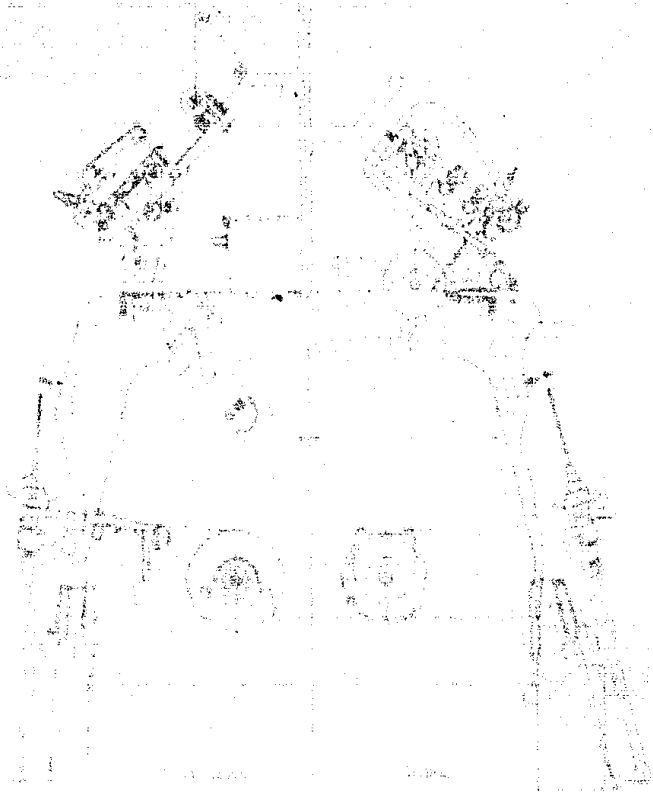
DESCARTE



# Modernización de una Continua de Hilar.

FEDERICO TAMM BREEDE

MEXICO, D. F. 1967

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

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

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

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

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

0297

DESCARTE
U.N.A.M.

ESCUELA NACIONAL DE INGENIERIA

# • Modernización de una Continua de Hilar.

T E S I S

Que para obtener el título de:

INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

p r e s e n t a :

FEDERICO TAMM BREDE

México, D. F. 1957

Gracias a los esfuerzos de mis padres, mi novia, profesores, compañeros y amigos, he visto logrado mi anhelo de terminar mis estudios y presentar este trabajo a la consideración de mis maestros para obtener el título de Ingeniero Mecánico Eléctricista.

Quiero dar las gracias a cada uno en lo particular y a todos en general, por la ayuda, estímulo y conocimientos que me impartieron durante mis años de estudios, dedicándoles en mínima recompensa este pequeño trabajo que presento como mi tesis profesional

UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE
MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE INGENIERIA
Dirección
Núm. 73-1260
Exp. Núm. 73-/214.2/

Al Pasante señor Federico TAMM BREDE
P r e s e n t e .

En atención a su solicitud relativa, me es grato transcribir a usted a continuación el tema que aprobado por esta Dirección, propuso el señor profesor Ingeniero Jorge Graf G., para que lo desarrolle como tesis en su examen profesional de Ingeniero MECANICO ELECTRICISTA.

MODERNIZACION DE UNA CONTINUA DE HILAR

"En la Ciudad de México está establecida una fábrica de estambres denominada Industria Lanera, S.A.

Proyectar la modernización de la máquina contínua de anillos de 300 husos F.J. Grün, en cuanto a control, producción y calidad del hilo.

La producción actual para hilo de lana peinada Nm 30 es de 22.5 Kg. por turno.

Presentar el estudio económico correspondiente."

Ruego a usted tomar debida nota de que en cumplimiento de lo especificado por la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable para sustentar su examen profesional; así como de la disposición de la Dirección General de Servicios Escolares, en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

Muy Atentamente,

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
México, D.F. 8 de Julio de 1957.
EL DIRECTOR

Ing. Javier Barros Sierra

JBS'RFV'eag.

# CAPITULO I

## HISTORIA Y PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA HILATURA

Desde el punto de vista tecnológico el objeto de la hilatura es la formación de un hilo redondo, de una longitud determinada; constituido por un número mayor o menor de fibras cortas o pelos colocados más o menos paralelamente entre sí y ligados por torsión. En la hilatura sólo pueden obtenerse hilos de resistencia reducida. Para obtener mayor resistencia, se unen varios hilos o cabos por medio de torsión lo que resulta en una superficie más regular y redonda. A este proceso se le designa con el nombre de torcido.

Hay tres clases de hilados: el hilado de huso de mano, el hilado de torno de hilar y el hilado de máquinas.

HUSO DE MANO

Es el utensilio más antiguo usado para la hilatura y tiene la forma representada en la Fig. 1. Se compone de un trozo de madera en forma de doble cono, con un anillo de madera, cuerno o metal en la parte más gruesa, que actúa como volante. Las fibras se disponen en el extremo de un palo de madera, llamado rueca, que la hilandera fija a su cintura, por un extremo, cuando hila -

Fig 1. Huso de Mano.

andando, o clava en el suelo a su lado al trabajar sentada. - Los dedos de la mano izquierda van estirando las fibras de la rueca ordenándolas de tal manera que formen un hilo uniforme, cuya torsión es a mano al comenzar la hilatura sujetándola a- la parte más larga del huso. Una vez suspendido el huso, el - hilo gira rápidamente con un movimiento de rotación a través- de los dedos de la mano derecha. Con el huso de mano sólo se- puede hilar una longitud máxima de 1.3 mt, cada vez, la cual- se enrolla en seguida sobre el huso, repitiéndose la misma o- peración. Este proceso es intermitente; en el primer período- se efectúa el estirado y la torsión y en el segundo período - se enrolla el hilo.

TORNO DE HILAR

TORNO DE MANO. La Fig. 2 representa un torno de mano. - El huso es horizontal y tiene una polea acanalada movida por medio de un cordón -- desde la rueda de mando que- la hilandera hace girar con- la mano derecha, mientras -- que con la izquierda va es-- tirando y torciendo el hilo.

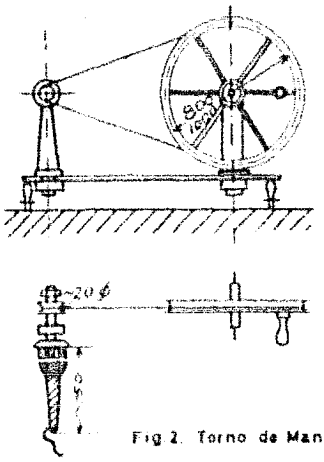


Fig 2. Torno de Mano

Si el hilo pasa al huso en sentido longitudinal a cada revo- lución de éste corresponde una vuelta de torsión; si el hilo se mete al huso perpendicularmente, entonces se enrolla la hi

latura así producida. En el torno de mano la hilatura también se desarrolla en dos etapas, pero la producción es mayor que en el huso de mano.

TORNO DE PEDAL. La Fig. 3 representa un torno de pedal. El mando está representado en la Fig. 4.

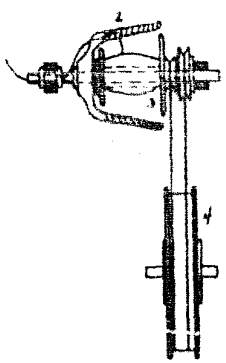


Fig.4. Torno de Pedal.— Movimiento del Huso y del Carrete.

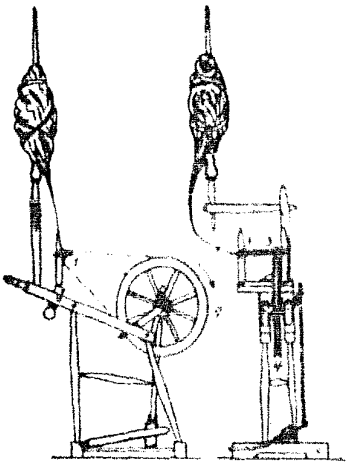


Fig. 3. Torno de Pedal.

El huso horizontal 1, apoyado sobre cuero, lleva la aleta 2.- En el interior de ésta va situado el carrete de madera que gira libremente sobre el huso. El huso y el carrete reciben el movimiento de la rueda 4 por medio de dos cordones distintos. La rueda funciona por un pedal. La polea del carrete es de menor diámetro que la del huso; y, por lo tanto, el carrete gira a mayor velocidad que la aleta. El extremo izquierdo del huso es hueco y lleva junto a su collarín de apoyo uno o dos barrenos laterales, por uno de los cuales pasa el hilo, para-

prenderse luego a un ganchito que está fijo en uno de los brazos de la aleta. Como el carrete gira a mayor velocidad que el huso, tira del hilo enrollándolo, mientras que el huso transmite la torsión.

FINURA Y TORSION DEL HILO

Las fibras textiles son generalmente de longitud reducida. Cada una tiene una sección que difiere bastante de la circular y su resistencia es ínfima. Para obtener un hilo de longitud y resistencia determinadas, habrá que ordenar un gran número de fibras, escalonarlas entre sí y torcerlas hasta que tomen la forma de una cuerda. Cuando el hilo recibe una torsión a la derecha, las fibras siguen la dirección de una cuerda derecha.

Al ordenar y escalonar las fibras, deben colocarse lo más paralelamente posible para que el hilo resulte uniforme. Por ejemplo, se tiene un pedazo de hilo sin torsión 1 - 2, Fig. 5, en el cual las fibras están situadas paralelamente, estiradas, pero sin tensión y uniformemente repartidas, así formando una sección circular. El hilo queda sujeto por la mordaza 3 fija y la 4 giratoria. La distancia L será la que permita que todas las fibras estén sujetas por las mordazas 3 y 4.-

Fig. 5.

Al torcer el pedazo de hilo 1 - 2 las fibras se ordenarán siguiendo líneas helicoidales y el trozo de hilo se acortará.- La torsión T será igual al largo del hilo L entre el avance-

h, o sea:

$$T = \frac{n \text{ huso}}{L \text{ mt/min}} \qquad \frac{\text{Vueltas}}{\text{mt}} \tag{1}$$

Al hilar mecánicamente, las condiciones serán muy distintas a las del hilado a mano. El hilo pasa por un par de cilindros delanteros o de estirado 1, Fig. 6, estando siempre sometido a una sola tensión. La alimentación del hilo en L, por minuto, deberá ser en relación con el número de torsiones por unidad de longitud. Si el huso 2 da n r.p.m., el número de torsiones por unidad de longitud será $\frac{n}{L}$.

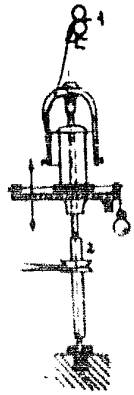


Fig 6.

Con excepción de las fibras situadas en el eje del hilo, todas tienen la forma de hélices superpuestas. El ángulo de inclinación de estas hélices será:

$$\tan\beta = \frac{h}{2r\pi} \tag{2}$$

En donde h es igual para todas las fibras. Si r = 0 tan = 00 y $\beta$=90. Al aumentar r disminuye $\beta$ y alcanza su valor mínimo en la superficie del hilo.

Para determinar el estirado, supongamos que una fibra en la superficie de un hilo de radio r, cuya longitud es S, esté retenida todavía por los cilindros de estirado y recibiendo T torsiones. La torción se colocará sobre una longitud de hilo- $Se = \sqrt{S^2-(2r\pi T)^2}$ y las fibras de la superficie se deslizarán recíprocamente S - Se. Las fibras que ya no son retenidas

por los cilindros de estirado se separan de las que son retenidas deslizándose unas sobre otras mientras más separadas estén del eje del hilo. Por lo tanto, todas las fibras participan de la tensión o carga del hilo, aunque en diversa magnitud, y el deslizamiento entre las fibras, durante el torcido, será posible mientras el rozamiento sea menor a la tensión. Si el rozamiento es mayor (aumentando la torsión) ya no habrá posibilidad de deslizamiento, el hilo se acortará y se presentará la acción de compresión.

Se dice que el hilo está sobretorcido, cuando se dobla en el punto más debil y se retuerce sobre sí mismo formando nudos. Entre más cortas y lisas sean las fibras, mayor será la torsión. Los hilos suaves y blandos reciben poca torsión. El número T de torsiones por unidad de longitud nos lo da la experiencia. En dos hilos de diámetro $d_1$ y $d_2$ con $T_1$ y $T_2$ torsiones por unidad de longitud siendo $\beta$ el ángulo de inclinación de la hélice, Fig. 5, resultará en:

$$\text{tang. } \beta = \frac{1}{d_1 \pi T_1} = \frac{1}{d_2 \pi T_2} \quad \text{o} \quad \frac{T_1}{T_2} = \frac{d_1}{d_2} \qquad (3)$$

o sea que las torsiones son inversamente proporcionales a los diámetros.

En la práctica no es posible medir los diámetros de los hilos, por lo que se usa un procedimiento indirecto, partiendo de la hipótesis de que los hilos del mismo material textil poseen la misma densidad para cualquier diámetro. Por definición, el número del hilo son las unidades de longitud L (metros, yardas) divididas entre las unidades de peso G (gramos,

libras)

$$NUM = \frac{L}{G} \qquad (4)$$

Numeración métrica Nm corresponde al número de metros por -- gramo.

Numeración inglesa Ne corresponde al número de madejas de -- 840 yardas 768 mt. por libra inglesa .454 kg.

TABLA DE EQUIVALENCIAS

| Nm | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | 28 | 34 | 40 | 50 | 60 | 70 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ne | 6 | 7 | 8 | 10 | 11 | 12 | 14 | 16 | 20 | 24 | 30 | 36 | 42 |

Si en lugar del diámetro del hilo se conoce el número y se quiere determinar la torsión del hilo con relación al número se tendrá en la fórmula (4)

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{d_1}{d_2}$$

Elevando al cuadrado ambos miembros y multiplicando por $\frac{\pi}{4}$ 9 L

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{d_2^2 \frac{\pi}{4} \; 9 \; L}{d_1^2 \frac{\pi}{4} \; 9 \; L} = \frac{G_2}{G_1}$$

De (4) $N_1 = \frac{L}{G_1}$ y $N_2 = \frac{L}{G_2}$

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{N_1}{N_2}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{N_1}{N_2}} \qquad (5)$$

Conclusión: Las torsiones de dos hilos de la misma fibra son - directamente proporcionales a las raíces cuadradas de sus números respectivos.

Para calcular la torsión de los diferentes hilos, Koechlin partió de la hipótesis de que la torsión por metro sea para $N = 1$, cuya torsión será la constante de torsión $\alpha$

Substituyendo en la fórmula (5) $T_2 = \alpha$ y $N_2 = 1$ se tendrá:

$$\frac{T_1}{\alpha} = N$$

$$T_1 = \alpha \sqrt{N_1} \qquad \text{Fórmula de Koechlin} \qquad (6)$$

$\alpha$ depende de la longitud y superficie de las fibras, de la clase de máquinas de hilar empleadas y de la aplicación que se va a dar a los hilos.

$$T/m = \alpha\ /m\ \sqrt{Nm}$$

$$T/pulg = \alpha\ /pulg\ \sqrt{Ne}$$

$$T/m = T/pulg\ .\ 39.4$$

$$\alpha\ m\ \sqrt{Nm} = \alpha e\ \sqrt{Ne}\ .\ 39.4$$

$$\alpha m = \alpha e \frac{\sqrt{Ne}}{\sqrt{Nm}}\ .\ 39.4 = \alpha e \frac{\sqrt{Ne}}{\sqrt{Ne}}\ .\ \frac{39.4}{\sqrt{1.693}}$$

$$\alpha m = \alpha e \times 30.3 \text{ ó } \alpha e = \alpha m \times .0331 \qquad (7)$$

En la práctica, la torsión del hilo puede ser tan pequeña como lo permita la resistencia exigida. De esta manera, se alcanza una producción máxima en la máquina de hilar. Cada huso gira a n r.p.m. Si la torsión por unidad de longitud es T cada huso hilará $L = \frac{n}{T}$ unidades de longitud de hilo. Disminuyendo T siendo constante n, aumenta L.

Valores de $\alpha$ por Metro.

Hilos Peinados-Números Métricos:

Para lanas con mucha fibra corta (10% de residuos en el-

peinado)

| | |
|---|---|
| URDIMBRE | $\alpha = 80 - 100$ |
| MEDIA URDIMBRE | $\alpha = 65 - 70$ |
| TRAMA (ordinaria) | $\alpha = 60$ |
| (muy floja) | $\alpha = 40$ |

Para lanas largas (5% de residuos)

| | |
|---|---|
| HILO TRICOT | $\alpha = 30$ |
| HILO URDIMBRE | $\alpha = 50$ |

## CAPITULO II

## MAQUINAS DE HILAR

Estas máquinas, como las de mano, sirven para los procesos de estirado, torsión y arrollado o plegado. Para fibras - largas, como la lana, los trenes de estirado se componen de - dos pares de cilindros; para fibras cortas, como el algodón,- se usan tres pares de cilindros. La torsión se ejecuta por medio de husos con aletas o sin ellas, y el arrollado en cani-- llas que están formadas por capas cónicas de cartón superpuestas. La hilatura se puede hacer en dos sistemas distintos demáquinas; las contínuas de hilar y las máquinas intermitentes o selfactinas. En las primeras, el estirado, torsión y arro-- llado son simultáneos, o sea que el proceso es contínuo como- en el torno de hilar. En las selfactinas el estirado y la torsión se efectúen en un turno y el arrollado en el segundo. -- Las contínuas pueden tener husos de aletas o anillos, llamándose entonces contínuas de aletas y contínuas de anillos, respectivamente. Los hilos obtenidos en las contínuas tienen una torsión mayor, son de mayor resistencia, pues deberán tirar - de la bobina en las contínuas de aletas y el cursor en las -- contínuas de anillos. En las selfactinas se obtienen hilos de la torsión deseada, pero la producción de estas máquinas es - menor.

CONTINUA DE ALETAS

Estas máquinas están provistas de dos frentes, cada uno - con una hilera de husos. La Fig. 1 corresponde a un corte ---- transversal de una contínua con movimiento de los husos por -- cordones y con un mecanismo para dar tensión a los mismos. ---

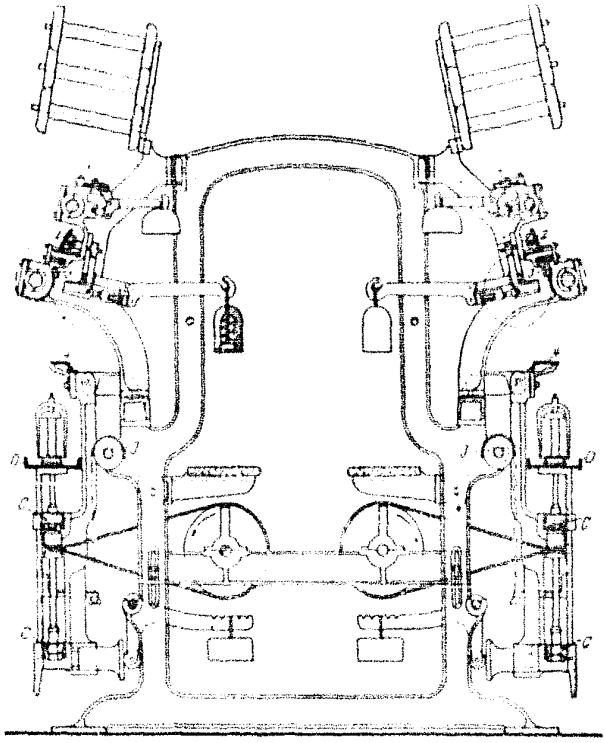


Fig. 1. Continua de Aletas.

En la parte superior se encuentra la fileta con flechas de --- fierro para colocar las bobinas. Más abajo se encuentra el ---

tren de estiraje inclinado, formado por dos pares de cilindros. Los de introducción, son de fierro acanalado. Los cilindros de presión están por pares, recibiendo presión por un contrapeso de palanca. Los cilindros de estirado, de fierro fundido, son de 20 - 25 mm de ancho en la superficie de trabajo, lisos y -- funcionan con cilindros de madera de presión que obtienen la presión de un contrapeso de palanca; en la superficie de trabajo su ancho es de 10 - 15 mm. En el interior de los contrapesos, se encuentran unos resortes Fig. 1 para evitar que salten los cilindros. Las mechas de la bobina pasan por las guías de hilo 1 . 1, las cuales se someten a un movimiento de vaivén -- lento para que el desgaste en el cilindro posterior sea uniforme. De aquí pasa a los cilindros posterior y delantero, por -- las placas curvas 2, que eviten el destorcido y de allí se introducen a los cilindros de estirado por medio del embudo 3 -- 3. Sobre la cabeza de los husos hay una varilla articulada --- con guías hilo 4. Los husos se apoyan sobre un tejuelo C. D -- es el carro portabobinas, accionado alternativa y verticalmente por medio de las catarinas J - J.

Las bobinas deben ser frenadas para que no giren más aprisa que la aleta. Si ésto sucediera no se efectuaría el arrollado. Esto se obtiene colocando fieltros debajo de las bobinas - para aumentar la fricción o por medio de cordones Fig. 2 y 3 - fijos al nervio 1 del carro, que pasan por la garganta del pie de la bobina y la ranura del nervio 2 y van cargados con pesas 3. De vez en cuando habrá que cambiar el punto de suspensión -

de las pesas para aumentar el ángulo y procurar que la fric-- ción entre la correa y la garganta sea constante.

