EX-LIBRIS / JAUME ESTRENJER BALLBE
El Vell Molí Tèxtil

Diputació de Barcelona

Diputació de Barcelona
Museu Tèxtil
Biblioteca

LA MAQUINARIA MODERNA.

LA MAQUINARIA MODERNA

Ó SEA

TRATADO CIENTIFICO-PRACTICO DEL CALCULO, CONSTRUCCION, EMPLEO Y MANEJO DE TODA CLASE DE MAQUINAS DE VAPOR PARA MARINA INDUSTRIA Y CARRILES PRACTICA DE LA HILATURA DE ALGODON Y TEJIDOS MECANICOS, HIDRAULICA, etc. ILUSTRADO CON 100 PRECIOSAS LAMINAS.

DIVIDIDA EN 7 SECCIONES.

CON UN TRATADITO ESPECIAL, CLARO Y REDUCIDO PARA LOS QUE NECESITAN ESTUDIAR LA ARITMÉTICA, GEOMETRÍA FÍSICA Y MECÁNICA.

OBRA ORIGINAL

de Don José Gotti,

profesor de maquinaria y catedrático que fue de la misma asignatura en la Asociacion defensora del trabajo nacional, hoy Protectora de la clase obrera.

Publicada bajo la direccion del autor

por los editores

D. A. HURTADO y D. J. GOTTI.

SECCION

DE HILADOS Y TEJIDOS MECANICOS.

Diputació de Barcelona
Museu Tèxtil
Biblioteca

BARCELONA.

Imprenta de José Gaspar, calle de Cervantes esquina á la de Gigantes.

1859.

INTRODUCCION
A LA HILATURA Y TEJIDOS MECANICOS.

Al publicar por 3.ª vez un tratado de hilatura de algodon, no nos proponemos precisamente repetir los documentos é instrucciones dadas en nuestra 2.ª edicion, sino presentar en dibujo, esplicacion y cálculo, de un modo claro y sustancial las notables mejoras introducidas y admitidas en este dilatado é interesante ramo de la industria, que en grande escala se ocupa de los hilados y tejidos mecánicos de algodon.

Referente á cada uno de estos dos puntos, manifestaremos los grandes adelantos que va logrando la fabricacion por medio de los nuevos inventos aplicados con feliz éxito en la maquinaria á fuerza de incesantes ensayos que con incalculables dispendios ponen en practica los establecimientos de construccion con la fundada esperanza de las grandes utilidades que ha de reportarles al obtener una aceptacion general de los respectivos industriales.

No se crea por esto que en esta obra falten los documentos necesarios para el calculo de la maquinaria de hilados, antes por el contrario, para cada maquina se presentará su correspondiente calculo con la mayor sencillez y efectividad que sea posible, pues nuestro deseo es que las obras que damos al publico sean accesibles á todas las inteligencias aun las mas medianas; al paso que no dejen de interesar á todas las porsonas de buen gusto.

Pero tengan presente los principiantes, la advertencia dada al fin de la primera seccion; en la que se recomienda un cuidado especial para enterarse y practicar primero los correspondientes metodos, reglas y datos respectivos que en dicho primer tomo se hallan consignados.

Los puntos esenciales que para enterarse con provecho de este tratado de *hilatura moderna* deben saberse son los que se hallan desde la pagina 23 hasta la 42.

Ademas, como hay muchos jovenes cuya aplicacion es proverbial, pero que su continua aplicacion en el trabajo y otras circunstancias referentes segun su ocupacion no les ha dado el tiempo necesario para estudiar la aritmetica, ó si cuando niños hayan aprendido de cuentas no han podido repasarlas y por esta causa se les han olvidado; es indispensable que antes de empezar á estudiar los documentos que arriba hemos citado, se ocupen esclusivamente en repasar ó estudiar la aritmetica, por cuyo motivo se halla continuada por un medio sencillo y al alcance de todos al pié de cada pagina de dicha primera seccion.

