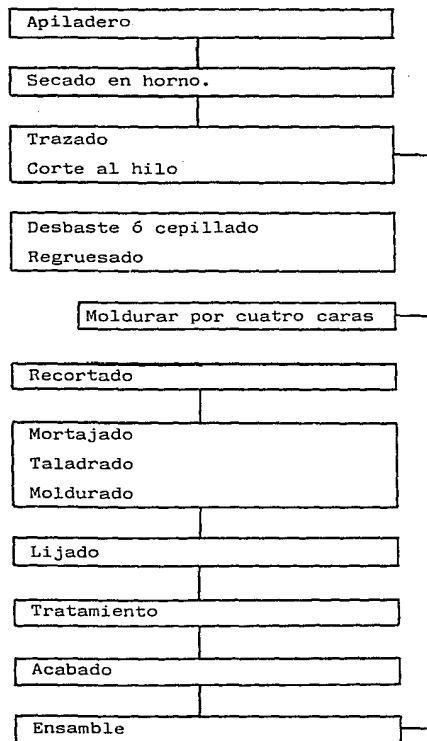
ó anormalidades del árbol, proceso de segado, transformación y ataque de hongos e insectos. A continuación describimos estas irregularidades.

- 1) Nudo es la porción de la rama que ha permanecido incorporada al tronco, provoca rajaduras o grietas al secarse, debilita la pieza y es el defecto más frecuente en la madera.
- 2) Resina en la madera . provoca problemas en los acabados, si hay calor fluye y mancha la madera; ésto se evita al secar en estufa, ya que se cristaliza.
- 3) Grietas- son separaciones a lo largo de la madera. Las grietas van de lado a lado de las piezas, surgen en el proceso de secado debido a contracciones transversales y longitudinales.
- 4) Alabeo en el secado-son distorsiones en la madera, que causan desvios en las partes planas de la madera, en cualquiera de las siguientes formas; acanalamiento, alabeo de canto, espiral, ovalamiento .
- 5) Distorsión por esfuerzo- se dá por que la superficie de la pieza seca antes que la parte interna, lo que provoca tensiones y compresiones. Se puede evitar con un proceso adecuado de lo contrario las reacciones provocan hendiduras en la parte central de la pieza que aparecen al cortar y exponer al aire, así como alabeos durante el corte longitudinal de la pieza. Cuando a una pieza tensada se le aplica un corte que sea la porcion hembra de una unión, los labios tenderan a juntarse impidiendo que la porcion macho se ajuste bien.

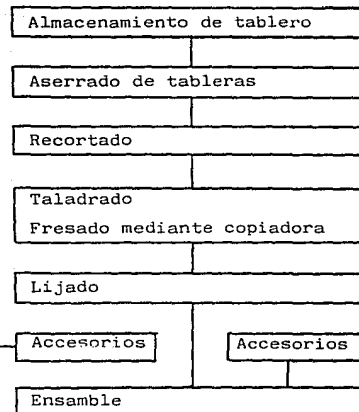
6) Ataque por hongos- estos provocan tres tipos de defectos tales como: manchado ó mancha azul, pudrición, enmohecimiento. Cualquiera de los tres defectos se pueden evitar o corregir.

7) Daños por insectos- forman orificios y galerías de diferentes diámetros y longitudes dependiendo del tipo de insecto, este muere en el secado (a más de 50°C), pero si ataca después, la pieza ya no se debe usar porque pasaría a los elementos vecinos.

Elementos de madera maciza:



Elementos laminados:



El corte paralelo ó al hilo, suele efectuarse con una máquina dotada de una sierra circular; se efectúa de acuerdo con una lista de piezas.

Para fabricar piezas, el aserrado se hace mediante una sierra cinta y se efectúa a la larga de una línea trazada con una plantilla o bien con un montaje de trabajo.

Las piezas tronsadas y las cortadas al hilo, suelen mecanizarse primero en una cepilladora, y luego, en una regruesadora; al salir de esta fase, las piezas tienen una sección transversal rectangular.

Para perfilar elementos, es eficaz usar una máquina de moldurar (debe ser alta producción).

El recortado final se realiza con un banco de sierra circular de una sola hoja y una sierra de recortar doble de hojas inclinadas.

Para los ensambles es necesario una taladradora para agujeros de clavija, con husillos múltiples de paso normalizado, que, por lo general, es de 32 mm.

Una molduradora es una de las máquinas con más aplicaciones, ya que se pueden hacer ranuras, rebajos, perfiles complicados, molduras con platillas, etc.; si la máquina lleva dispositivo de avance, se aumenta la productividad.

El lijado es uno de los últimos pasos por los que pasan las piezas; este se efectúa según el acabado y finalidad de los componentes, se puede hacer con lijador de cinta estrecha vertical, lijadora de cinta ancha o lijadora para usos especiales (para perfiles y curvas).

Los tratamientos químicos (antifuego y preservativos) se podrán efectuar con el sistema de asperción.

El acabado es importante ya que la belleza del material se hace notar más aun si está bien aplicado, por lo cual antes de procesarlo, habrá que tener la superficie de la pieza limpia, lisa y con contenido de humedad adecuada. Es conveniente que antes de aplicar el acabado las piezas que van a la interperie se les imprime algún producto de poliuretano de dos componentes y algunas laca especiales, catalizados por ácido; después de esto podremos colocar la laca brillante transparente.

catalizada, con ácido, con la técnica del rociado ó una máquina de pintura a cortina.

Para las piezas de la cubierta (derivados de madera), se aplica el acabado untandolo y finalmente se ensambla con pernos y pegamentos y se empaca para ser transportado.

Control de calidad.

Consiste básicamente en las medidas (longitud, espesor y anchura), condición de la madera (contenido de humedad, número y tamaño de los nudos, densidad, etc.) y calidad del trabajo (lisura de la su perficie, rajaduras, encolados, durabilidad de las juntas, etc.), es conveniente realiza el control de calidad de la producción desde el principio del proceso, pues de esa forma se evitan pérdidas económicas al impedir que los efectos se multipliquen, se limiten las variaciones y se evita de que la manufactura se vea afectada de manera imprevista por factores desfavorables.

Grososres y anchos comunes de madera de pino aserrada.

NOMINAL	CEPILLADA	NOMINAL	CEPILLADA
3/8	5/16	2	1 5/8
1/2	7/16	3	2 5/8
5/8	9/16	4	3 1/2
3/4	11/16	5	4 1/2
1	25/32	6	5 1/2
1 1/4	11/16	7	6 1/2
1 1/2	15/16	7	6 1/2
1 3/4	15/8	9	8 1/4
2	15/8	10	8 1/4
2 1/2	2 1/8	11	10 1/4
3	2 5/8	12	11 1/4
3 1/2	3 1/2	14	13
4	3 1/2	16	15

NOMINAL CEPILLADA NOMINAL CEPILLADA

4	3 1/2	5	4 1/2
5	4 1/2	6	5 1/2
6	5 1/2	7	6 1/2
8	7 1/2	8	7 1/2
10	9 1/2	9	8 1/2
12	11 1/2	10	9 1/2
14	13 1/2	11	10 1/2
16	15 1/2	12	11 1/2
18	17 1/2		
20	19 1/2		
22	21 1/2		
24	23 1/2		

Los avances y anchos mínimos después de cepillada la madera se deben tomar a manera de suprimirlas, ya que en México no existen normas que fijen las tolerancias de dimensiones de la madera cepillada.

Secado.

El secado industrial de la madera es una fase importante en los procedimientos de manufactura, maquinado y acabado. En muchos lugares, el secado de la madera se hace al aire libre durante los meses más favorables; hasta tener un contenido de humedad final de $12 \pm 3\%$, condición adecuada para algunos usos, pero poco conveniente en muchos otros.

El proceso de secado de la madera consiste en eliminar el exceso de agua que contiene, y acondicionarla para mejorar su adaptabilidad para el procesamiento, por lo tanto el contenido de humedad de la madera puede variar.

Los beneficios que el producto final obtiene si la madera está correctamente seca, son:

- Reducción de peso y consecuentemente reducción del costo de transporte.
- Se minimiza la presencia de las deformaciones, ya que las contracciones se desarrollan antes, precisamente en el proceso de secado. Y además, los esfuerzos se pueden y deben hacer resaltar, antes del término del secado.
- Se incrementan las propiedades mecánicas.
- Se facilitan las propiedades para la recepción de impregnantes, pegamentos, pinturas, barnices, y en general cualquier acabado.
- Disminuyen los riesgos y pérdidas por manchas, putrefacciones y ataques de insectos.

El proceso de secado de madera deberá realizarse con cualquier tipo de estufa, por ejemplo: estufa de radiación solar, estufa convencional, estufa de radio frecuencia (poco económico).

El empleo de estufa permita también mayor control de la humedad que debe ser de 12 a 18%, y todo ello nos reduce la probabilidad de defectos.

Proceso y máquinas para madera.

Las piezas deberán fabricarse con un proceso continuo, ésto es, una línea de producción fija, sin zonas de almacenamiento intermedios y con automatización de la producción. La precisión de la maquinaria de transformación de las maderas es de ± 0.1 a ± 0.3 mm, que se suma a los cambios dimensionales que esta sufre. Tomando en cuenta lo anterior, el montaje de las piezas será accesible y sin necesidad de ajustes manuales, las juntas serán fuertes y fáciles de ensamblar. Es posible la fabricación en grandes series, en todo momento plano de trabajo dimensionados, se emplean calibres y plantillas para controlar las dimensiones durante el mecanizado.

Tableros de fibra de madera (cortados al hilo), mineralizados bajo un proceso químico e impregnados con un cemento portland, moldeados en paneles prensados y fraguados 72 horas bajo presión, este producto, usado como cubierta de paneles se llama "pamacón" y lo produce el grupo Intro.

El tablero usado es de 25 x 610 x 2,400 mm, su tolerancia dimensional en la longitud es de + 0 mm a - 6 mm, y el espesor es de + 4 mm a - 2 mm; la expansión longitudinal y transversal no excede al 2% se caracteriza por su ligereza, (360 Kg/m³, un tablero de 16 Kg aprox.), no inflamable (resiste 45 minutos), aislante térmico y acústico (reduce el ruido de un 45 a un 50%), acepta cualquier recubrimiento, no le afectan los hongos.

Tablero hecho de lámina de fibras comprimidas de cualquier tipo de madera; se fabrica separando y mezclando las fibras mediante un proceso mecánico con 25-30 m³ de partículas sueltas por m³, se unen con cola para formar un tablero sólido, dando este material un 9 a 12 % del peso en seco del tablero - (60 a 65 gramos de cola por m³ de tablero). Los tipos de cola más usados son de urea-formaldehído que se combinan con algún aditivo como la cera de parafina, necesario para reducir la humedad de la hoja; también se combina con productos conservadores, colorantes, esferatos (facilitan la formulación del tablero) Posteriormente se cubre con algún tapaporo y una cara se cubra con chapa vinílica, este producto se llama "lignoplay" ó similar; producido por Lignoplay, S.A.

Los tableros son de 1,220 x 2,440 y 6 mm. de espesor, su peso aproximado es de 400 Kg/m³, se caracterizan por no tener nudos, no presentan dirección de las fibras, su densidad es similar a la de la madera corriente, pero el material es más homogéneo, tienen poca variación longitudinal, poca rigidez y baja resistencia a la tensión; protector acústico y térmico; resisten polilla y otros insectos.

Tratamientos.

A) Protector contra fuego "antiflama", producido por Fuego Zero, por su fácil adquisición y eficiencia es el más usado. Es éste un compuesto químico, que se puede aplicar por aspersión o aplicación directa, siendo preferible el primer método. Su función es evitar el nacimiento y propagación de la flama, además de nulificar la acción corrosiva de ácidos (ácido nítrico, sulfúrico clorhídrico, etc.); no genera cargas eléctricas parasitarias, destruye hongos; es inodoro, permanente en partes no sujetas a desgaste; a menos de 180°C no se altera el producto, y a un a 3,200°C no se logra producir flama. Para 14 m² de madera se usa un litro de antiflama.

B) Para evitar la acción de la humedad, insectos, moho, podredumbre, cambios dimensionales (excesivos), torceduras, hinchazón, etc.; es posible usar un preservativo químico a base de pentaclorofenol (Pentaclorofenol, S.A.). Este producto permite el uso de cualquier barniz, pintura, laca, pegamento a pasta; no decolora la madera, se aplica por inmersión, aspersión ó aplicando directamente, siendo más eficaz el primer método. Si emplea esta forma, el tratamiento fluctúa entre 30 y 180 segundos según la clase, tamaño y grueso de la madera. El producto se puede adquirir en latas de 18 litros, botes de 200 litros, autotanques o en envases suministrados por el comprador, es claro que su presentación es líquida.

La aplicación de estos productos es indispensable en la madera, ya que presenta las siguientes características:

Cuando no haya una temperatura de 20°C a 30°C, se desarrollan fácilmente los hongos;

Si la humedad es mayor de 20% la acción destructiva de los hongos es mayor;

Si la madera presenta un PH entre 4.5 a 5.5 que se considera ácido, es fácil que se provoquen los hongos;

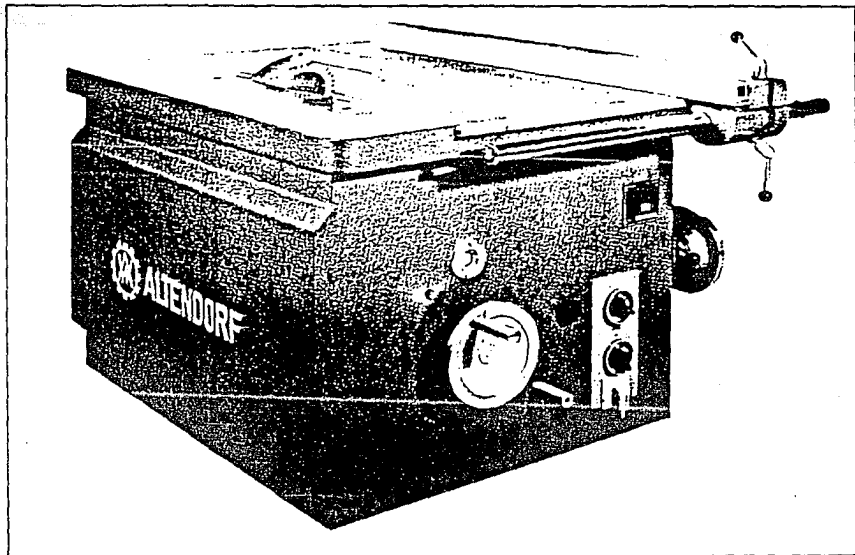
En la madera debe evitarse la existencia de oxígeno, pues si este aparece, el hongo puede transformarlo en energía para su supervivencia.

MAQUINAS EXISTENTES

MAQUINAS EXISTENTES.

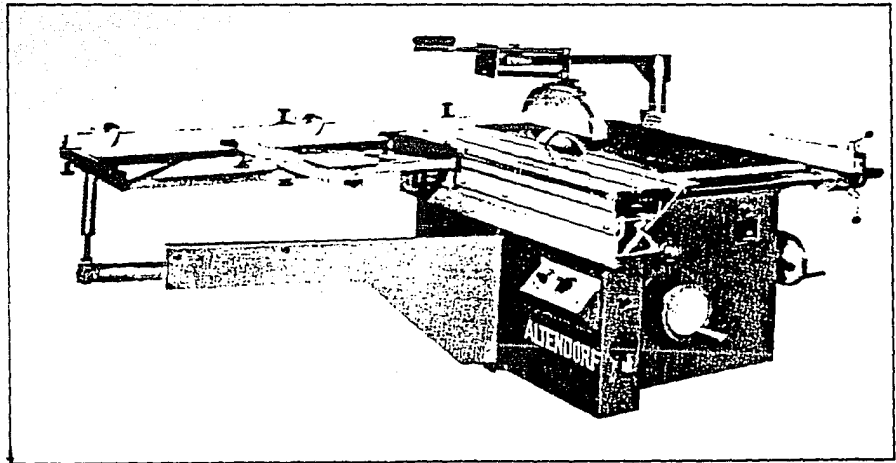
1) Sierra de banco:

Motor eléctrico de fabricación nacional. Este tipo de máquina más económicas, incluso, pueden ser fabricadas de madera en los mismos talleres de carpintería y suplen con bajo costo a otras máquinas con dispositivos más exactos y seguros, además de tener diferentes opciones aprovechando la flecha donde se adaptan en algunos casos. Un broquero para escoplo o esmeril, etc. Con esta máquina se puede cortar linealmente, pero resulta tedioso y cansado para los operarios; puesto que el material es transportado manualmente hacia la sierra en movimiento poniendo en peligro las extremidades del operario.



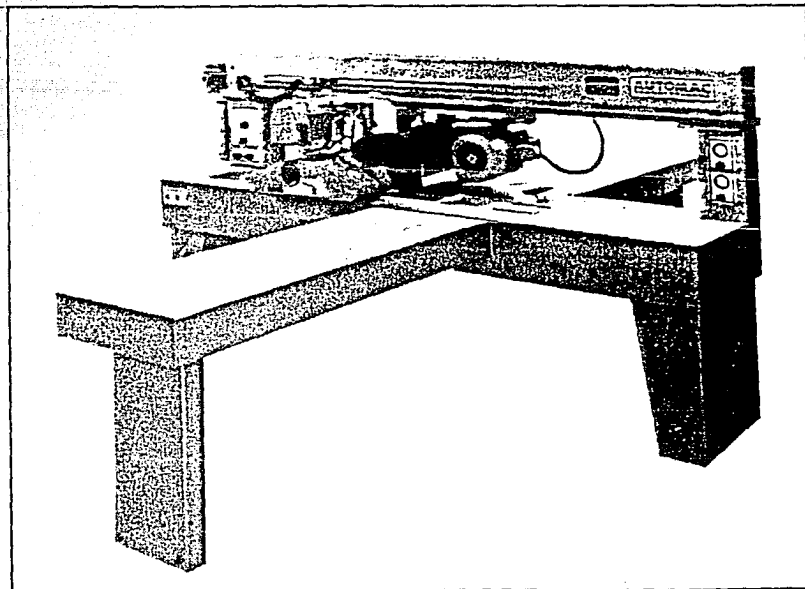
2) Sierra de banco con carro lateral:

Motor eléctrico, importada. En estas máquinas se pueden cortar tableros grandes, tienen las características de la sierra de banco pero con una mesa corrediza que es guiada manualmente paralela a la sierra, está máquina es usada en medianas industrias y tiene un costo considerable. Su tamaño ocupa mayor espacio, el avance es manual y le resta precisión, puesto que al estar girando la sierra a una velocidad constante el empuje no es uniforme.



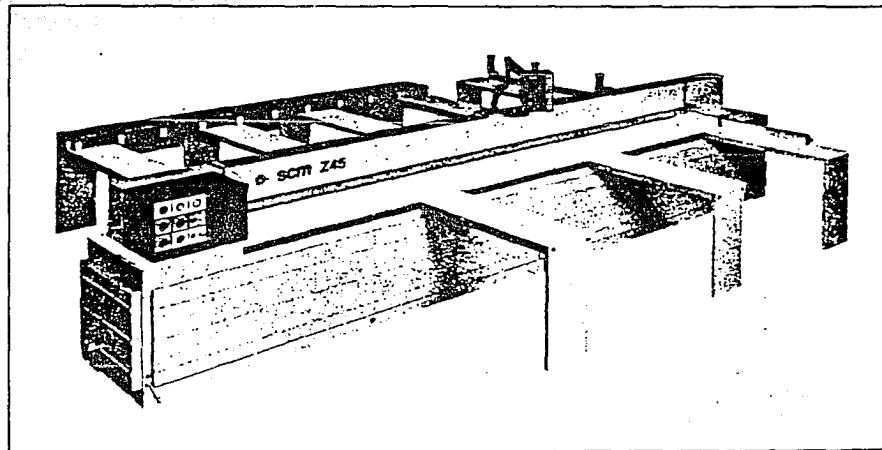
3) Sierra para cortes a 45° y rectos.

Motor eléctrico, importada. Estos modelos fueron inspirados por las sierras de brazo, garantizan alta precisión por su avance automático, además se les pueden intercambiar discos para cortes "V" que permiten fabricar muebles rápidamente, por lo regular son usadas para fabricación de cajones, tienen un amplio costo pero cumplen con las normas de seguridad requeridas actualmente.



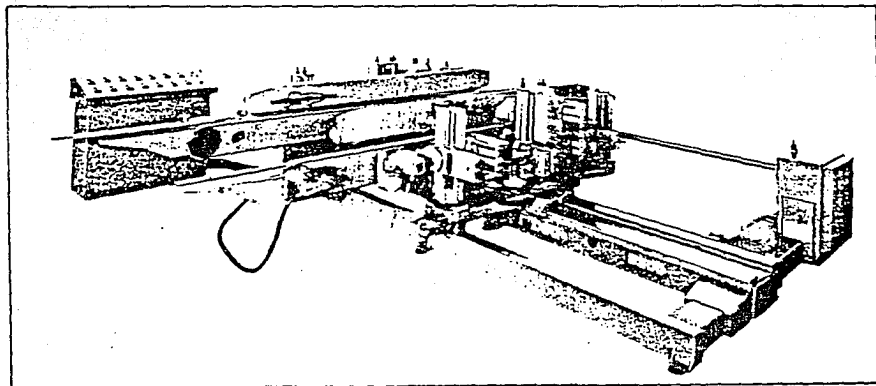
4) Sierra automatizada con sistema de corte donde la herramienta avanza contra el material y el disco avanza por debajo de la mesa.

Motores eléctricos, importada. Por su alto grado de automatización esta máquina es de las más avanzadas en el corte es serie de tableros, posee dispositivos electrónicos para dimensionar el corte, así como pisadores neumáticos para evitar el movimiento de la pieza a cortar. Tiene un costo elevado (precio actual \$ 13,500,000.00), estas máquinas sólo pueden ser adquiridas por las grandes industrias.



5) Sierra programada con orugas transportadas para escuadrar el material.

Motores eléctricos, importada. Sin duda estas máquinas son las más exactas, rápidas y ventajosas están programadas a diferentes longitudes para varios cortes y pueden ser integradas a un tren de alta producción. Sus controles son totalmente automáticos pero el costo es el más elevado. Esto implica una inversión de alrededor de \$ 30,000,000.00, que sólo las grandes fábricas pueden adquirir, amortizándolas a largo plazo.



ANALISIS DE FACTORES HUMANOS

ANTROPOMETRIA - Medidas del cuerpo humano.

ERGONOMIA - Relación del objeto-usuario.

Factores estrictamente humanos:

El hombre mismo, como usuario de los objetos de Diseño Industrial delimita los factores humanos. Al combinar estas con las dimensiones axiológicas, nos define al hombre en sus aspectos anatómicos, fisiológicos y psicológicos.

La función marca las consideraciones espacio-temporales del objeto, esto es, una cuantificación de la naturaleza humana, son las dimensiones anatómicas y fisiológicas del cuerpo humano, tanto estáticamente como en movimiento.