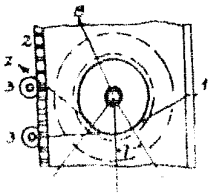


Fig. 2.

Figs. 2, 3, 4, 5, 6.— Frenado de las Bobinas y Guiado de los Hilos.

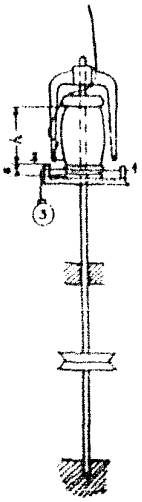


Fig. 3.

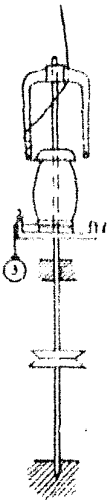


Fig. 4.

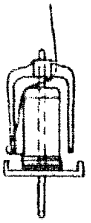


Fig. 5.

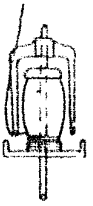


Fig. 6.

La tensión del hilo entre la aleta y la bobina no debe - transmitirse al trozo de hilo que está torciéndose para evi-- tar roturas. En consecuencia, se ideó guiar el hilo según --- Fig. 3 ó 5 dando una a dos vueltas alrededor del brazo de la- aleta aumentando la fricción. Si el hilo se guiara según la - Fig. 6, las bobinas deberían enfrenarse fuertemente para que- el arrollado sea compacto y para evitar que el hilo forme un- balón, debido a la fuerza centrífuga; lo que podría destruir- la bobina al alcanzar la aleta la capa de hilo.

Se producen bobinas cilíndricas o convexsas, pues éstas- contienen mayor cantidad de hilo. En el primer caso, el movi- miento del carro se efectúa a velocidad constante; y, en el -

segundo, con una velocidad menor en la mitad de la bobina a la correspondiente a los extremos. El movimiento ascendente y descendente del carro se efectúa por medio de una leva. Para obtener su perfil habrá que conocer la ley de movimiento del carro. En las bobinas cilíndricas un ángulo constante de rotación de la leva corresponde a una magnitud constante de la carrera del carro. Para bobinas convexsas esta magnitud será mayor al comienzo y final de la carrera y menor en el centro de la misma.

Ejemplo de un cálculo de una leva del carro portabobinas, para bobinas cilíndricas:

H es la carrera que se divide en 8 partes iguales.

H + r es la circunferencia que se divide en 16 partes iguales.

La intersección de los 8 círculos de la división de H y las 16 rectas de división de la circunferencia nos darán puntos de la circunferencia de la excéntrica.

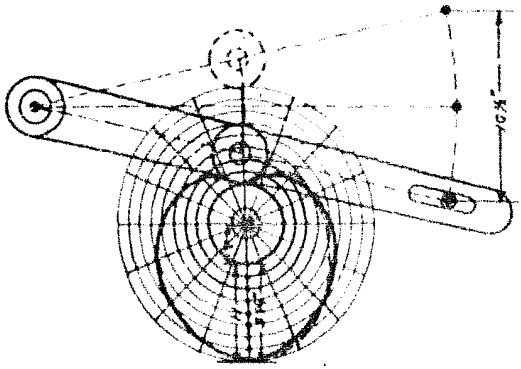


Fig. 7. Perfil Excéntrica de Corazón.

En la actualidad se emplea un motor eléctrico con su caja de reducción de velocidad variable para cada frente de la contínua. Esto facilita el cambio de bobinas llenas por vacías, - ya que en caso de haber un solo motor habrá que parar toda la máquina perdiéndose mucho tiempo.

INCONVENIENTES DE LAS CONTINUAS DE ALETAS.

Las contínuas de aletas presentan grandes inconvenientes en comparación con las contínuas de anillos que son las más usadas en la hilatura de la lana, algodón y seda. Los principales inconvenientes son:

1). Producción reducida de cada huso.

2). Consumo de fuerza elevado.

3). Empleo de carretes de madera.

4). Mano de obra y costo de mantenimiento altos.

1). Producción reducida de cada huso: El costo del hilo - será menor a medida que la longitud sea mayor; es decir, L longitud de hilo arrollado, por cada huso, en un minuto.

L depende del número de revoluciones n del huso y de la - torsión. Entonces: $L = \frac{n}{\alpha \sqrt{N}}$

Como se ve L es directamente proporcional a n. Los valores admisibles de n son generalmente mayores en los husos de - la contínua de anillos. Al aumentar demasiado las revoluciones en los husos de aletas éstos comienzan a vibrar, aumentándo el número de reventones de los hilos. Como máximo se permiten hasta 5000 r.p.m.

2). Consumo de fuerza elevado: El movimiento de los husos se efectúa por medio de cordones que provocan fuertes tensiones laterales que deben soportar los cojinetes, lo que aumenta el consumo de fuerza motriz. También las masas en movimiento son grandes y el enfrenado de las bobinas aumenta la fricción. Para evitar las tensiones laterales, se ha propuesto hacer funcionar a los husos por medio de engranes cónicos, del tipo sinfín con corona, o motores eléctricos para cada huso. Solamente algunas disposiciones han tenido éxito, pues complican el movimiento de los husos por cordones por el cual el paro de cada huso es haciendo caer el cordón correspondiente.

En la actualidad, sólo existen muy pocas máquinas con operación de husos por medio de motores eléctricos. Los motores eléctricos están sostenidos por una canal y llevan las aletas suspendidas. El eje está perforado para permitir el paso del hilo. Cada motor puede operarse independientemente para facilitar el anudado de los hilos. El número de revoluciones de las aletas; y, por lo tanto, la producción de los husos puede aumentarse, y cada aleta puede pararse por separado Existe la desventaja de que el precio de compra de este equipo es elevado y su mantenimiento complicado y costoso.

Otro inconveniente bastante grande consiste en la diferencia de tensión entre los cordones, lo cual ocasiona que los husos giren a distintas velocidades, por lo que el hilo no será uniforme en toda la máquina. Esto se resuelve tenien-

do cada cordón un mecanismo tensor según Fig. 8. El rodillo 1 le da tensión al cordón. Este rodillo gira sobre la palanca articulada 2.3. La palanca 2.3. es equilibrada por medio del contrapeso 4, de tal manera que el peso del rodillo es el único que carga sobre el cordón. Como todos los rodillos 1 tienen el mismo peso, todos los cordones recibirán la misma tensión.

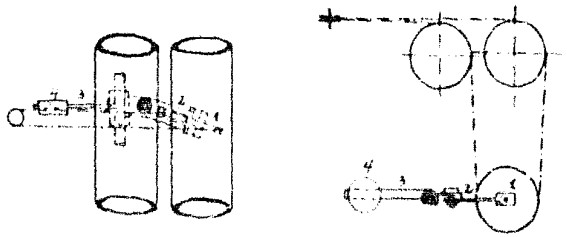


Fig 8. Movimiento de los Husos.

3). Empleo de carretes de madera: Hasta la fecha no se ha logrado substituir las bobinas costosas de madera por las de papel que son mucho más baratas, pues no resisten el enfrenado. Además el hilo deberá ser devanado para su entrega.

4). Mano de obra y costo de mantenimiento altos: La mano de obra es cara debido a que se pierde mucho tiempo en cambiar los carretes llenos por vacíos.

SELFACTINA

Como ya se dijo anteriormente, la selfactina tiene dos etapas de trabajo: en la primera se efectúa el estirado y la torsión, y en la segunda el arrollado. De acuerdo con este principio, funcionan el huso de mano y el torno de mano. Debido a su trabajo intermitente, la selfactina tiene una producción por hora mucho menor que la de la contínua de anillos o-

aletas, las cuales son usadas para hilar hilos hasta del número Nm : 70. Solamente para hilos más finos o muy tersos se -- usa la selfactina.

En resumen: un ciclo completo del funcionamiento de la - selfactina está dividido en cuatro períodos:

1er. PERIODO. Salida del carro. Durante este período tiene lugar el movimiento del tren estirador y la rotación de -- los husos de la siguiente manera: Al comenzar el proceso de trabajo, los husos inclinados generalmente de 15° - 18° se encuentran de 80 - 100mm. del tren de estirado 1 - 5. El carro sale con una - velocidad constante y camina hacia I. Los husos tendrán un movimiento de rotación determinado, dando torsión al hilo que va suministrando el tren de estiraje 1 - 5 según la finura del hilo. El estiraje en estas - máquinas es de 9 a 12 veces, pudiéndose aumentar adaptando - - unas bandas de cuero en el tren de estiraje como se verá en - el capítulo de la contínua de anillos.

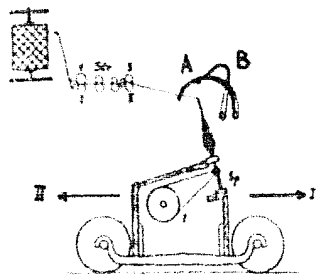


Fig 9. Esquema de la Selfactina.

2o. PERIODO. Torsión suplementaria. Sólo se emplea para hilos muy finos y de mucha torsión, de manera que en general no existe; y de ahí que muchos consideren que el funcionamiento de la selfactina, sólo consta de tres períodos.

3er. PERIODO. Desplegado. Ten pronto como ha terminado - la torsión, los husos giran unas vueltas en sentido contrario,

para desarrollar las pocas vueltas de hilo que queden directamente sobre el huso, entre el extremo de éste y el de la husada lo que constituye la reserva de hilo. En esta operación -- los hilos no deben quedar flojos para evitar la formación de bucles. Por esta razón el compensador A se apoya debajo de -- los hilos, mientras que el alambre plegador B baja hasta el - vértice de la husada.

4o. PERIODO. Entrada del carro. Inmediatamente después - de terminado el despuntado, se efectúa la entrada del carro - hacia II, moviéndose hasta la mitad de la carrera con velocidad creciente que va disminuyendo después, con lo que se economiza tiempo y se evita el rebote del carro sobre el tope. - El alambre plegador, al comenzar la entrada, baja rápidamente hasta la base de la husada, de modo que la capa cruzada sólo- comprende unas cuatro espiras, subiendo luego lentamente para la formación de la capa de relleno de espiras compactas. La - grúa tiene por objeto mantener siempre los hilos en tensión,- compensando las pequeñas diferencias inevitables entre la velocidad del carro y la de plegado. Los husos giran en la misma dirección que durante la salida del carro, pero sólo dan - las revoluciones necesarias para el plegado del hilo. Al finalizar la entrada del carro el alambre plegador o guía-hilos y el de la grúa vuelven a la posición inicial, repitiéndose los procesos así sucesivamente.

La siguiente tabla da una idea general de la acción del- tren de estirado, carro, alambre plegador y grúa durante los-

| Períodos | Tren Estirador | Carro | Husos | Plegador | Compensador |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 Salida estirado y torsión | entrega hilo con una velocidad v | sale con velocidad algo mayor o menor que v | giran a la derecha (o izquierda) n: 7-100000 | en reposo 25-20mm sobre las puntas de los husos | en reposo 12-20mm debajo de las puntas de los husos |
| 2 Torsión suplementaria | en reposo o entrega todavía cierta cantidad de hilo | en reposo | continúan a misma velocidad o a velocidad superior | id. | id. |
| 3 Despuntado | en reposo | id. | dan algunas vueltas en sentido inverso | baja rápidamente hasta la punta de la husada | se sitúa debajo de los hilos manteniéndolos en tensión |
| 4 Entrada plegado de la longitud de hilo producido | en reposo o entrega hasta unos 100 mm de hilo (entrega suplementaria) | se mueve a velocidad creciente al principio, la que disminuye después | giran lentamente a la derecha (o izquierda) | baja rápidamente hasta la base subiendo lentamente hasta el vértice de la husada y al final, rápidamente hasta la posición del período 1 | al final de la entrada pasa a la posición de reposo del período 1 |

cuatro períodos, indicando por ◡ cuando se efectúa un -- cambio de marcha. Todos los movimientos y cambios de marcha - consignados a la tabla anterior, tienen lugar automáticamente en la selfactina que se compone de un mecanismo bastante complicado. Si describiéramos todos los mecanismos detalladamente, este capítulo se alargaría en grado sumo.

CONTINUA DE CAMPANAS O CUBILETES.

Esta contínua trabaja con el mismo principio de la continua de anillos, pero difiere en el enfrenado del hilo.

En la contínua de campanas, se obtiene la tensión del hilo entregado por los cilindros de estiraje, por medio de la - fricción del hilo con borde inferior de la campana, el cual - desempeña el mismo papel que el anillo de la contínua de anillos.

Los husos son fijos y llevan campanas cilíndricas o ensanchadas en forma de cabudo en la parte inferior, Fig. 10 y 11. Esta última forma se emplea para hilar números altos y evita que se adhiera a la campana la comba formada por el hilo, debido a la electricidad desarrollada. La bobina Fig. II se apoya sobre la nuez 2 y se jala por medio de una cuña. La nuez lleva un tubo de latón 3 que atraviesa toda la longitud de la bobina y se apoya sobre el carro 4, sometido al movimiento vertical alterna

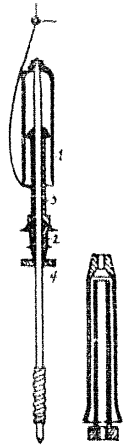



Fig. 10. Fig. 11.

Figs. 10 11.—Campanas ó Cubiletes.

se en los E.U.A. en 1830, introduciéndose por primera vez en Inglaterra, después en la Exposición de París en 1878.

Al poco tiempo después los constructores de máquinas de hilar del Continente emprendieron la construcción y perfeccionamiento de dichas máquinas, pues son notables las ventajas que presentan en comparación con las contínuas de aletas y las selfactinas. El cursor en la contínua de anillos es el resto de la guía hilo del brazo de la aleta.

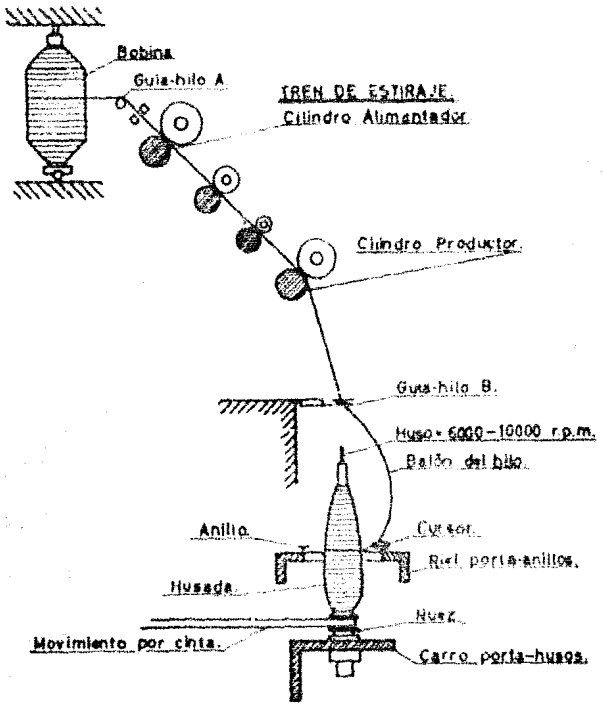



Fig. 12.

En la Fig. 12 se tiene la guía hilo A que conduce la mecha procedente de las bobinas de la fileta al tren de estirado y generalmente está sometido a un lento movimiento de vaivén para que el desgaste de los cilindros sea uniforme. El hilo suministrado por el cilindro productor pasa por la guía B situada exactamente en el eje vertical del huso. Los husos van en chumaceras fijas sobre una regla inmóvil llamada carro porta-husos y sólo están sometidos a un movimiento de rotación. Cada huso está provisto de una canilla. En el riel porta-anillos se fijan concéntricamente a los husos los anillos de sección doble T para guiar el cursor que tiene la forma de C y guía el hilo que pasa a través del mismo en círculos concéntricos, transmitiéndole la torsión necesaria. El riel porta-anillos está sometido a un movimiento alterno vertical, moviéndose lentamente en su carrera ascendente y rápidamente en la descendente.

La mecha se estira al número de hilo deseado en el tren de estiraje y obtiene la torsión a la salida de éste. El arrollado se efectúa debido a que la velocidad del cursor es menor que la del huso debido a la fricción del cursor con el anillo y a la resistencia que el aire ofrece al balón del hilo que se forma. El hilo se deposita en capas cónicas debido al movimiento del riel porta-anillos, de modo que en las capas ascendentes o de relleno se forman gran número de espiras y en las descendentes o capas cruzadas se depositan solamente algunas espiras que forman una capa de separación. Después de

cada doble capa la bancada comienza su carrera a una altura - ligeramente superior.

PRINCIPIOS DEL ARROLLADO Y FORMACION DE LA HUSADA.

Si el huso está sometido a un número de revoluciones constante $n_{huso}$ y se suministran L metros de hilo por minuto girando el cursor a $N_L$ revoluciones al arrollar el hilo sobre - el diámetro d se tendrá:

$$n_{huso} - N_L = \frac{L}{\pi * d} \qquad (1)$$

en esta ecuación $n_{huso}$, L y $\pi$ son constantes. Debido a que el hilo se deposita en capas cónicas al formar la husada, varía- el diámetro d entre un valor máximo y mínimo. De la ecuación- (1) se ve que d sólo puede variar si la velocidad del cursor- $N_L$ varía.

De la ecuación (1) resulta:

Para la punta

$$n_{huso} - N_{L_1} = \frac{L}{d_1 * \pi} \qquad (2)$$

Para la base

$$n_{huso} - N_{L_2} = \frac{L}{d_2 * \pi} \qquad (3)$$

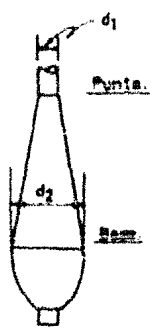


Fig. 12.

Debido a que $d_1$ es menor que $d_2$

y para que se satisfagan las ecuaciones (2) y (3) $N_{L_1}$ será -- menor a $N_{L_2}$. Esto quiere decir que la velocidad del cursor al arrollar en la punta es menor que al arrollar en la base. Esta diferencia de velocidad del cursor ocasiona que las ten--- siones del hilo varíen en el arrollado. Suponiendo que la ---

fuerza tangencial T sobre el cursor sea constante, se obtienen las siguientes tensiones de hilo:

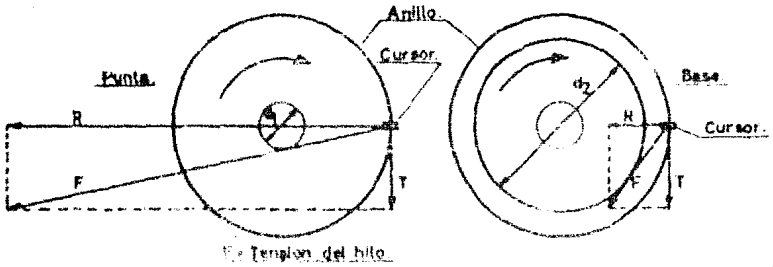



Fig. 16

Se pueden calcular las velocidades de los cursores para los diferentes diámetros de la bobina con la ecuación (1)

$$n_{huso} - N_L = \frac{L}{\pi \cdot d}$$

Por ejemplo al hilar un hilo Nm=30 con $\alpha$ m = 110 con 7500 -- r.p.m. del huso se obtienen para los diámetros $d_1$ = .020 mt y $d_2$ = .044 mt de la bobina las siguientes velocidades del - cursor:

$$L = \frac{n_{huso}}{T} = \frac{n_{huso}}{\alpha \sqrt{Nm}} \quad \text{mt/min.} \qquad (4)$$

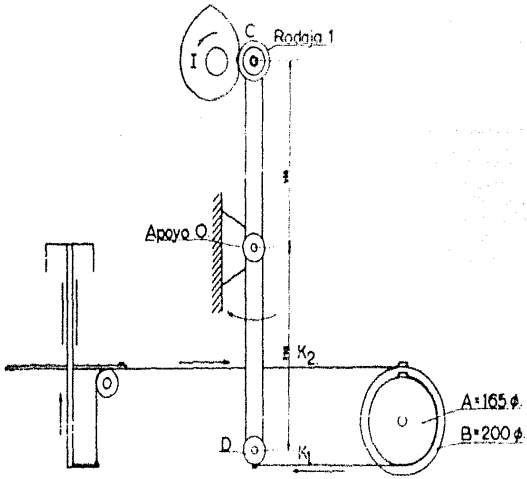
$$L = \frac{7500}{110 \times \sqrt{30}} = 12.4 \text{ mt/min.}$$

La velocidad del cursor en la punta será

$$n_{huso} - N_{L_1} = \frac{L}{d_1 \pi} \qquad (2)$$

substituyendo los valores se tendrá

$$N_{L_1} = 7500 - \frac{12.4}{.02 \times \pi} = 7500 - 198 = 7302 \text{ r.p.m.}$$

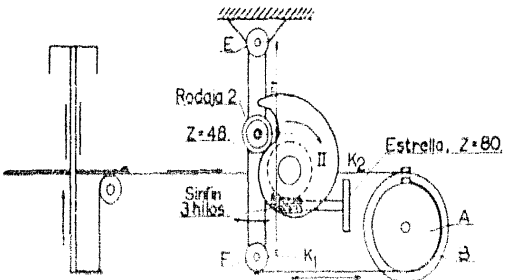



MOVIMIENTO ALTERNATIVO VERTICAL DEL RIEL PORTA-ANILLOS

Cálculo de la Carrera 'h' del Riel Porta-anillos.