Tambien en este tratado se hallarán nuevas reglas relativas al calculo de ciertos mecanismos, pues el de las maquinas selfactinas referente á la formacion de las fusadas debe fundarse en teorias bastante profundas, y sobre cuyos puntos nada se omitirá por costoso que sea, aunque segun nuestro estilo se hará todo lo posible para aclarar dichas teorias y simplificar los metodos de su calculo y trazado.

Lo propio haremos tocante á los tejidos mecánicos no debiendo omitirse un ramo tan importante pues es el que dá mayor salida á los productos de la hilatura.

Tambien en ultimo lugar se tratará del modo y reglas prácticas para verificar con el debido acierto y buen orden la direccion de un establecimiento de hilados y tejidos mecánicos ya sea en grande ó en pequeña escala.

La geometria es una ciencia utilísima y en muchos casos tan necesaria como el mismo cálculo. Rocomendamos pues á todos los jovenes que la ignoran, que despues de estar corrientes en la aritmética, se dediquen á estudiarla con esmero, pudiendo asegurarles que, ademas de la incontestable utilidad que reporta su conocimiento en todos los ramos del saber, es por sí misma tan amena que cuantos la empiecen á estudiar con aficion la seguirán hasta con placer.

Habiendose prometido (p.° 1.°) que en esta obra nada faltará de cuantos antecedentes sean necesarios al buen desempeño de las industrias que en ella se esponen; no podemos omitir la *Geometria*; pero esta ciencia es algo dilatada, y aunque se procurará darla con la mayor sencillez y claridad posible al objeto de que no sea pesada y esté al alcance de todos; es necesario sin embargo dividirla en sus partes mas esenciales.

Las partes en que dividiremos á la *Geometria* seran las tres siguientes: *Descriptiva Demostrativa* y *Práctica.*

La *geometria descriptiva* enseña los metodos con que deben tirarse ó trazarse con perfeccion las lineas, para formar por medio de ellas la configuracion ecsacta ó proporcional de los objetos que nos proponemos representar en un plano ó papel.

Es de tanta importancia esta parte de la geometria para el arte de la construccion en la maquinaria, que es imposible proceder en él con todo el debido acierto de la perfeccion en las piezas, brevedad en el trabajo de obrarlas y economia de materiales y otros gastos, si se ignora completamente el *trazado geométrico.*

A un trazado cualquiera debe preceder el conocimiento de su figura y por esto se hallará siempre en su lugar, la *definicion* antes del *método.*

Todas las definiciones de la geometria irán con letra cursiva, porque siendo muy conveniente que se estudie de memoria, se tendrá entendido que lo, que se halla escrito con letra cursiva debe estudiarse y lo demas debe practicarse con los instrumentos.

Para el trazado se necesitan los siguientes:

Un tablero (figura 4 de la geometria descriptiva) cuya dimension es arbritaria pero generalmente se hará de unos 70 centímetros de largo (26 pulg. de Paris) por 43 centimetros de ancho (12 pl.).

Tres reglas de madera (Fig. 5) (a) de 80 centimetros de largo, (b) de 50 y (c) de 20, cuya latitud será de 4 centimetros pero el grueso de solo 2 milimetros.

Dos cartabones ó escuadras (A) (B) F. 7 teniendo (A) 25 centimetros por cada cateto (C D), (C E) y el pequeño (B) solo 6 centimetros cada lado (c d), (c e).

La figura 7 es una de las inumerables piezas de madera muy delgada que se construyen con diferentes contornos enteramente caprichosos y se conocen bajo el nombre de *curvas*

La figura 8 es lo que se llama un gramíl, y su uso requiere un tablero (Fig. 4) plano y bien escuadrado.

La Fig. 9 es el compás de puntas fijas; y la 10 es el compas grande de piezas de recambio como es la punta (d) el tiralineas (b), la lapidera (c) y el prolongante (e).

La fig. 11 es el compas pequeño ó de balaustre y la fig. 12 es el tiralineas rectas.

En el tomo siguiente, insertaremos la geometia demostrativa ó sea la teoria de las figuras Geometricas; y en otro la aplicacion práctica de los metodos de la Geometria descriptiva y conocimiento de la demostrativa, á la configuracion y combinacion de las piezas operativas de la maquinaria.