La ergonomía, estudia la relación del hombre con su entorno de trabajo.

Relación hombre-máquina.

Considerando la posición del aparato tendremos que asumir el orden de ejecutar la operación ó tarea. Si el operador no puede ver a causa de una pobre iluminación, es posible que se equivoque ó pierda tiempo.

Es importante el diseño del lugar de trabajo de acuerdo a como va a ser usado. Este requiere consideraciones de factores psicológicos y procedimientos lógicos, naturalidad de afinidad y una estandarización para reducir el tiempo de aprendizaje y de uso.

Niveles de ruido y extremo de límites.

Es importante considerar la exposición al ruido que sufre la gente, ya que esto hace disminuir la capacidad auditiva, por lo que es necesario aumentar el volumen para lograr una mayor claridad en la comunicación, clara, sin sobrepasar la capacidad auditiva de la gente.

Niveles de ruido y extremo de límites.

Nivel de sonido	Decibeles	limite extremo
Turbojet (7,000 lb.)	120-170	Mata animales pequeños.
Presión hidráulica	128	
Boiler.	126	
Sierra circular	100-116	
Claxón de automovil.	112	
Voces gritando.	100	Sordera temporal
Trueno.	110-120	Dolor.
El metro.	95-100	
Camiones pesados.	92	

Límites de sonido para evitar daños en el oído.

Tiempo	Oídos sin protección	Oídos con orejeras	Oídos con orejeras y tapones
8 horas	100	112	120
1 hora	108	120	128
5 minutos	120	132	140
30 segundos.	130	142	150

NOTA: La exposición excesiva al ruido disminuye la capacidad auditiva de la gente.

Relación peso del objeto-desplazamiento vertical.

Tomando como altura promedio 150 cm., la carga máxima a levantar con una mano sin esfuerzo es de 12.7 Kg a una distancia del suelo de 76 cm.

El factor de seguridad para levantar cargas con dos manos sin sobreesfuerzo es, dependiendo de la distancia con respecto al suelo a la que se levanta la carga:

45 cm. - 37.2 Kg.

100 cm. - 15 Kg.

160 cm. - 7.7. Kg.

Profundidad de perilla.

Rangos máximos de fuerza de torque en relación a los diámetros de las perillas.

Diámetro de perillas (pulgadas)	Código con los dedos		Código con toda la mano.	
	0.50	1.0	0.50	1.0
0.75	6 in.lb.	8 in.lb.	20 in.lb.	29 in.lb.
1.00	8 in.lb.	10 in.lb.	5 ff.lb.	6 ff.lb.
1.50	13 in.lb.	15 in.lb.	1 ff.lb.	10 ff.lb.
2.00	20 in.lb.	24 in.lb.	11 ff.lb.	13 ff.lb.
3.00	6 ff.lb.	6 ff.lb.	14 ff.lb.	16 ff.lb.

Análisis de operación.

Una sierra, es una máquina herramienta que generalmente existe en una fabrica, en este caso de manufactura de muebles, con la cual se realizan operaciones de seccionado de madera, durante turnos normales de 8 horas en tareas asignadas a el o los operarios.

En el caso de la máquina propuesta, este trabajo se asignará a dos operarios, puesto que se manejan medidas de material de 2,440 mm por 1,220 mm., con un peso aproximado de 38 Kgs. por cada hoja.

Operación.

Los operarios tienen que trasladar del lugar asignado el material para apilar a una distancia de 2 mts., aproximadamente a la mesa de la máquina, depositándola en el lugar correspondiente a la operación. Después se acciona el control de los pisadores para sujetar la pieza, donde se inicia el corte accionando el control de inicio de operación de la sierra. Esta secuencia se repite hasta el cambio de medida y se requiere que los operarios después de tiempo de trabajo continuo cambien la rutina, revisando los mecanismos de la máquina, saliendo así de la monotonía y evitando fatiga.

Nivel de confiabilidad.

Esta máquina no es peligrosa para el operario, puesto que las extremidades no pueden tocar la herramienta de corte a menos que sea deliberadamente.

Por lo que respecta a controles son totalmente diferenciables para cada operación y en posición comoda, evitando así mover un botón o palanca en lugar de otro que lleve a un accidente. El trabajador podrá así facilmente discriminar controles.

Fatiga.

En cualquier caso, en la actualidad, con los avances de la ergonomía, se procura adaptar la máquina al hombre y no el hombre a la máquina, observando que el hombre se fatigue la menos posible para su máximo rendimiento con un mínimo de esfuerzo, así mismo deberá observarse una correcta relación antropométrica a fin de evitar posiciones forzadas y brindar comodidad en el alcance de los mandos. Esto se logra subiendo o bajando la máquina, por medio de niveladores adecuándolos a las medidas del operario.

Ruido.

Así pues, la sordera industrial, aunque puede tardar años en desarrollarse, probablemente ha sido procedida por años de trabajo que fuerón menos eficaces de lo que podían o debían haber sido. Sin embargo, en otro extremo, la ausencia de ruidos es para la mayoría de las personas sorprendentemente molesta. Para controlar el ruido (en la industria en este caso), lo primero que hay que hacer aunque parezca repetitivo, es identificar la fuente que lo origina, que con frecuencia se debe al mal estado de las máquinas.

La atención en el proyecto, diseño e instalación de maquinaria, revela con frecuencia medios sencillos de reducir los ruidos. Sin embargo, hay sonidos que no se pueden controlar satisfactoriamente, en esos casos se emplean materiales absorbentes, si esto no los elimina se optará por protectores para los oídos.

En el caso de esta máquina se propuso el uso de un motor neumático dentro de una carcasa donde se logro disminuir sustancialmente el ruido.

Información.

Debe ponerse cuidado al aplicar cualquier tipo de información, pues el trabajador puede interpretar mal, desestimar dicha información o, aún pasarla por alto ya sea por ruido o vibraciones que impidan distinguirla.

3.

En el caso del prototipo que nos ocupa, se hicieron pruebas colocando en la mesa una moneda en el sentido vertical y obtuvimos como resultado que permaneció estática.

Color.

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

Así mismo, el color se utilizó para indicar botones de detención de la máquina y para indicar precaución o peligro, para poner a funcionar cierto dispositivo según el mando al que se aplica dicho color.

Se sabe con certeza, que los colores que percibimos, influyen sobre la presión de la sangre, en la actividad muscular y en la actividad nerviosa de las personas. Se observará que el color violeta es el que produce más profunda tristeza, que se aminora haciéndose apasible con el azul, para llegar al descanso tranquilo que produce el verde. El color amarillo anima y produce deseos de trabajar, exaltándose con el naranja, que hasta cierto punto puede ser (si es muy brillante) un poco molesto, pero muy notorio. También en ciertos casos combinando con amarillo y café, llegará a producir hambre a las personas que se encuentren rodeadas de ambientes con estos colores.

El color rojo, ocasiona excitaciones emocionales de tipo, por decirlo así, preventivo, espectativo y de cierta precaución, talvez por ligarse inconscientemente con el color rojo de la sangre, que causa emociones muy especiales en los individuos.

Los colores actúan en la temperatura del individuo psicológicamente, haciendolo sentir cómodo y molesto, con calor o frío, en un ambiente agradable o desagradable.

El color puede aumentar el rendimiento del obrero o deprimirlo y no obtener el suficiente rendimiento que puede desarrollar.

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

Es por esto, que se propone el uso del color amarillo con un ligero tono naranja en el cuerpo de la máquina.

Este fué elegido por que el color amarillo anima y produce deseos de trabajar y es un color que no agrede visualmente.

Ver capítulo de factores humanos (color).

OPERACION DE LA MAQUINA

OPERACIONES DE LA MAQUINA.

1) Secuencia de operaciones - Primera opción.

- Colocación de tablero.
- Sujeción de tablero (bajar pisadores).
- Rango de la sierra.
- Retroceso de la sierra.
- Elevación de los pisadores.
- Retiro del tablero dimensionado.
- Repetición de la secuencia.

2) Secuencia de operaciones - Segunda opción.

- Con un botón inicia ciclo.
- Se sujeta la pieza con cinco pizadores.
- Cuando está firmemente sujeta, se activan los motores.
- La sierra avanza y hace su trabajo, al final de su carrera automaticamente regresa.
- Al regresar totalmente se activa una señal para parar el motor de la sierra, el motor de recorrido y quitar los pisadores.
- Se inicia un nuevo ciclo, se considera una frecuencia de 1.5 ciclos por minuto.

CALCULOS

SKF Mexicana.S.A.

Av. de los Cien metros No. 869

México, 14 D.F.

Tel. 586-30-44.

Acero SKF-75 (acero de alta resistencia).

1) Tolerancias espesor de pared:

Esposer de pared 6 mm. - a 8 mm. - 8 mm.

0.6 mm. - 0.7 mm. -0.8 mm.

máxima variación de pared

(es la diferencia entre el menor y mayor espesor en una sección).

2) Análisis

SKF 75	(%)	6	si	Mn	S
		0.18	0.3	1.50	0.03

3) Propiedades físicas.

Calidad	límite elástico Kg/mm. ²	Resistencia a la tensión Kg/mm. ²	Alargamiento en % L=5d	Dureza Brinell
SKF-75	75	78	10	210-220

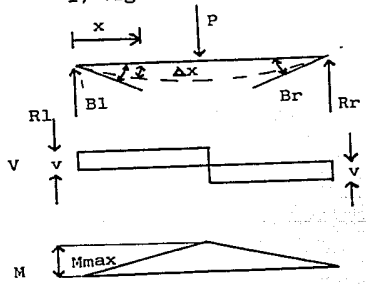
4) Normas.

	ALSL	SIS
SKF-75	1518	2172

NOTA: Las dimensiones desvastados son válidas en el caso del SKF-75 para largos de 5 x diametro exterior.

Diagramas de Vigas.

1) Viga libremente apoyada; carga centrada al centro.



$$R_l = R_r = V = \frac{P}{2}$$

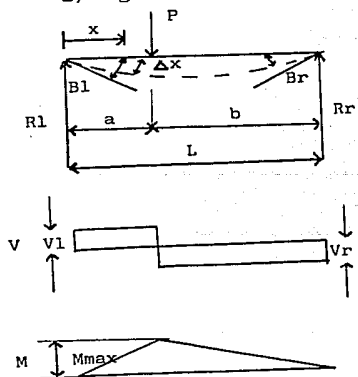
$$M_{max} = \frac{Pl}{4} \text{ a } x = \frac{L}{2}$$

$$B_l = B_r = \frac{PL^2}{16EI}$$

$$\Delta x = \frac{Px}{48EI} (3L^2 - 4x^2) \text{ o } x = \frac{L}{2}$$

$$\Delta_{max} \left(0 \frac{L}{2}\right) = \frac{PL^3}{48EI}$$

2) Viga libremente apoyada; carga concentrada en cualquier punto.



$$R_l = V_l = \frac{Pb}{L}$$

$$R_r = V_r = \frac{Pa}{L}$$

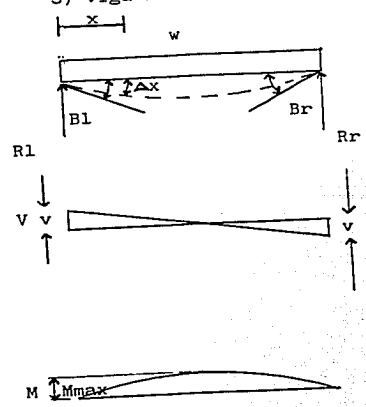
$$M_{max} = \frac{Pab}{L} \text{ (en el punto de aplicación de la carga)}$$

$$B_l = \frac{Pb(L^2 - b^2)}{6LEI}$$

$$\Delta x = \frac{Pbx}{6LEI} (L^2 - x^2 - b^2) \text{ o } x = a$$

$$\Delta x = \frac{Pb}{6LEI} \left[\frac{L}{b} (x - a)^3 + (L^2 - b^2)x - x^3 \right] \text{ a } x = L$$

3) Viga libremente apoyada; carga uniforme.



$$\max = \frac{Pab(a+2b)\sqrt{3a(a+2b)}}{27LEI}$$

$$R_l = R_r = V = \frac{wL}{2}$$

$$M_{max} = \frac{1}{8} wL^2 \text{ en } E$$

$$B_l = B_r = \frac{wL^3}{24EI}$$

$$\Delta x = \frac{wx}{24EI} (L^3 - 2Lx^2 + x^3)$$

$$\Delta_{max} = \frac{5wL^4}{384EI} \text{ en } E$$

Formula de FLEXION

$$S = \frac{Mc}{I} \quad \text{donde:}$$

S = esfuerzo en las fibras extremas de la viga, en lb/plg²

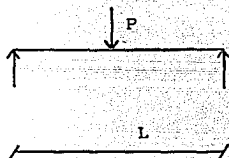
M = momento flexionante interna en la viga, en plg-lb

I = momento de inercia de la sección transversal de la viga, en plg⁴

C = distancia desde el eje neutro de la viga hasta las fibras extremas, en plg.

Cálculos.

2")



$$M_{\max} = \frac{PL}{4} \quad \text{o } x = \frac{L}{2}$$

$$\text{Si: } P = 50 \text{ Kg} \quad M_{\max} = \frac{PL}{4} = \frac{(50 \text{ Kg})(3000 \text{ mm})}{4} = \frac{150,000 \text{ Kg-mm}}{4} = 37,500 \text{ Kg-mm}$$

$$L = 3000 \text{ mm}$$

$$C = 24.6 \text{ mm}$$

$$I = 270,229 \text{ mm}^4$$

$$S = \frac{Mc}{I} = \frac{(37,500 \text{ Kgmm})(24.6 \text{ mm})}{(270,229 \text{ mm}^4)} = \frac{922,500 \text{ Kgmm}^2}{270,229 \text{ mm}^4} = 3.4 \text{ Kg/mm}^2$$

$$w = \frac{A}{l}e \quad \text{donde:}$$

1

Si se incluye el peso de la viga como una carga uniformemente distribuida.

W = peso de la viga como una carga uniformemente distribuida, en gr/cm

A = area de la sección transversal de la viga, en cm²

L = longitud de la viga, en unidades de medición.

e = Densidad (absoluta) del cuerpo de la viga, en gr/cm³

e acero = 8.43 gr/cm³

l = 3m = 300 cm = 300 unidades.

$$A = A_e - A_i = (R_e^2) - (R_i^2) = (3.1416)(2.46 \text{ cm})^2 - (3.1416)(1.22 \text{ cm})^2 = (19.01 \text{ cm}^2) - (4.68 \text{ cm}^2) = 14.33 \text{ cm}^2$$

$$R_e = 24.6 \text{ mm} = 2.46 \text{ cm}$$

$$R_i = 12.2 \text{ mm} = 1.22 \text{ cm}$$

$$w = \frac{(A)e}{l} = \frac{(14.33 \text{ cm}^2)}{300} (8.43 \text{ gr/cm}^3) = 0.4 \text{ gr/cm} = 4 \text{ gr/mm} = 0.004 \text{ Kg/mm}$$

el momento adicional debido a esta carga es:

$$M = \frac{1}{8} wL^2 = \frac{1}{8} (0.004 \text{ Kg/mm}) (3000 \text{ mm})^2 = 4,500 \text{ Kgmm}$$

y, el esfuerzo adicional debido a este momento es:

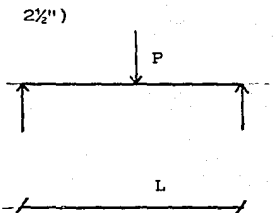
$$S = \frac{Mc}{I} = \frac{(4,500 \text{ Kgmm})(24.6 \text{ mm})}{(270,229 \text{ mm}^4)} = \frac{110,700 \text{ Kgmm}^2}{270,229 \text{ mm}^4} = 0.41 \text{ Kg/mm}^2$$

Por lo tanto, el esfuerzo en la viga, incluyendo su propio peso, es entonces de:

$$S = (3.4 \text{ Kg/mm}^2) + (0.41 \text{ Kg/mm}^2) = 3.81 \text{ Kg/mm}^2$$

y, el factor de seguridad empleado es de:

$$F.S. = \frac{\text{esfuerzo máximo}}{\text{esfuerzo real}} = \frac{78 \text{ Kg/mm}^2}{3.81 \text{ Kg/mm}^2} = 20.5, \text{ es decir del } 2,050 \%$$



$$\text{Si: } P = 100 \text{ Kg} \quad M_{\text{max}} = \frac{Pl}{4} = \frac{(100 \text{ Kg})(3000 \text{ mm})}{4} = \frac{300,000 \text{ Kgmm}}{4} = 75,000 \text{ Kgmm}$$

$$S = \frac{Mc}{I} = \frac{(75,000 \text{ Kgmm})(30.3 \text{ mm})}{(597,937.70 \text{ mm}^4)} = \frac{2,272,500 \text{ Kgmm}^2}{597,937.70 \text{ mm}^4} = 3.8 \text{ Kg/mm}^2$$

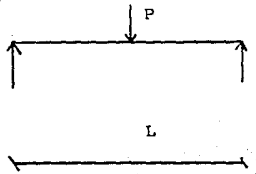
El esfuerzo máximo en la viga, incluyendo su propio peso es de:

$$S = (3.8 \text{ Kg/mm}^2) + (0.34 \text{ Kg/mm}^2) = 4.14 \text{ Kg/mm}^2$$

y, el factor de seguridad empleado es de:

$$F.S. = \frac{\text{esfuerzo máximo}}{\text{esfuerzo real}} = \frac{78 \text{ Kg/mm}^2}{4.14 \text{ Kg/mm}^2} = 18.8, \text{ es decir de } 1,880 \%$$

2")



Si P = 100 Kg. $M_{max} = \frac{PL}{4} = \frac{(100 \text{ Kg})(3000 \text{ mm})}{4} = \frac{300,000 \text{ Kgmm}}{4} = 75,000 \text{ Kgmm}.$

$S = \frac{Mc}{I} = \frac{(75,000 \text{ Kgmm})(24.6 \text{ mm})}{(270,229 \text{ mm}^4)} = \frac{1,845,000 \text{ Kgmm}^2}{270,229 \text{ mm}^4} = 6.83 \text{ Kg/mm}^2$

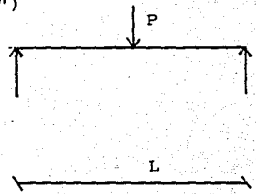
El esfuerzo máximo en la viga, incluyendo su propio peso, es de:

$S = (6.83 \text{ Kg/mm}^2) + (0.41 \text{ Kg/mm}^2) = 7.24 \text{ Kg/mm}^2$

y, el factor de seguridad es de:

$F.S. = \frac{\text{esfuerzo máximo}}{\text{esfuerzo real}} = \frac{78 \text{ Kg/mm}^2}{7.24 \text{ Kg/mm}^2} = 10.8$ es decir del 1,080 %

2½")



Si P = 50 Kg $M_{max} = \frac{PL}{4} = \frac{(50 \text{ KG})(3000\text{mm})}{4} = \frac{150,000 \text{ Kgmm}}{4} = 37,500 \text{ Kgmm}.$

L = 3000 mm

C = 30.3 mm

I = 597,937.70 mm⁴

$S = \frac{Mc}{I} = \frac{(37,500 \text{ Kgmm})(30.3)}{(597,937.70 \text{ mm}^4)} = \frac{1,136,250 \text{ Kgmm}^2}{597,937.70 \text{ mm}^4} = 1.9 \text{ Kg/mm}^2$

a) Si se incluy el peso de la viga como una carga uniformemente distribuido. e acero = 8.43 gr/cm³

l = 3 m = 300 unidades

$A = A_e - A_i = (Re^2) - (Ri^2) = (3.1416)(3.03 \text{ cm})^2 - (3.1416)(1.69 \text{ cm})^2 = (28.84 \text{ cm}^2) - (8.97 \text{ cm}^2) = 19.9 \text{ cm}^2$

Re = 30.3 mm = 3.03 cm.

Ri = 16.9 mm = 1.69 cm

$w = \frac{(A)e}{L} = \frac{(19.9 \text{ cm}^2)(8.43 \text{ gr/cm}^3)}{300} = 0.56 \text{ gr/cm} = 5.6 \text{ gr/mm} = 0.006 \text{ Kg/mm}$

el momento adicional debido a esta carga es:

$M = \frac{1}{8} wL^2 = \frac{1}{8} (0.006 \text{ Kg/mm})(3000 \text{ mm})^2 = 6,750 \text{ Kg/mm}$

y, el esfuerzo adicional debido a este momento es:

$$S = \frac{Mc}{I} = \frac{(6,750 \text{ Kgmm})(30.3 \text{ mm})}{(597,937.70 \text{ mm}^4)} = \frac{204,525 \text{ Kgmm}^2}{597,937.70 \text{ mm}^4} = 0.34 \text{ Kg/mm}^2$$

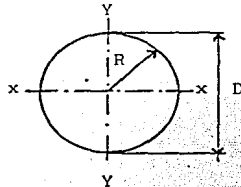
Por lo tanto, el esfuerzo de la viga, incluyendo su propio peso, es de:

$$S = (1.9 \text{ Kg/mm}^2) + (0.34 \text{ Kg/mm}^2) = 2.24 \text{ Kg/mm}^2$$

y el factor de seguridad empleado es de:

$$F.S. = \frac{\text{esfuerzo máximo}}{\text{esfuerzo real}} = \frac{7.8 \text{ Kg/mm}^2}{2.24 \text{ Kg/mm}^2} = 3.48, \text{ es decir, del } 348\%$$

Propiedades de una sección circular, en relación a sus ejes centroidales.



$$A = \frac{\pi D^2}{4} = R^2,$$

Area

A = area de la sección circular en cm^2 (plg²)

R = radio de la sección circular en cm. (plg)

$$I_x = \frac{\pi D^4}{64} = \frac{\pi R^4}{4},$$

Momento de inercia gía.

I_x = momento de inercia de la sec. cir. en cm^4

D = diametro de la sección circular en cm.

$$r_x = \sqrt{I_x A} = \frac{D}{2} = R,$$

Radio de giro

r_x = radio de giro de la sec. cir. en cm.

R = radio de la sección circular en cm.

$$J = I_x + I_y = \frac{\pi D^4}{32} = \frac{\pi R^4}{2}$$

Momento polar de inercia

J = momento polar de inercia de la sec. cir. en cm^4

D = diametro de la sección circular en cm.