Excentricidad e = 60 - 20 = 40 mm.

$$h = \frac{40 \times 380 \times 200}{350 \times 165} = 52.5 \text{ mm.}$$




MOVIMIENTO ASCENDENTE PROGRESIVO DEL RIEL PORTA ANILLOS

Cálculo de la Diferencia de Altura h' del Porta anillos, al dar una Vuelta la Rueda Estrella.

$\frac{48}{3}$ = 16 revol. de la Estrella.

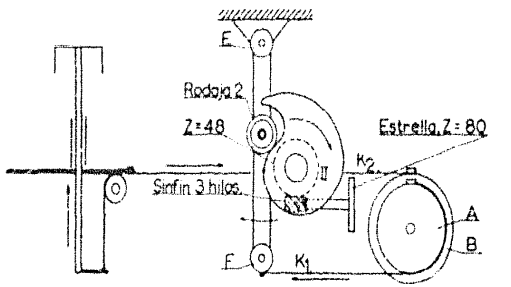
16 x 80 = 1280 dientes.

1280 dientes = 16 rev. de la Estrella = 360° de la Leva II.

$\frac{80 \times 360}{1280}$ = 22.5° de la Leva II = 1 rev. de la Estrella

Excentricidad a para 22.5° = 4 mm.

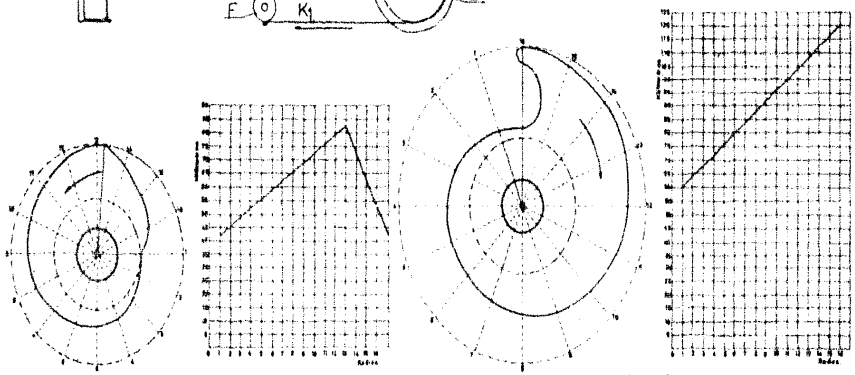
$$h' = \frac{4 \times 400 \times 200}{170 \times 165} = 11 \text{ mm.}$$




Cálculo de la Altura H de la Husada:

Excentricidad e = 100 - 40 = 60 mm.

$$H = \frac{60 \times 400 \times 200}{170 \times 165} = 170 \text{ mm.}$$



LEVA I

LEVA II

DIAGRAMA ORTOGONAL DE LAS LEVAS I Y II

| MOVIMIENTOS DEL RIEL PORTA-ANILLOS. | | |
|---|---|---|
| Nº 1. | 5/10/57. | |

longitud de cada husada.

El movimiento alternativo vertical del riel porta-anillos lo produce la leva I.

La leva transmite su movimiento a la rodaja 1 que se encuentra en el brazo C - D. Este a su vez, por medio de una cadena ($K_1$) da movimiento al disco (A). El disco (A) y el (B) - están unidos rígidamente por una flecha, transmitiendo por lo tanto A su movimiento a B. La cadena ($K_2$) está unida al disco B por un extremo y por el otro al riel porta-anillos. En consecuencia, al girar (C - D) se encoge o se alarga la cadena - ($K_2$) subiendo o bajando el riel porta-anillos.

La carrera h del riel porta-anillos será según los datos de la lámina 1

$$h = \frac{40 \times 380 \times 200}{350 \times 165} = 52.5 \text{ mm.}$$

La forma de la leva deberá ser tal que en las capas de relleno haya tres veces más espiras que en las capas cruzadas de - separación.

En la continua Grün la leva (II) efectúa el movimiento - ascendente progresivo del riel porta-anillos. Al girar el brazo (C - D) da movimiento a un trinquete por medio de una leva. Este trinquete da movimiento a la estrella. A la estrella está unido un sinfín de 3 hilos que da movimiento a una corona de 48 dientes. La leva (II) está unida a la corona. La leva - (II) da movimiento al brazo (E - F) por medio de la rodaja 2. Al girar el brazo (E - F) recoge las cadenas ($K_1$ y $K_2$) haciendo que el riel porta-anillos trabaje a una altura superior.

La diferencia de altura (h') del riel porta-anillos para una vuelta de la estrella será según los datos de la lámina 1

$$h' = \frac{4 \times 400 \times 200}{170 \times 165} = 11 \text{ mm.}$$

TREN DE ESTIRADO. La posición inclinada del tren de estirado es indispensable por las siguientes consideraciones: La torsión del hilo se prolonga a través del guía hilo (B, Fig.-12) Hasta el cilindro inferior delantero, pero no puede pasar al trayecto (1 - 2, Fig. 15) de apoyo del hilo sobre el cilindro inferior. Este trozo de hilo sin torsión posee poca resistencia; y, por esta razón, bajo la acción de la tensión del hilo se producen frecuentes roturas del mismo, cuyo número sólo disminuirá reduciendo el arco (1 - 2), por medio de la inclinación de los cilindros de estirado. No se puede evitar en absoluto este inconveniente, pues no hay manera de disponer verticalmente el tren de estirado, ya que empleando grandes inclinaciones se presentan dificultades para comunicar la presión al cilindro superior.

En la hilatura de lana peinada tienen una inclinación de 45° llegando hasta 75° Para estas inclinaciones la presión se efectúa según el esquema de la Fig. 16.

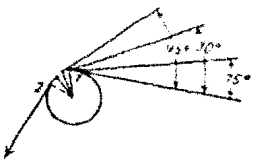



Fig. 15.

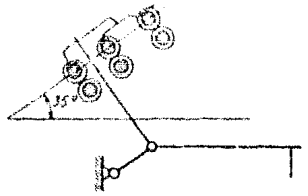



Fig. 16.

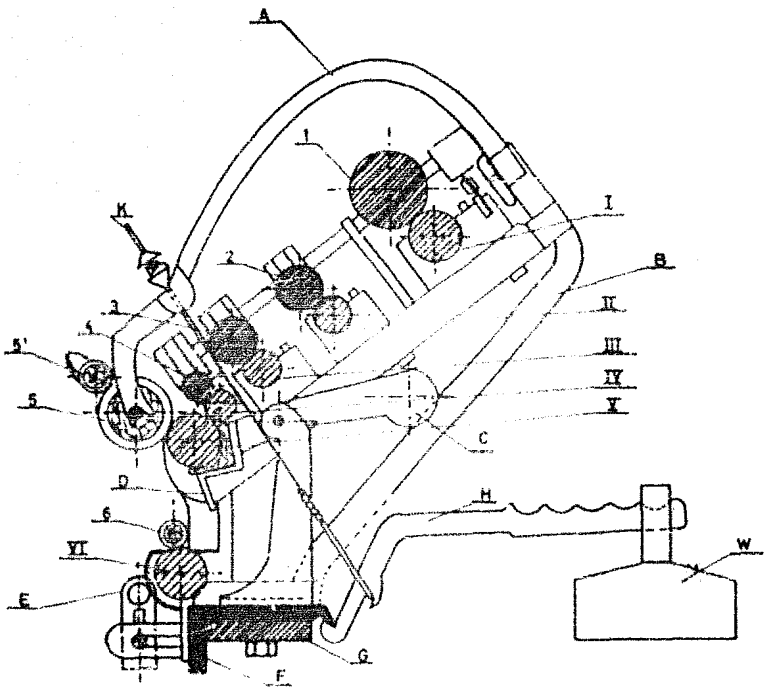



Fig.17.- TREN DE ESTIRAJE DE LA CONTINUA PARA LANA: F. J. GRÜN.

Descripción del tren de estiraje de la contínua para lana peinada, F. J. Grün (Fig. 17): La bancada (F) queda sujeta en sus extremos por los soportes (G). Sobre la bancada se apoyan los caballetes o ametralladoras (B) que sirven de apoyo a los cilindros de estirado. Los cilindros inferiores están provistos de un ranurado irregular con cantos redondos para evi-

tar que los cilindros superiores sean mercados. Los tramos de cada cilindro se unen por medio de cuerdas. Los cilindros I y V están templados en toda su longitud mientras que el resto - sólo en donde se encuentran los apoyos. El brazo (A) sostiene y da presión a los cilindros de presión delanteros (5). Anteriormente eran recubiertos de fieltro y pergamino, después se usaron de corcho y ahora son de hule. Los cilindros (5) reciben su presión por medio de una varilla que se engancha en la palanca (H) y la cual tiene un peso (W) que se cambia de posición para variar la presión. Además, la contínua F.J. Grün -- cuenta con una flecha con levas que, al girar, suben los brazos (H) quitando la presión del cilindro 5. Esto se usa al dejar parada la máquina por un tiempo largo. Un rodillo 5' recubierto con felpa limpia al cilindro 5 y una regla (D), tam--- bién recubierta de felpa, hace lo mismo con el rodillo V. Abajo del cilindro delantero se encuentra un rodillo recogedor - (6) recubierto con felpa el cual es movido por el rodillo VI. (E) es una varilla a la que se le puede dar la inclinación deseada para impartir tensión a los hilos.

HUSOS. Las condiciones esenciales que deben reunir con-- sisten en la disposición de sus cojinetes. Estos deberán ser de tal manera construídos que su engrase sea fácil y se pueda hilar con el número máximo de revoluciones.

La Fig. 18 representa la antigua construcción del huso - Rabbeth. 1 es el huso de acero apoyado en su extremo inferior en un tejuelo de fundición y, en la parte superior, en un co-

llarín largo de bronce provisto de una pequeña ranura en espi-- ral para la circulación del lubricante. El collarín (2) va -- dentro del casquillo (3). El espacio entre 3 y 1 se llena de - lubricante. La campana (4) lleva la nuez (5) y una tacita (6), en la cual penetra la base de la canilla guiada en su parte superior por el huso (8). El ganchito (9) retiene el huso al extraer la husada y puede separarse - cuando se quiera desmontar el huso. Las tuercas (10) sujetan los husos a el carro.

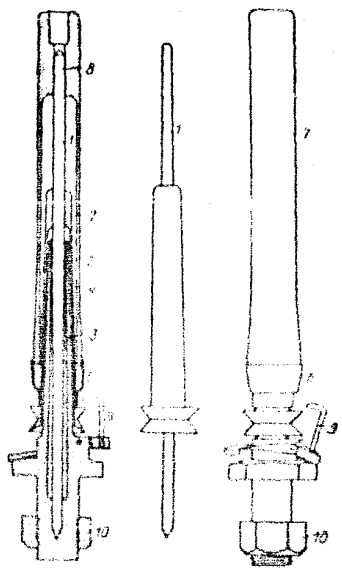


Fig. 18.- Huso Rabeth.

Cuando las canillas están completamente llenas, el riel-porta-anillos se baja después de parar la máquina. El hilo baja hasta la base de la husada, depositándose algunas espiras-sobre la tacita (6), que constituye la reserva de hilo. Al separar las husadas se depositan algunas espiras en la campana-(4) y el hilo queda sujeto al introducirse una nueva canilla. Cuando se han colocado todas las canillas vacías, se levanta-el riel porta-anillos hasta el punto más bajo del plegado y - la máquina se pone en marcha lentamente.

El huso Acmé está representado en la Fig. 19. Este huso-

tiene la ventaja de que puede lubricarse durante la marcha. El tubo fijo 1 tiene un pequeño recipiente de aceite 2 que se sujeta por medio de una rosca. Este recipiente lleva la cantidad de aceite necesaria para largo tiempo. En el agujero que se encuentra debajo del tejuelo se acumula el aceite denso y demás impurezas.

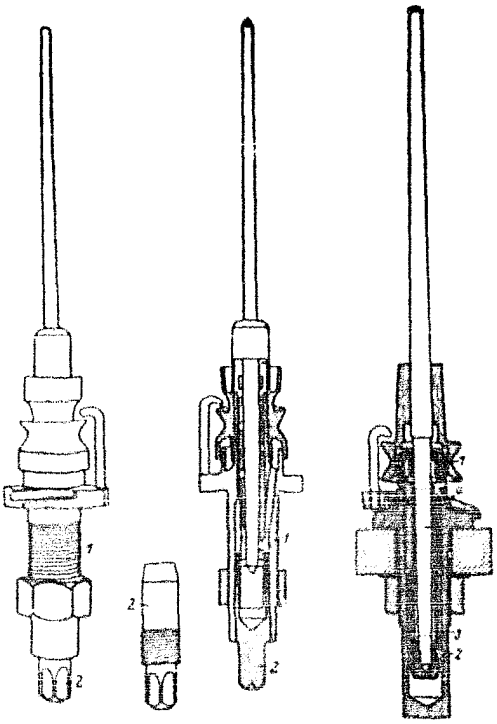
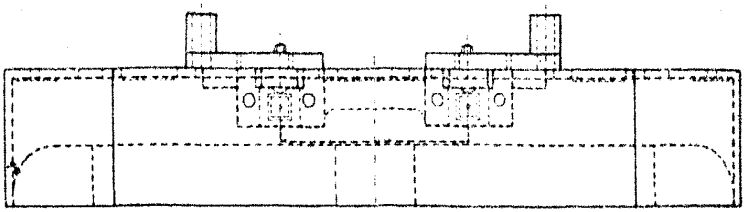
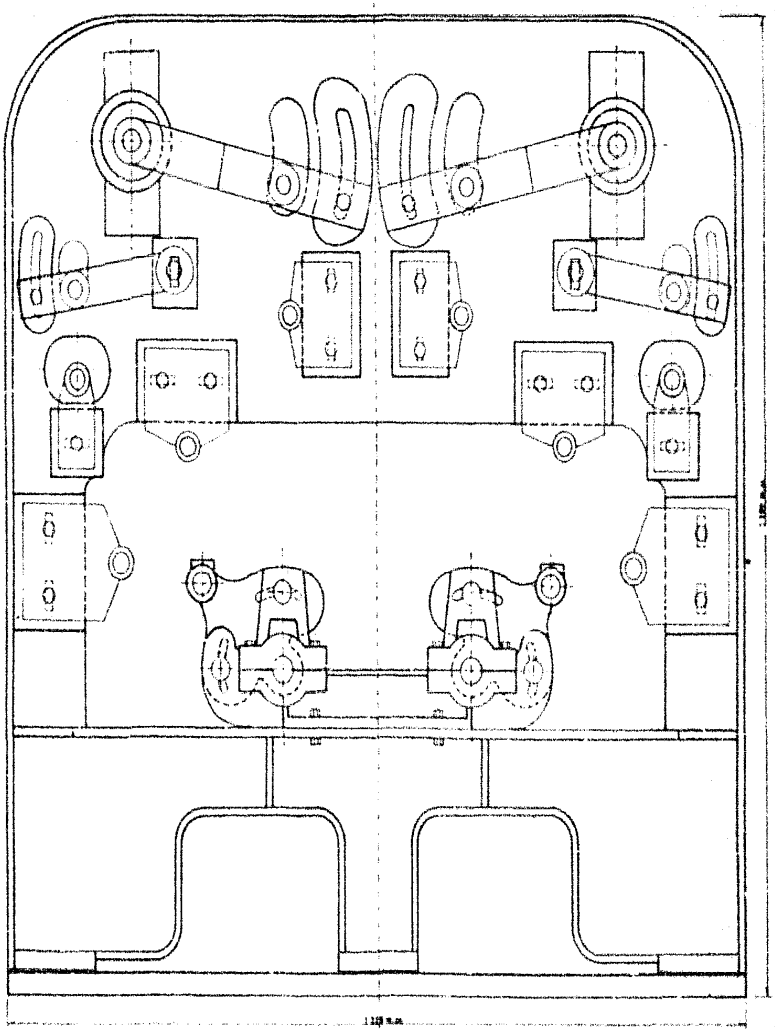


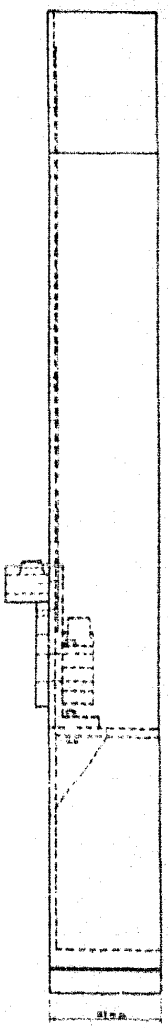
Fig. 19.- Huso ACME.

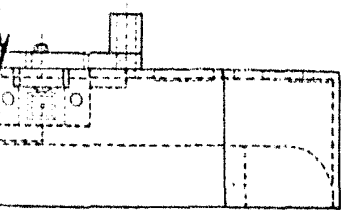
Fig. 20.- Huso con Rodamiento de Rodillos.

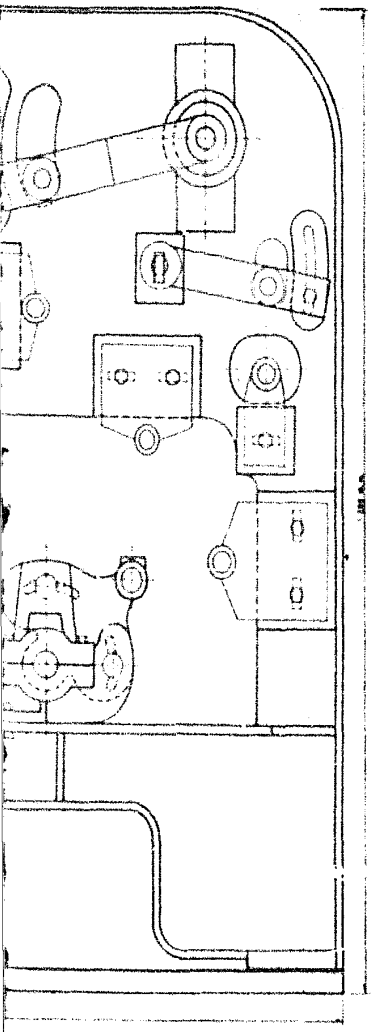
Ultimamente se han construído husos con rodamiento de rodillos (Fig. 20) que dan excelentes resultados. En 1 se encuentra el rodamiento cuyos rodillos sumergidos en aceite giran sobre una superficie esmerilada del huso. La punta está templada y gira sobre un tejuelo (2) de temple especial muy duro que se encuentra a presión en una caja tubular suspendida (3). El resorte (4) evita que la caja tubular gire. Los husos provistos con rodamiento de rodillos economizan el 35% de fuerza motriz referido al consumo total de energía.