LA MAQUINARIA MODERNA.

SECCION
DE
HILADOS Y TEJIDOS MECANICOS.

CAPÍTULO I.

Del Batanage.

§ 1. Seria superfluo detenernos aqui en largas esplicaciones referentes á los trámites por donde debe pasar el algodon para convertirse en hilo, pues todos los que intervienen en la fabricacion de hilados, saben que el algodon en rama (floca) debe pasar primero por los *batanes*, despues por las *cardas*, luego por los *manuares*, en seguida por la *rolina*, entrar á las *mecheras* y por último reducirse á hilo por medio de las maquinas *mulgennys*, *selfactinas* ó *contínuas*.

Nuestro objeto es, pues en esta seccion esponer en cuanto nos sea dable, los sistemas de dichas maquinas que sean mas modernas y ventajosas para la fabricacion.

Aunque en algunas fabricas hacen uso de una máquina preparatoria llamada *weloup* ó sea welon (llop) es sin embargo reconocida por no muy ventajosa, cuya opinion parece confirmarse por la poca admision que hasta ahora han tenido dichas máquinas en la generalidad de las fabricas. Con todo si mas adelante se innova alguna de nueva invencion que en la practica dé un resultado ventajoso, no dejaremos de esponerla en esta obra; pues nuestro deseo es que en ella no falte nada de los adelantos respectivos de la época.

Siendo pues actualmente el uso general de la fabricacion de hilados hacer pasar por los batanes al algodon en rama, despues de hecha convenientemente la mezcla(la barreja)introduciendolo primero en el batán limpiador, despues por el etelador y luego por el batán doblador-etelador, esplicaremos la disposicion teórica de los batanes mas nuevos que se han traida ahora de Inglaterra.

Por unanimidad de concepto entre los fabricantes de hilados son reconocidos como mejores los batanes de *Platt Bro.* rs. &. *C.* de Oldham cuya disposicion operativa es del modo siguiente:

El rastrillo (engraellat) (b b b) es movido por un cilindro (A) próximo á los cilindros estriados (D C) y sostenido con tirantez en el estremo (a) por otro cilindro móvil. Se compone este rastrillo de una série de listones de madera muy fina y bien pulidos que tienen en ancho unos 18 milímetros, 2 de grueso por cada costado y de 4 á 5 de altura total en el medio. La longitud es segun la latitud ó ancho del interior del batan, pero con tornillos de filo muy pequeñitos están afijados transversalmente sobre la longitud de tres correas sin fin, de modo que á penas queda entre cada dos listones el claro de 2 milímetros. Este sistema de rastrillos es muy bueno porque siendo los listones de tan poco grueso, el algodon que colocado encima de dichos listones es conducido por ellos é introducido á la accion de la máquina, sufre poquísima variacion en la velocidad de su curso durante el corto intérvalo en que puede esperimentar el efecto de desigualdad originado por la divergencia de los listones en el acto de circumvalar sobre la circunferencia de la polea (A).

Ademas de esto, dejando losl istones tan estrecho el vacio ó claro de uno á otro, no puede pasar entre ellos el algodon, al paso que permite la salida del polvo.

§ 3. Como la flojedad del algodon que se aplica sobre el rastrillo alimentario del batan, hace que se eleve con mas ó menos irregularidad, ha adoptado nuevamente el constructor la aplicacion de un cilindro (B) de 100 á 150 milímetros de diametro total. Este cilindro lo aplica sobre el mismo rastrillo (b b) pero á corta distancia de los cilíndros alimentarios; y el modelo de su seccion, es como si fuese una rueda de engravacion de pocos dientes, pero muy largos y á gran separacion relativa uno de otro. El efecto de esta plicacion está muy conforme con el intento de l constructor, pues mientras las estrias de abajo sujetan el algodon y lo conducen por la misma direccion que lo verifica el rastrillo; las estrias que van bajando cojen las bollitos de algodon que se elevan con irregularidad y los obligan á meterse por debajo.