Secciones propuestas (dimensiones desbastadas garantizadas-centrada por el diámetro interior):

$$2'' \text{ } \emptyset \text{ max } 49.2 \text{ mm} \quad R_t = (\pi R_e^2) - (\pi R_i^2)$$

$$\begin{aligned} \emptyset \text{ min } 24.4 \text{ mm} &= [(3.1416)(24.6 \text{ mm})^2] - [(3.1416)(2.2 \text{ mm})^2] = [(3.1416)(605.16 \text{ mm}^2)] - [(3.1416)(148.84 \text{ mm}^2)] \\ &= (1901.17 \text{ mm}^2) - (467.60 \text{ mm}^2) = 1433.57 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$\therefore R_e = 24.6 \text{ mm} \quad R_t = 1433.57 \text{ mm}^2$$

$$R_i = 12.2 \text{ mm}$$

$$I_{xt} = \left(\frac{R_e^4}{4} \right) - \left(\frac{R_i^4}{4} \right)$$

$$= \left[\frac{(3.1416)(24.6 \text{ mm})^4}{4} \right] - \left[\frac{(3.1416)(12.2 \text{ mm})^4}{4} \right] = \left[\frac{(3.1416)(366,218.62 \text{ mm}^4)}{4} \right] - \left[\frac{(3.1416)(22,153 \text{ mm}^4)}{4} \right]$$

$$= \frac{(1,150,512.4 \text{ mm}^4)}{4} - \frac{(69,596.96 \text{ mm}^4)}{4} = (287,628.1 \text{ mm}^4) - (17,399.24 \text{ mm}^4) = 270,228.86 \text{ mm}^4$$

$$I_{xt} = 270,228.86 \text{ mm}^4$$

$$r_{xt} = \frac{R_e}{2} - \frac{R_i}{2}$$

$$= \frac{(24.6 \text{ mm})}{2} - \frac{(12.2 \text{ mm})}{2} = (12.3 \text{ mm}) - (6.1 \text{ mm}) = 6.2 \text{ mm}$$

$$r_{xt} = 6.2 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} J_t &= \left(\frac{R_e^4}{2} \right) - \left(\frac{R_i^4}{2} \right) \\ &= \frac{(3.1416)(24.6 \text{ mm})^4}{2} - \frac{(3.1416)(2.1 \text{ mm})^4}{2} = \frac{(3.1416)(366,218.62 \text{ mm}^4)}{2} - \\ &\quad \frac{(3.1416)(22,153.35 \text{ mm}^4)}{2} = \frac{(1,150,512.4 \text{ mm}^4)}{2} - \frac{(69,596.96 \text{ mm}^4)}{2} = \\ &= \frac{(575,256.2 \text{ mm}^4)}{2} - \frac{(34,798.48 \text{ mm}^4)}{2} = 540,457.72 \text{ mm}^4 \\ J_t &= 540,457.72 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

2½" Ø max 60.6 mm

$$\begin{aligned} A_t &= (R_e^2) - (R_i^2) \\ &= (3.1416)(30.3 \text{ mm})^2 - (3.1416)(16.9 \text{ mm})^2 = (3.1416)(918.09 \text{ mm}^2) - \\ &\quad - (3.1416)(285.61 \text{ mm}^2) = (2,844.27 \text{ mm}^2) - (897.27 \text{ mm}^2) = 1987 \text{ mm}^2 \\ A_t &= 1987 \text{ mm}^2 \\ I_{xt} &= \left(\frac{R_e^4}{4} \right) - \left(\frac{R_i^4}{4} \right) \\ &= \frac{(3.1416)(30.3 \text{ mm})^4}{4} - \frac{(3.1416)(16.9 \text{ mm})^4}{4} = \frac{(3.1416)(842,899.24 \text{ mm}^4)}{4} - \\ &\quad - \frac{(3.1416)(81,573.18 \text{ mm}^4)}{4} = \frac{(2,648,020.80 \text{ mm}^4)}{4} - \frac{(256,270.05 \text{ mm}^4)}{4} * \\ &= \frac{(662,005.2 \text{ mm}^4)}{4} - \frac{(64,067.57 \text{ mm}^4)}{4} = 597,937.70 \text{ mm}^4 \\ I_{xt} &= 597,937.70 \text{ mm}^4 \\ r_{xt} &= \left(\frac{R_e}{2} \right) - \left(\frac{R_i}{2} \right) \\ &= \frac{(30.3 \text{ mm})}{2} - \frac{(16.9 \text{ mm})}{2} = (15.15 \text{ mm}) - (8.45 \text{ mm}) = 6.7 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$r_{xt} = 6.7 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} J_t &= \left(\frac{R_e^4}{2} \right) - \left(\frac{R_i^4}{2} \right) \\ &= \frac{(3.1416)(30.3 \text{ mm})^4}{2} - \frac{(3.1416)(16.9 \text{ mm})^4}{2} = \frac{(3.1416)(842,889.24 \text{ mm}^4)}{2} - \\ &\quad - \frac{(3.1416)(81,573.10 \text{ mm}^4)}{2} = \frac{(2,648,020.80 \text{ mm}^4)}{2} - \frac{(256,270.05 \text{ mm}^4)}{2} = \\ &= \frac{(1,324,010.4 \text{ mm}^4)}{2} - \frac{(128,135.02 \text{ mm}^4)}{2} = 1,195,875.40 \text{ mm}^4 \\ J_t &= 1,195,875.40 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3'') \quad \emptyset v, \max 72.4 \text{ mm} \quad R_t &= (R_e^2) - (R_i^2) \\ \emptyset i, \min 42.0 \text{ mm} &= (3.1416)(36.2 \text{ mm})^2 - (3.1416)(21.0 \text{ mm})^2 = (3.1416)(1,310.44 \text{ mm}^2) - \\ &\quad - (3.1416)(441 \text{ mm}^2) = (4,116.88 \text{ mm}^2) - (1,385.45 \text{ mm}^2) = 2,731.43 \text{ mm}^2 \\ \therefore R_e=36.2 \text{ mm} \quad R_t &= 2,731.43 \text{ mm}^2 \\ R_i=21.0 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{xt} &= \left(\frac{R_e^4}{4} \right) - \left(\frac{R_i^4}{4} \right) \\ &= \frac{(3.1416)(36.2 \text{ mm})^4}{4} - \frac{(3.1416)(21.0 \text{ mm})^4}{4} = \frac{(3.1416)(1,717,253 \text{ mm}^4)}{4} - \\ &\quad - \frac{(3.1416)(194,481 \text{ mm}^4)}{4} = \frac{(5,394,922 \text{ mm}^4)}{4} - \frac{(610,981.5 \text{ mm}^4)}{4} = (1,348,730.5 \text{ mm}^4) - \\ &\quad - (152,745.4 \text{ mm}^4) = 1,195,985.1 \text{ mm}^4 \\ I_{xt} &= 1,195,985.1 \text{ mm}^4 \end{aligned}$$

$$r_{xt} = \frac{(R_e)}{2} - \frac{(R_i)}{2}$$

$$= \frac{(36.2 \text{ mm})}{2} - \frac{(21.0 \text{ mm})}{2} = (18.1 \text{ mm}) - (10.5 \text{ mm}) = 7.6 \text{ mm}$$

$$J_t = \frac{(R_e^4)}{2} - \frac{(R_i^4)}{2}$$

$$= \frac{(3.1416)(36.2 \text{ mm})^4}{2} - \frac{(3.1416)(21.0 \text{ mm})^4}{2} = \frac{(3.1416)(1,717,253 \text{ mm}^4)}{2} -$$

$$- \frac{(3.1416)(194,481 \text{ mm}^4)}{2} = \frac{(5,394,922 \text{ mm}^4)}{2} - \frac{(610981.5 \text{ mm}^4)}{2} = (2,697,461 \text{ mm}^4) -$$

$$- (305,490.75 \text{ mm}^4) = 2,391,970.3 \text{ mm}^4$$

$$J_t = 2,391,970.3 \text{ mm}^4$$

COMPRESOR

- 1) Compresor actual, características básicas: 5 HP
 6-8 Kg./cm² de presión.
 500 lts. aire comprimido en el tanque de almacenamiento.

2) Compresor requerido:

- Método teórico, utilizando los elementos neumáticos (segunda opción) a plena carga y durante tiempo continuo.

$$1 \text{ HP} = 100 \text{ l/min.} = 3.5 \text{ pies}^3/\text{min.}$$

$$\emptyset = 2(5 \times n \times q) = 2(10)(2)(0.07) = 2.8 \text{ l/min.}$$

$$= 2.8 \text{ l/min (5 pisadores)} = 14 \text{ l/min} = \emptyset$$

$$\text{Si } 1 \text{ l} = 0.03 \text{ pies}^3$$

$$\emptyset = 14 \text{ l/min. (0.03 pies}^3) = 0.42 \text{ pies}^3/\text{min.}$$

Luego entonces:

$$\emptyset = 148 \text{ pies}^3/\text{min.}$$

motor-sierra

$$\emptyset = 76 \text{ pies}^3/\text{min.}$$

motor-banda

$$\emptyset = 0.42 \text{ pies}^3/\text{min.}$$

pisadores

$$\emptyset = 224.42 \text{ pies}^3/\text{min.}$$

consumo total aproximado

$$\therefore \text{Compresor requerido (en potencia)} = (224.42 \text{ pies}^3/\text{min.}) (3.5 \text{ pies}^3/\text{min.})$$

$$= 64.12 \text{ HP}$$

- Método práctico, utilizando factores de rendimiento:

Si 1 HP = 4 pies³/min. y tenemos un consumo teórico de 224.42 pies³/min. ∴ requerimos un compresor

cuya potencia sea de: 56.1 HP, pero si consideramos los factores de que hablamos tendremos que:
Potencia total: 56.1 HP x 1.05 x 1.5

Factor de planeación (factor poco usual que considera el crecimiento a futuro, puede ser eliminado).

Factor de seguridad.

Consumo total. = $224.42 \text{ pies}^3/\text{min.} \times \text{factor de uso (\%)} \times \text{factor de simultaneidad (\%)}$

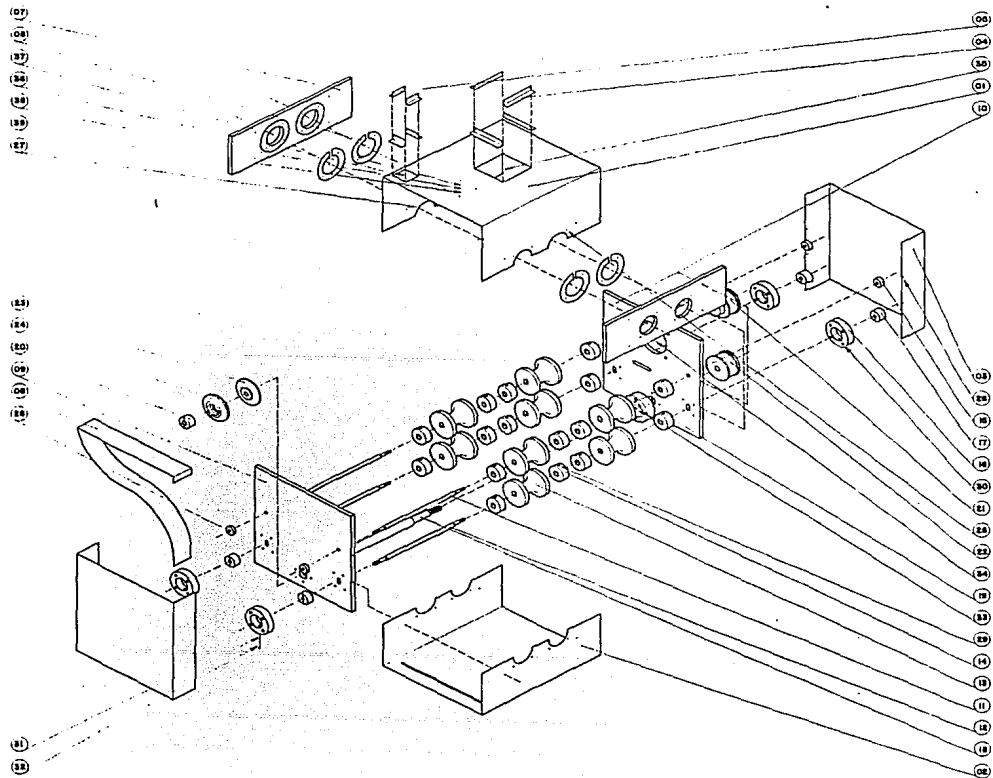
Es recomendable definir el caudal total requerido, porque esta nos ayudará a determinar la capacidad del compresor necesario para mantener en un nivel constante el caudal deseado, la cual redundará en el buen funcionamiento de todos los elementos neumáticos involucrados.

Hay otros factores como son: desgaste (5%), fugas (10%) y trabajo simultaneo (30%), que no se consideran en éste caso, por tratarse de un producto cuyos elementos son nuevos y su trabajo es único.

Tentativamente el arreglo que se recomienda es el de un compresor de 10 a 15 HP con un tanque de almacenamiento con capacidad igual al consumo total aproximado. Todo ésto a reserva de realizar los cálculos pertinentes para ello.


Este arreglo considera que una vez lleno el tanque, se activa un dispositivo que apaga la compresora para evitar envejecimiento y desgaste por sobrecargo. Al descender el nivel de aire hasta el límite mínimo, se activa otro dispositivo que pone a trabajar a la compresora y así reestablecer el nivel de aire a su límite máximo.

PLANOS DE PRESENTACION

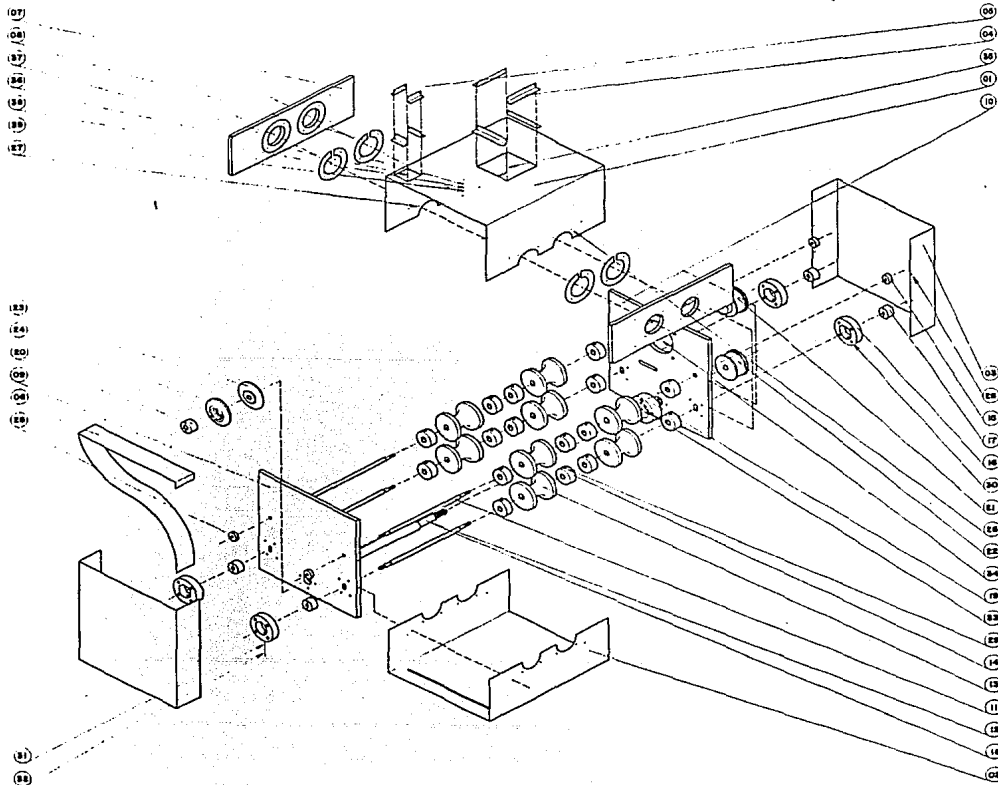


NOTA: PARA EFECTOS DE UNA MEDIDA VISUALIZADA DE LOS ELEMENTOS DISEÑADOS, TODOS LOS DIMENSIONES DE ESTOS DISEÑOS SE REFIEREN A LA DIMENSION NOMINAL, ANTES DE MONTAR EL MATERIAL QUE LES CORRESPONDE EN LA TABLA SIGUIENTE.

35	1	PLACA DE CHAPADO TIPO PV-40	
36	1	SELECCION DE ARMATRE TIPO FM-40	
37	1	LINDA LINEAL 800 METRO TIPO 080-40-3000 PPA-A	
38	1	TUBO METALICO FLEXIBLE ENGRANADO 800 X 81.6 MM	
39	1	MANUBRIO 8700L # 80 MM	
34	1	AJONDE DE ALUMINIO LIBRA 4000-8	
33	8	TORNILLO LALLER CAMEZA PIEZA HEXAGONAL 12-16 UNC-2A X 5/8	
32	4	TUACA DE 5/8-16 UNC-2B HEXAGONAL, INACABADA	
31	4	TORNILLO OXFORD 5/8-16 UNC-2A X 3/4 CAMEZA FUERA HEXAGONAL PLATA DE COPA	
30	8	TORNILLO LALLER CAMEZA PIEZA HEXAGONAL 12-16 UNC-2A X 5/8	
29	32	TORNILLO UNIFOR 5/8-16 UNC-2A X 4 CAMEZA PIEZA HEXAGONAL PLATA DE COPA	
28	4	TUACA DE 5/7-16 UNC-2B HEXAGONAL, INACABADA	
27	4	TUACA DE 5/7-16 UNC-2B HEXAGONAL, INACABADA	
26	24	TORNILLO LALLER CAMEZA PIEZA HEXAGONAL 5/8-40 UNC-2A X 1/2	
25	1	BANCA PLANA DE 254 MM	
24	1	DISCO # 2	CORTADO, TORNILLO ACIL BA, APRENDADO, NORC Y PUNZO
23	1	DISCO # 1	CORTADO, TORNILLO BA, APRENDADO, NORC Y PUNZO
22	1	PLACA # 1	CORTADO, TORNILLO BA, APRENDADO Y PUNZADO
21	1	PLACA # 2	CORTADO, TORNILLO BA, APRENDADO Y PUNZADO
20	4	TUACA REDONDA DE 5/8	CORTADO, TORNILLO BA, APRENDADO Y PUNZADO
19	2	ROSPORTE	CORTADO, TORNILLO BA, APRENDADO Y PUNZADO
18	1	PLACA DE TRANSMISION	CORTADO, TORNILLO Y PUNZADO
17	4	TUACA REDONDA DE 1/2	CORTADO, TORNILLO BA, APRENDADO, NORC Y PUNZO
16	4	WHELDR WELDROR	CORTADO, TORNILLO BA, APRENDADO, NORC Y PUNZO
15	4	MANUBRIO	CORTADO, TORNILLO BA, APRENDADO Y PUNZADO
14	8	ROLLPIN DE ALUMINIO	CORTADO, TORNILLO BA, APRENDADO, NORC Y PUNZO
13	8	RODMANHO	CORTADO, TORNILLO Y APRENDADO
12	2	PLAZA # 1 ENCR	CORTADO, TORNILLO Y PUNZADO
11	2	PLAZA # 2 SUPERIOR	CORTADO, TORNILLO Y PUNZADO
10	1	PLACA PORTADOR	CORTADO, PUNZADO, NORC Y PUNZO
9	1	PLACA ANTERIOR	CORTADO, PUNZADO, NORC Y PUNZO
8	1	PLACA ANTERIOR	CORTADO, PUNZADO, NORC Y PUNZO
7	1	PISTON	ACABADO
6	2	PLACA PORTA-LESTOPON	CORTADO, PUNZADO, NORC Y PUNZO
5	1	TOUR	DEBILADO, PUNZADO, NORC Y PUNZO
4	4	CEJILLA DE AMARRE # 2	DEBILADO, PUNZADO, NORC Y PUNZO
3	4	CEJILLA DE AMARRE # 1	DEBILADO, PUNZADO, NORC Y PUNZO
2	8	BARA LATERAL	DEBILADO, DOBLEADO Y PUNZADO
1	1	BARA INFERIOR	DEBILADO, PUNZADO, NORC Y PUNZO
01	1	BARA SUPERIOR	DEBILADO, PUNZADO, NORC Y PUNZO
02	1	MP DESCRIPCION	MATERIAL

 CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL UNIAM
DIMENSIONADA PARA TUBEROS
MATERIALES: ALUMINIO, ACERO, INOXIDABLE, PUNZO

ALFONSO ENRIQUE DE LA PIEDRA SORRER
CALO DE 2008
UNIAM
ENCAL-18
A-1 6/18



NOTA: PARA EFECTOS DE UNA MEJOR VISUALIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS DESIGNADOS POR LOS NÚMEROS DE IDENTIFICACIÓN 1 A 68 SE HA DESARROLLADO ESTE CONJUNTO DE PLANOS MEDIANTE EL USO DE LAS LÍNEAS DE CORRESPONDENCIA CON LA UNIÓN ADICIONAL.