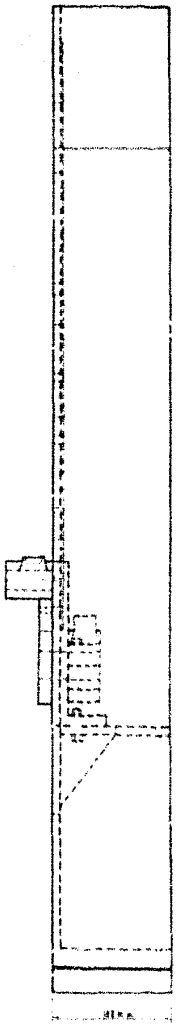




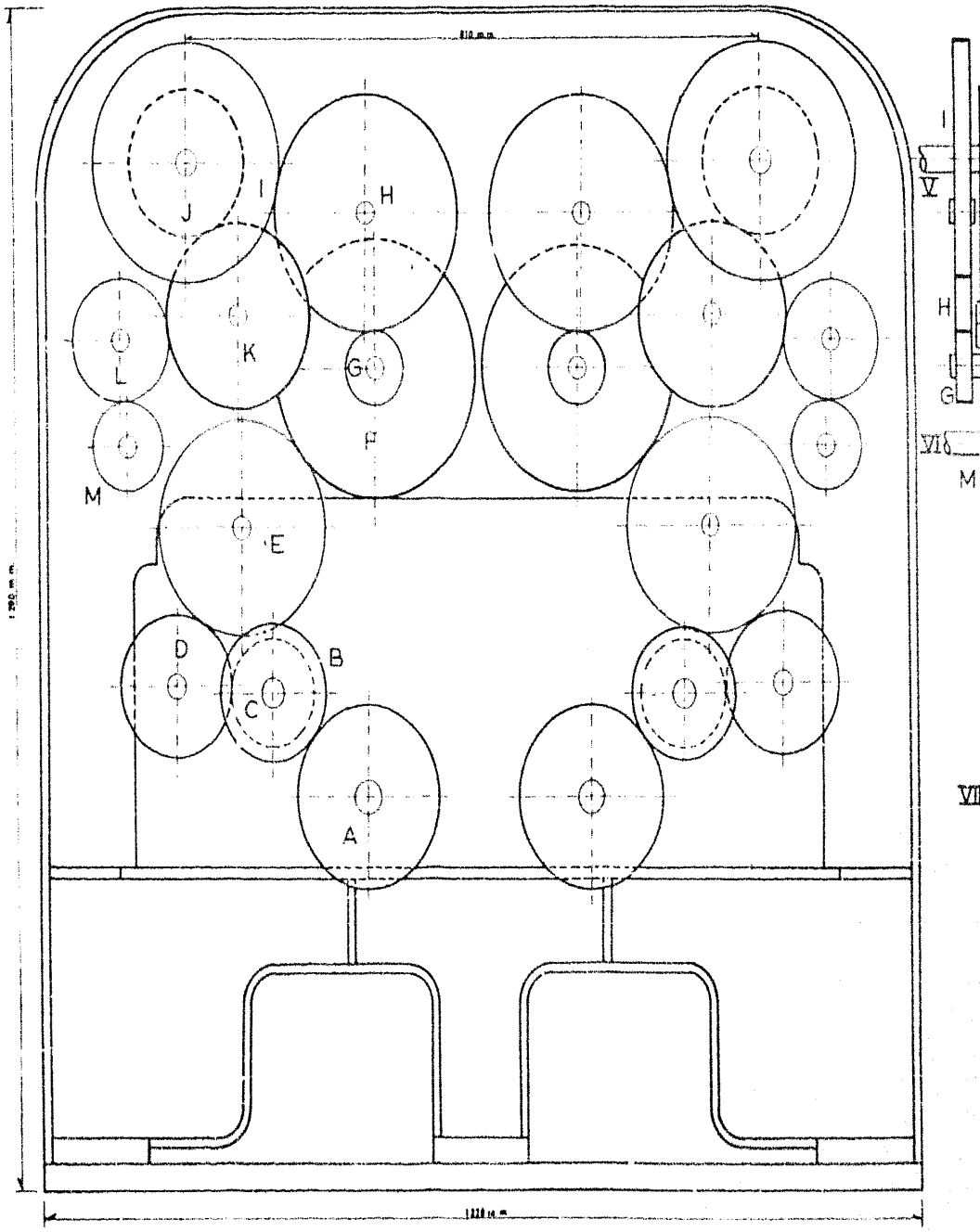


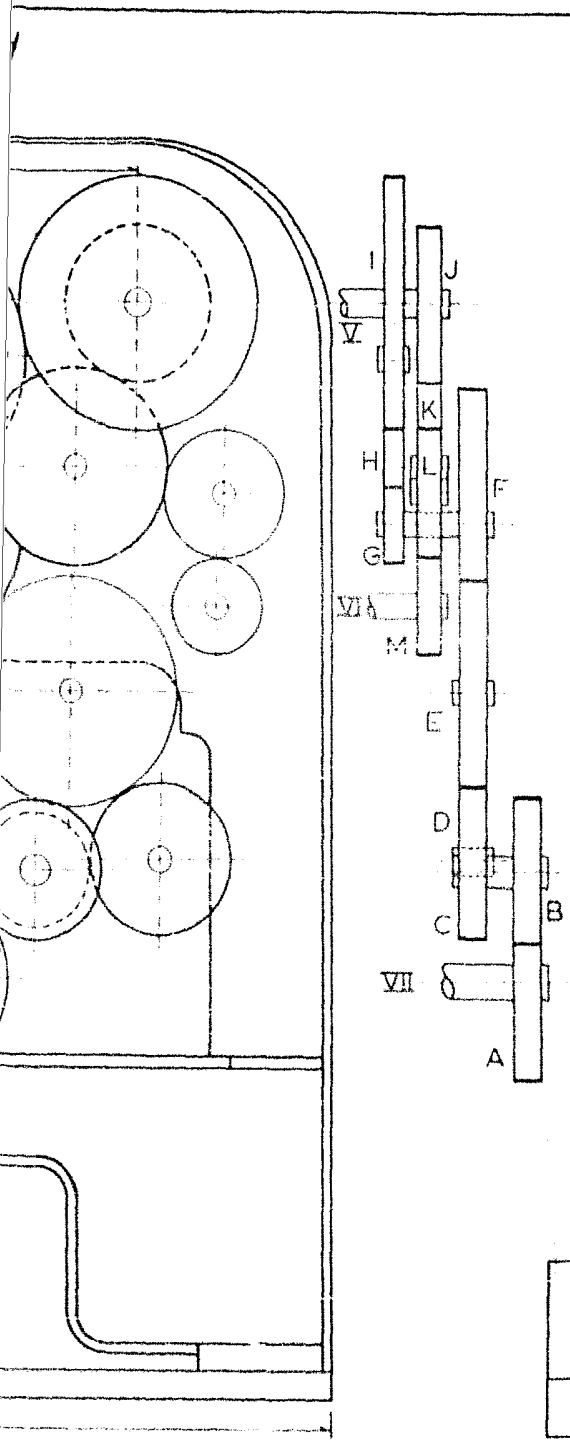






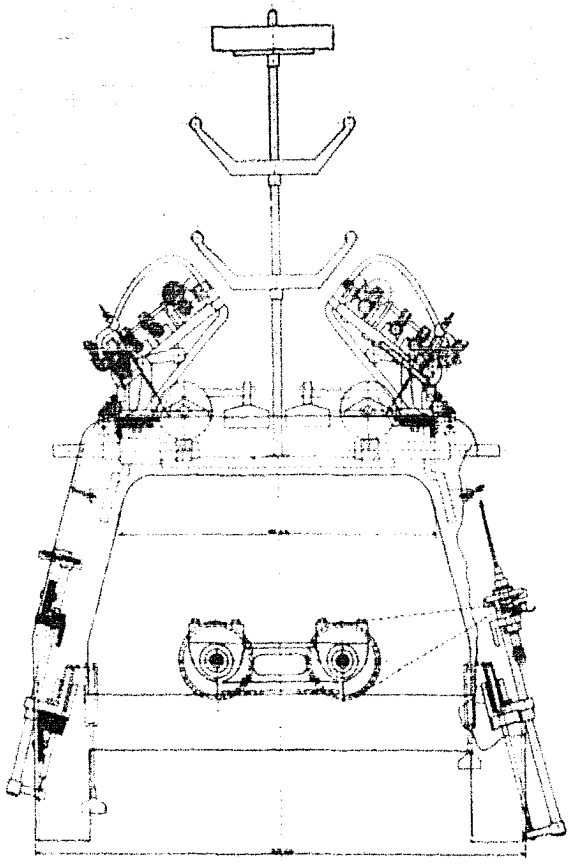
| | | | |
|---|---|---|---|
| Perforaciones Para Flechas y Tornillos. | | | Continua de hilar para lana, marca: F.J GRUN |
| Nº 2 | Escala= 1:400 | 3/30/57 | |

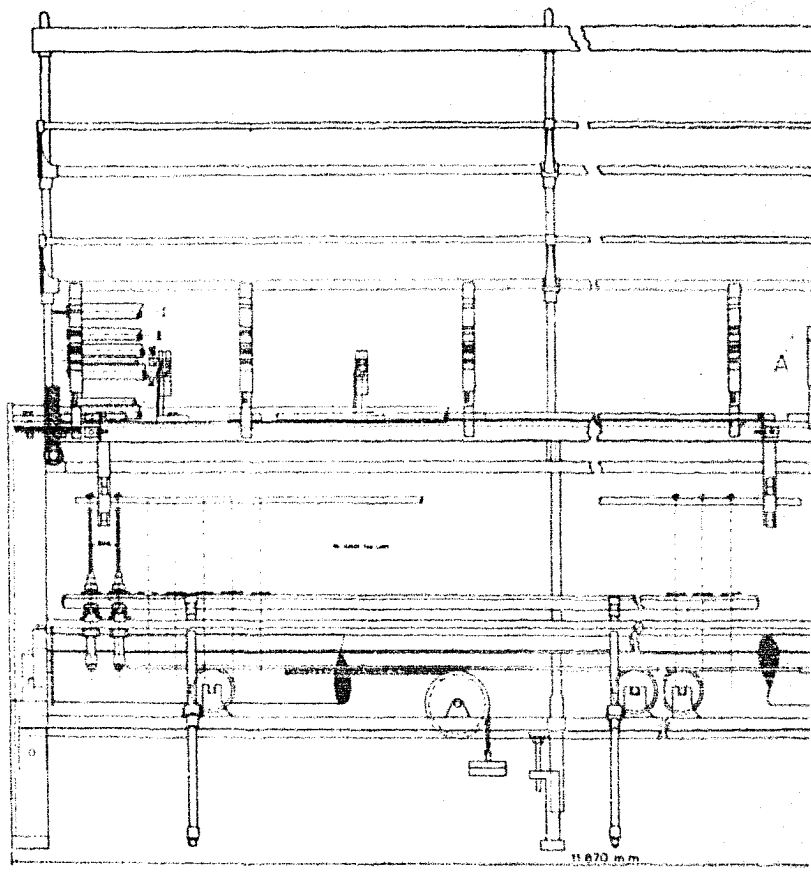

810 m.m.
1290 m.m.
1220 m.m.
J
I
H
K
L
G
F
M
E
D
B
C
A
V
VI
VII

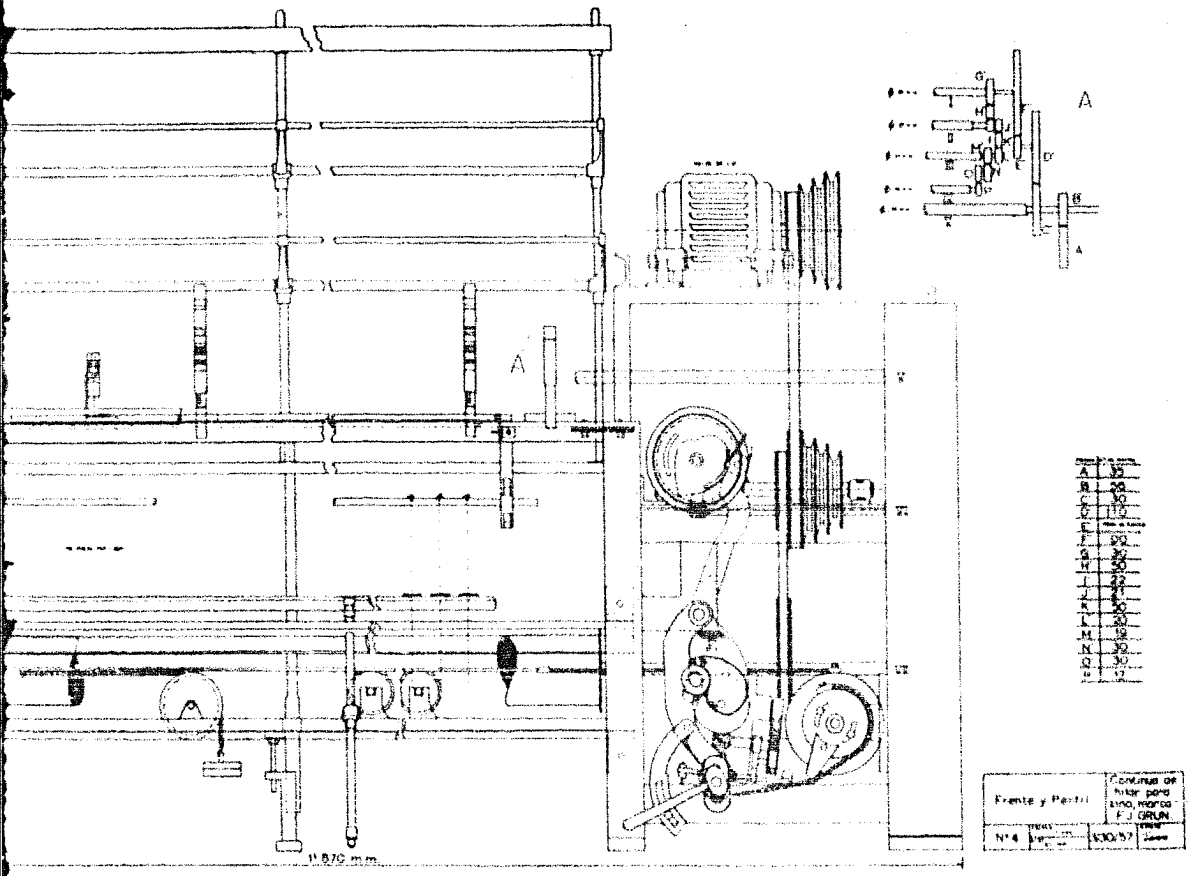



| Piñones | Nº de dientes |
|---|---|
| A | 52 |
| B | 30 |
| C | 28 |
| D | 56 |
| E | 75 |
| F | 84 |
| G | 24 (Piñón de Torsión) |
| H | 84 |
| I | 80 |
| J | 50 |
| K | 60 |
| L | 50 (Piñón Para Alisado) |
| M | 27 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Engranaje de la Cabecera. | | | Continua de hilar para lana, marca: F.J. GRUN. |
| Nº 3. | ESCALA: 1:400 ACOT. En mm. | 3/30/57 | DIBUJO: Jamm. |




A
11.070 mm


A
A
1.870 mm
Frente y Perfil
Continuo de hilar para lino, marca F.J. GRUN
Nº 4
530/57

FRENO DE RODILLA. Este dispositivo (Fig. 21) se usa para parar un huso al romperse el hilo, dejando al operario libres las dos manos para el anudado.

1 es la palanca del freno, apoyada en los gorrones (2) en la superficie anular (3) del tubo fijo (4) y que descansa sobre el carro porta-husos. La palanca (1) lleva un pequeño bloque de madera o cuero para el enfrenado (5), que se apoya contra la pared cilíndrica (6) de la nuez, tan pronto como la hiladora aprieta la rodilla contra (1) quedando el huso en reposo.

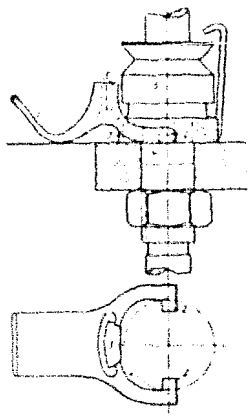


Fig. 21– Freno de Rodilla.

CARACTERISTICAS Y CALCULOS DE LA CONTINUA DE ANILLOS PARA LANA PEINADA F.J. GRUEN.

Esta contínua está equipada de cada lado con un motor AEG trifásico, de 4 H.P., 220 V, 50 ciclos y 945 r.p.m. Por medio de dos pasos a través de poleas para bandas V la flecha del tambor obtiene una velocidad de N = 350 r.p.m.

1.- Estirado. Considerando los cilindros I y V, siendo el cilindro I de alimentación con velocidad v, y V el de estirado con velocidad mayor $v_5$, de modo que $\frac{v_5}{v_1}$ será el estirado. Según lámina 4 se tiene:

Estirado entre I y II: $V_1 = \frac{27}{35} \times \frac{30}{22} = 1.05$

Estirado entre II y III: $V_2 = \frac{27}{27} \times \frac{21}{20} = 1.05$

Estirado entre III y IV: $V_3 = \frac{18}{27} \times \frac{19}{12} = 1.06$

Como se deduce de la insignificancia de los estirados $V_1$ a $V_3$, los cilindros intermedios tienen por misión principal asegurar un soporte para los hilos.

Estirado entre I y V: $V_5 = \frac{35}{35} \times \frac{90}{E'} \times \frac{D'}{30} = \frac{3D'}{E'}$

El engrane D' puede tener 70, 90 y 100 dientes; por lo tanto - la constante de estirado en esta máquina será 3 x 70 = 210, - 3 x 90 = 270 y 3 x 110 = 330

TABLA DE ESTIRADOS PARA LA CONTINUA.

| D' | 70 | 90 | 110 |
|---|---|---|---|
| Constante | $\frac{210}{E'}$ | $\frac{270}{E'}$ | $\frac{330}{E'}$ |
| E' | ESTIRADOS | | |
| 40 | 5.25 | 6.74 | 8.36 |
| 38 | 5.53 | 7.12 | 8.68 |
| 36 | 5.83 | 7.50 | 9.16 |
| 34 | 6.18 | 7.85 | 9.71 |
| 32 | 6.56 | 8.45 | 10.35 |
| 30 | 7.00 | 9.00 | 11.00 |
| 28 | 7.50 | 9.65 | 11.78 |
| 26 | 8.07 | 10.38 | 12.70 |
| 24 | 8.75 | 11.25 | 13.75 |
| 22 | 9.54 | 12.25 | 15.00 |
| 20 | 10.50 | 13.50 | 16.50 |
| 18 | 11.65 | 15.00 | 18.35 |
| 16 | 13.12 | 16.85 | 20.64 |

2.- Cálculo de la velocidad de los husos.

$$n_{huso} = N \times \frac{\text{Diámetro Tambor}}{\text{Diámetro Nuez}} = N \frac{175 + 1}{25 + 1} = 350 \times \frac{176}{26} = 2370 \text{ r.p.m.}$$

Se aumenta 1 mm al diámetro del tambor y de la nuez debido a que para calcular la relación de velocidad se debe tomar el diámetro de paso de la cuerda, cuyo diámetro es aproximadamente de 2 mm. Como se puede ver, las revoluciones de los husos en esta contínua son excesivamente bajos, ya que en una contínua de anillos los husos pueden girar hasta a más de 10,000 r.p.m.

3.- Cálculo de la entrega de hilo L en mt/minuto.

Deduciendo L de la lámina 3 se tendrá

$$N \text{ movida} = N \text{ motriz} \times \frac{Z \text{ motriz}}{Z \text{ movida}}$$

$$L = N \times \frac{A \times C \times D \times E \times G \times H}{B \times D \times E \times F \times H \times I} \times \pi \times \text{Diámetro V}$$

B y G son engranes intercambiables para variar la entrega que es proporcional a la torsión. Al substituir los valores en la fórmula anterior se tendrá

$$L = 350 \times \frac{52 \times 28 \times G \times \pi \times 35}{B \times 84 \times 80 \times 100}$$

$$L = 8.35 \times \frac{G}{B} \text{ mt/min.}$$

4.- Cálculo de la tabla de engranes para diferentes torsiones, según la fórmula 1, capítulo I

$$T = \frac{n_{huso}}{L} \quad \text{vueltas/mt.}$$

$$T = \frac{2370}{8.35} \frac{B}{G} = 283.8 \frac{B}{G}$$

283.8 será la constante de torsión de la máquina. Debido a que

esta contínua sólo se usa para hilar hilos para tejer a mano, las torsiones nunca serán mayores de 550 vueltas por metro; y, por lo tanto, no es necesario cambiar el engrane B pues intercambiando G se obtiene la escala de torsiones requerida. En este caso B tiene 30 dientes, y en consecuencia, la constante de torsión de la máquina será 8514

$$T = \frac{283.8 \times 30}{G} = \frac{8514}{G}$$

Substituyendo en la fórmula anterior los diferentes engranes G se obtiene la siguiente tabla

TABLA DE ENGRANES PARA EL CAMBIO DE TORSION EN LA CONTINUA F.J. GRUEN

| Número Dientes G | T Vueltas/mt | No. de Dientes G | T Vueltas/mt |
|---|---|---|---|
| 15 | 568 | 34 | 251 |
| 17 | 501 | 36 | 237 |
| 19 | 448 | 38 | 224 |
| 20 | 426 | 40 | 213 |
| 22 | 387 | 42 | 203 |
| 24 | 355 | 44 | 194 |
| 26 | 328 | 46 | 185 |
| 28 | 304 | 48 | 178 |
| 30 | 284 | 50 | 170 |
| 32 | 266 | 52 | 164 |

Debido a que los husos son movidos por cuerdas o cintas habrá cierto deslizamiento entre el tambor y el huso. Por lo tanto, las torsiones calculadas no serán iguales a las reales. La magnitud de este deslizamiento depende de la clase de transmisión de movimiento a los husos, de la construcción de los husos, del estado de conservación de la máquina y de la lubricación. En caso de emplear husos sin rodamientos de rodillos y -

accionados por cuerdas como en la contínua F.J. Grün el deslizamiento será de un 3% a 5%. Al usar cintas y husos con rodamientos de rodillos el deslizamiento se reducirá a 1% o 2%.

5.- Cálculo de la producción de la máquina.

Para encontrar la producción de una contínua de anillos se siguen los siguientes pasos

$$L = \frac{n_{huso}}{T} \quad \text{mt/min.}$$ (1) capítulo I.