§ 4. Verificada ya esta operacion, el algodon entra con nucha regularidad en los cilindros alimentarios. Estos son cuatro, dos abajo (D D') y dos encima (C C') y el algodon pasa por debajo (C C') y encima de la otra (D D') sufriendo por dos veces, una presion considerable en virtud de la carga aplicada sobre el punto (a) del sobre-dado (canari) (f e) que ha de sostener la brida (ab) la cual es comprimida hácia bajo por medio de la palanca (c b d) que es de segundo género (véase el § 42 pag. 40 del tomo 1.º) y teniendo la palanca desde el centro de su eje fijo (c) al de la brida (b) 20, centímetros de distancia y desde (b) al peso (d) 120 tendriamos que si, dicho peso (junto con el de la palanca) es de 20 Kilógramos, hallaremos la presion total que sufre el algodon al pasar por entre los cilindos alimentarios, por medio de esta proporcion directa:

La distancia desde el centro del punto de apoyo de la palanca, es al peso efectivo que lleva la misma palanca: como la distancia del mismo apoyo, al punto donde carga el peso efectivo es á la presion ejercida en (a).

Así.	c b	c d	Kg.
10 :	20 ::	120 ::	240

esto es que la brida (b a) hace sobre el canario (f e) la presion de 240 kilógramos y como carga con igualdad sobre ambos cilindros (C) y (C') resulta que cada uno de ellos soporta una presion de 120 kilógramos. Pero habiendo por cada costado de máquina un aparato compresivo igual al que hemos descrito, se tiene que, la presion ejercida contra cada uno de los cilindros (C) y (C') es de 240 kilógramos. Ahora debe añadirse el peso de dichos cilindros para conocer la presion que sufre el algodon al pasar por debajo de ellos, y como el diámetro será de unos 5 centímetros y la longitud de un metro, el peso de cada cilindro resulta con poca diferencia igual á 15 kilógramos.

Dos veces	240	kilógramos.	=480
Mas, dos veces	15	id.	= 30
	Total. . . .		=510 kilógramos.

Pero (segun las observaciones hechas en los § 50, 51 y 52 del tomo 1.º pág. 49 y 50) un cuerpo sufre tanta mas presion cuanto con menos superficie ha de sostener la carga. Como pues, los cilindros (C D) y (C' D') no pueden tocarse sino en pequeña parte de sus circunferencias, que segun el diámetro de 5 centrímetros y atendida su estriatura podremos contar á lo mas 1,1 centímetros en ancho (esto es, en el sentido de su circunferencia) resulta que, siendo la longitud de dichos cilindros igual á un metro ó 100 centímetros, tendremos 100 de longitud multiplicados por 1,1 de ancho=110 centímetros cuadrados. Todos estos 110, centímetros cuadrados juntos sufren la presion de 510, kilógramos, los cuales divididos prr 110 dan=4,6333 kilógramos esto es, que el algodon al pasar por entre los primeros cilindros alimentarios (D C) sufre la presion de 2,3666 kilógramos por cada centímetro cuadrado de la superficie que presenta, y otra tanta presion vuelve á sufrir al pasár por entre los cilíndros alimentarios (D' C'), que equívale á la presion total de 4,6333 kilógramos por centímetro cuadrado.

§ 5. Cuando el algodon va entrando en la máquina al salir de los cilindros (D' C') recibe terrribles golpes dados cerca del cilíndro (D') en toda la longitud por medio del batidor que lleva tres reglas de mucho peso y da de 900 á 1200 vueltas por minuto segun las calidades del algodon que se batanea y con arreglo á la operacion del batanage, si es por primera vez, segunda ó tercera como despues veremos.

§ 6. Por la accion del batidor segun lo acabamos de esplicar (que es la operacion peculiar de esta maquina) va quedando el algodon diseminado en pequeños y muy ligeros copos, los cuales siendo arrojados con rapidéz por las reglas batientes (e e) marchan con gran velocidad acia (P P) y la fuerza del aire se los lleva hacia (T T) pero chocando con la convecsidad del cilindro (F) cuya rotacion es seguidamente de (T T) hacia (S S), el algodon se halla precisado á pasar todo por dicha introduccion (S S) hacia (H H). Veamos ahora la diferencia que existe entre este batan y los sistemas anteriores con respeto á la operacion de que hablamos.