53	1	FUNCIÓN DE CILINDRO TIPO P-10		
54	1	SELECCIÓN DE ARRIETE TIPO P-10-40		
57	1	UNIÓN LINEAL, SIN VUELTA TIPO D-10-40-3000 P-10-4		
54	1	TUBO METALICO FLEXIBLE EMPANALADO TAPI Ø 6.8 MM		
54	1	MANGUERA NYLON, Ø 6.8 MM		
54	1	MOTOR DE ALUMINIO LIBRO-8		
54	8	TORNILLO CILINDRO CARRERA HEXAGONAL T-10-UNC-1A X 2.5		
54	4	TUERCA DE 8-18-UNC-1B HEXAGONAL, MAQUINADA		
54	4	TORNILLO OROSCOP 13-18-UNC-1A X 3.61 CARRERA HEXAGONAL PLANTA DE COPA		
50	10	TORNILLO CILINDRO CARRERA HEXAGONAL T-10-UNC-1A X 10		
54	10	TORNILLO OROSCOP 13-18-UNC-1A X 10 CARRERA HEXAGONAL PLANTA DE COPA		
54	4	TUERCA DE 12-1-40-UNC-2B HEXAGONAL, MAQUINADA		
57	10	TUERCA DE 12-1-40-UNC-2B HEXAGONAL, MAQUINADA		
54	24	TORNILLO CILINDRO CARRERA HEXAGONAL 12-1-40-UNC-1A X 12.4		
54	1	MANERA PLANA DE 25.4 MM		
54	1	DISCO Nº 1	COTRINCO TORNILLO BALANZADO, ROSCA Y FINES	
54	1	DISCO Nº 1	COTRINCO TORNILLO BALANZADO, ROSCA Y FINES	
54	1	PLACA SUPLENOR	COTRINCO TORNILLO BALANZADO Y PUNTEADO	
54	1	PLACA SUPLENOR	COTRINCO TORNILLO BALANZADO Y PUNTEADO	
54	4	TUERCA ACCIONA DE 8.8	COTRINCO TORNILLO BALANZADO Y PUNTEADO	
19	2	SOPORTE	COTRINCO TORNILLO BALANZADO, ROSCA Y FINES	
19	1	PLAZA DE TRANSMISION	COTRINCO TORNILLO Y PUNTEADO	
17	4	TUERCA REDUCIDA DE 8.8	COTRINCO TORNILLO BALANZADO, ROSCA Y FINES	
19	4	ARIELA IMPULSOR	COTRINCO TORNILLO BALANZADO, ROSCA Y FINES	
19	4	ARMADILLA	COTRINCO TORNILLO BALANZADO Y PUNTEADO	
14	16	COLGAMBO DE AJARTE	COTRINCO TORNILLO BALANZADO, ROSCA Y FINES	
13	8	RODAMIENTO	COTRINCO TORNILLO Y PUNTEADO	
13	2	PLAZA INFERIOR	COTRINCO TORNILLO Y PUNTEADO	
13	2	PLAZA SUPERIOR	COTRINCO TORNILLO Y PUNTEADO	
13	2	PLAZA PORTER	COTRINCO PUNTEADO Y LAGUADO, ROSCA Y FINES	
09	1	PLACA ANTERIOR	COTRINCO PUNTEADO Y LAGUADO, ROSCA Y FINES	
09	4	ESTOPERO	BUNADO	
07	2	PLACA PORTA-ESTOPERO	COTRINCO PUNTEADO Y LAGUADO, ROSCA Y FINES	
06	1	TOLMA	COTRINCO PUNTEADO Y LAGUADO, ROSCA Y FINES	
04	4	CELULA DE AMARRA Nº 2	COTRINCO PUNTEADO Y LAGUADO, ROSCA Y FINES	
04	4	CELULA DE AMARRA Nº 1	COTRINCO PUNTEADO Y LAGUADO, ROSCA Y FINES	
03	2	DAMP LATERAL	COTRINCO PUNTEADO Y LAGUADO, ROSCA Y FINES	
02	1	DAMP INFERIOR	COTRINCO PUNTEADO Y LAGUADO, ROSCA Y FINES	
01	1	DAMP SUPERIOR	COTRINCO PUNTEADO Y LAGUADO, ROSCA Y FINES	
Nº		DESCRIPCION	MATERIAL	PROCESO Y ACABADO



CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL

UNAM

DISEÑADORA PARA TALENTO

DE DISEÑO INDUSTRIAL

ALFONSO ENRIQUE DE LA PIEDRA DOMÍNGUEZ

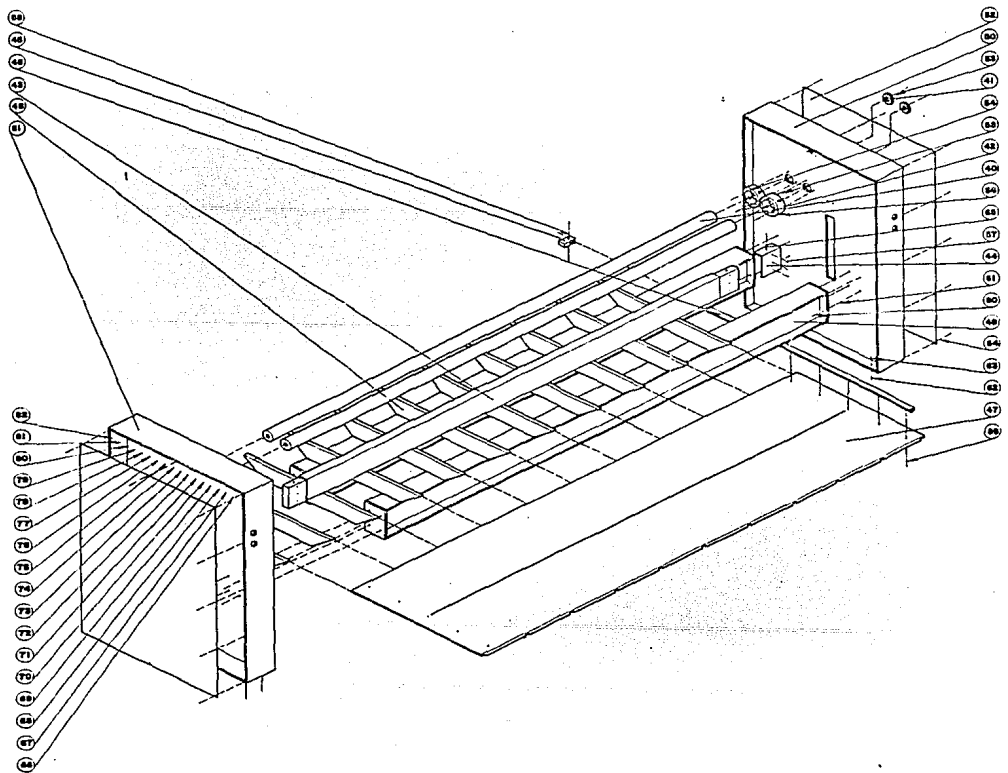
ALFONSO ENRIQUE DE LA PIEDRA DOMÍNGUEZ

SEVA

1970

A-1

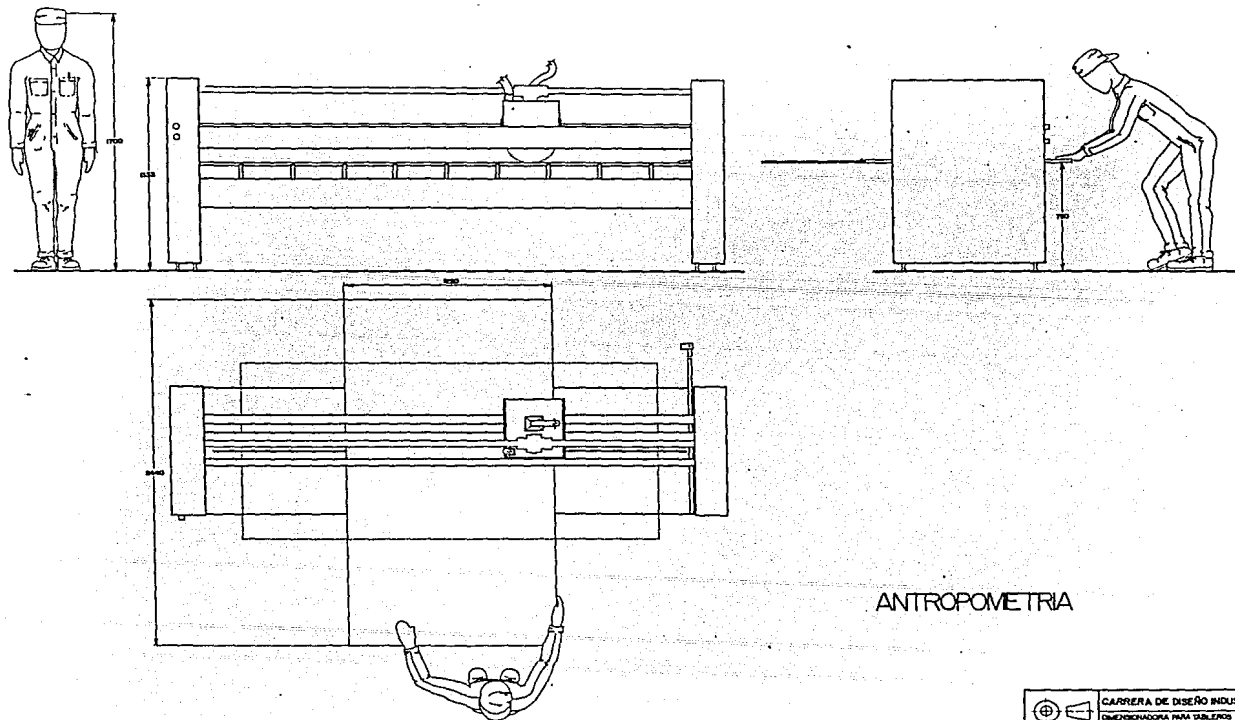
6/78



88	MANEJERA PLASTICA PMA	
87	MANEJERA PLASTICA PMA	
86	CONEXION RAPIDA CR-445-PMA	
79	CONEXION RAPIDA CR-445-PMA	
78	CONEXION RAPIDA CR-445-PMA	
77	CONEXION RAPIDA CR-445-PMA	
76	CONEXION RAPIDA CR-445-PMA	
75	MANOMETRO PARA PNEUM. TIPO PMA-43-83	
74	DISCO CERO TIPO 8-44	
73	VALVULA SEMIPLUMADA TIPO VS-44-78	
72	RECTOR SELECTOR TIPO MS-4	
71	SELECTOR DE CICLOS TIPO DS-448	
70	UNIDAD DE MANTENIMIENTO COMPLETA (FILTRO, PROGRAMADOR, ILLUMINADOR TIPO PMA)	
69	BLOQUE DE DISTRIBUCION TIPO 77-8-44	
68	VALVULA CON RESILLO TIPO 77-8-44	
67	VALVULA CON RODILLO ABATIBLE TIPO LS-448	
66	VALVULA CON FILTRADOR PASANTE TIPO T-3-448	
65	VALVULA DE EMPUJOS REGULADORES TIPO 2H-44-44	
64	CILINDRO DE LORLE EFECTO TIPO DS-44-404P	
63	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-40 UNC-8A 3 1/2	
62	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
61	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
60	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
59	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
58	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
57	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
56	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
55	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
54	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
53	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
52	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
51	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
50	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
49	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
48	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
47	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
46	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
45	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
44	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
43	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
42	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
41	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
40	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
39	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
38	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
37	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
36	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
35	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
34	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
33	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
32	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
31	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
30	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
29	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
28	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
27	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
26	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
25	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
24	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
23	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
22	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
21	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
20	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
19	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
18	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
17	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
16	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
15	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
14	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
13	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
12	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
11	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
10	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
9	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
8	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
7	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
6	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
5	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
4	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
3	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
2	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	
1	TORNILLO (LLEVEN) CABEZA HUECA (HEXAGONAL) 8.8-48 UNC-8A 2 1/2	

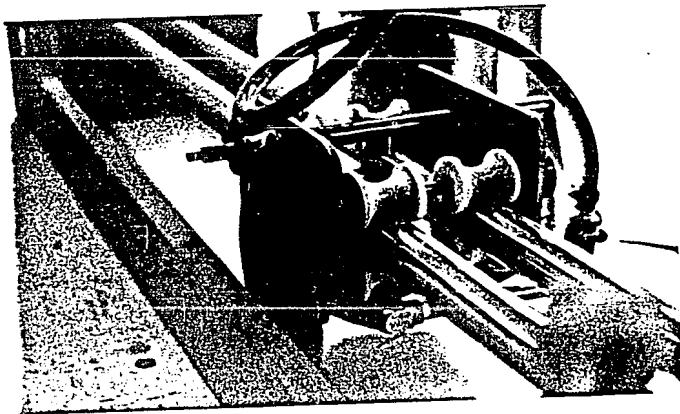
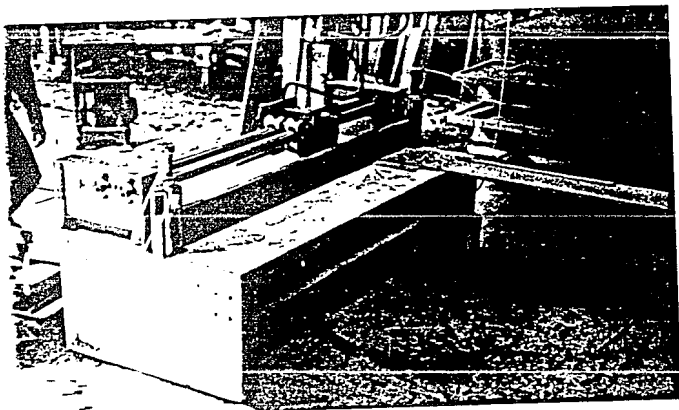
CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL UNAM
 DIMENSIONAL PARA TABLEROS
 VISTA EXPLOSA (CANTIDAD-MESA)
 ALFONSO ENRIQUE DE LA PIZCORA BOMEZ
 1-A1 7/8

NOTA: PARA EFECTOS DE LINA SE USARÁ VISUALIZACIÓN DE LÍNEA FINES EN SU LUGAR. PARA EFECTOS DE LINA SE USARÁ VISUALIZACIÓN DE LÍNEA FINES EN SU LUGAR. PARA EFECTOS DE LINA SE USARÁ VISUALIZACIÓN DE LÍNEA FINES EN SU LUGAR.

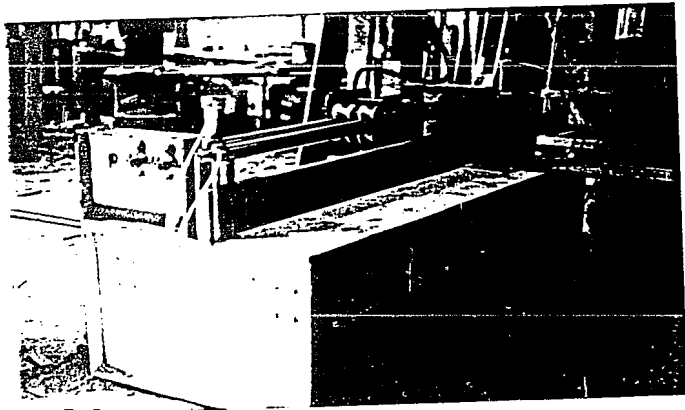
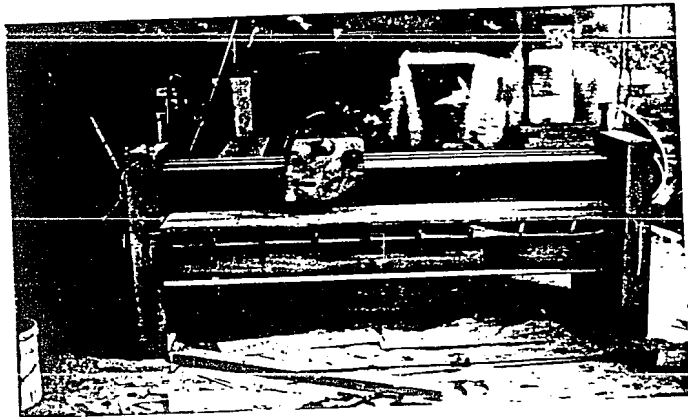


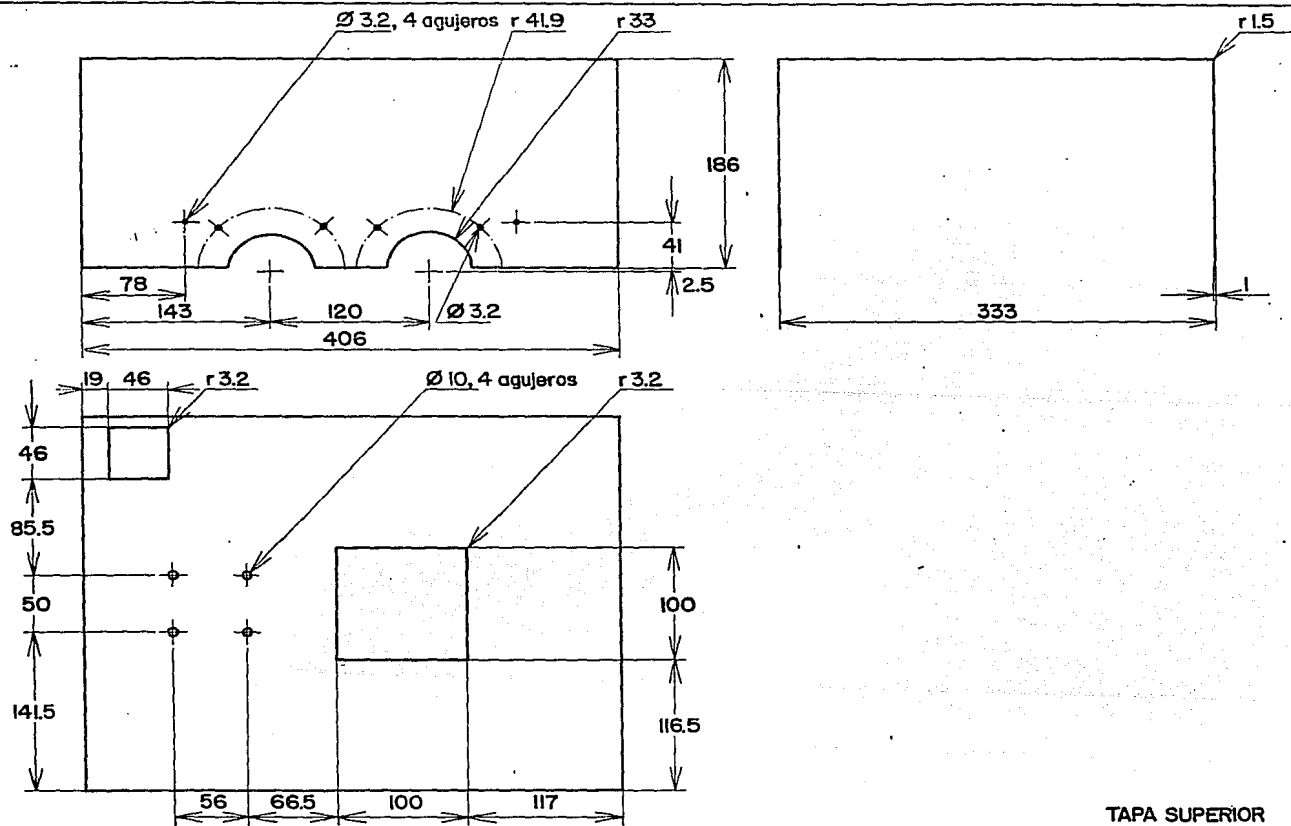
ANTROPOMETRIA

PROTOTIPO FUNCIONAL.

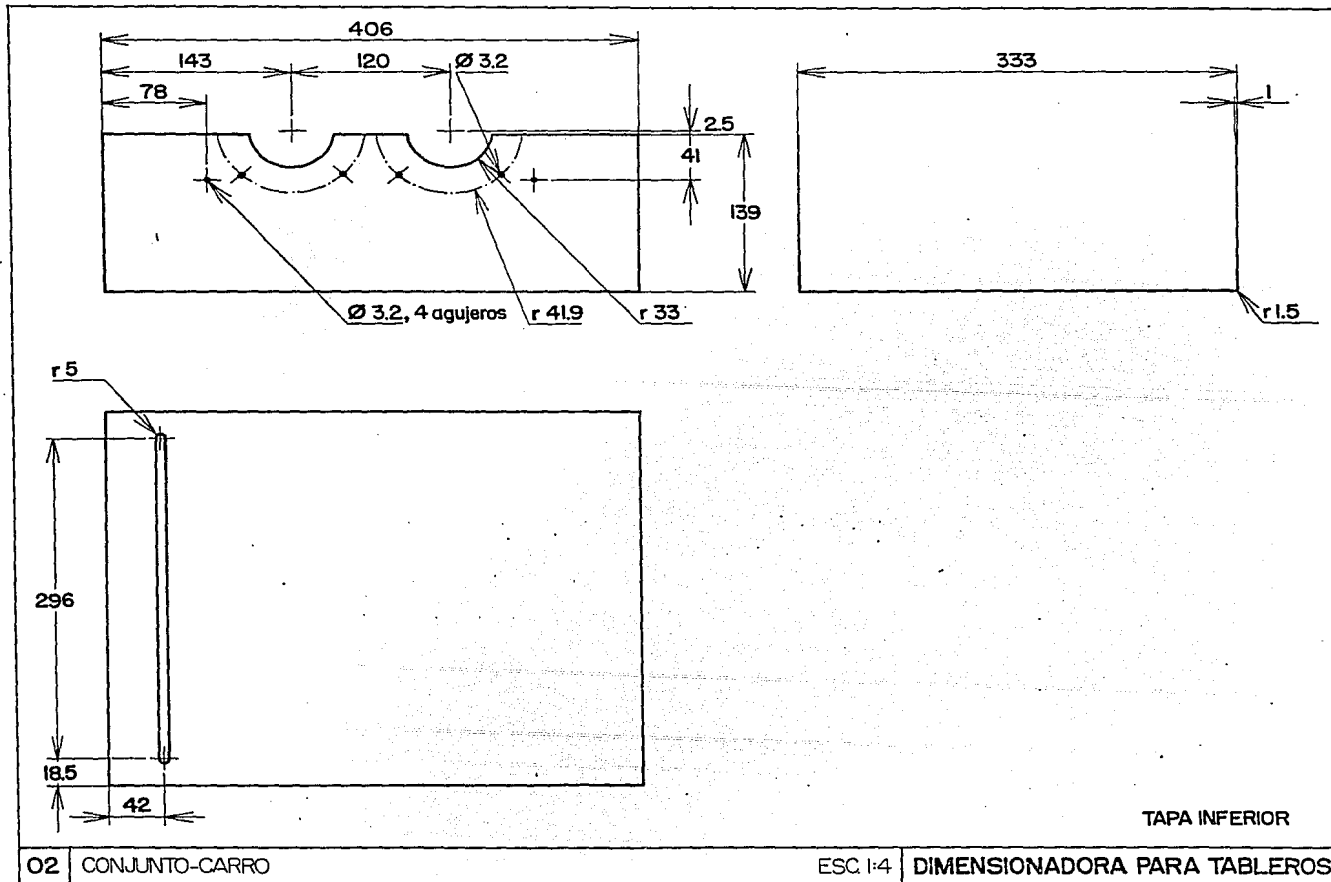


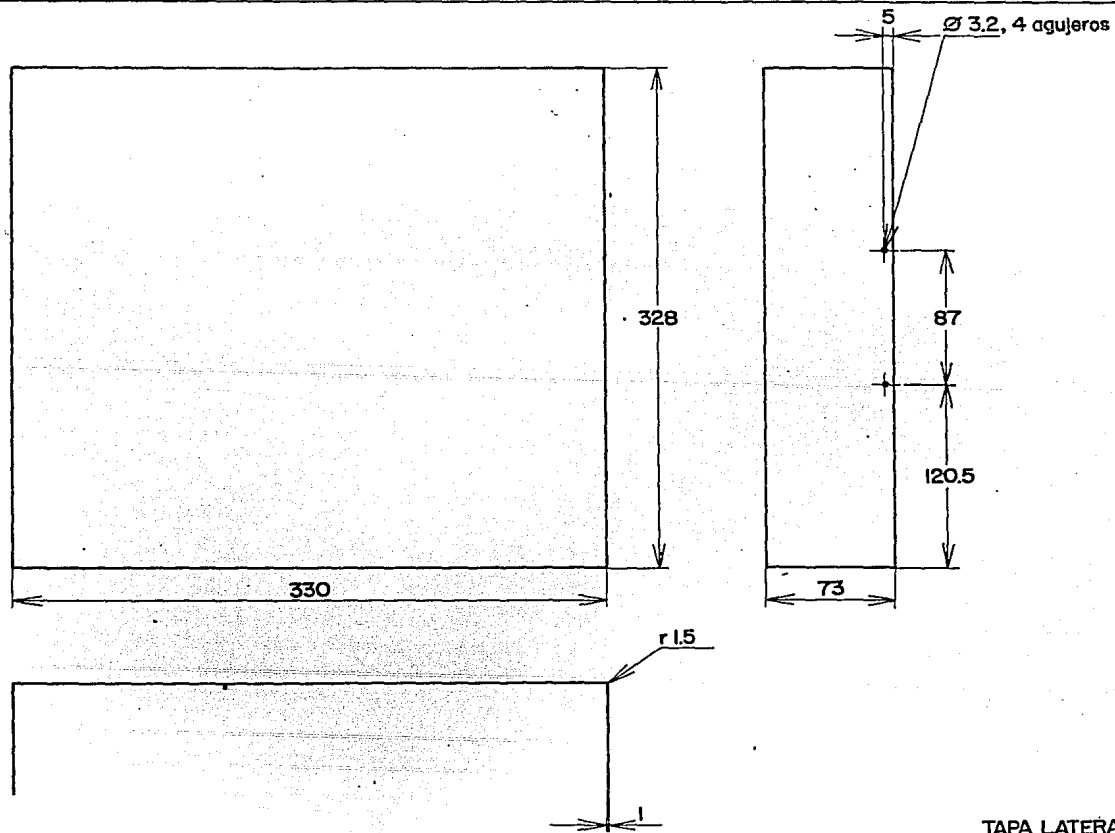
PROTOTIPO FUNCIONAL.