El tiempo para entregar 1 metro de hilo será

$$\frac{1}{L} = \frac{T}{n_{huso}} \quad \text{minutos}$$

El largo total de hilo sobre una canilla será

$$Nm \cdot Ggr \quad \text{mt}$$

Por lo tanto, el tiempo en minutos para hilar una husada igual al de una muda, considerando una pérdida de tiempo t = 6 a 8 minutos para efectuarla, será

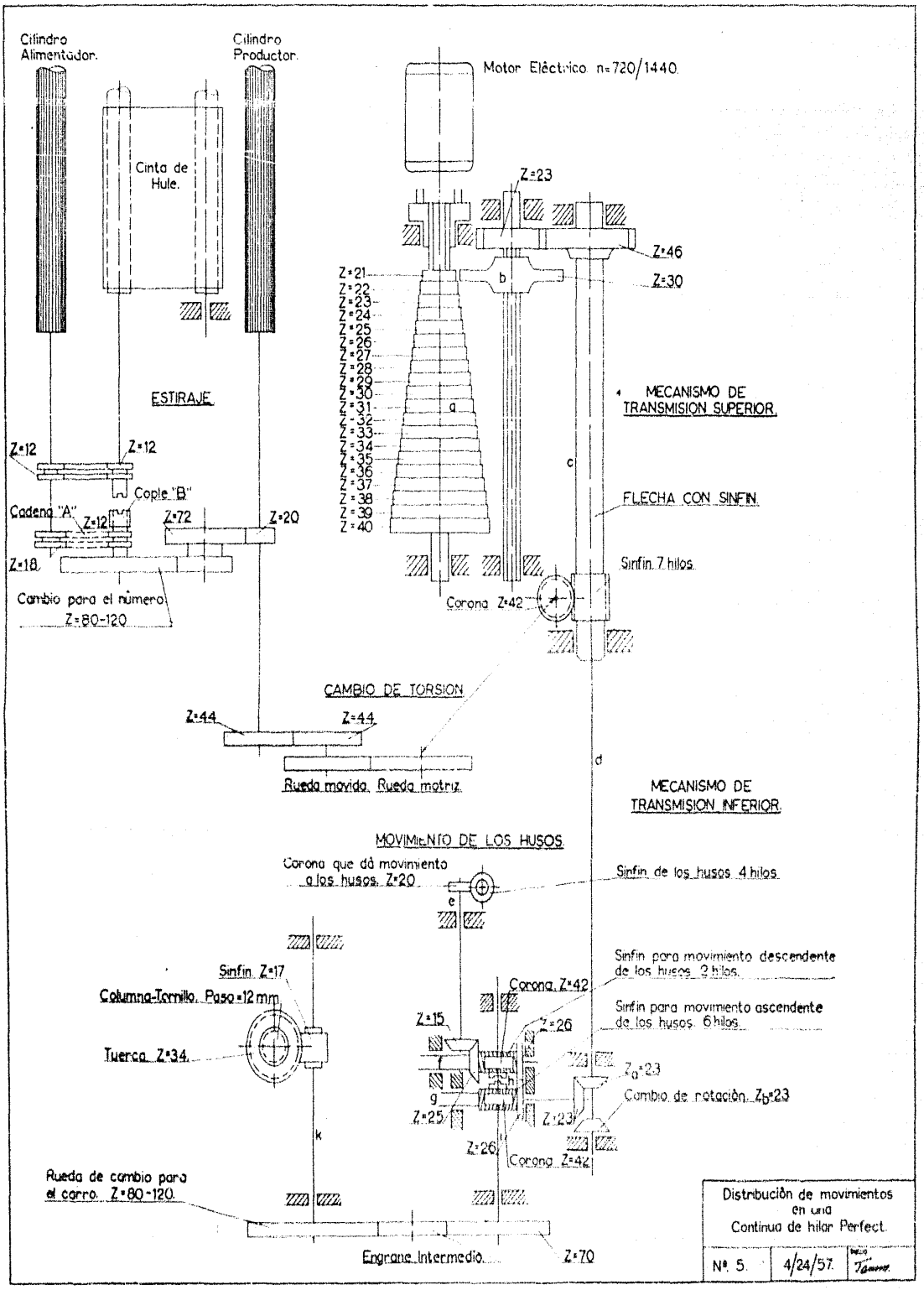
$$Z = \frac{T}{n_{huso}} \times Nm \cdot Ggr + t \quad \text{minutos}$$

El número de mudas considerando W horas de trabajo será

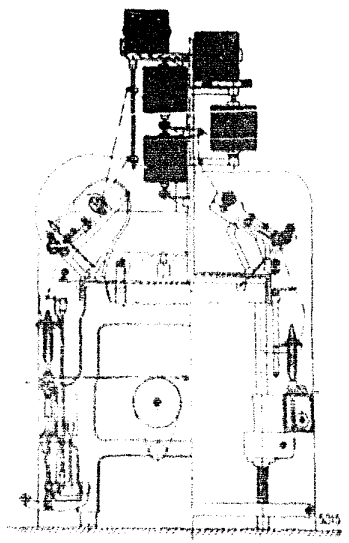
$$A = \frac{W \times 60}{Z} = \frac{W \times 60}{\frac{T \times Nm \times Ggr}{n_{huso}} + t}$$

Cada huso entrega después de una muda Ggr de hilo. Sin embargo, teniendo en cuenta las irremediables roturas de hilo y los paros de la maquinaria la producción deberá regirse por una eficiencia $\eta$; por lo tanto, la producción por cada huso será

$$P \quad \frac{60 \times W \times Ggr \times \eta}{\frac{T \times Nm \times Ggr}{n_{huso}} + t} \quad \text{gramos / W horas}$$


Cilindro Alimentador.
Cilindro Productor.
Cinta de Hule.
ESTIRAJE
Z=12
Z=12
Cople "B"
Cadena "A"
Z=12
Z=72
Z=20
Z=18
Cambio para el número Z=80-120
Motor Eléctrico n=720/1440.
Z=23
Z=46
Z=30
b
Z=21
Z=22
Z=23
Z=24
Z=25
Z=26
Z=27
Z=28
Z=29
Z=30
Z=31
Z=32
Z=33
Z=34
Z=35
Z=36
Z=37
Z=38
Z=39
Z=40
a
c
MECANISMO DE TRANSMISION SUPERIOR.
FLECHA CON SINFIN.
Sinfin 7 hilos.
Corona Z=42
CAMBIO DE TORSION
Z=44
Z=44
Rueda movida. Rueda motriz.
d
MECANISMO DE TRANSMISION INFERIOR.
MOVIMIENTO DE LOS HUSOS.
Corona que dá movimiento a los husos. Z=20
Sinfin de los husos 4 hilos.
e
Sinfin Z=17
Columna-Tornillo. Paso=12 mm
Tuerca Z=34.
Corona Z=42
Sinfin para movimiento descendente de los husos 2 hilos.
Sinfin para movimiento ascendente de los husos 6 hilos.
Z=15
Z=26
h
f
g
Z=25
Z=23
Z=26
Corona Z=42
Za=23
Cambio de rotación. Zb=23
k
Rueda de cambio para el carro. Z=80-120.
Engrane Intermedio.
Z=70
Distribución de movimientos en una Continua de hilar Perfect.
Nº. 5.
4/24/57.

nado (a). Por medio de un oscilador Norton (b) se - transmite el movimiento a una flecha hueca (c). En total se puede regular la velocidad de los husos en 40 pasos de iguales intervalos. En la flecha hueca (c) se desliza la flecha estriada (d) que da movimiento al mecanismo de -- transmisión inferior. El mecanismo de transmisión inferior está rígidamente unido al carro porta-husos o sea que también sube y baja alternativamente. El movimiento para los husos pasa de la flecha -- (d) por el mecanismo inferior de transmisión de la flecha (e) que acciona los husos. El eje (e) lleva para cada huso una corona de fibra unida al eje por medio de un cople centrífugo.- Esta corona engrana exactamente con el sinfín del huso. Al enfrenar el huso mediante el freno de rodilla, para unir un cabo que se haya roto, se desembraga la corona de la flecha; al soltar el freno, entra en acción el cople centrífugo alcanzándose la velocidad máxima del huso. De la caja de transmisión-inferior se toma el movimiento ascendente y descendente de -- los husos a partir de las flechas (i), (k), sinfines y coro--



Máquina Convencional. Máquina Perfect.
Fig. 22 – Comparación de dos Cortes Transversales en Continuas de Anillos.

nas. Entre las coronas se encuentra un cople automático (h) - que embraga la flecha (i) con una corona u la otra produciendo, por tanto, el movimiento alternativo de los husos. El engrane que da movimiento a la flecha (k) puede ser cambiado para poder regular el movimiento vertical de los husos. La flecha (k) atraviesa toda la longitud de la máquina moviendo los sinfines Z:17. Sobre las columnas fijas con cuerda trabajan - las tuercas Z:34 las cuales son movidas por los sinfines Z:17. Conforme al sentido de rotación de (k) suben o bajan las tuercas Z:34 dando lugar al movimiento vertical.

El tren de estiraje es movido a través del engrane ($Z_2$)- y el juego de sinfín y corona que se encuentra en la flecha - (c). Para cambiar la torsión basta con cambiar los engranes - $Z_1$ y $Z_2$. Para variar el número de hilo habrá que intercambiar el engrane Z:80-120 que da movimiento al cilindro de entrada.

Esta máquina contiene, además, un sistema para aspirar - hilos en vez del cilindro recogedor recubierto con felpa.

# CAPITULO III

## MODERNIZACION DE LA CONTINUA DE ANILLOS F.J. GRUEN PARA LANA PEINADA.

### QUE SE ENTIENDE POR MODERNIZAR UNA CONTINUA DE HILAR.

Modernizar contínuas de hilar significa modificar máquinas en parte o totalmente anticuadas de tal manera que su rendimiento, así como la calidad de su hilado, sean iguales a -- los de las máquinas nuevas.

No se trata de cambiar partes viejas, más o menos gastadas por largo uso, por nuevas; sino modificar la máquina anticuada en sus diferentes partes de acuerdo con puntos de vista modernos y los últimos adelantos de la técnica.

El desarrollo de la contínua de hilar se caracteriza por dos factores: 1). Un aumento siempre creciente de la canilla- y 2). La construcción de mejores trenes de alto estiraje apropiados para la producción de fibras de alta calidad y para estirajes del mayor tamaño posible. Las máquinas así modernizadas tendrán por objeto disminuir los gastos de fabricación de los hilados; y, en consecuencia la producción será más barata.

No será necesario renovar todas las partes al modernizar una contínua de hilar, sino que dicha operación podrá limitarse al mejoramiento y renovación de piezas individuales. Se -- puede modernizar, por ejemplo, una máquina que ya esté equipada con husos modernos de rodamientos de rodillos, con movi---

miento por medio de cinta o también con chumaceras embaladas; de manera que un rendimiento superior de la máquina requerirá quizás sólo un nuevo sistema de alto estiraje. Sin embargo, - en la mayoría de los casos, sin duda se tratará de una modernización completa y de un cambio de todas las piezas anticuadas.

Queda entendido que actualmente en una empresa moderna - no pueden emplearse husos con cojinetes de fricción, movimiento por medio de cuerdas y trenes de estiraje antiguos, así como es imposible también competir usando las canillas de tamaño pequeño que se usaban hace 15 años o más. Este empeño está limitado por dos factores principales que determinan el rendimiento de una contínua de hilar, a saber:

1). La velocidad de los cursadores de 25 mt/seg. y

2). La velocidad de entrega máxima del sistema de alto estiraje de 14 mt/min.

Estos datos servirán para nuestros cálculos, ya que únicamente en casos excepcionales se pueden sobrepasar estas cifras.- En la actualidad existe la tendencia a aumentar el tamaño de la canilla, así reduciendo el número de mudadas y aumentando la eficiencia de la producción.

SELECCION DE LA VELOCIDAD DE LOS HUSOS.

Al modernizar una contínua de hilar juega un papel importante el número del hilo Nm que ha de hilarse en la máquina.- En el caso de la contínua F.J. Grün se desea hilar un hilo -- Nm = 30 con T = 320 vueltas por mt. Para la ya mencionada ve-

locidad de entrega de 14 mt/min. y T = 320 vueltas por metro- se podrá calcular la velocidad de los husos a partir de

$$L = \frac{n_{huso}}{T} \text{ mt/min.} \qquad \text{(1) Capítulo I}$$

$$n_{huso} = 14 \times 320 = 4480 \text{ r.p.m.}$$

En este caso particular, la velocidad de los husos es relativamente baja debido a que se trata de un hilo de tejer de poca torsión. Sin embargo, al hilar un hilo Nm = 30 para urdimbre, la torsión será según la fórmula de Köchlin

$$T = \alpha \sqrt{Nm} \qquad \text{(6) Capítulo I}$$

con una $\alpha$ = 100

$$T = 100 \cdot \sqrt{30}$$

T = 548 vueltas por metro; y, por lo tanto,

$$n_{huso} = 14 \times 548 = 7672 \text{ r.p.m.}$$

Considerando que en algunas ocasiones se deberá hilar sobre esta máquina hilo Nm = 40 con mayor torsión y debido a -- que los husos son construídos para valores fijos se tomará -- una velocidad máxima de 10,000 r.p.m.

SELECCION DEL DIAMETRO DEL ANILLO.

El tamaño de los anillos más favorable para el aprovechamiento de la velocidad máxima de los cursadores de 25 mt/seg. será

$$d = \frac{v \times 60000}{\pi \times n}$$

$$d = \frac{25 \times 60000}{\pi \times 10000} = 47.6 \text{ mm.}$$

Según el número del hilo se eligió un anillo con un diámetro de 50 mm. que será de la casa Chr. Mann Waldshut (Baden) y de

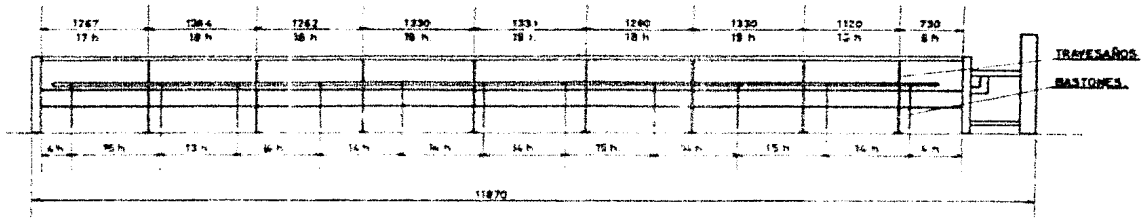



Fig. 2 — DISTRIBUCION DE LOS HUSOS EN LA CONTINUA F. J. GRUN

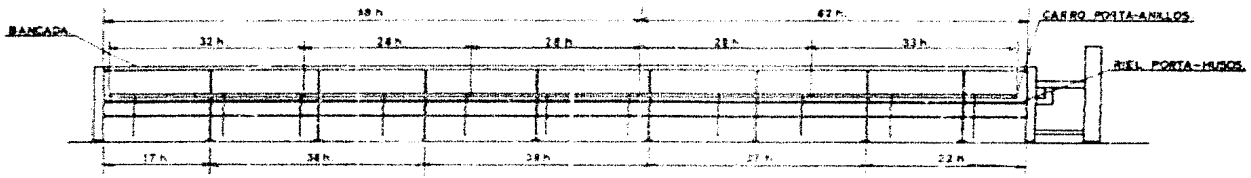



Fig. 3 — CANTIDAD DE HUSOS POR CADA SECCION DEL RIEL PORTA-HUSOS, DEL CARRO PORTA-ANILLOS, Y DE LA BANCADA EN LA CONTINUA PARA LANA F. J. GRUN

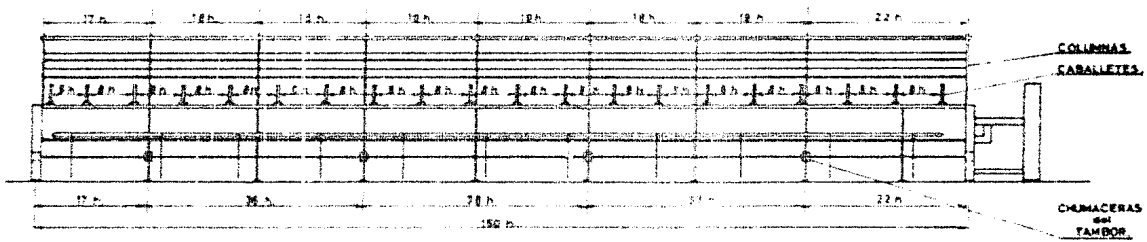



Fig. 4 — DISTRIBUCION DE LOS HUSOS ENTRE COLUMNAS DE FILETES, CHUMACERAS DEL TAMBOR Y CABALLETES, EN LA CONTINUA PARA LANA F. J. GRUN

las dimensiones anotadas en la Fig. 1. Si se toman en cuenta los esfuerzos de producir bobinas grandes y gruesas el hilandero deberá decidirse a favor de una bobina mayor, que se produce con anillos grandes, renunciando a una producción mayor, o viceversa.

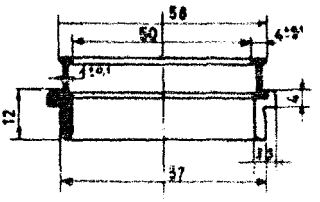


Fig.1. ANILLO CHR. MANN.

DISTRIBUCION DE LOS HUSOS.

Al elegir una canilla mayor ésta requiere un anillo mayor y la distancia entre los husos también deberá ser más grande. Los trenes de estiraje son construídos para distancias entre husos fijos (75, 80, 82.5, 85, 90 y 100 mm). La contínua F.J. Grün tiene actualmente 70 mm entre husos como se puede ver en las Figs. 2, 3 y 4. Por las experiencias obtenidas en máquinas semejantes, se eligirá una distancia entre los husos de 80 mm.

Debido a que los husos serán accionados de cuatro en cuatro por medio de cintas estorbarán los travesaños y los bastones, en algunos casos. Estos se colocarán de tal modo que no interfieran con el accionamiento por cinta. Asimismo la distribución de las columnas de fileta, caballetes, secciones del riel porta-husos y de la bancada deberá ser tal que no entorpezca la nueva distribución de los husos. Este estudio extendería demasiado este trabajo que en realidad es un trabajo de taller ya que se tendrían que hacer nuevas perforaciones y alargar o acortar ciertos elementos.

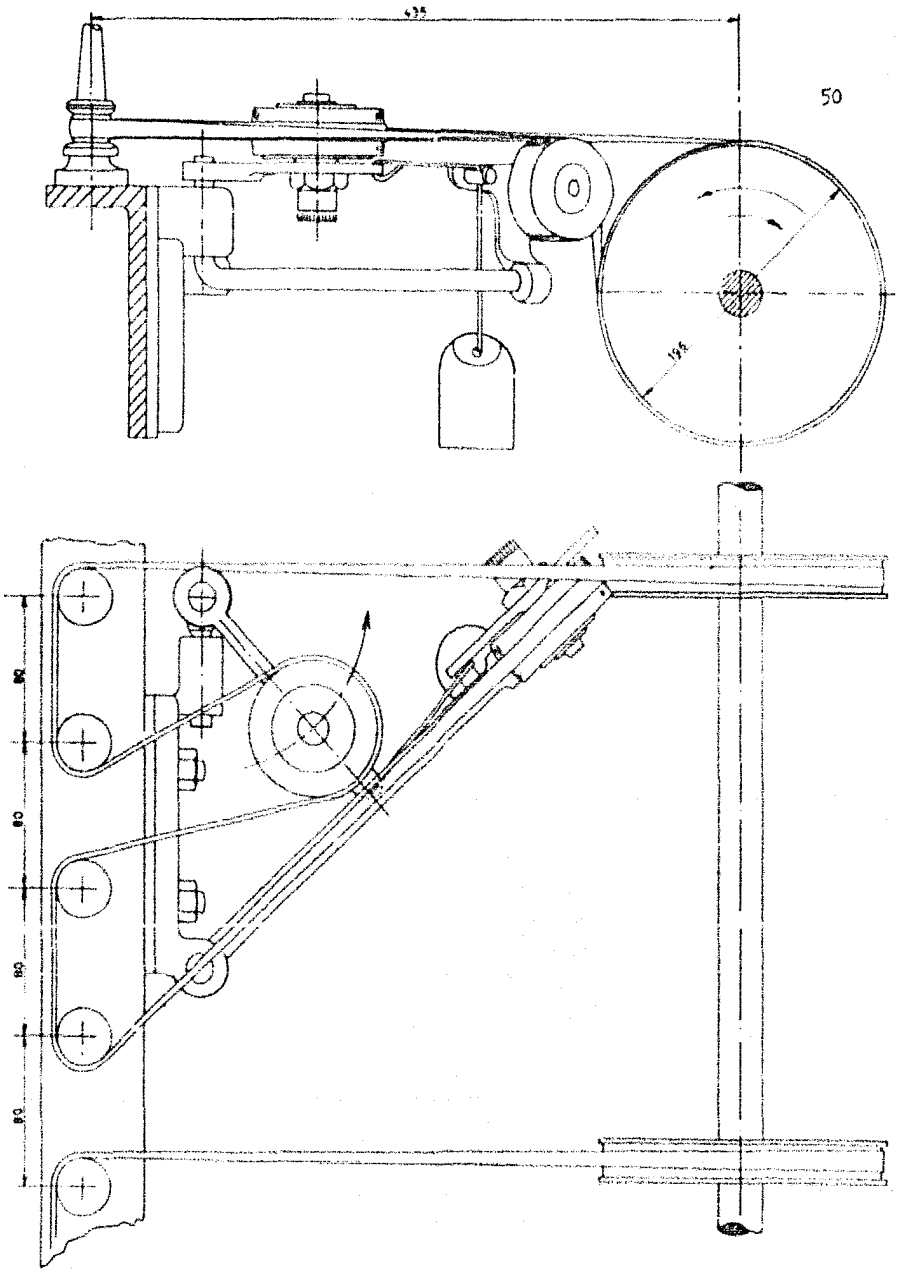



Fig 7 DISTRIBUCION DE HUSOS Y SISTEMA PARA DAR TENSION A LA CINTA.

5. Velocidad del huso.

$n_{máxima} = 10,000$ r.p.m.

$n_{mínima} = 3,000$ r.p.m.

$n_{normal} = 4,480$ r.p.m.

Conociendo estos valores se podrá elegir el huso correcto. Para estos valores S.K.F. recomienda un huso tipo Hm 3 -- 37.