En los anteriores como tambien en este hay debajo el batidor (E) desde (ñ ñ hasla (s s) una rejilla de forma cilíndrica aprocsimada á la circunferencia que describen las reglas batientes (e e) del batidor (E) y despues sigue desde (s s) (S S) un rastrillo con sus poleas motriz y movida como el de afuera (A b b), y dicho rastrillo interior marcha de (s s) hácia (S S); pero en este batan, en lugar del mencionado rastrillo ha creido el constructor que seria mejor establecer en la longitud (s s S S) un espeso calado de laton que permitiendo al aire el paso conveniente, no dejase escapar el algodon. Pero como es preciso que ecsista algun atractivo para obligar al algodon que se halla en (S S) á que pase hacia los cilíndros de presion; se dispuso un cilíndro hueco (G) debajo del otro (F) de modo que la rotacion he dicho cilíndro (G) vaya volteando de (G) hácia (H).

§ 7. En (H) hay dos cilíndros de hierro (H H) ligeramente estriados, los cuales van absorviendo el algodon que sale de los tambores (F), (G) en forma de tela y lo dirigen hacia la juntura entre los dos cilindros de presion (I) (J).

El algodon, se eleva desde (J J) hacia (T T) y (S S) en virtud de una fuerte corriente de aire que se dirige hacia (C H) por medio de la rotacion precipitada de un ventilador que está colocado en (C H) muy procsimo al tambor (F) y con esto el polvo que se hallaba mezclado con el algodon es arrojado con fuerza obligandolo á pasar por entre el calado del tambor (F) hacia (C H) y el ventilador lo arroja afuera del establecimiento por entre un tubo ó conducto colocado á propósito.

Cuando la tela del algodon ha entrado por la juntura de los cilindros (I) (J) se mete por entre los otros dos (J) (L) pasando por detras y se introduce por entre los últimos (L) (L l).

Paraque á la continuacion de esta ultima salida, sea la tela obligada á continuar marchando hacia los cilíndros de arrollo (N) (N) hay un cilíndro (M) de hierro fundido, muy pulido y liso pero sin cuellos, el cual descansa sobre las convecsidades de los cilíndros (L l) (N) cuya rotacion de estos últimos obliga á (M) á que voltée, y con esto acompaña el movimiento de la tela que sale del cilindro (L l) dirigiendola al arrollador (N).

§ 8. Cuando la tela pasa por el primer cilíndro (N) se halla obligada á arrollarse sobre un eje arrollador el cual por su propio peso descansa entre ambos cilíndros (N) (N) y en virtud de una fuerte presion producida por el mecanismo que despues esplicarémos, se halla obligado á moverse en rotacion, y con este movimiento envuelve alrededor de sí mismo la tela que le viene conducida por (M). Asi se va formando un rollo de la tela del algodon batanado, y cuando este rollo llega á tener el diámetro que se le ha destinado, se corta la tela en virtud de pararse repentinamente las funciones de produccion de la máquina.

El movimiento de arrollo continua aunque al parecer inutilmente porque nada mas tiene que arrollar; pero en realidad es provechosa esta operacion porque además de perfeccionar la operacion del arrollo, evita que el algodon se apegue entre los cilíndros (N N) lo cual seria muy facil en virtud del exorbitante peso con que el eje (O) es comprimido contra los mismos cilíndros (N N).

Veamos ahora lo que sufre la tela en el primer paso entre los cilíndros de presion (I) (J). Si dichos cilíndros tienen 1,2 centímetros de diámetro y 1 metro de largo pesarán cada uno sobre 102 kilógramos. Además teniendo la palanca (z i) desde el centro del apoyo (z) al de resistencia (k) 10, centímetros y de (z) á (g) 145, siendo el peso (g) inclusa la barra ó palanca igual á 24 kilógramos, será la presion producida por la palanca:

$150 : 24 : : 145 : \frac{24 \times 145}{10} = 348$ kilógramos de presion producida por la palanca por cada costado de máquina ó sea por cada uno de los dos estremos del cilíndro (I) y así la presion total de la palanca es=696 kilógramos.