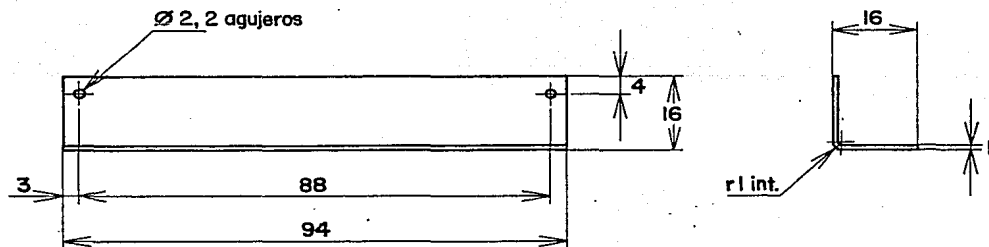


TAPA SUPERIOR

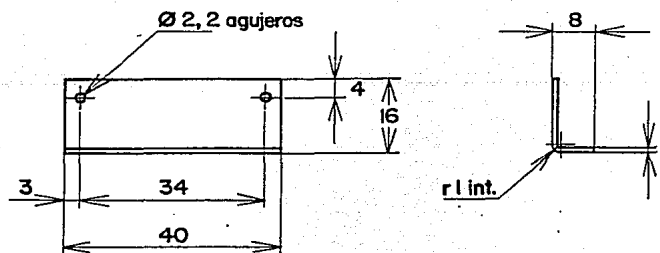




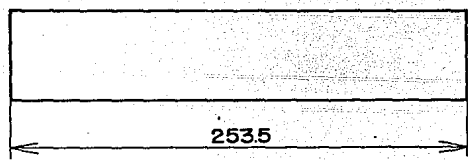
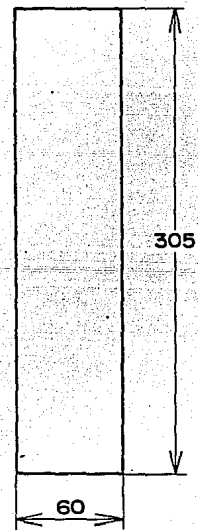
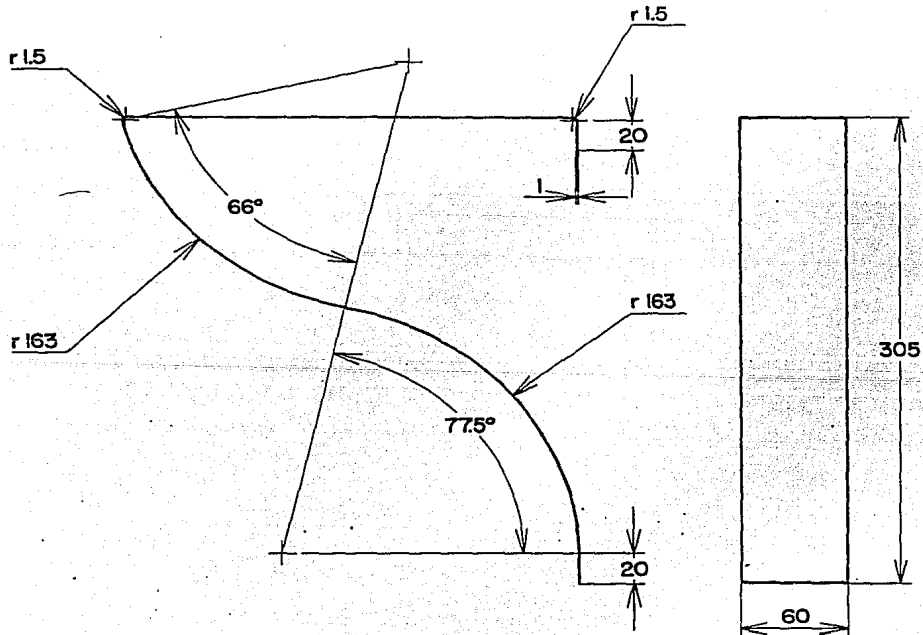
TAPA LATERAL



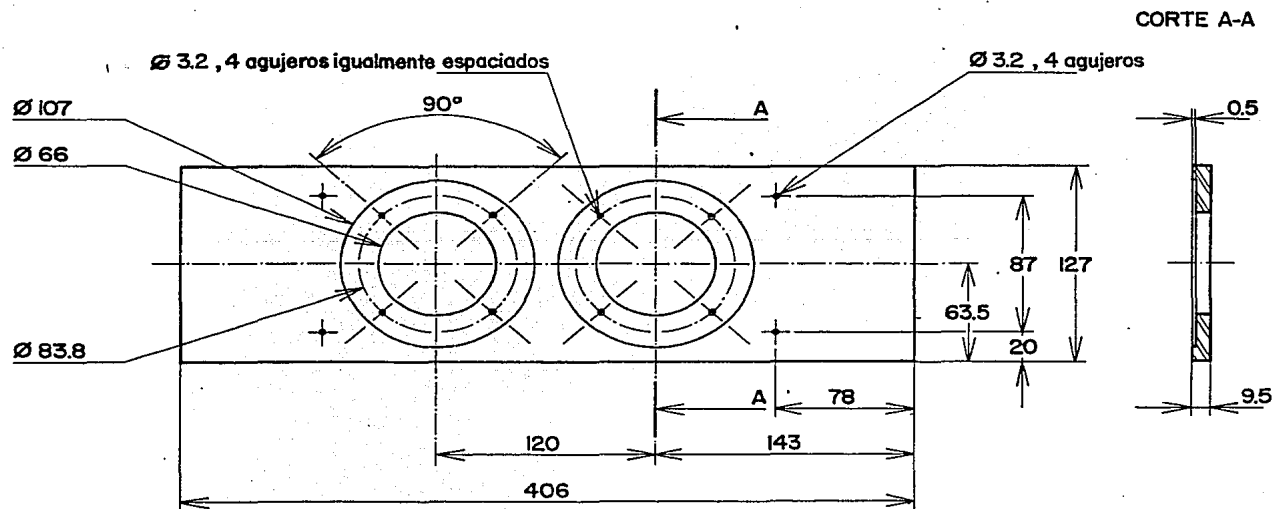
CEJILLA DE AMARRE No. 1



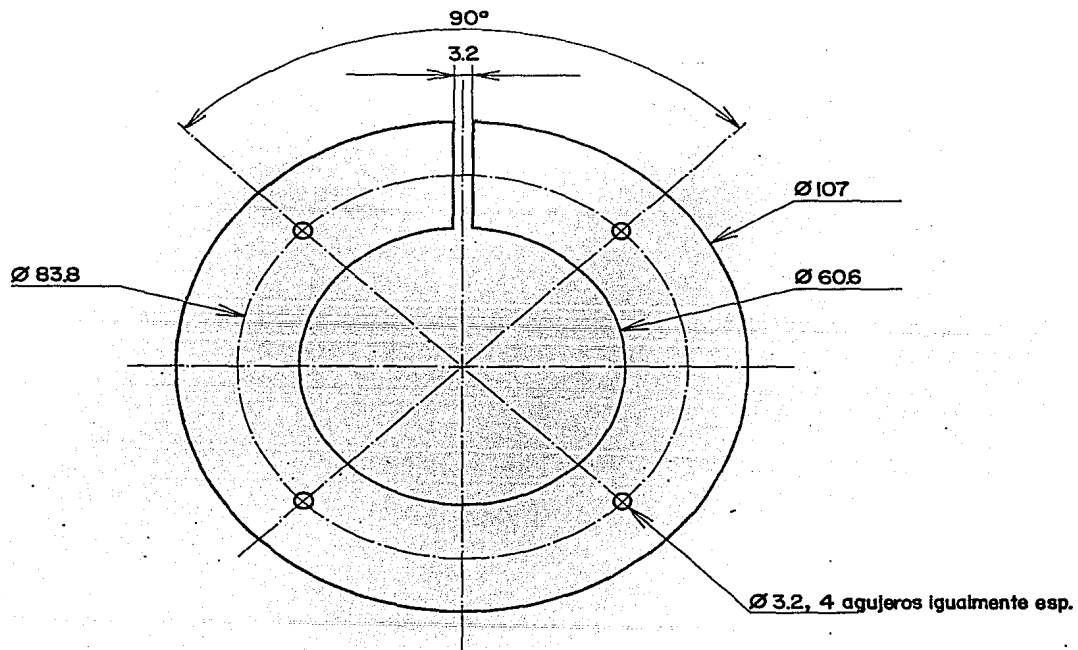
CEJILLA DE AMARRE No. 2



TOLVA

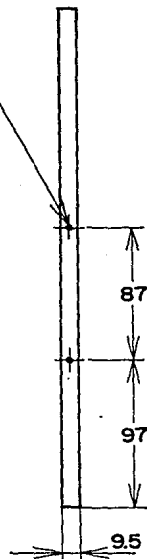


PLACA PORTA-ESTOPEROS



ESTOPERO

3.2-40 UNC-2B, 64 prof.



Ø 127,2 agujeros

r 6.4

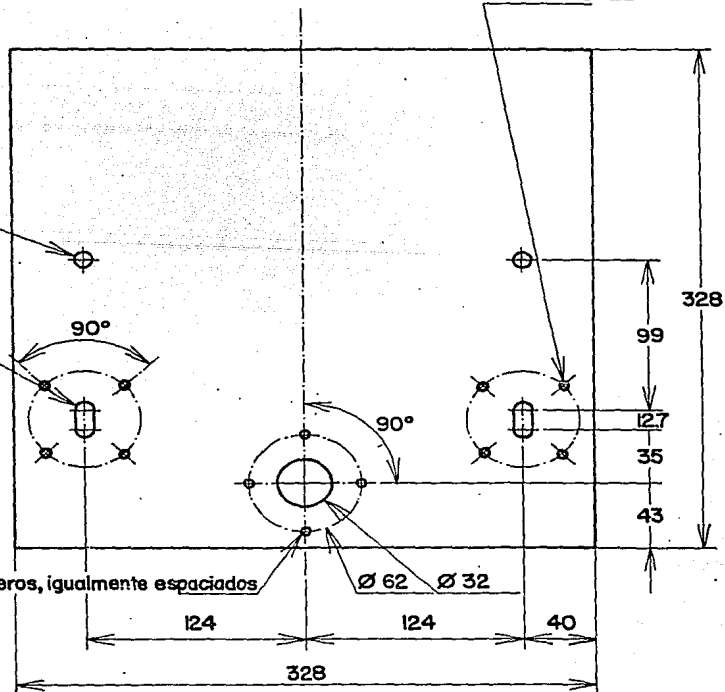
90°

90°

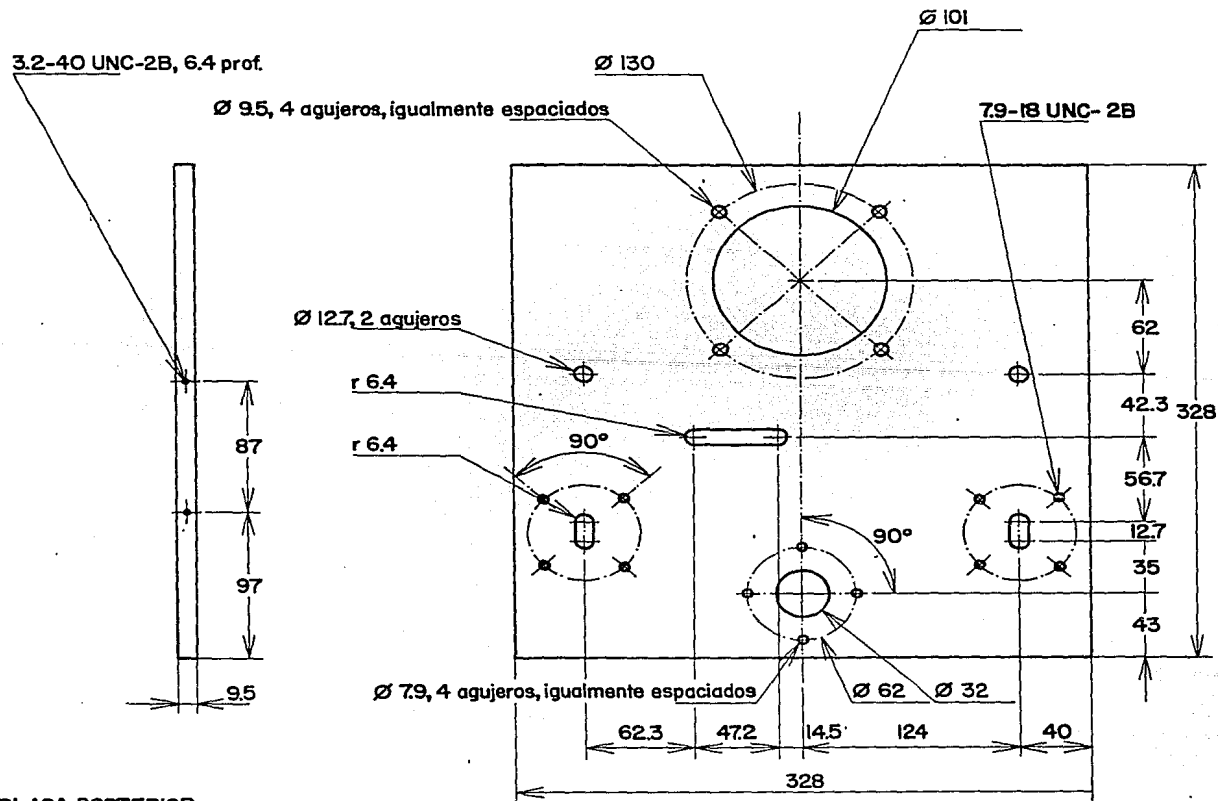
Ø 79, 4 agujeros, igualmente espaciados

Ø 62 Ø 32

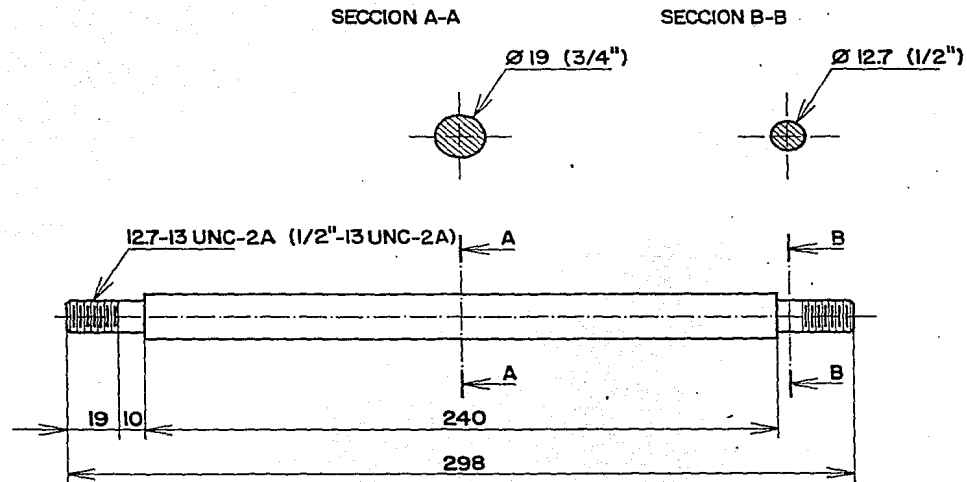
7.9-18 UNC-2B



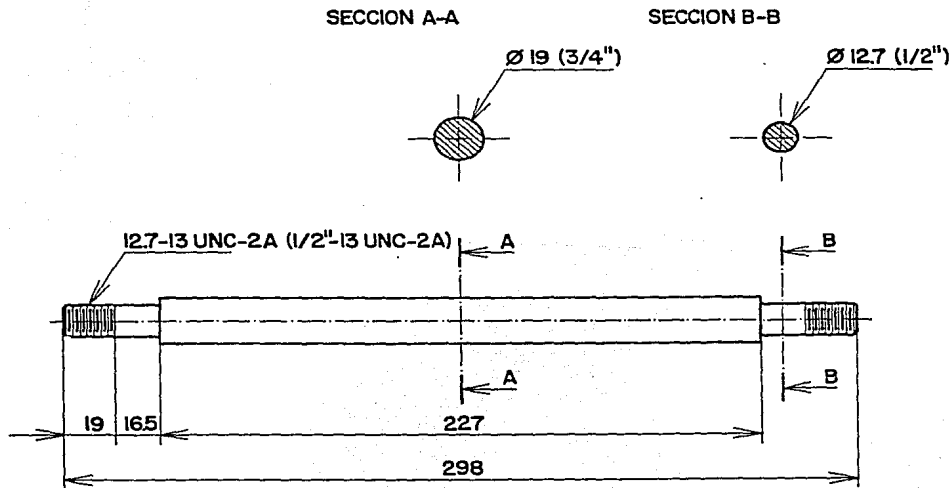
PLACA ANTERIOR



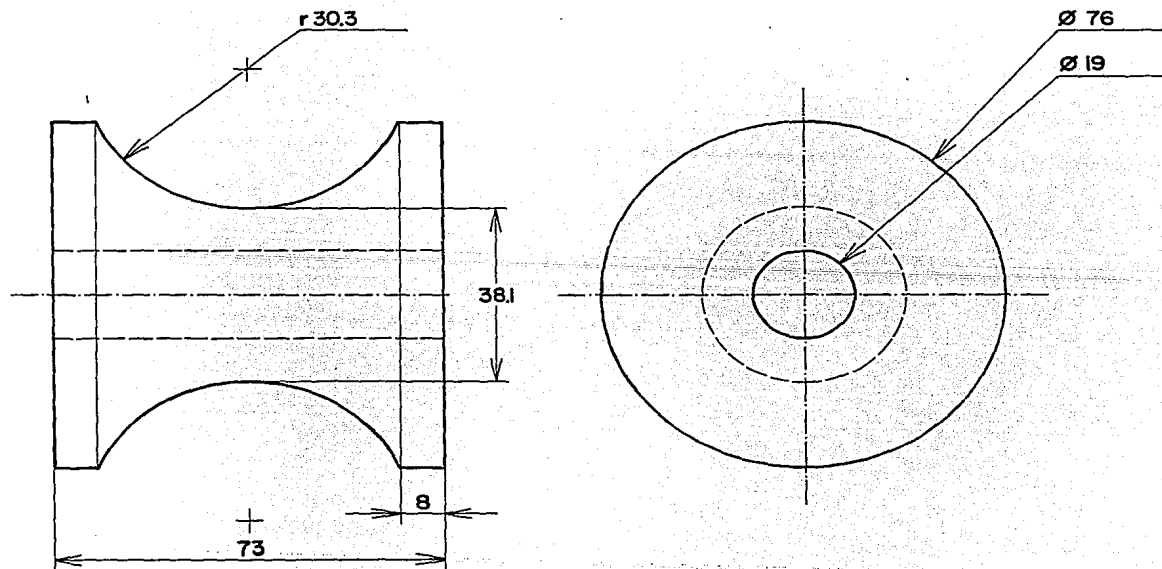
PLACA POSTERIOR



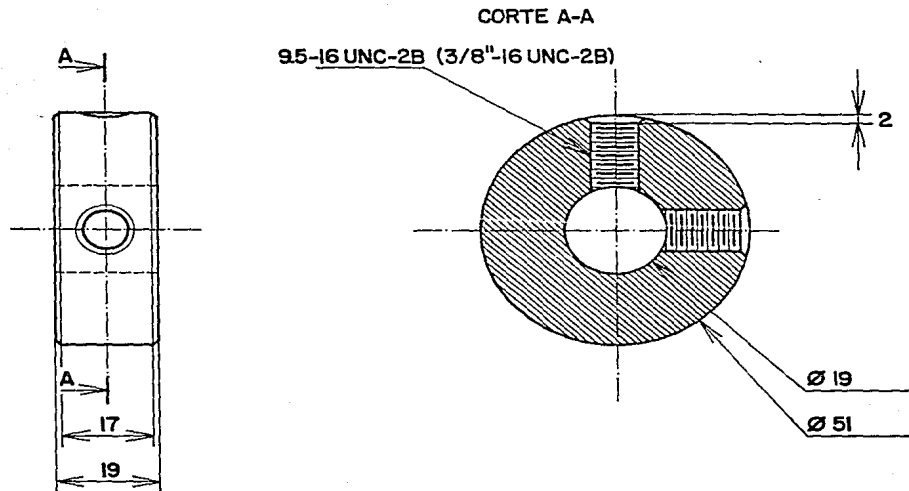
FLECHA SUPERIOR



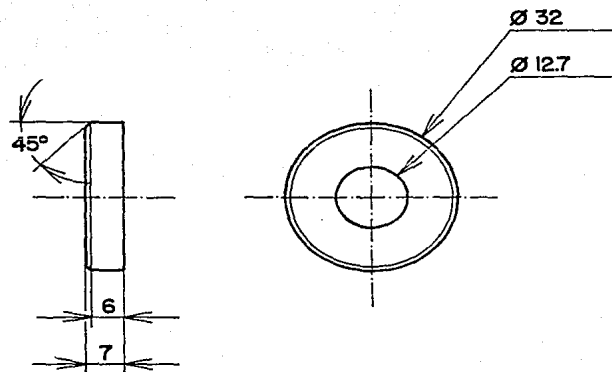
FLECHA INFERIOR



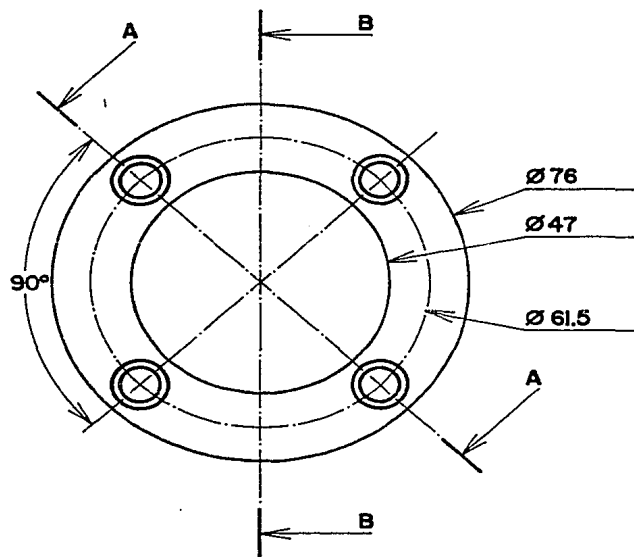
RODAMIENTO



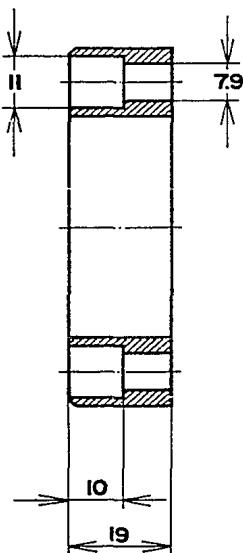
COLLARIN DE AJUSTE



ARANDELA



CORTE A-A

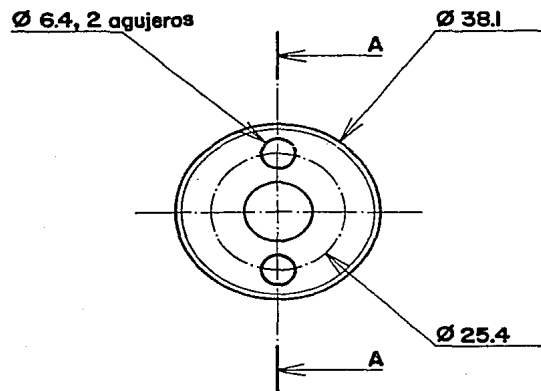


CORTE B-B

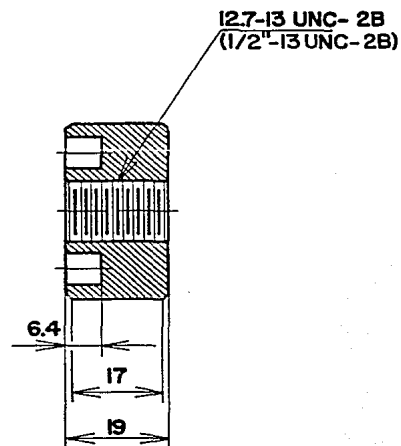


9.5-16 UNC-2B
(3/8"-16 UNC-2B)