Para que la tabla de torsiones no cambie al aumentar el diámetro de la nuez, deberá mantenerse la misma relación existente entre el tambor y la nuez original.

$$\frac{\text{Diámetro Tambor}}{\text{Diámetro Nuez}} = \frac{175}{25} = 7$$

Se considera más sencillo y más fácil conservar la máquina en buen estado si se instalan en la máquina por modernizar, en lugar de tambores, discos fundidos de aluminio sobre una flecha sostenida por rodamientos. Estos discos estarán distribuídos de tal manera que cada uno accione cuatro husos por medio de cinta.

$$\frac{\text{Diámetro Disco}}{28} = 7$$

Diámetro Disco = 196 mm.

La Fig. 7 muestra la nueva distribución de los discos -- así como las poleas tensoras que dan tensión a las cintas que mueven los husos. Las poleas tensoras se seleccionan de acuerdo con el ancho de la cinta que, en el caso de las existentes, es de 15 mm. Para este ancho se usará la polea tensora, S.K.F.

tipo SR 270 con las dimensiones siguientes:

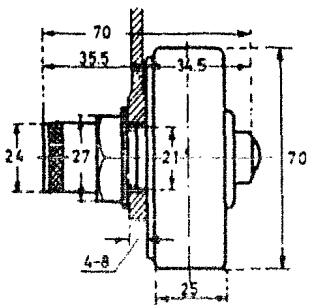



Fig.8.- POLEA TENSORA SKF.
TIPO SR 270.

CALCULO DEL DIAMETRO DE LA FLECHA.

Teniendo en cuenta que cada disco da movimiento a cuatro - husos y que la distancia entre ellos es de 80 mm, habrá 320 mm entre cada disco y 1360 mm entre cada soporte de la flecha.

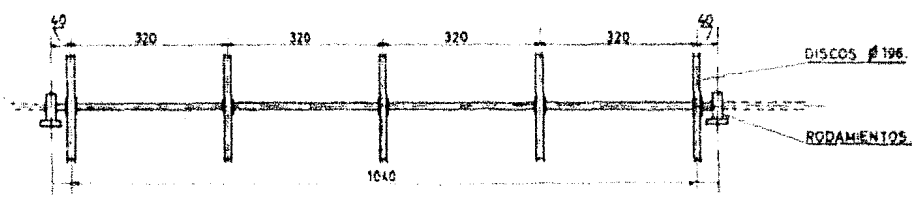



Fig. 9.

Para poder calcular la flecha se tendrá que conocer:

1. La velocidad mínima a que gire.
2. La potencia que debe transmitir.
3. Las cargas que tenga que soportar.

1. Debido a que los husos deberán girar de 3,000 r.p.m. a- 10,000 r.p.m. las velocidades de la flecha serán:

$$n_{huso} = N \times \frac{\text{Diámetro Disco}}{\text{Diámetro Nuez}}$$

$$N_{max.} = \frac{10{,}000 \times 28}{196} = 1{,}430 \text{ r.p.m.}$$

$$N_{min.} = \frac{3{,}000 \times 28}{196} = 426 \text{ r.p.m.}$$

2. El consumo de energía de los husos es proporcional a su velocidad, chumaceras, lubricación de la masa que gira y la forma del cuerpo que gira.

El consumo de energía de cada huso es de menor importancia ya que más bien nos interesa el consumo de energía total de la máquina.

Para calcular el consumo de energía de la contínua de anillos bastará con conocer el consumo específico en watts, que dependerá del número del hilo, diámetro del anillo y de la carrera del riel porta-anillos, así obteniéndose los siguientes valores promedios:

TABLA

| Número Hilo | Ø Anillo/Carrera Tot | Husos Cojinetes Fricción w watt | Husos Rodamientos Rodillos w Watt |
|---|---|---|---|
| 14 - 20 | 55 / 230 | .0028 - .0030 | .0023 - .0025 |
| 24 - 30 | 48 / 215 | .0018 - .0020 | .0015 - .0017 |
| 34 - 48 | 48 / 205 | .0016 - .0018 | .0013 - .0015 |
| 50 - 70 | 45 / 190 | .0013 - .0016 | .0011 - .0014 |
| 100 | 40 / 165 | .0009 - .0011 | .0008 - .0009 |

El consumo de energía aproximado en una contínua de anillos con Z husos será

$$W = \frac{n_{huso} \times Z \times w}{1000} \quad \text{KW} \qquad (1)$$

Para husadas llenas aumenta el consumo de energía en un - 25%.

En la contínua F.J. Grün modernizada se tendrán los si--- guientes valores:

Ø Anillo = 50 mm., Carrera H = 200 mm., Z = 150

Al hilar un hilo Nm = 40, $n_{huso}$ = 10,000 r.p.m. y w de la tabla será igual a .0015

$$W = \frac{10{,}000 \times 150 \times .0015}{1000} \times 1.25 = 2.82 \text{ KW}$$

$$W = 2.82 \times 1.34 = 3.77 \text{ H.P.}$$

Ya que sólo se construyen en México motores de 3 H.P. o - 5 H.P. se escogerá uno de 5 H.P.

3. Debido a que las cargas de la flecha son ínfimas, pues cada polea no pesa más de 2 kilos, éstas no se consideran en - el cálculo y el diámetro de la flecha se calcula aparte de la- fórmula empírica.

$$D = \sqrt[3]{\frac{80 \times H.P.}{N}}$$

D en pulgadas

N = 426 r.p.m.

H.P. = 5

$$D = \sqrt[3]{\frac{80 \times 5}{426}} = 0.98''$$

Se usará una flecha para transmisión estirada en frío con un diámetro de 1-1/4" = 31.75 mm., ya que si algún día se necesita alargar la máquina para tener 200 husos por lado, se necesitará la flecha de 1-1/4".

SELECCION DEL MOTOR Y DEL REDUCTOR DE VELOCIDAD VARIABLE.

En la fábrica en donde se encuentra la máquina por modernizar existen dos reductores de velocidad variable PIV, tipo - $FA_3$, con una regulación de 1 - 3.35 movidos por motores B.B.C. de 3.5 KW y 1420 r.p.m. Hay una reducción del motor al reductor de 1 - 2.32. Por lo tanto, la velocidad de la flecha de entrada del reductor será de 613 r.p.m. y la flecha de salida tendrá una velocidad mínima y máxima de

$$N_{max.} = 613 \times \sqrt{3.35} = 1{,}120 \text{ r.p.m.}$$

$$N_{min.} = \frac{613}{\sqrt{3.35}} = 336 \text{ r.p.m.}$$

transmitiendo 5 P.S. al girar a 1,120 r.p.m. y 2.8 P.S. al girar a 336 r.p.m. Se va a ver si se pueden utilizar estos reductores en la máquina por modernizar.

La velocidad de la flecha en la máquina modernizada deberá ser variada entre 426 r.p.m. y 1,430 r.p.m., por lo que se tendrá una regulación de $\frac{1{,}430}{426} = 3.35$.

La regulación del reductor corresponde a la que se necesita en la máquina por modernizar; sólo habrá que cambiar la reducción del motor al reductor para tener una relación de 1 --- 1.82, obteniéndose entonces las siguientes velocidades de la - flecha motriz:

$$N_{max.} = 1{,}420 \times \frac{1}{1.82} \times \sqrt{3.35} = 1{,}430 \text{ r.p.m.}$$

$$N_{min.} = 1{,}420 \times \frac{1}{1.82} \times \frac{1}{\sqrt{3.35}} = 426 \text{ r.p.m.}$$

SELECCION DE LOS RODAMIENTOS DE LA FLECHA MOTRIZ.

Para sostener la flecha motriz de un diámetro de 1-1/4" - se utilizará un soporte con rodamiento S.K.F. Al considerar el diámetro de la flecha, las horas de vida y la carga radial de la flecha, se seleccionó el soporte tipo SY 104 con rodamiento con una hilera de bolas número 479207-104. Este balero está garantizado para 30,000 horas y una carga radial de 320 lbs. a - 1,500 r.p.m. Este rodamiento queda dentro de los límites de seguridad debido a que la carga radial de la flecha motriz no sobrepasa las 159 libras.

Las dimensiones de esta chumacera son las siguientes:

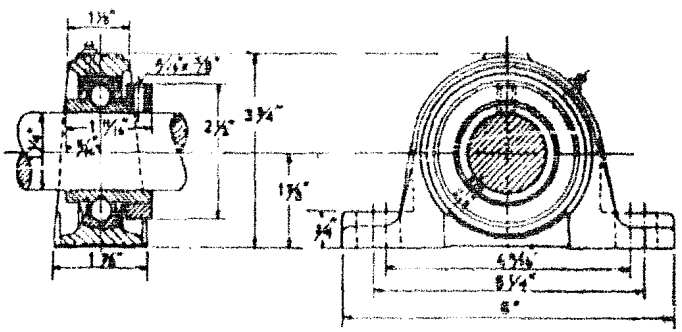


Fig 10.- SOPORTE TIPO SY 104.

AUMENTO DE LA CARRERA H DEL RIEL PORTA-ANILLOS.

En la contínua F.J. Grün se usa actualmente una canilla - de una longitud de 190 mm. Para esta canilla el riel porta- anillos tiene una carrera H = 170 mm. (Ver lámina 1 y capítulo- II). Para obtener esta carrera la leva II de la lámina 1 tiene una excentricidad de 60 mm. Por lo tanto, habrá que diseñar --

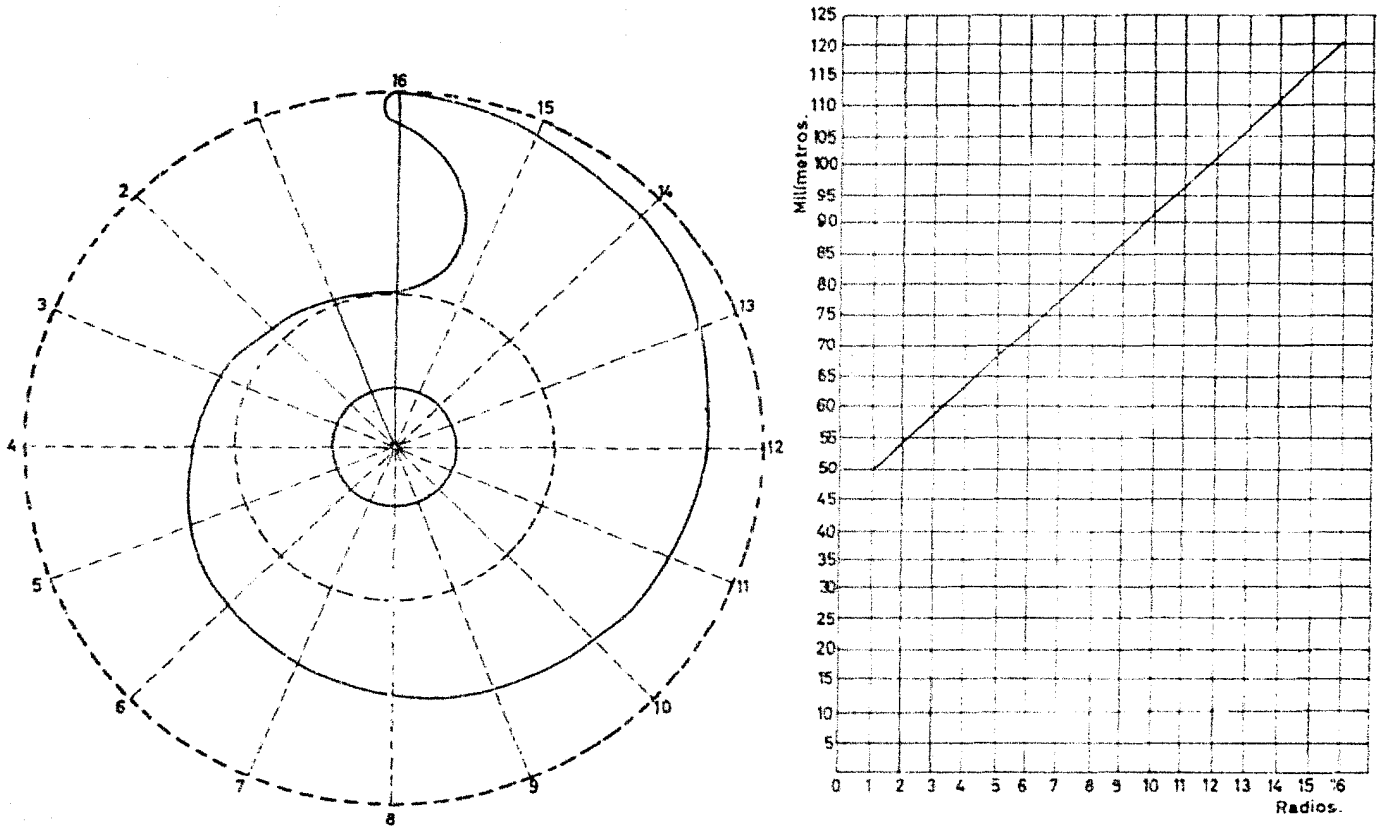



Fig. 11.- LEY DE MOVIMIENTO DE LA LEVA II-A.

una nueva leva para una carrera de 200 mm. La excentricidad - de esta leva será igual a:

$$\frac{e'}{60} = \frac{200}{170} \qquad e' = 70.5 \text{ mm}$$

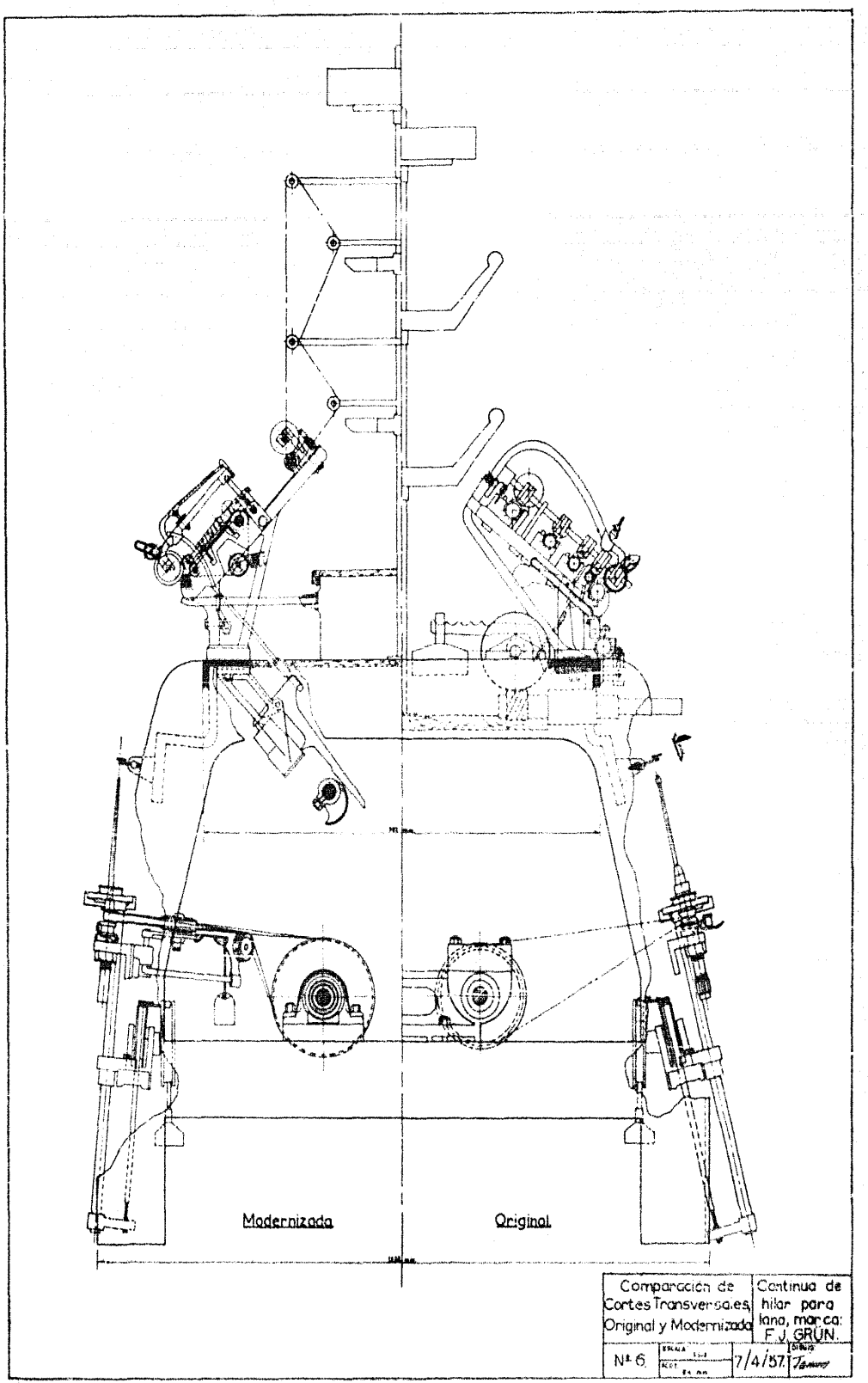
La Fig. 11 representa la nueva leva II-A con su respectiva -- ley de movimiento.

TREN DE ESTIRAJE.

Se seleccionó un tren de alto estiraje, de la casa Ingolstodt, del tipo de banda de cuero, con el cual se obtienen estirajes hasta de 30 veces. La banda de cuero es accionada por un cilindro estriado de 30 mm de diámetro. Para soportar esta banda el tren de estiraje tiene un puente de lámina de acero, que la sostiene. Un cilindro liso de 18 mm de diámetro guía - la banda hacia un cilindro tensor que da tensión a la banda.- Este tren de estiraje está provisto de unos tubitos aspiradores, que al reventarse el hilo lo aspiran, llevándolo a tra-- vés de unos ductos a una caja colectora que se encuentra en - el extremo de la máquina.

Este sistema aspirador (Pneumafil) elimina el antiguo cilindro recogedor recubierto de felpa en el cual se enrollaba- la mecha, al romperse el hilo. Por lo demás, este tren de estiraje es semejante a los usuales.

Como se puede apreciar en la lámina 6, el tren de estiraje nuevo tiene una inclinación mayor a la del original, por - lo que aumenta la altura total de la máquina. Habrá que subir la fileta y se instalará una guía mecha rotatoria que es ac--


Modernizada
Original
Comparación de Cortes Transversales, Original y Modernizada
Continua de hilar para lana, marca: F. J. GRÜN.
Nº 6.
7/4/57.

cioneda por una transmisión de cadena con el objeto de conducir la mecha sin roces innecesarios al cilindro de entrada. -

Se hizo girar el carro porta-husos sobre el eje de la -- flecha que acciona el movimiento alterno del riel porta-anillos, con los siguientes fines: Primero, al usar una cinta para mover los husos, se tuvieron que colocar los mismos de tal manera que la normal al eje del huso, a la altura de la nuez, quedara tangente al disco; y segundo, para evitar cambios mecánicos en el mecanismo de la carrera del riel porta-anillos. El guía hilo B también se tuvo que cambiar de tal modo que -- quedara sobre el eje del huso.

ESTIRAJES DE LA CONTINUA F.J. GRUEN MODERNIZADA.

Según la Fig. 12 el estiraje entre I y II es:

$$V_1 = \frac{30}{30} \times \frac{40}{38} = 1.05$$

Estiraje principal entre I y III:

$$V_3 = \frac{35}{30} \times \frac{40}{38} \times \frac{H}{Vw} \times \frac{72}{39} \times \frac{60}{15} = 9\ \frac{H}{Vw}$$

Estiraje $= 9\ \frac{H}{Vw}$

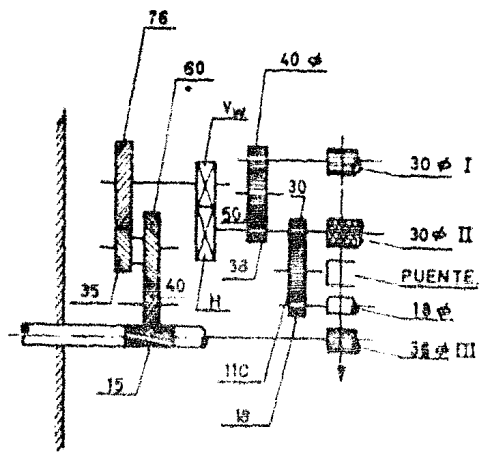



Fig.12.- TREN DE ESTIRAJE TIPO PUENTE.

TABLA DE ESTIRAJES DE LA CONTINUA F.J. GRUEN MODERNIZADA

| H | 70 | 90 | 110 |
|---|---|---|---|
| Constante | $\frac{630}{Vw}$ | $\frac{810}{Vw}$ | $\frac{990}{Vw}$ |
| 80 | 7.9 | 10.1 | 12.3 |
| 76 | 8.3 | 10.6 | 13.0 |
| 72 | 8.7 | 11.2 | 13.7 |
| 68 | 9.3 | 11.9 | 14.5 |
| 64 | 9.8 | 12.6 | 15.5 |
| 60 | 10.5 | 13.5 | 16.5 |
| 56 | 11.2 | 14.5 | 17.7 |
| 54 | 11.7 | 15.0 | 18.3 |
| 52 | 12.1 | 15.6 | 19.0 |
| 50 | 12.6 | 16.2 | 19.8 |
| 48 | 13.1 | 16.9 | 20.6 |
| 40 | 15.7 | 20.2 | 24.8 |
| 30 | 21.0 | 27.0 | 33.0 |

CALCULO PARA MANTENER CONSTANTE LA TABLA DE TORSIONES.