Ahora debe añadirse el peso del cilíndro=102 kilg. y el de los dos juegos de brida (cc k) que lo suponemos en 2 klg. cada uno.

Así será:

Presion producida por la palanca. .	=696	kilógramos.
id. del peso del cilíndro (I). . .	=102	id.
id. del de las pos bridas. . . .	= 4	id.
Presion total que sufre el algodon en el primer paso entre los cilindros de presion (I) (J) . . .	802	kilógramos.

Como esta presion la sufre el algodon aprocsimadamente sobre 0,5 centímetro ae latitud en toda la longitud del cilíndro que segun hemos dicho es de un métro, resulta que está repartido ó está sostenido por 50 centimetros cuadrados de superficie pues un métro es igual á 100 centímetros y 100×0,5=50. Luego 802 kilógramos divididos por 50 resulta=16,04 kilógramos de presion que sufre el algodon sobre cada centímetro cuadrado en el primer pasage entre los cilíndros de pesion (I) (J)

En el segundo pasage entre los cilíndros (J) (L) sufre mas porque entran 102 kilogramos mas del peso del cilíndro (J). Así pues 802+102 = 904 \ 50=18,08 kilógramos sobre cada centfmetro cuadrado.

En el tercer pasage entre los cilindros (L) (L l) hay 102 kilógramos mas que es el peso del cilindro (L) y por lo mismo tendremo: $904 + 102 = 1006 \setminus 50 = 20,\ 12$ Kilógramos de presion sobre cada centimetro cuadrado.

Ahora sumando estas tres presiones consecutivas tendremos $16{,}05+18{,}08+20{,}12=54{,}24$ kilógramos de presion total que sufre la tela del batán al pasar entre los cuatro cilindros de presion (I), (J), (L), (Ll).

§ 9. Para hallar la presion que soporta el eje de arrollo (la nina) es menester conocer la que efectua la palanca (t y) contra la polea de (T) y todos los rodajes hasta la escala de engravacion (P) que cuelga del eje (O).

Siendo el peso (y) de 18 kilógramos, la distancia (y x)= 54 centímetros y desde el punto de apoyo (x) al punto de friccion (t)=7,5 centimetros será $7{,}5 : 18 :: 54 : \dfrac{18 \times 54}{7{,}5}$ $=129{,}6$ kilógramos de presion contra la circunferencia de la polea (T).

Teniendo la polea (T) 30 centímetros de diámetro y el piñon (r) solo 5 centímetros de diámetro primitivo, la resistencia del piñon (r) será mucho mayor, lo cual se hallará con esto proporcion inversa (Aritmética página 147, de la Seccion 1.ª)

CIENCIAS AUSILIARES

para el cálculo, delineacion, construcccon y manejo de la maquinaria.

La Geometria es la segunda de las ciencias ausiliares mas importantes.

PRIMERA PARTE.

Geometria rudimental y descriptiva.

Geometria es la ciencia que da á conocer la estension.

$$30 : 129,6 :: 5 : \frac{30 \times 129,6}{5} = 777,6 \text{ kilógr.}$$

Siendo el número de dientes de (R)=60, el de (r)=36, el de (q)=16, el de (Q)=40 y el de (p)=16.

Para hallar la resistencia que los dientes del piñon (p) oponen á los dientes de la regla dentada (P) que es el compresor del eje (O) se multiplicará la presion ó resistencia de los dientes del piñon (r) por el número de dientes de la rueda (R) y por los de la rueda (Q) y el producto se dividirá por el número de dientes del piñon (q) y por el de (p).

Así será $\frac{777,6 \times 60 \times 40}{16 \times 16} = 7290$ kilógr. de presion que sufre el eje arrollador de la tela.