ANILLO NIVELADOR

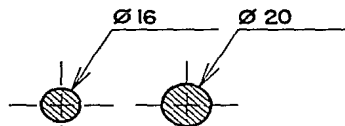


CORTE A-A



TUERCA REDONDA DE 12.7

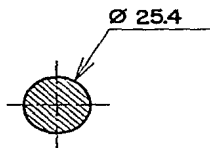
SECCION A-A



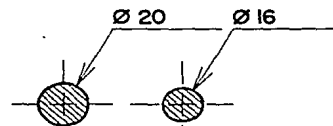
SECCION B-B

(5/8"-12 ROSCA DE LISTON -2A)
 $\text{Ø } 15,9$ -12 ROSCA DE LISTON -2A

SECCION C-C

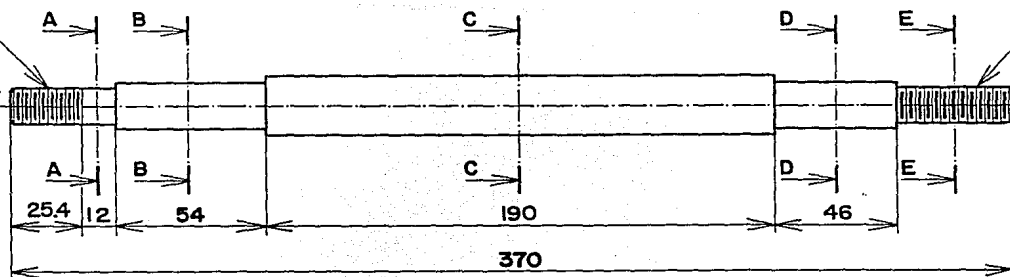


SECCION D-D

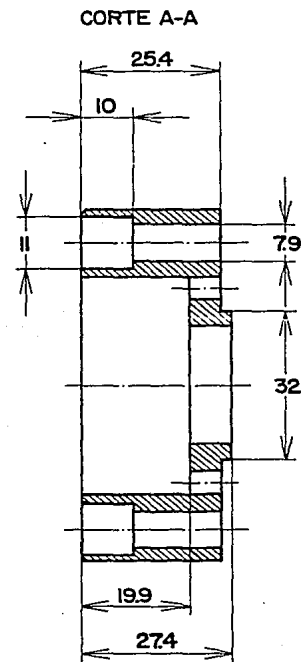
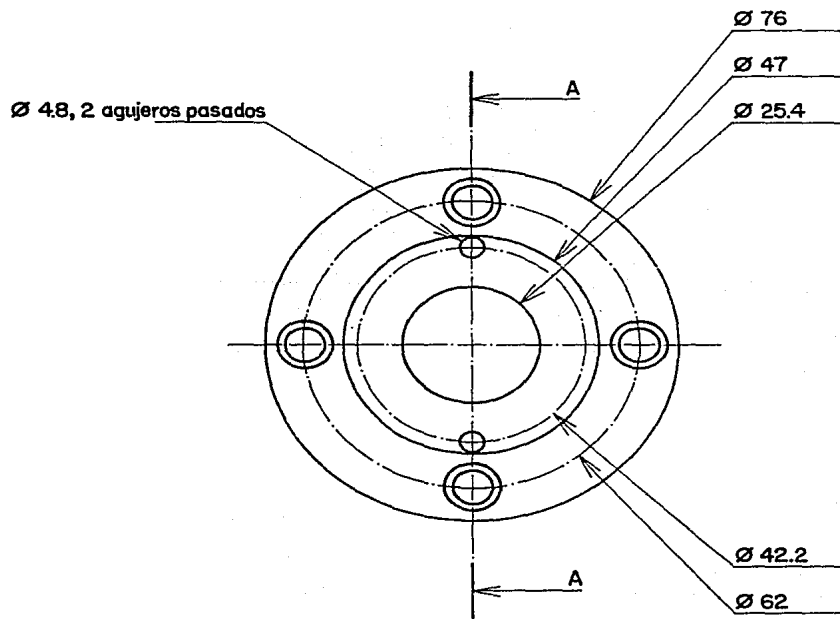


SECCION E-E

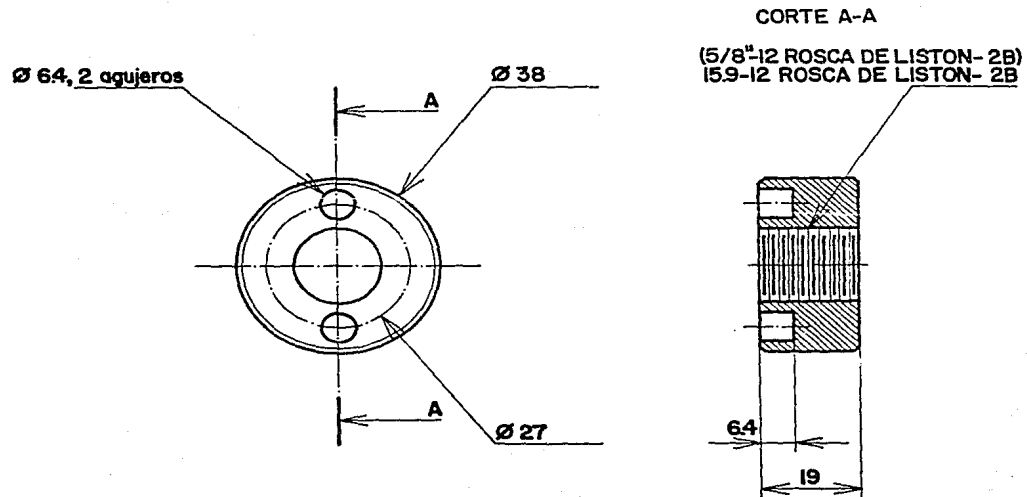
(5/8"-12 ROSCA DE LISTON -2A)
 $\text{Ø } 15,9$ -12 ROSCA DE LISTON -2A



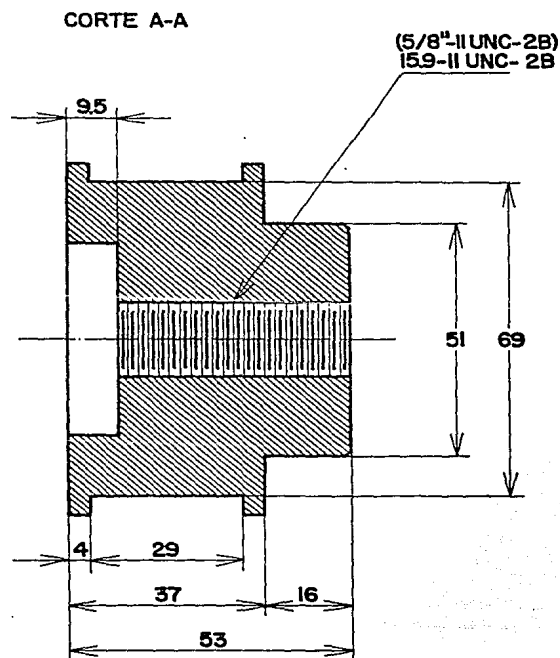
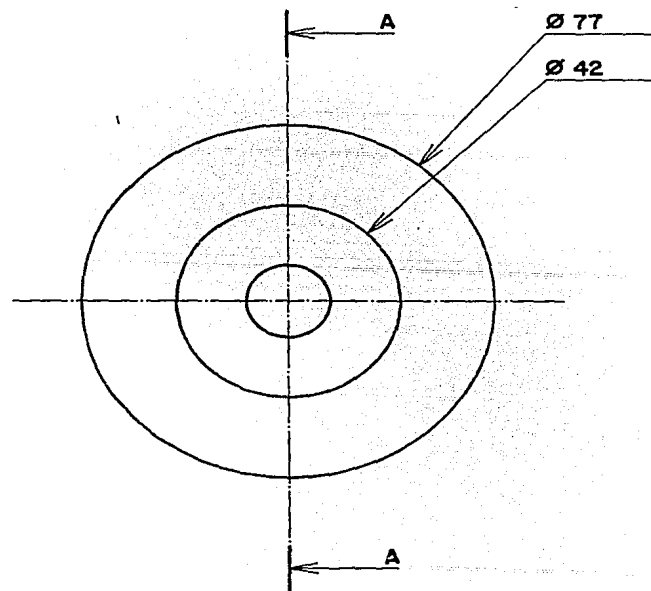
FLECHA DE TRANSMISION



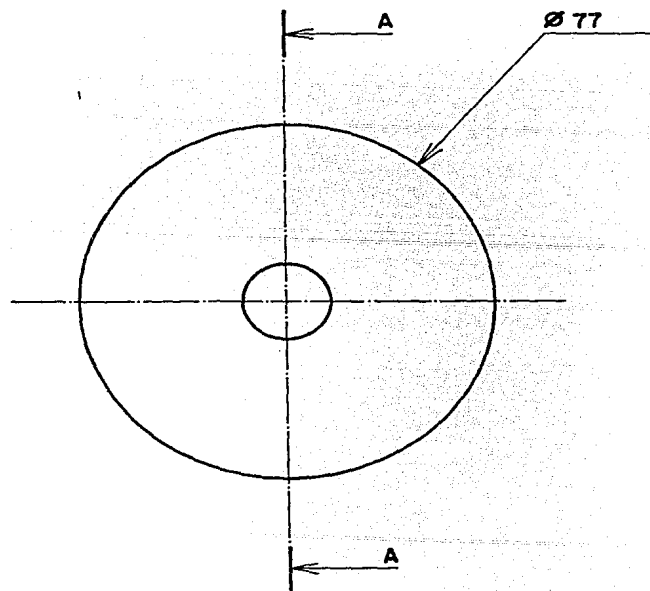
SOPORTE



TUERCA REDONDA DE 15.9

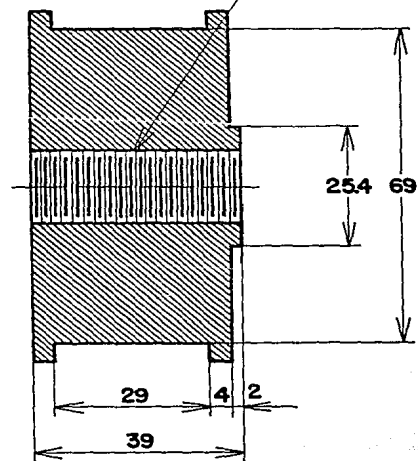


POLEA SUPERIOR

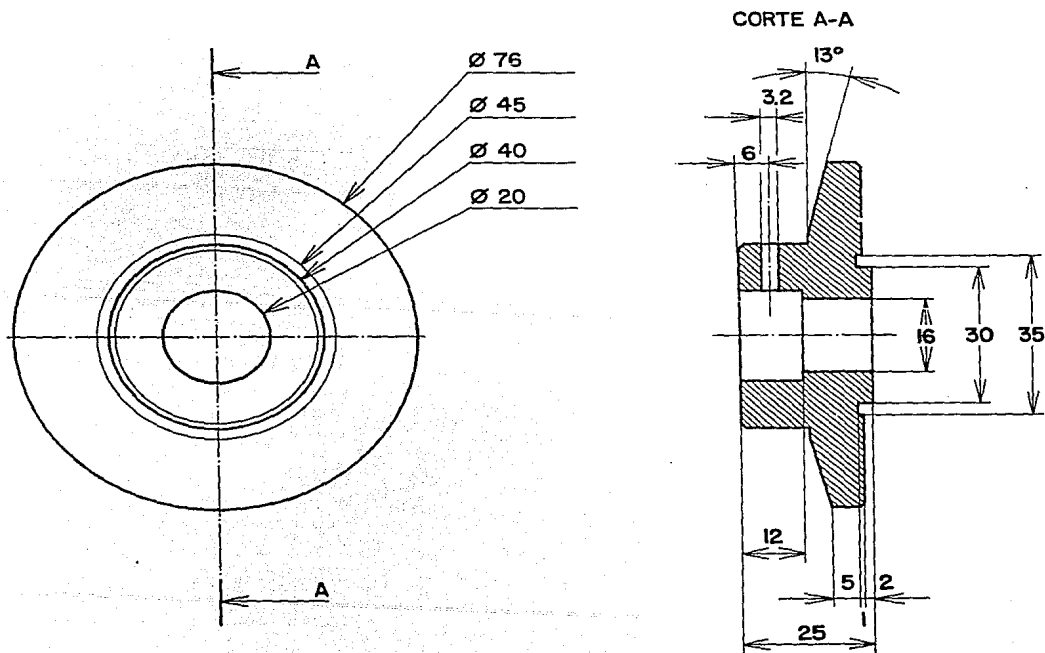


CORTE A-A

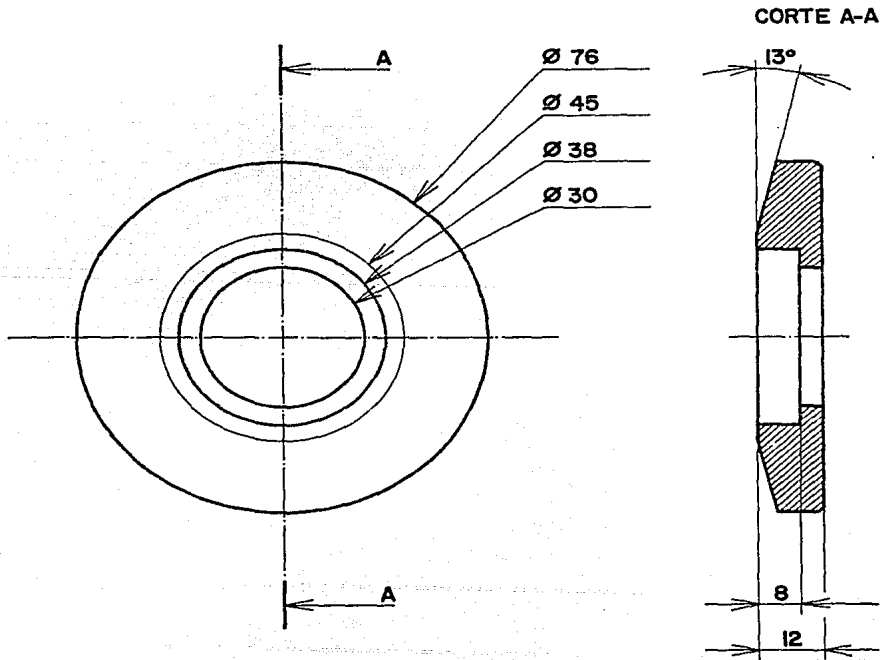
(5/8"-12 ROSCA DE LISTON-2B)
 15.9-12 ROSCA DE LISTON-2B



POLEA INFERIOR



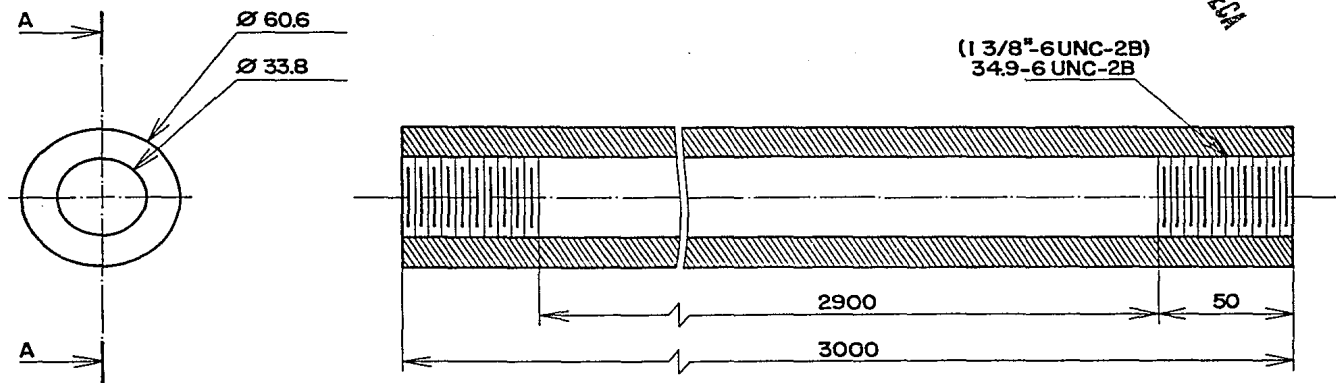
DISCO No. 1



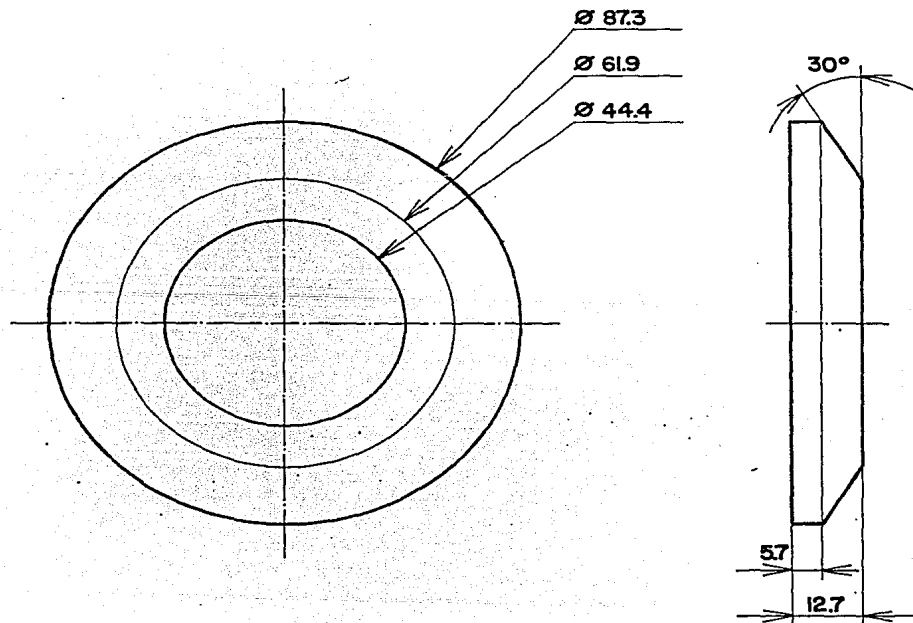
DISCO No. 2

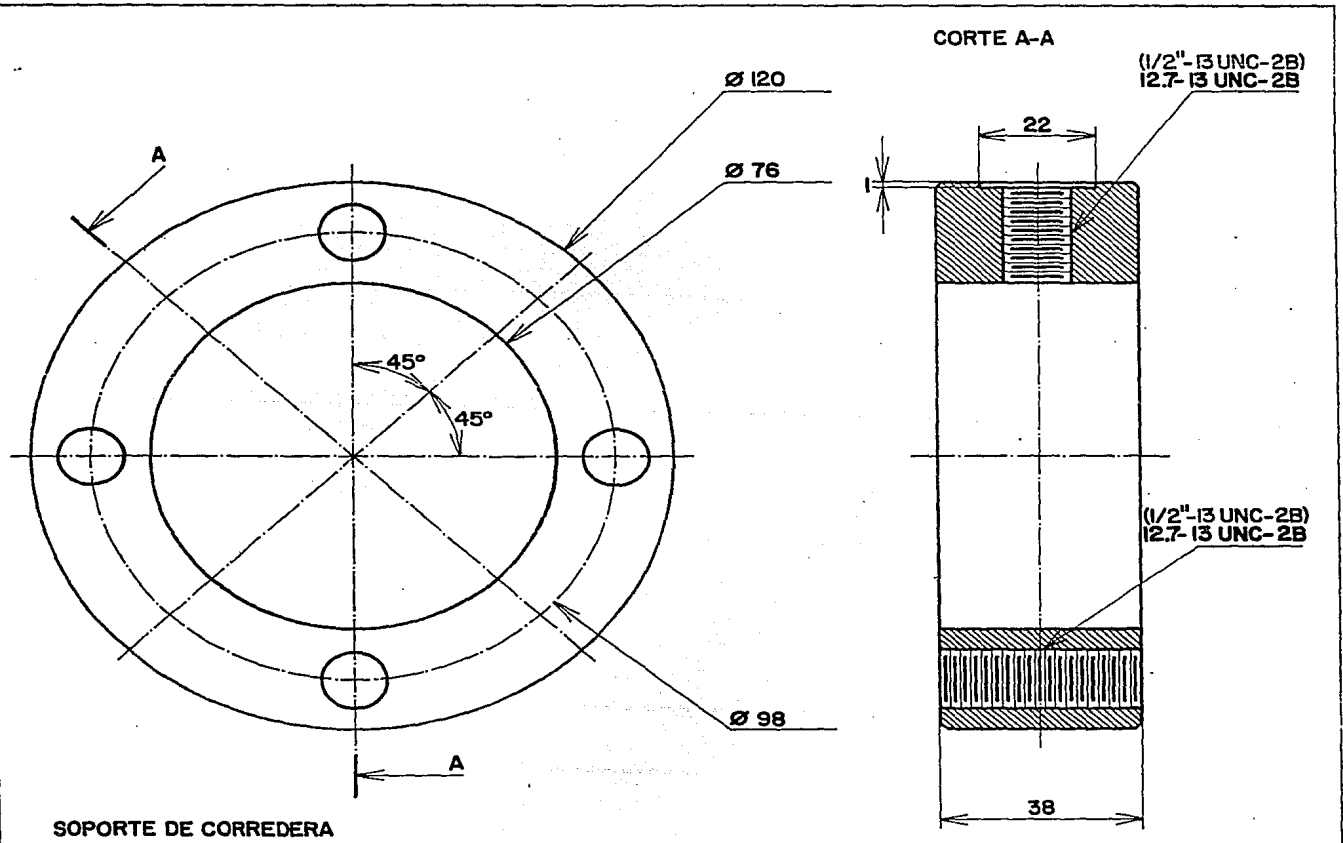
ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