La torsión es proporcional a la velocidad del huso ($n_{huso}$) y a la entrega (L).

$$T = \frac{n_{huso}}{L}$$ vueltas/mt (1) Capítulo I

Para tener $n_{huso}$ igual en las dos contínuas se mantuvo la misma relación que existía entre el tambor y la nuez del huso. No habrá que efectuar ningún cambio en la transmisión que acciona el tren de estiraje debido a que los cilindros productores en-

los dos trenes tienen el mismo diámetro (35 mm). En caso contrario, habría que cambiar el engrane I (lámina 3) para que la entrega de los dos trenes de estiraje fuera la misma.

TABLA DE ENGRANES PARA EL CAMBIO DE TORSION EN LA CONTINUA F.J. GRUEN MODERNIZADA

| Número de Dientes | T Vueltas/mt | Número de Dientes | T Vueltas/mt |
|---|---|---|---|
| 15 | 568 | 34 | 251 |
| 17 | 501 | 36 | 237 |
| 19 | 448 | 38 | 224 |
| 20 | 426 | 40 | 213 |
| 22 | 387 | 42 | 203 |
| 24 | 355 | 44 | 194 |
| 26 | 328 | 46 | 185 |
| 28 | 304 | 48 | 178 |
| 30 | 284 | 50 | 170 |
| 32 | 266 | 52 | 164 |

PRODUCCION DE LA CONTINUA F.J. GRUEN MODERNIZADA.

En el capítulo II se dedujo una fórmula para calcular la producción de una contínua de hilar. A saber:

$$\frac{P}{huso} = \frac{L \times 60 \times W \times \eta}{Nm} \quad \text{gramos/ W horas} \qquad (9) \text{ Capítulo II}$$

Al hilar un hilo Nm = 30 con T = 320 vueltas/mt se tendrán los siguientes valores en la máquina modernizada.

L = 14 mt/minuto

Nm = 30 mt/gramos

W = 7.5 horas

$\eta$ = 85%

Número de husos = 300

La eficiencia aumenta de 75% a 85% debido a que al usar una canilla mayor, el número de mudadas en W horas disminuye

mejorando, por lo tanto, la eficiencia.

$$P = \frac{14 \times 60 \times 7.5 \times 85}{30} \times 300 = 53500 \text{ gramos.}$$

Es notable el aumento de producción de la máquina modernizada; pues ahora solamente produce 22.5 kilos en un turno de 8 horas, con media hora de descanso, pudiendo producir hasta -- 53.5 kilos en el mismo tiempo si se modernizara la máquina.

# CAPITULO IV

## REGULACION DE VELOCIDAD EN CONTINUAS DE HILAR

Es de suma importancia regular la velocidad de la flecha motríz en la contínua de hilar. Casi siempre se usa la máquina de hilar para diferentes hilos; ésto es, hilos que difieran en su número y torsión. Lógicamente se podrá hilar un hilo de resistencia alta a mayor velocidad que uno de baja resistencia. La resistencia queda sujeta a la clase de fibra, el número del hilo y la torsión. La resistencia de un hilo de número alto y mucha torsión puede compararse con la resistencia de un hilo grueso y de poca torsión. Las máquinas de construcción antigua estaban provistas de poleas escalonadas para variar la velocidad; actualmente están en desuso, ya que sólo permiten cierto número de velocidades perdiéndose mucho tiempo al hacer la operación de cambio. Se han ideado varias formas para regular la velocidad y éstas pueden ser divididas en tres grupos: a) Eléctrico, b) Mecánico, c) Mecánico-Eléctrico.

REGULACION DE VELOCIDAD ELECTRICAMENTE

Si se tiene corriente contínua disponible, la regulación de velocidad de un motor diferencial de C.D. será muy sencilla, pero desgraciadamente solamente en casos muy especiales habrá corriente directa en una hilatura, ya que toda la distribución de electricidad es de corriente alterna trifásica. Se puede regular la velocidad de un motor trifásico con ani-

llos conectando un reóstato en el circuito secundario, pero - la velocidad será muy inestable al variar la carga y además - las resistencias consumen gran cantidad de energía que se convierte en calor y no se aprovecha. Por ejemplo, si la velocidad se regula a la mitad de la normal, las pérdidas en el --- reóstato serán igual a la potencia útil obtenida. Algunas veces se usan motores con cambiador de polos, de los cuales nos ocuparemos más adelante.

También se podría convertir la corriente alterna en contínua y usar motores de C.D. Este método es antieconómico debido al alto costo de instalación y a que las pérdidas son mayores. Lo que ha dado mejor resultado, es el uso de motores - de velocidad variable, trifásica, con conmutador. Se pueden - conectar estos motores directamente al sistema trifásico y regular su velocidad moviendo las escobillas. Además la velocidad es prácticamente independiente de la carga.

PARTES PRINCIPALES DEL MOTOR TRIFASICO CON CONMUTADOR

En la Fig. 1 se ve el embobinado del motor con conmutador. El embobinado primario P está conectado en Y o Δ ; se encuentra en - el rotor conectado al sistema por medio de tres anillos rozantes. - El embobinado secundario S se encuentra en el estator y se compone de tres o más fases, separadas

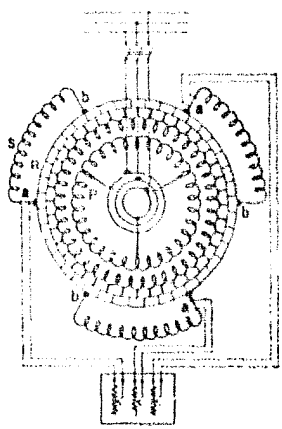


Fig. 1.- Diagrama del Embobinado

eléctricamente. Aparte del embobinado primario el rotor aloja el embobinado de regulación R, que ocupa las mismas ranuras - que el anterior. Está diseñado como un embobinado normal de - C.D. y conectado al conmutador de la manera usual.

Las terminales de cada fase del secundario están conectadas al embobinado R por medio de dos juegos de escobillas a y b, sujetas a dos porta-cepillos separados, los cuales pueden-hacerse girar de manera de acercar o alejar a a y b dentro -- de límites definidos.

OPERACION

Supongamos, para empezar, que tenemos un motor de inducción de anillos rozantes con el secundario abierto. Si se conecta el primario al sistema y el rotor está frenado, se podrá medir un voltaje con frecuencia del sistema entre los anillos, siendo su magnitud proporcional al número de vueltas -- del secundario. Si por ejemplo, se deja girar el motor en dirección del campo a 75% de la velocidad de sincronismo, la -- magnitud y frecuencia del voltaje secundario caerán a 100 - 75 = 25% de los valores con rotor frenado. Si se conectan los-anillos a una fuente de potencial que en cada instante coincida con el voltaje inducido en el secundario, es obvio que el-motor podrá girar en vacío a la velocidad deseada. En vacío,-la corriente secundaria será prácticamente nula, de tal manera que el voltaje aplicado y el inducido se neutralizarán. -- Las condiciones necesarias para que el voltaje aplicado coincida con el inducido serán que ambos voltajes tengan la misma

magnitud, frecuencia y fase.

Cuando el motor tenga carga la velocidad caerá un poco - debido a que el voltaje inducido ya no será igual al aplicado. Esta diferencia dará lugar a la corriente secundaria necesa-- ria para producir el par.

El método de operación del motor con conmutador es similar al descrito anteriormente. El voltaje auxiliar se aplica al secundario y se toma de embobinado R por medio de las escobillas a y b en el conmutador. Fig. 1.

Las figuras 2, 3 y 4 son diagramas de una de las tres fases del circuito secundario de un motor de dos polos. Las o-- tras dos fases están a 120 y 240 grados eléctricos de ésta. -

Las escobillas están colocadas de tal manera que el eje del embobinado R está siempre paralelo al embobinado corres-- pondiente del estator. El voltaje del sistema, aplicado al -- primario, produce un campo giratorio, cuya fuerza es prácticamente constante y cuya velocidad es constante en relación al rotor e igual a la velocidad de sincronismo n. Con una velocidad, (1 - S)n, (Menor de sincronismo) en donde S es el deslizamiento, el campo girará en relación al estator a una velocidad $S - n_1$, y en dirección opuesta a la del rotor Fig. 3. A - velocidad mayor que el sincronismo $(1+S)n_1$ en donde S es positivo, el campo girará a una velocidad $S\ n_1$, y en la misma dirección que el rotor Fig. 4. En condiciones de sincronismo el campo está en reposo en el estator.

El voltaje inducido en el embobinado R entre los cepillos

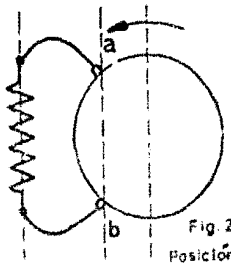



Fig. 2.-Rotor Estacionario. Posición de las Escobillas Para Velocidad Menor de Sincronismo.

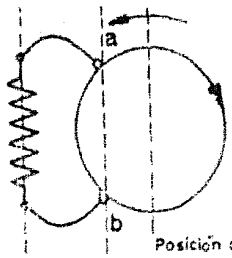



Fig. 3. Posición de las Escobillas Para Velocidad Menor de Sincronismo.

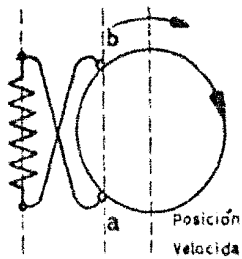



Fig. 4 Posición de las Escobillas Para Velocidad Mayor de Sincronismo.

a y b es independiente de la velocidad del motor, debido a que el campo gira a velocidad constante y varía solamente según las distancia entre las escobillas. El voltaje máximo se obtiene cuando a y b están a 180°. La frecuencia del voltaje se determina por la velocidad de rotación en el espacio del campo. Esta será igual a S f en donde f es la frecuencia de la fuente. Si $N_3$ es el número de vueltas efectivas en el embobinado de regulación conectadas entre a y b, el voltaje de regulación será

$$E_3 = k \cdot N_3$$

en donde k es una constante. El voltaje inducido en el embobinado del estator tiene la misma frecuencia $S \cdot f$ y una magnitud de

$$E_2 = k \cdot S \cdot N_2$$

en donde $N_2$ es igual al número de vueltas en una de las fases

secundarias. Como los ejes de los dos embobinados son paralelos $E_3$ y $E_2$ están en fase.

Si se conecta el motor con rotor frenado a la fuente, -- Fig. 2, y suponemos que $N_3 = 0.5\ N_2$, entonces $E_3$ será la mitad de $E_2$ y habrá una corriente fuerte, que acelera el motor hasta alcanzar la velocidad que corresponde a $E_2 = E_3$ con el motor en vacío, Fig. 3. El deslizamiento sin carga So se determina de la siguiente ecuación:

$$k \cdot So \cdot N_2 = k \cdot N_3$$

$$So = \frac{N_3}{N_2} = 0.5$$

y la velocidad $n_0 = (1 - 0.5)\ n_1 = 0.5\ n_1$. El motor girará, -- por lo tanto, a la mitad de la velocidad de sincronismo.

Si se disminuye la distancia entre los cepillos $N_3$ disminuye, así como también la relación $\frac{N_3}{N_2} = So$, aumentando la velocidad. Cuando los cepillos están exactamente opuestos, es - decir, que descansan sobre el mismo segmento del conmutador, - el voltaje aplicado será cero, el embobinado del estator estará en corto circuito y el motor caminará como un motor de inducción.

Si los cepillos se siguen desplazando en la misma dirección, Fig. 4, el voltaje aplicado en el estator tendrá signo contrario al de Fig. 3. En consecuencia, el voltaje inducido en el estator también deberá cambiar de signo, lo cual trae - consigo el cambio de dirección de rotación del campo con respecto al estator. Esto quiere decir que el motor gira a una -

velocidad mayor que la de sincronismo. Si el ángulo entre los cepillos, Fig. 4, es el mismo que el de Fig. 3, el desliza--- miento $\frac{N_3}{N_2}$ será también 0.5, y la velocidad en vacío --------- $n_o = (1 + 0.5)\ n_1 = 1.5$ veces de la de sincronismo. Por lo -- tanto, al mover los cepillos de la posición en Fig. 3 a la de Fig. 4, la velocidad se regulará en proporciones siguientes - 0.5 : 1.5 : 1 : 3

CARACTERISTICAS.

PAR: Como se dijo anteriormente, en el motor de conmutador, - el campo es prácticamente constante. Si se mantiene la cor--- riente secundaria constante se tendrá que el par será constan te para cualquier posición de las escobillas y velocidades -- correspondientes, debido a que el par es aproximadamente pro- porcional al producto del campo y la corriente secundaria.

EFICIENCIA Y FACTOR DE POTENCIA.

En las Figuras 5, 6 y 7 se puede observar la eficiencia- y el factor de potencia en función del par para tres posicio- nes diferentes de las escobillas, de un motor de regulación - 1 : 3.

SENTIDO DE ROTACION.

Los motores diseñados para desplazamientos de escobi--- llas, no simétricos, sólo pueden girar en una dirección para la que se ajustarán las escobillas. Para cambiar de sentido- la rotación, durante la operación, habrá que volver a ajus-- tar las escobillas. Aquellas máquinas que deberán cambiar de sentido de rotación durante la operación son diseñadas para-

desplazamientos simétricos de las escobillas, y sólo habrá -- que invertir dos terminales primarios para cambiar la rota--- ción.

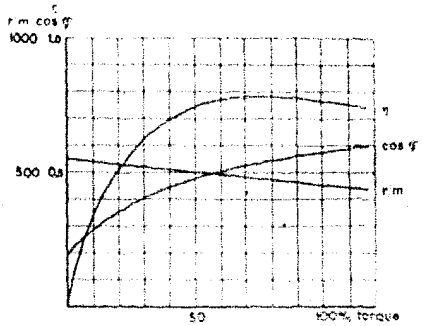



Fig. 5- Motor con Desplazamiento de Escobillas Simétrico. 10-30 H.P. 470-140 r.p.m. 50 c/s. Eficiencia, f.p. y velocidad para diferentes pares con posición de las escobillas para velocidad menor que la de — sincronismo.

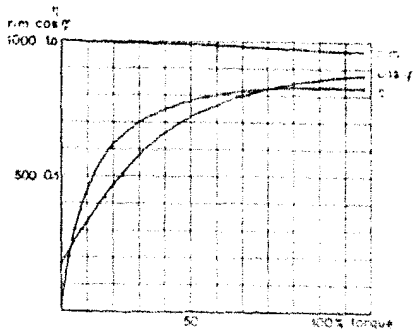



Fig. 6.- Motor con Desplazamiento de Escobillas Simetrico. 10-30 H.P 470-140 r.p.m. 50 c/s. Eficiencia, f.p. y velocidad para diferentes pares con posición de las escobillas para sincronismo.

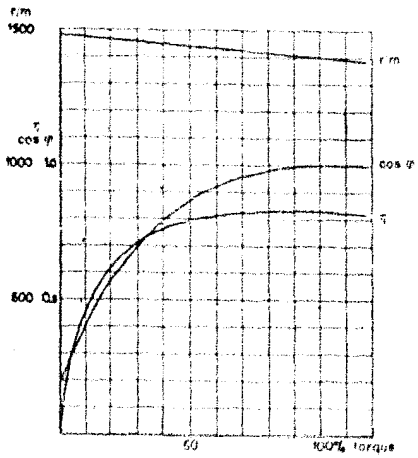



Fig. 7.- Motor con Desplazamiento de Escobillas Simétrico. 10-30 H.P. 470-140 r.p.m. 50 c/s. Eficiencia, f.p. y velocidad para — diferentes pares con posición de las escobillas para velocidad mayor que la de sincronismo.

VELOCIDAD.

Debido a la conmutación, la velocidad es limitada. Como regla general, se tiene que entre mayor es la potencia y la gama de variación, menor será la velocidad. Si el número de polos de un motor es fijo y la gama de regulación es dada, la máxima y mínima velocidad quedarán definidas. Un motor de 12 polos, 50 ciclos/ seg. y una regulación de 1 : 3, tendrá como velocidad sincronismo 500 r.p.m., y a plena carga, una velocidad mínima de 235 r.p.m. y una máxima de 705 r.p.m. En este caso, no sería conveniente tener una regulación de 250 - 750 r.p.m. ya que para alcanzar 750 r.p.m. el motor tendría que ser diseñado para una gama mayor de 1 : 3. Esto implica menor eficiencia y mayor desgaste de escobillas que cuando el motor es diseñado para una regulación de 235 - 705 r.p.m. Por lo tanto, se deberá escoger, si es posible, la velocidad de la máquina de tal manera que coincida con la velocidad normal del motor.

La velocidad variará con el cambio de cargas, de la misma manera que en el motor de inducción. Para un motor con una gama de regulación de 1 : 3, en posición de dos escobillas para velocidad mayor que la de sincronismo, la velocidad caerá de vacío a plena carga de 5 - 7% y posición de sincronismo de 3 - 5%, dependiendo del tamaño del motor.

CAPACIDAD DE SOBRECARGA.

En posición de sincronismo de las escobillas el motor tiene las mismas características que el motor de inducción. -

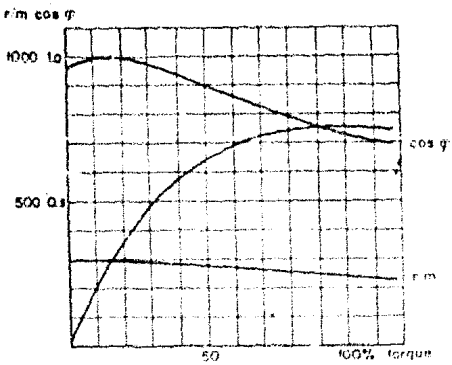



Fig. 8.– Motor con Desplazamiento no Simétrico de Escobillas. 43–125 H.P. 240–700 r.p.m.; 380 V. 50 c/s. Eficiencia, f.p. y velocidad para diferentes pares, con posición de las escobillas para velocidad menor que la de sincronismo.

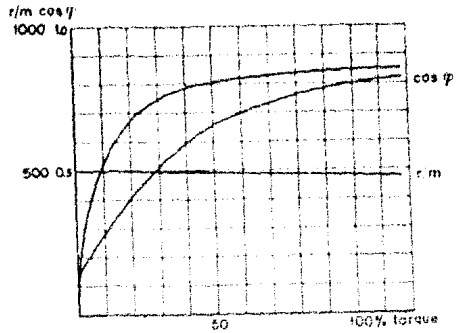



Fig. 9.– Motor con Desplazamiento no Simétrico de Escobillas. 43–125 H.P. 240–700 r.p.m.; 380 V. 50 c/s. Eficiencia, f.p. y velocidad para diferentes pares, con posición de las escobillas para sincronismo

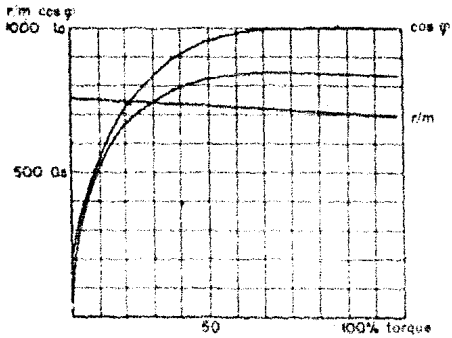



Fig. 10.– Motor con Desplazamiento no Simétrico de Escobillas. 43–125 H.P. 240–700 r.p.m.; 380 V. 50 c/s. Eficiencia, f.p. y velocidad para diferentes pares, con posición de las escobillas para velocidad mayor que la de sincronismo.

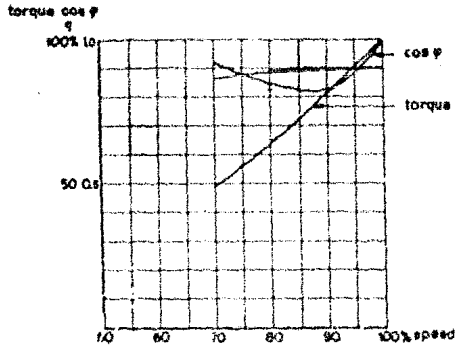



Fig. 11.– Motor 78–225 H.P. 400–570 r.p.m 500 V. 50 c/s. Eficiencia, f.p. y par para diferentes velocidades.

El par aumenta para posiciones de las escobillas sobre la velocidad de sincronismo. La Fig. 12, nos da curvas características de la velocidad en función del par.

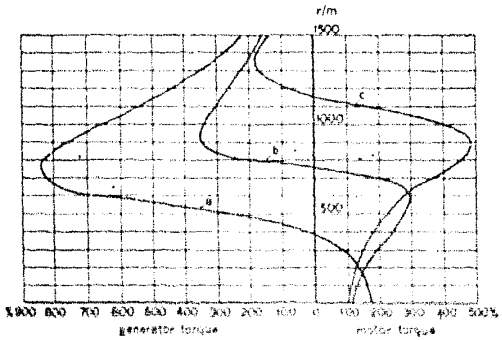



Fig. 12.- Motor 6-24 H.P. 280-1120 r.p.m. 400 V. 50 c/s. Velocidad en función del par.
a) Velocidad menor que la de sincronismo.
b) Sincronismo.
c) Velocidad mayor que la de sincronismo.