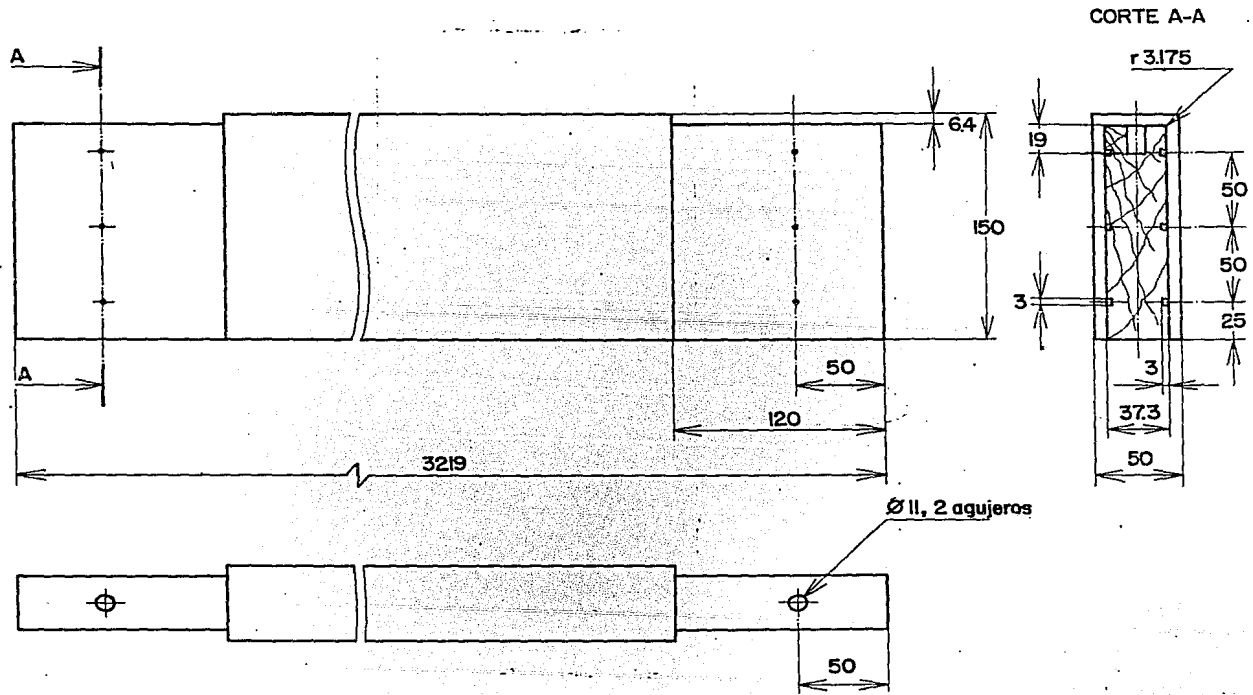
CORTE A-A



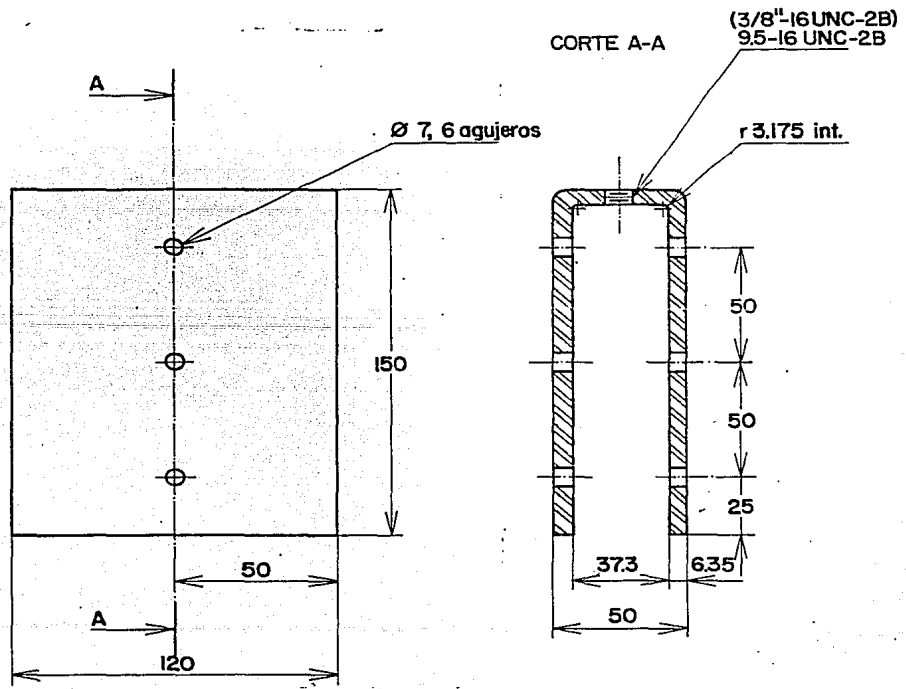
CORREDERA

**ARANDELA DE AJUSTE**

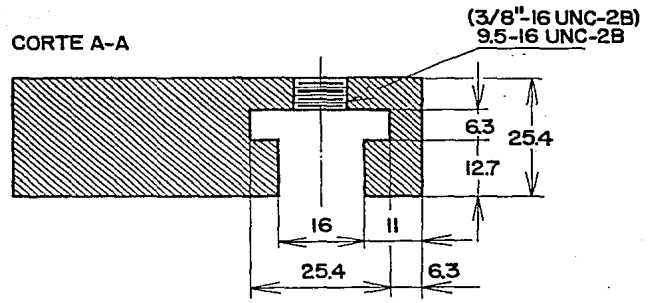
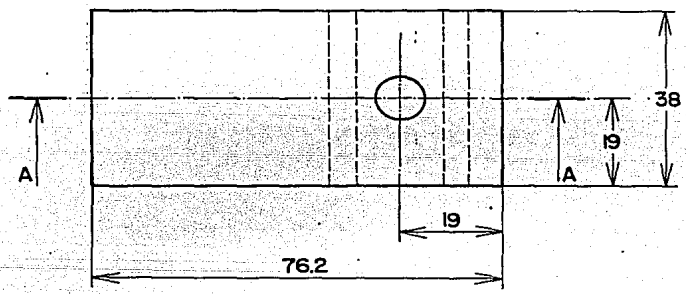




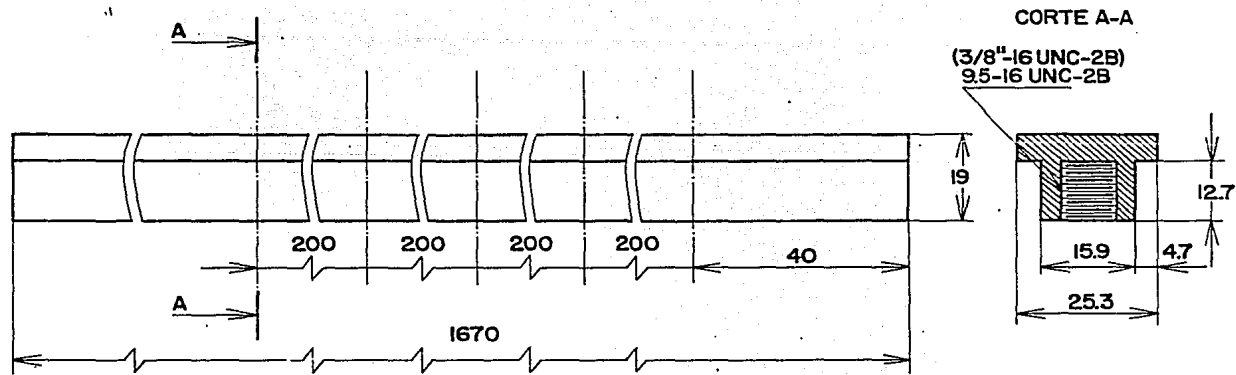
PISADOR



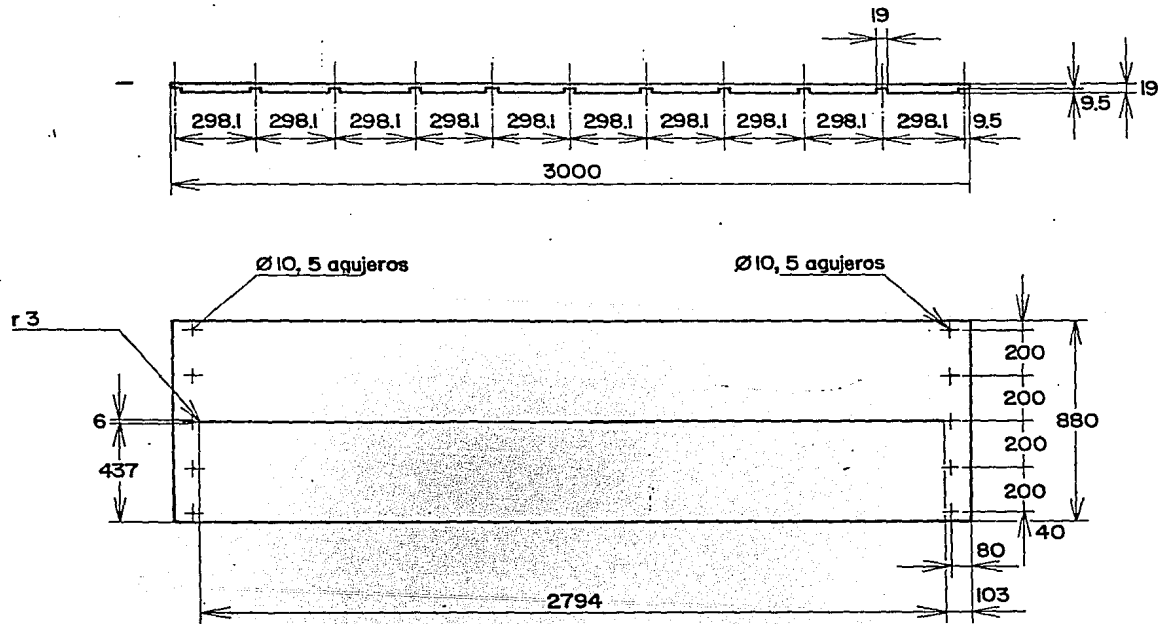
ABRAZADERA



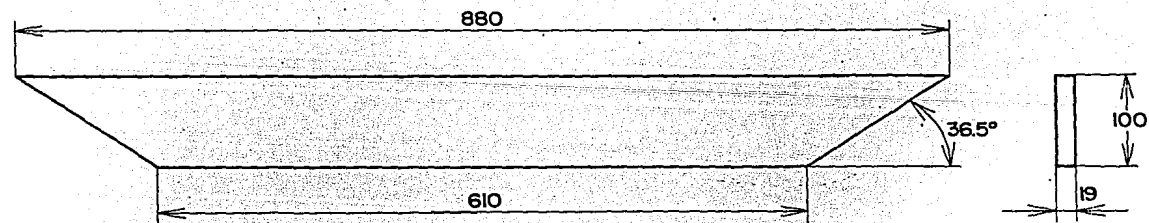
TOPE



REGLA



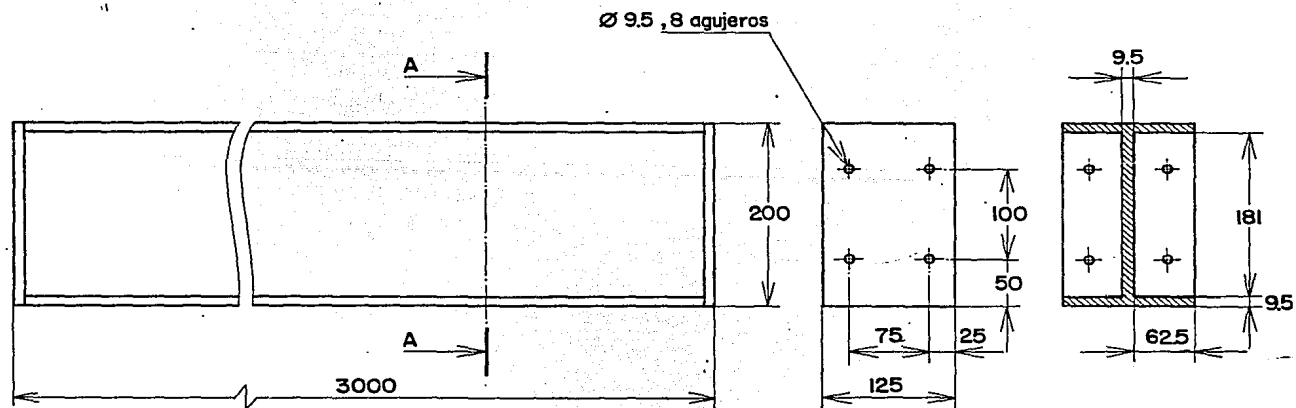
MESA



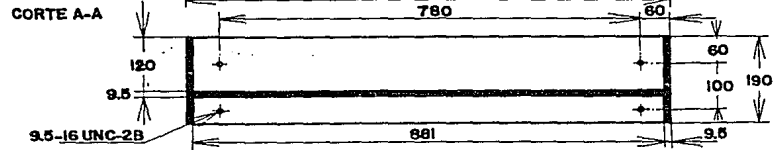
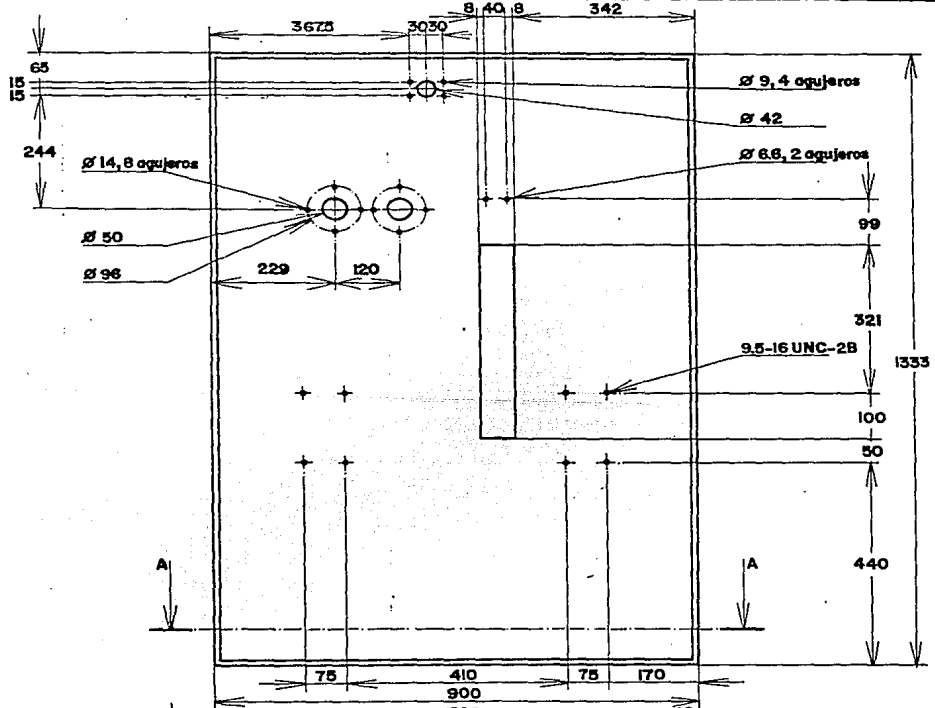
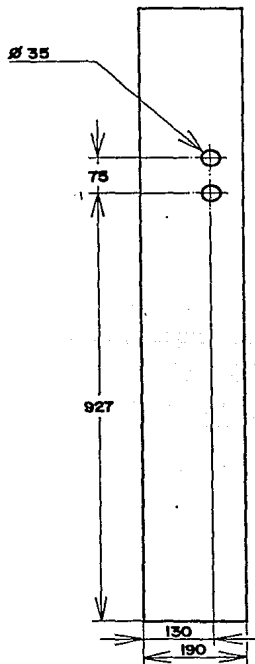
SOPORTE DE MESA

48 CONJUNTO-MESA

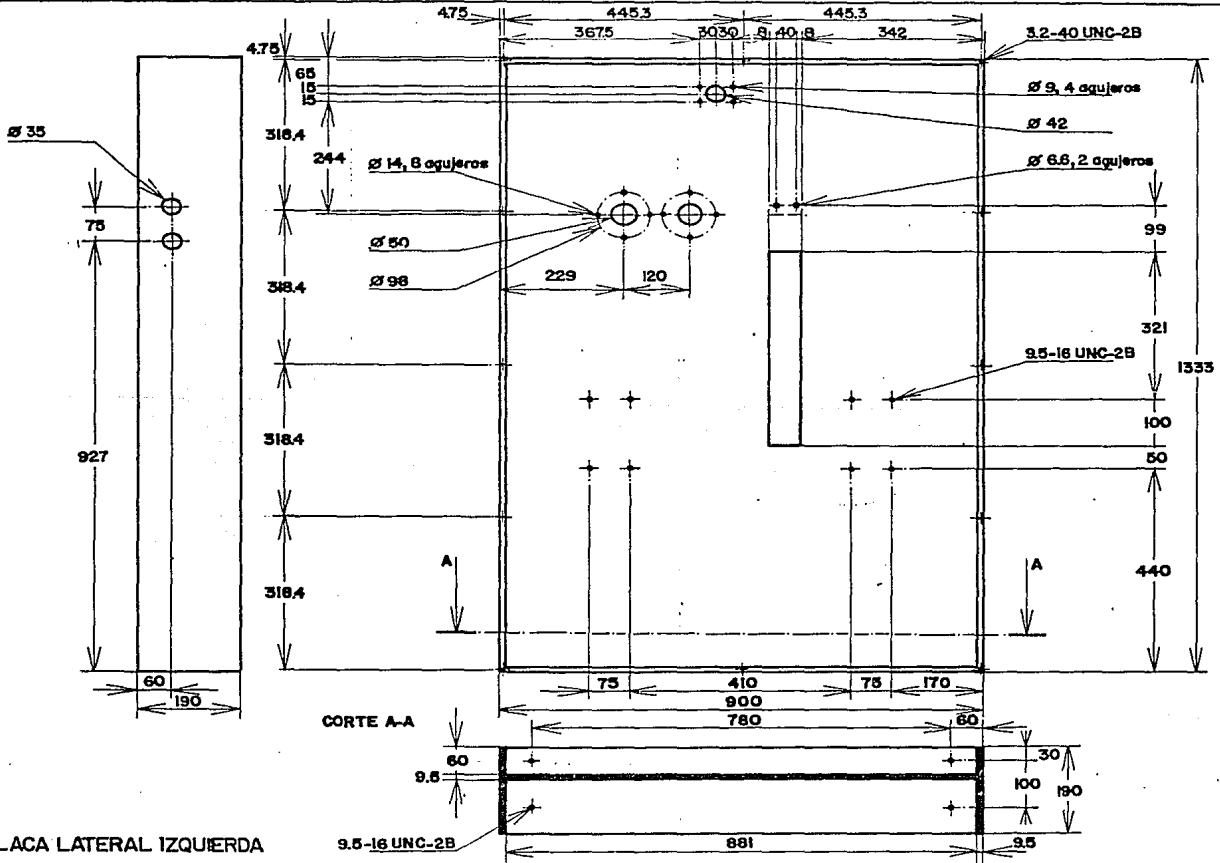
ESC. 1:5 DIMENSIONADORA PARA TABLEROS



LARGUERO

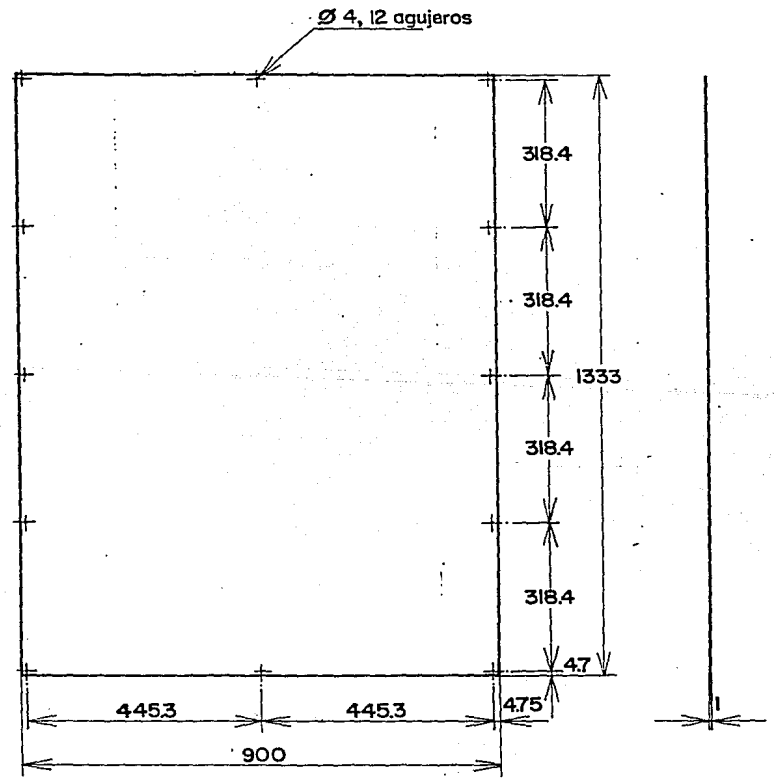


PLACA LATERAL DERECHA



PLACA LATERAL IZQUIERDA

CORTE A-A



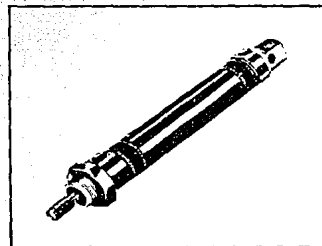
TAPA

COMPONENTES

01 Cilindro de doble efecto tipo DSN-25-100-P

Normalizado segun CETOP RP. 150 6432

Ø Embolo mm	Tipo	Amorti guación	Presión de traba bajo a max bar	Fuerza de emp uje 6 bar	Fuerza de re torno 6 bar	Temps max °c	Conexión	Carrera mm
25	DSN	Elastica en ambos	8	29.4	24.7	-20 +80	R 1/8	100 Ejecuciones estandar



Con los cilindros neumáticos se logra un movimiento lineal fácilmente mediante la transformación de energía.