**ARRANQUE**

Un motor con una gama de regulación aproximada de 1= 2.5 puede ser arrancado conectándolo directamente al sistema, es decir, sin reóstato. Se obtendrá un par de arranque de 1.5 -- 2.5 veces el par normal. La corriente de arranque no será mayor que el 50% de la corriente normal. Los motores con una gama de velocidad menor son arrancados conectando un reóstato - en el secundario, Fig. 1. En la mayoría de los casos, bastará con un paso en el reóstato.

REGULACION DE LA VELOCIDAD MECANICAMENTE.

La necesidad de poder variar las revoluciones de las máquinas, entre límites definidos, para ajustar a sus caracterís

ticas la velocidad, par y potencia es casi tan antigua como la técnica.

La ecuación base que liga velocidad, par y potencia es

Potencia = Constante x Par x Velocidad

$$N = \frac{1}{716} \quad Md \times n \quad C.V.$$

Las Figuras 13a y 13b nos dan la relación entre N, Md y n

Desde hace tiempo, se usan poleas escalonadas y cajas de engranes escalonadas para variar la velocidad en flechas motrices de diferentes máquinas. Esto se obtiene alineando varias poleas escalonadas y cambiando la banda de un escalón a otro, o acoplando varios engranes de diferentes relaciones; todo esto nos permite variar la velocidad con cambios bruscos, Figuras 14a y 14b.

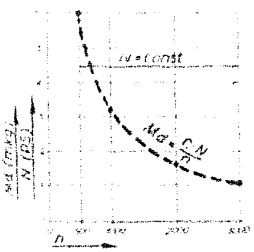



Fig. 13a.-Potencia Constante.

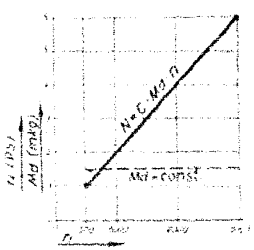



Fig. 13b.-Par Constante.

La desventaja principal de todos estos reductores es que:-

a) La variación no es contínua, sino escalonada.-

b) Que para cambiar de una velocidad a otra, habrá que parar la-

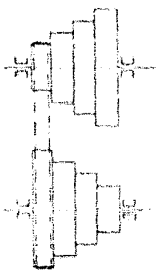


Fig. 14a.-Poleas Escalonadas para Banda.

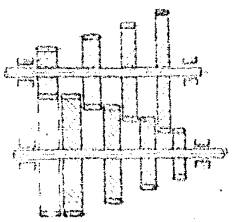


Fig. 14b.- Engranaje Escalonado.

máquina o que ésta sea provista de un cople de fricción, el -- que, al hacer el cambio, patinará hasta que la flecha motríz y la movida tengan la misma velocidad para poder hacer el cambio. Aparte de estos dos serios inconvenientes que implican gran -- pérdida de tiempo al hacer cada cambio, hay casos en la técnica en la cual los variadores escalonados no se pueden usar o - únicamente con grandes inconvenientes; uno de estos casos son las contínuas de hilar.

Para el movimiento de máquinas se usan:

a). Reguladores mecánicos de velocidad.

b). Reguladores hidráulicos de velocidad.

c). Motores eléctricos con velocidad susceptible de regulación.

a). Los reguladores mecánicos se usan para potencias pequeñas y medianas, o sea de 0.1 - 50 C.V., y regulaciones de 1:5 hasta 1:10. Para regulaciones menores ya se construyen reductores de velocidad variable, hasta 100 C.V.

b). El uso de reguladores hidráulicos es para potencias medianas y grandes.

Las Figuras 15 y 18 nos muestran los modelos de reductores de velocidad variable más antiguos. Del perfeccionamiento de estos modelos resultaron los reductores de velocidad variable que más se usan en la actualidad.

Las Figuras 19 y 21 nos enseñan los reductores de velocidad variable modernos en los cuales el cono juega un papel importante como en todos los reguladores de velocidad variable.- De manera semejante ahora están diseñados casi todos los reduc

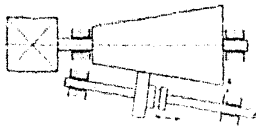


Fig. 15.—Caja reductora con disco movible.—Cambio de la velocidad deslizando el disco sobre la flecha a lo largo del cono.

Fig. 16.-Caja Reductora con Conos.

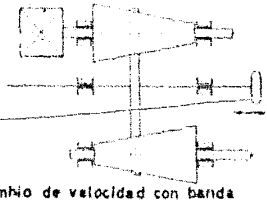


Fig. 17.- Cambio de velocidad con banda sobre dos conos.

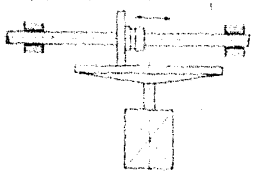


Fig. 18.- Platillo con rueda de fricción.

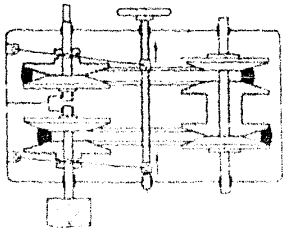


Fig. 19.- Caja reductora de banda V, con cuatro pares de platillos cónicos, usando dos bandas para transmitir la potencia

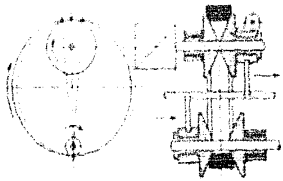


Fig. 20.- Caja reductora toda de metal, con dos pares de platillos y un anillo de metal para transmitir la potencia.

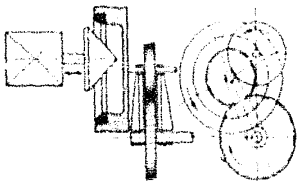
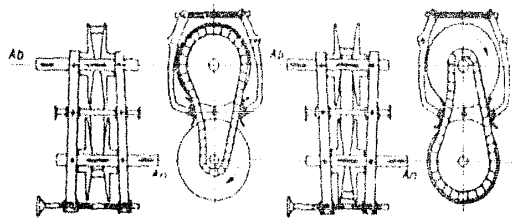


Fig. 21. Reductor con cono deslizable con platillo cónico de fricción.

tores de velocidad variable. También los reductores P.I.V. -- tienen como elemento principal para variar la velocidad, platillos en forma de cono, pero usan una cadena metálica para - transmitir el par. Estos reductores han sido adoptados por varias fábricas de maquinaria textil por su fácil manejo y larga duración. Algunas fábricas de los Estados Unidos emplean - el mismo principio, pero su cadena no es de metal. Tienen la- ventaja de tener menor precio de adquisición, pero su dura--- ción no es tan larga como la de los reductores P.I.V.

El objeto de un reductor de velocidad variable es el de- transmitir completamente una potencia con una gama de regulación de velocidad contínua grande, si es posible con potencia constante o con muy poca caída, sin interrumpir la marcha al- regular, lo que se puede obtener con un engranaje escalonado. La ericiencia deberá ser parecida a la de un sistema de engranes y mantenimiento sencillo. Su espacio no deberá ser mayor- al de una caja de engranes y su regulación no deberá requerir mucha fuerza El reductor P.I.V. llena todos estos requisitos. El principio del reductor P.I.V. se puede ver en la Fig. 22.




Posición para la velocidad menor. Posicion para la velocidad mayor.

Fig. 22. Principio de Regulacion PIV.

El engranaje P.I.V. es todo de metal y se parece mucho a los reductores de las Figuras 19 y 20, pero su diferencia estriba en que para transmitir el par se vale de una cadena de laminillas que se agarran en los dientes de los platillos cónicos y, como en la transmisión de cadena, ayudan todos los dientes para transmitir la fuerza. Ver la Fig. 23. Cada sección de la cadena tiene una jaula en la cual se pueden mover transversalmente las laminillas.

Los platillos tienen un dentado en tal forma dispuesto que cada sección de la cadena engrana con el fresado cónico. La transmisión del par se hace, por lo tanto, sobre el flanco

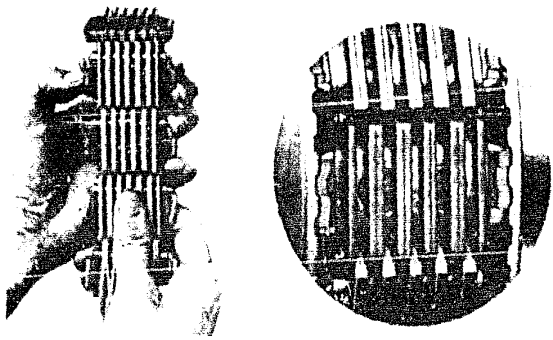


Fig. 23 Transmisión de la fuerza por medio de laminillas en un reductor PIV.

del diente del platillo cónico. Las laminillas tienen el suficiente movimiento para que se puedan ajustar sobre cualquier diámetro del platillo. Como al diente de un platillo le corresponde una ranura del otro, el primero empujará las laminillas de la ranura opuesta. Debido a que engranan muchos dien-

tes con las laminillas en cada platillo, se reduce mucho la - presión de la cadena así permitiendo una buena lubricación. -

Todo este sistema se encuentra en una carcaza sellada y- la lubricación es por baño de aceite.

Para regular la velocidad habrá que girar una manivela - que cierra un par de platillos y abre el otro.

Estos reductores P.I.V. se usan día a día más en todas - las maquinas textiles y en especial en las contínuas de hilar, en donde la regulación de velocidad tiene un papel importante.

REGULACION DE VELOCIDAD MECANICA - ELECTRICA.

Algunas contínuas de hilar, entre ellas la Perfect de -- Spinnbau, están provistas de una caja de engranes de 20 cam-- bios accionada por un motor con rotor en corto cierculto, de- velocidad cambiable de 750 - 1500 r.p.m. por medio de un cambiador del número de polos, obteniéndose por lo tanto 40 velocidades diferentes escalonadas.

MOTOR CON CAMBIADOR DE POLOS.

Al cambiar el número de polos en un motor asíncrono pueden obtenerse varias velocidades. El cambio de velocidad será escalonado y como máximo se pueden obtener cuatro velocidades. El cambiador de polos es un proceso sencillo y costeable para cambiar la velocidad, si ésta no se tiene que variar contínuamente.

Hay cuatro posibilidades en motores con cambiador de polos para acoplar embobinados y conexiones, las cuales son:

1) Un embobinado, conexión Dahlander, relación de polos 1:2.

2) Dos embobinados normales separados, dos velocidades.

3) Un embobinado con conexión Dahlander y un embobinado normal, tres velocidades.

4) Dos embobinados, ambos con conexión Dahlander, cuatro velocidades

Conexiones para los diferentes casos:

a) 1 embobinado, 2 velocidades, 8/4 polos, 6 terminales, conexión Dahlander normal. (Δ/YY )

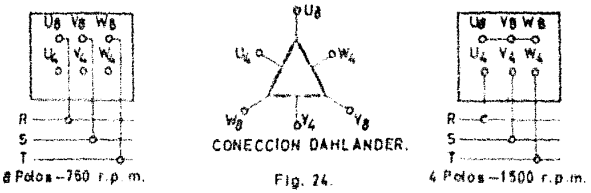



Fig. 24.

b) 2 embobinados, 2 velocidades 8/6 polos, 6 terminales, 2 conexiones. (YY)

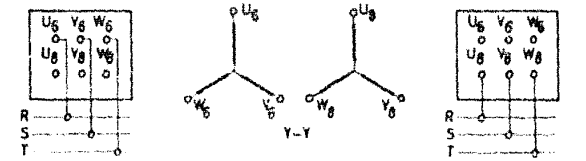



Fig 25.

c) 2 embobinados, 3 velocidades 8/6/4 polos, 9 terminales conexión Dahlander y Y. (Δ/YY-Y)

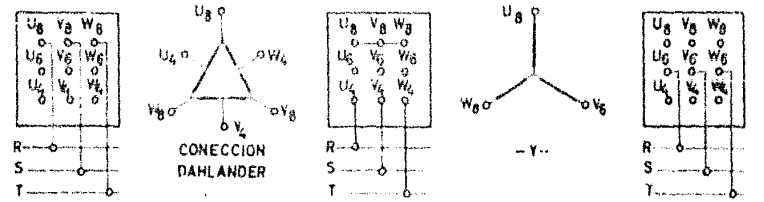



Fig. 26.

d) 2 embobinados, 4 velocidades, 12/8/6/4 polos, 12 termina-- les, 2 conexiones Dahlander. ( Δ/YY - Δ/YY)

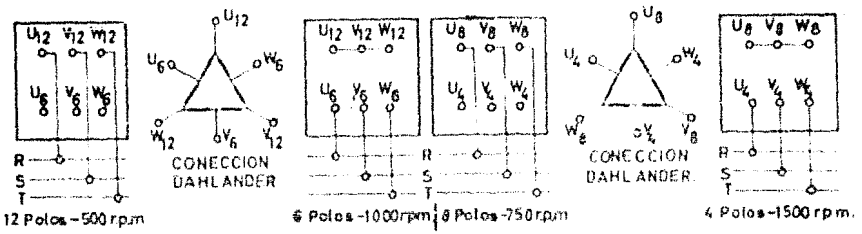



Fig. 27.

TABLA.

| Número de Polos | Velocidad Síncrona | Número de Embobinados | Número de Terminales | Esquema de Conexiones |
|---|---|---|---|---|
| 4/2 | 1500/3000 | 1 | 6 | Fig. 24 |
| 8/4 | 750/1500 | 1 | 6 | Fig. 24 |
| 12/6 | 500/1000 | 1 | 6 | Fig. 24 |
| 6/4 | 1000/1500 | 2 | 6 | Fig. 25 |
| 8/6 | 750/1000 | 2 | 6 | Fig. 25 |
| 12/4 | 500/1500 | 2 | 6 | Fig. 25 |
| 12/8 | 500/ 750 | 2 | 6 | Fig. 25 |
| 8/6/4 | 750/1000/1500 | 2 | 9 | Fig. 26 |
| 12/6/4 | 500/1000/1500 | 2 | 9 | Fig. 26 |
| 12/8/4 | 500/ 750/1500 | 2 | 9 | Fig. 26 |
| 12/8/6 | 500/ 750/1000 | 2 | 9 | Fig. 26 |
| 12/8/6/4 | 500/ 750/1000 /1500 | 2 | 12 | Fig. 27 |

La conexión Dahlander es especialmente adecuada para una relación de polos de 1:2 ya que con un embobinado se pueden - obtener 2 velocidades con sólo seis terminales; y únicamente- se deberán cambiar las conexiones para formar un neutro de la estrella. El embobinado se compone de dos grupos de bobinas,- las que se conectan en serie y en delta para mayor número de- polos, y en doble estrella para número menor de polos. Se supone que el par se mantiene constante para las diferentes ve-

locidades.

Con la conexión Dahlander las potencias tienen una relación definida. Con conexión normal ($\Delta$-YY) esta relación es - aproximadamente 1:1.5 hasta 1:1.8. También se puede obtener - una conexión Dahlander para potencia constante usando la co-- nexión Dahlander inversa (YY-$\Delta$).

Tomando en cuenta la rentabilidad, fácil manejo y mantenimiento se construyen motores con cambiador de polos en forma de jaula de ardilla y de arranque directo. Los motores pueden girar a cualquier velocidad partiendo de reposo. En caso- que se quiera disminuir el calor producido en el arranque o - en caso de cargas con mucha inercia se recomienda arrancar el motor en la velocidad menor, cambiando después a la velocidad deseada.

# CAPITULO V

## CONCLUSION Y ESTUDIO ECONOMICO.

Para terminar, es indispensable investigar si es costeable o no el modernizar máquinas antiguas, ya que en la actualidad todos los países constructores de maquinaria ofrecen máquinas modernas para la industria textil. Después de haber recabado los datos necesarios sobre el costo de una máquina nueva y moderna encontramos que el costo de la modernización de una máquina similar, pero antigua, es aproximadamente la tercera parte del costo total de una máquina moderna, y al importar solamente las partes necesarias para la modernización se reducen los gastos de empaque, flete, seguro e impuestos estatales.

Para mayor comprensión se han tomado datos de la fábrica en donde se piensa modernizar la contínua; que son los siguientes:

Contínua F.J. Grün original con más de 50 años de uso, - totalmente amortizada, con una producción máxima, en un turno de 8 horas, de 22.5 kilos, al hilar un hilo Nm 30, con un -- costo por kilo como sigue:

| | |
|---|---|
| Dos obreros y una suplente | $ 48.00 |
| Amortización | " 0.00 |
| Fuerza Motriz | " 12.00 |
| Lubricación | " 1.00 |
| Renta Local (35mt$^2$ a $5.00 mt$^2$ mensualmente) | " 7.40 |
| Composturas | " 7.00 |
| Gastos Generales | " 5.00 |
| GASTOS TOTALES DIARIOS | $ 80.40 |

O sea que el costo de un hilo Nm = 30 es igual a $\frac{80.40}{22.5} = 3.67$ (pesos M.N./kilo).

Ahora en comparación, tomando la misma máquina ya modernizada con un costo total de modernización de $100,000.00, se obtienen los siguientes datos:

Producción de hilo Nm = 30, en un turno de 8 horas 53.5 kilos.

| | |
|---|---|
| Dos obreras y una suplente | $ 48.00 |
| Amortización diaria (10% anual sobre el valor total) | " 36.67 |
| Fuerza Motriz | " 10.00 |
| Lubricación | " 1.00 |
| Renta Local | " 7.40 |
| Composturas | " 2.00 |
| Gastos Generales | " 5.00 |
| GASTOS TOTALES DIARIOS | $110.07 |

con un costo por kilo de $\frac{110.07}{53.5} = 2.07$ (pesos M.N./kilo).

Queda, pues, prácticamente demostrado que la modernización de una máquina vieja es costeable en todos sentidos, ya que con una inversión relativamente pequeña, se obtiene mayor producción lo que resulta en utilidades más grandes, sin olvidar, ni por un momento, que el producto terminado será de una calidad muy superior a la que entregaba la misma máquina antes de haber sido reacondicionada.

INDICE

CAPITULO I

HISTORIA Y PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA HILATURA


Huso de Mano 1
Torno de Hilar 2
Torno de Pedal 3
Finura y Torsión del Hilo 4
Número Métrico 7
Fórmula de Koechlin 8
Valores de α por Metro 9


CAPITULO II

MAQUINAS DE HILAR


Contínua de Aletas 11
Frenado de las Bobinas 12
Leva del Carro Porta-Bobinas 14
Inconvenientes de las Contínuas de Aletas 15
Selfactina 17
Tabla que Relaciona los Movimientos de la Selfactina 20
Contínua de Campanas o Cubiletes 21
Contínua de Anillos F.J. Grün para Lana Peinada 22
Funcionamiento 24
Principios del arrollado y formación de la Husada 25
Tensión del Hilo 26
Velocidades del Cursor 27
Velocidad del Riel Porta-anillos 28
Movimiento del Riel Porta-anillos 28
Carrera del Riel Porta-anillos 29
Tren de Estiraje 30
Husos 32
Huso Rabeth 33
Huso Acme 34
Huso con Rodamientos de Rodillos 34
Freno de Rodilla 35
Cálculo del Estiraje 35
Tabla de Estirados para la Contínua F.J. Grün Original 36
Cálculo de la Velocidad de los Husos 37
Cálculo de la Entrega de Hilo 37
Cálculo de la Tabla de Engranes para Diferentes Torsiones 37
Tabla de Engranes para el Cambio de Torsión en la Contínua F.J. Grün Original 38
Cálculo de la Producción de la Máquina 39
Contínua de Anillos Perfect de Spinnbau 40

CAPITULO III

MODERNIZACION DE LA CONTINUA DE ANILLOS F.J. GRUEN

PARA LANA PEINADA


Que se Entiende por Modernizar una Contínua de Hilar 44
Selección de la Velocidad de los Husos 45
Cálculo del Diámetro de los Anillos 46
Distribución de los Husos 47
Husos S.K.F. Norma 48
Selección del Huso y su Accionamiento 49
Sistema para dar Tensión a la Cinta 50
Polea Tensora S.K.F. 52
Velocidad a que Gira la Flecha Principal 53
Consumo de Energía 54
Cálculo del Diámetro de la Flecha 54
Selección del Motor y del Reductor de Velocidad Variable 55
Selección de los Rodamientos de la Flecha Motriz 56
Aumento de la Carrera H del Riel Porta-anillos 56
Tren de Estiraje 58
Sistema Aspirador de Hilos 58
Estirajes de la Contínua F.J. Grün Modernizada 59
Tabla de Estirajes de la Contínua F.J. Grün Modernizada 60
Tabla de Engranes para el Cambio de Torsión 61
Producción de la Máquina Modernizada 62


CAPITULO IV

REGULACION DE VELOCIDAD EN CONTINUAS DE HILAR


Diferentes Métodos para Regular la Velocidad 63
Partes Principales del Motor Trifásico con Conmutador 64
Operación del Motor Trifásico con Conmutador 65
Diagrama de una de las Tres Fases del Circuito Secundario 67
Características del Motor Trifásico con Conmutador 69
Sentido de Rotación 69
Velocidad 71
Arranque 73
Regulación de la Velocidad Mecánicamente 73
Reductores de Velocidad 74
Diferentes Tipos de Reductores de Velocidad Variable 76
Reductor de Velocidad Variable P.I.V. 77
Cadena P.I.V. 78

Motores con Cambiador de Polos 79
Diferentes Embobinados y Conexiones en este Motor 79
Conexión Dahlander 80

CAPITULO V

CONCLUSION Y ESTUDIO ECONOMICO 83 - 84