FUNCION:

Depende de la forma de avance y retroceso del cilindro. En los cilindros de doble efecto (con un vástago, como en éste caso) el avance y retorno del émbolo se efectúa con aire comprimido. Trabaja en ambos sentidos.

Amortiguación regulable en las posiciones finales:

En caso de elevadas velocidades del émbolo, es necesario reducirlas antes de que éste llegue a su final de carrera, a fin de no dañar el cilindro o los elementos arrastrados. Para ello, los cilindros más pequeños llevan un tope elástico de amortiguación.

Velocidad del émbolo:

Debido a las propiedades físicas del aire, es posible un movimiento rápido del émbolo (máximo 1 m/s) para movimiento lentos y uniformes por debajo de los 20 mm./seg. Solamente pueden lograrse con elementos (Neumático- hidráulicos).

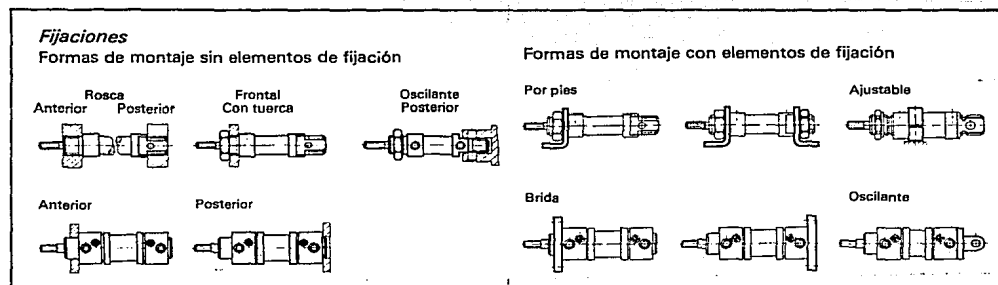
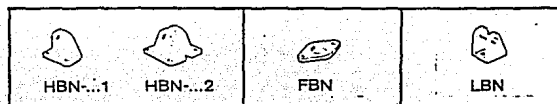
Indicaciones técnicas:

Los cilindros FESTO son de acero o de aluminio con protección contra la corrosión. El vástago es de acero inoxidable, las juntas de Perbunam y los casquillos autolubrificantes.

FIJACIONES ADICIONALES

Brida	1 soporte	DSN: tipo FBN-20/25
Por	1 soporte	DSN: tipo HBN-20/25-1
pies	2 soportes + 1 tuerca	DSN: tipo HBN-20/25-2
Oscilante con abulón		DSN: tipo LBN-20/25

FIJACION AJUSTABLE FIJACION FRONTAL SOPORTE



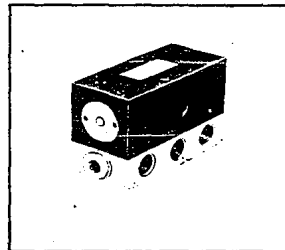
O2 Unidad lineal sin vástago tipo DGO-40-3000 PPV-A

Datos técnicos:	
Medio	Aire comprimido filtrado, lubricado o filtrado, no lubricado
Tipo de función	Defecto doble, con acoplamiento magnético, sin vástago de embolo.
tipo de fijación	F V
Posición de montaje	Cualquiera.
Rosca de conexión	R 1/4
Carrera	3,000 mm.
Amortiguación	Regulable, de final de carrera (PPV).
Margen de presiones de funcionamiento	De uno hasta 8 Bar.
Fuerza efectiva a 8 Bar	860 N (87.6 Kp)
Fuerza de arranque del acoplamiento magnético	1.267 N (119 Kp.)
Temperatura de funcionamiento	- 20° c hasta 80°c.
Materiales: corredera, carcasa	GK-AL-Mg5 (resistente al agua marina).
tapadera	Al-Cu-Mg-Pb, anonizado, incoloro.
tubo de cilindro	acero inoxidable 5Cr-Ni-18-9
tapadera de cierre	Al-Cu-Mg-Pb
cojinete de deslizamiento	Cu-Sn-Pb
anillo roscador	Poliuretano.

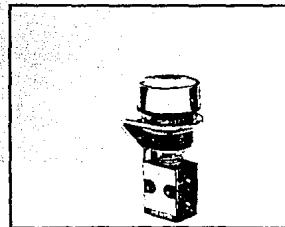
O3 Válvula de impulsos neumáticos tipo JP-4-1/4.

Con axionamiento manual auxiliar y adecuado para vacío (vacío por R).

Referencia	2141
Num. de artículo tipo.	JP-4-1/4
Acoplamientos	R-1/4- Y,Z- R1/8
Presión de funcionamiento	De 0 a 10 Bar
Presión de mando	De 1 a 10 Bar
Ø de paso equivalente	6.5 mm
Caudal nominal	920 Lts/min
Tiempo conmutación	8 ms



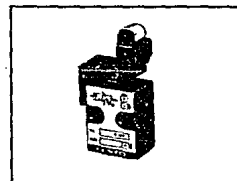
Programa de microválvulas M5	
O4 Válvula con pulsador rasante T-3-M5	
Fijaciones	En panel
Ø de fijación	22.5 mm
Colores	Amarillo, negro
Pulsador	T-05



05 Válvula con rodillo abatible tipo L/3-M5

Válvula de accionamiento mecánico.

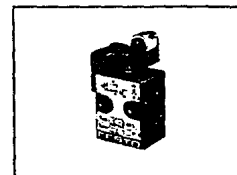
Acoplamiento	M5
Presión funcionamiento	0 A 8 bar
Ø De paso	2 mm
Caudal nominal	80 NL/min



06 Válvula con rodillo tipo R-3-M5

Válvula de accionamiento mecánico

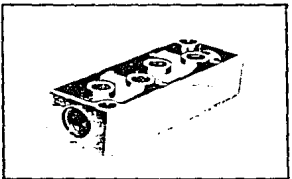
Acoplamiento	M5
Presión funcionamiento	0 A 8 bar
Ø De paso	2 mm
Caudal nominal	80 NL/min



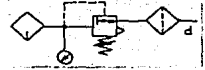
07 Bloque de distribución tipo FR-8-1/4

Con dos conexiones colectivas

Presión de funcionamiento		De 0 a 16 bar		Material
Referencia		Acoplamiento		
Num de artículo	Tipo	D	D1	
2078	FR-8-1/4	R 1/2	R 1/4	Aluminio



08 Unidad de mantenimiento completa(Filtro, regulador, lubricador)Tipo FRC 1/4

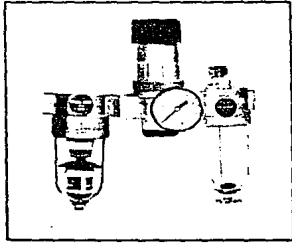


Tipo

FRC-1/4

Acoplamiento

R- 1/4



La seguridad de funcionamiento y la duracion de una instalación neumática dependen considerablemente del acondicionamiento del aire comprimido.
 La suciedad del aire comprimido cascarilla, óxido y polvo, así como también partículas líquidas contenidas en el aire, como agua condensada, pueden causar graves deterioros en las instalaciones neumáticas. Estas suciedades provocan el desgaste en superficies deslizantes y elementos de junta, influyendo sobre su funcionamiento y duración.

La conexión y desconexión del compresor origina oscilaciones en la presión que influyen negativamente en el funcionamiento de la instalación.

Para eliminar estas influencias nocivas deben emplearse en cada mando neumático los aparatos de mantenimiento del aire comprimido.

Funcionamiento de las unidades de mantenimiento.

Los filtros de aire comprimido purifican el aire de partículas sólidas y gotas de humedad.

Estos filtros purifican el aire de mando casi por completo de las gotas más pequeñas de agua y aceite que aun contuviese el aire comprimido, en un 99.999 %.

La válvula reguladora de presión mantiene a ésta ampliamente constante, independientemente de las oscilaciones de la presión en la red (lado primario) y el consumo de aire. La presión de entrada siempre debe ser mayor que la de trabajo.

El lubricador de aire comprimido tiene la misión de proporcionar a los elementos neumáticos suficiente engrase. El aceite aspirado del depósito y nebulizado por el contacto con el aire fluyente. El lubricador comienza a trabajar solamente cuando existe suficiente flujo de aire.

Aceites recomendados para los lubricadores.	
Tipos de aceites utilizables	Viscosidad a 20°C mm ² /seg
Aceite especial FESTO	23
Avia Avilub RSL-3	34
BP Energol HLP-40	27
ESSO Espineso 34	23
SHELL Tellus oil cio	22
MOBIL Vac HLP-9	25.2

Cantidad de goteo;

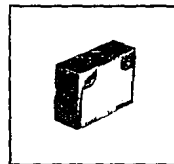
Se determina por medio del tornillo de regulación. En la práctica son suficientes de 1 a 12 gotas /1000 lts de aire.

Con el empleo de elementos de baja presión o sensores debe preverse un prefiltrado submicrónico a continuación, debe renunciarse al enriquecimiento del aire con aceite, puesto que de lo contrario surgen perturbaciones en el funcionamiento.

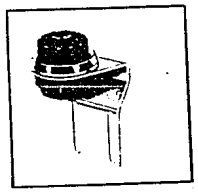
09 Selector de circuito tipo 05-1/4B

El elemento "0" tiene dos entradas (X,Y) y una salida (A) la entrada no activada se bloquea. 3 elementos en un módulo.

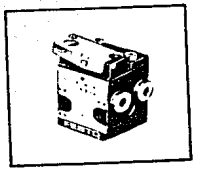
Referencia	6682
Num de artículo tipo	05-1/4-B
Acoplamiento	R 1/4
Presión de funcionamiento	De 1 a 10 bar
Ø de paso equivalente	6.5 mm
Caudal nominal	1170 L/min



10.- Botón selector tipo N5-4
Ø de anclaje 30.5 mm., el suministro incluye los tornillos de fijación.



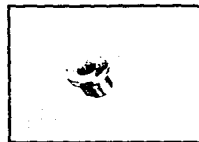
11.- Válvula servopilotada tipo V5-4-1/8.
Válvula 4/2 vías con servomando. Para variar la función se deben aflojar los tornillos del cabezal e invertir 180° la posición del mismo.



12.- Tapón ciego tipo B-1/4.

Con junta (según DIN 908 6 Hexagonal).

REFERENCIA		Acoplamiento	material	clave
# art.	tipo			
3569	B-1/4	R-1/4	Acero	6



13.- Manómetro para panel tipo FMA-63-10

Con soporte para fijación en panel. Al montar el manómetro en el panel se fija mediante un reborde en la parte anterior y el soporte de fijación.

Cuerpo y fondo negro con escala amarilla.

Referencia.	216278 FMA-73-10
Gama de escalas.	De 0 a 10 Bar.
Ø Exterior.	63 mm.
Acoplamiento.	R 1/4 parte central anterior.
Temperatura máxima.	De - 10 a + 60° c.
Clase.	2.5



Montaje rápido tipo CK

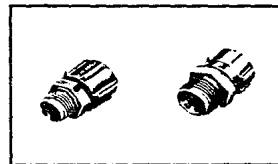
14 conexión rápido CK 1/8 PK4

15 conexión rápida CK 1/4 PK4

16 conexión rápida CK M5 PK4

17 conexión rápida CK 1/4 PK6

DESCRIPCION		Aluminio anodizado azul con junta.			
Referencia.		Para tubo Ø interior	Acoplamiento	Ø de paso mm.	Clave
# art.	Tipo				
2027	CK 1/8 PK4	4	R-1/8	3.4	13
2029	CK 1/4 PK4	4	R-1/4	3.4	17
3562	CK M-5 PK4	4	M-5	2.4	10
2030	CK 1/4 PK6	6	R-1/4	5.3	17



Tubo flexible de plástico Tipo PL.
(anteriormente PK).

18 manguera plástica PK-4.

19 manguera plástica PK-6.

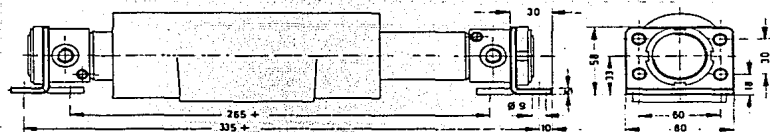


Presión máxima 7 Bar		Gama de temperaturas de -10° c hasta + 35°c.					Material	
Ø interior	Ø interior	tipo	Colores suministrables					
			negro	rojo	azúl	amarillo		transparente
4	6	PK-4	o	o	o		o	Polietileno
6	8	PK-6	o		o		o	Polietileno

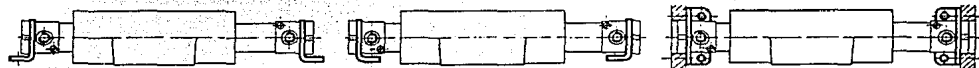
20 Fijación de cilindro tipo FU-40

Posibilidades de montaje.

Fijación por pies y placa,



Fijación por pies y por brida (1 soporte).

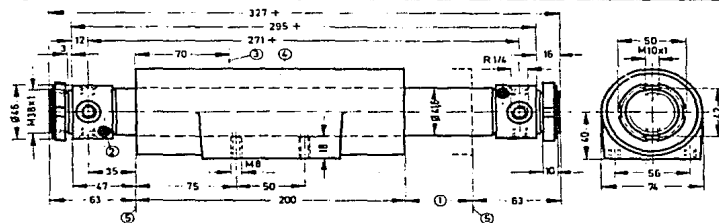


21.- Sujeción de arrastre tipo FK6-40.

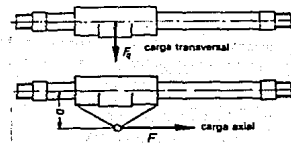
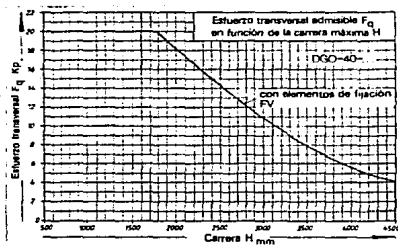
Para transmitir la fuerza libre de momento.

Este tipo de sujeción transmite la carga al eje del émbolo eliminando el par sobre la corredera evita el desgaste prematuro y absorbe desalineamientos de ± 3 mm.

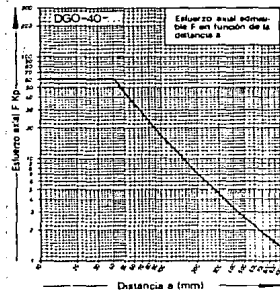
Vistas y dimensiones
generales de la unidad
lineal sin vástago. Tipo: D60-40-
3000-PPV-A.
(elementos básicos).



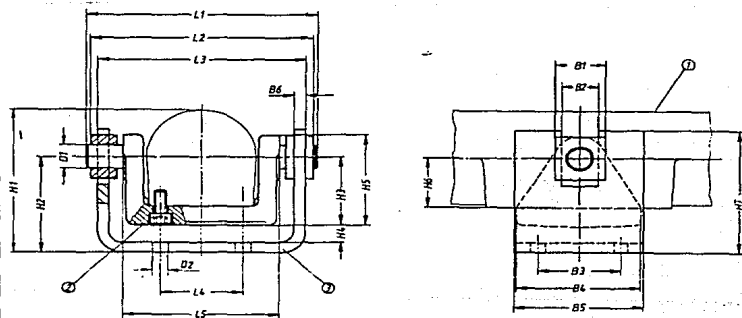
Esfuerzo transversal
(gráfica).



Esfuerzo axial (gráfica)



Sujeción de arranque tipo FKG-40 (mitnehmer FKG-40).



- 1) Corredera exterior del D60.
- 2) 4 tornillo de fijación.
- 3) Desplazable por 180 °.

TIPO	B1	B2	B3	B4	B5	B6	O1	O2	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	L1	L2	L3	L4	L5
			0.1				∅	∅	3	3		3				1			0.1	
FK6-40	30	22	50	82	80	6	16	9	107	70	52	12	67	40	88	139	134	124	56	96

1) Motor de aletas LZB84 A060-12 — Equivalente: Esmeril LSS85 5060

Con regulación (no reversible)

Tiempo de entrega: 8-10 semanas.

Con regulación (no reversible)

Tiempo de entrega: Inmediata.

Costo: \$ 930.00 dolares U.S. (Agosto 1984).

DATOS TECNICOS.

"Dimensionadora para madera".

Largo máximo de corte	2,500 mm.
Espesor máximo a cortar	100 mm.
Disco (sierra)	300 mm. \emptyset
Presión pisadores (2)	200 Kg/cm ²
Avance automático regulable	8 seg. x 2,500 mm. lineales.
Peso total	736 Kg.
Medidas exteriores:	
Largo	3,259 mm.
Altura	1,333 mm.
Ancho	900 mm.
Altura mesa	750 mm.
Motor	5.5 H.P.
Presión de trabajo	6-7 Bar = 600 - 700 Kpa (87 - 102 Lb/pulg ²)
Velocidad	6,000 R.P.M.

* 1 Bar = 100 Kpa = 102 Kp/cm² = 102 At. = 14.5 Lb/pulg²

COSTOS

COSTOS

CLAVE	N° PIEZA	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	1	3,110.30	3,110.30
01	1	3,110.30	3,110.30
02	2	1,510.20	3,020.40
03	4	160.30	641.20
04	4	110.30	441.20
05	1	2,330.40	2,330.40
06	2	3,050.20	6,100.40
07	4	352.40	1,409.60
08	1	4,320.00	4,320.00
09	1	4,320.00	4,320.00
10	2	2,432.40	4,864.80
11	2	2,432.40	4,864.80
12	2	2,550.00	20,400.00
13	8	685.00	10,960.00
14	16	203.30	813.20
15	4	7,628.00	30,512.00
16	4	900.45	3,601.80
17	4	9,320.20	9,320.20
18	1	7,532.40	15,064.40
19	2	250.00	1,000.00
20	4	975.00	975.00
21	1	1,130.00	1,130.00
22	1	593.25	593.25
23	1	582.30	582.30
24	1	250.00	250.00
25	1	250.00	1,200.00
26	24	50.00	1,320.00
27	16	82.50	141.60
28	4	35.40	3,904.00
29	32	122.00	2,214.40
30	16	138.40	389.20
31	4	97.30	168.00
32	4	42.00	744.00
33	8	93.00	463,000.00
34	1	463,000.00	210.00
35	1	210.00	4,400.00
36	1	2,100.00	393,600.00
37	1	393,600.00	

CLAVE	N° PIEZA	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
		203.20	203.20
	1	1,800.00	1,800.00
38	1	90,872.30	181,744.60
39	2	1,395.00	5,580.00
40	4	7,840.00	31,360.00
41	4	14,300.00	14,300.00
42	1	2,310.00	4,620.00
43	2	1,720.00	1,720.00
44	1	8,750.00	8,750.00
45	1	13,100.00	13,100.00
46	1	323.30	3,556.30
47	11	31,185.00	62,370.00
48	2	30,800.00	30,800.00
49	1	30,800.00	30,800.00
50	1	30,800.00	30,800.00
51	2	6,487.00	12,974.00
52	4	2,300.00	9,200.00
53	4	417.60	6,681.60
54	16	110.00	1,760.00
55	16	396.00	1,584.00
56	4	6.00	72.00
57	12	280.00	280.00
58	1	310.00	1,550.00
59	5	336.00	5,376.00
60	16	28.50	456.00
61	16	53.00	424.00
62	8	28.50	456.00
63	16	43.00	1,032.00
64	24	42,300.00	84,600.00
65	2	32,636.00	65,272.00
66	2	3,520.00	3,520.00
67	1	3,325.00	9,975.00
68	3	3,240.00	3,240.00
69	1	3,200.00	3,200.00
70	1	12,630.00	12,630.00
71	1	16,322.00	16,322.00
72	1	5,200.00	5,200.00
73	1	26,327.00	26,327.00
74	1		

CLAVE	Nº PIEZA	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
	2	215.00	230.00
75	1	2,532.00	2,532.00
76	1	243.00	825.00
77	11	253.00	3,795.00
78	15	228.00	684.00
79	3	210.00	2,100.00
80	10	197.00	1,970.00
81	10	210.00	4,200.00
82	20		
			<u>\$ 1,674,938.45</u>

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES.

La idea de desarrollar una máquina dimensionadora para tableros, surgió de la inquietud de satisfacer una necesidad en el trabajo que desempeña. La fabricación de muebles de madera.

Esta necesidad se afirma al encontrar que la mayoría de las máquinas utilizadas en esta industria son de importación, y que en México existen talleres y fábricas dedicadas a la metal mecánica que pueden proporcionar la manufactura de las diferentes piezas de la máquina que propongo.

La investigación de máquinas que se realizó, fué para poder comparar en diseño, costo, factibilidad, etc. el desarrollo de una solución más adecuada para la industria mexicana.

Finalmente se cumplieron los objetivos del trabajo en cuanto a;

EL USUARIO----- (SEGURIDAD).

FUNCIONAMIENTO----- (PRECISION).

COSTO----- (COMPETITIVO).

EL PROTOTIPO SE ENCUENTRA OPERANDO INDUSTRIALMENTE.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA.

ERGONOMIA, FACTORES HUMANOS EN INGENIERIA Y DISEÑO.

Ernest J. Mc.Cormick
Editorial Gustavo Gili, S.A. 1980

GUIA DE ELECTRODOS Y ALEACIONES ESPECIALES AGA

Aga de México. S.A.
México, D.F. 1970

MANDOS NEUMATICOS.

Herion Werke KG
Stuttgart 1979

MANUALES

Festo Pneumatic, S.A.
México, D.F. 1978

MANUAL PARA CONSTRUCTORES.

Compañía de hierro y aceros Monterrey, S.A.
Edición 1965.

MECANISMOS.

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

PROPIEDADES ELEMENTOS Y RESISTENCIAS DE PREFILES ESTRUCTURALES.

Fundidora de Monterrey, S.A.
Monterrey, N.L. 1965

PROVEEDORES Y ASESORES

PROVEEDORES Y ASESORES.

- ATLAS COPCO MEXICANA, S.A. de C.V.

Bulevar Antonio Rivera Venegas # 13, Tlanepantla. Edo de México.

Teléfono: 565-33-22

At'n. Ing. Jesús Martínez G.

Jefe de productos y herramientas industriales.

- FESTO PNEUMATIC, S.A.

Av. Ceylan # 3, entronque Autopista México-Queretaro, Col. Tequesquinahuac, Edo. de México.

Teléfono: 390-71-00.

At'n. Ing. Heberto Pérez Albarran.

Asesor técnico.

- SKF MEXICANA, S.A.

Av. de los 100 Metros # 869, México, D.F.

Teléfono: 586-30-44.