§ 10. El batán que acabamos de describir, es etelador y doblador, porqué detrás del cilindro (B) lleva la misma armazon (bancada) tres horquillas (D, N, P, fig. 5.) por cada lado en cada uno de los cuales se coloca una tela arrollada de las que salen del batan para empezar por el batan mismo las operaciones del doblage y estiraje, que es uno de los medios mas eficaces para hermanar y aderezar la posicion de las fibras del algodon, al objeto de que poco á poco se vayan disponiendo para la operacion del hilado.

§ 11. La fig. 3, presenta un pequeño pero muy util me-

Estension es el espacio, puesto ó lugar que ocupa una cosa cualquiera.

La estension comprende tres dimensiones que son longitud, latitud y profundidad ó altura, pero se considera en tres sentidos que son la sola longitud que se llama línea; la longitud y latitud combinadas que se entiende por superficie y la superficie combinada en la altura ó profundidad que se denomina, cuerpo, volúmen ó sólido geométrico.

La distancia (e n F. 1.ª) es una *línea*; el terreno ó espacio (B F. 2) canismo interior que, bien colocado sirve para limpiar continuamente el cilindro (J) por medio de un zepillo fijo (a). Este cepillo se compone de una pieza de hierro fundido (att) cuya cara interior aplaca contra la convecsidad del cilindro (J) teniendo dicha cara su concavidad ecsactamente ajustada á la convecsidad del cilindro, y está forrada de una bayeta que es la que hace las veces de zepillo para limpiarlo.

Además de lo dicho, sale del eje (o) una pieza curva (o n s) cuya concavidad (c i s) cuando la acercan hácia el cilindro (L) conduce á la tela que circulando al cilindro (J) por la parte de afuera (y h) se mete hácia adentro por (x) obligándola así á que se introduzca por entre los cilindros (L) (Ll) marchando hácia (m). Dicha mano (o s) ocupa casi toda la latitud ó ancho inferior de la máquina, pero en la forma que presenta la fig. 4 siendo (x m) (x m) dos aplacadores ó manos cuya hechura vista por costado es (o n s) de la fig. 3, y se sostiene por ambos estremos (ñ) (ñ) segun se ve por la fig. 4 en la cual (bb) es la hechura del cepillo en toda su longitud.

Para obligar á la tela que desde (y h) entra por (x) á que circunvale al cilindro (L) y se introduzca por (t) hácia (m), es necesario que la mano (o n s) sea impelida por (n) hácia (L) para que su concavidad (c i s) acerque suave-

---

es *superficie* y el cuerpo (x h F. 3.ª) es un *sólido* geométrico.

Cuando miramos un objeto cualquiera con referencia á su estension, la distancia que comprende en la direccion desde nosotros hácia adelante, se entiende por *longitud*, la dimension transversal, ó que atraviesa dicha longitud se llama *latitud* esto es *ancho* y la medida que hay desde el plano donde descansa el objeto hácia arriba se llama *altura* ó si se mete abajo se entiende por *profundidad*.

Asi mirando el cuerpo (x h) por la parte (e F. 3) será (x t) su longitud, (x i) su latitud, (x o) su altura.

mente la tela á dicho cilindro (L). A este objeto hay la manecita ó mango (n b) que vista en la fig. 4 es (c h); pero esta operacion solo debe hacerse cuando el batán empieza á funcionar, ó si por algun incidente se rompiese la tela antes de introducirse entre los cilíndros (L) (J). Por esto se halla dispuesto de modo que la concavidad (c i r) de dicha mano queda naturalmente separada del contacto de la tela (r e t).

§ 12. Otro mecanismo ínterior de mucha utilidad tienen estos batanes, y es el que se ve por la figura 6. Consiste en que al estremo (d) de la rejilla cilíndrica (a b e) que está debajo el batidor (E) hay un espeso calado (d p) á modo de parrilla cuyo centro de movimiento es (d) y tiene hácia bajo otro juego de charnera (f) del cual sale un tirante (f g) que se une por el estremo (g) en juego de visagra (joc de fruntisa) con una escuadra (g m o) (escaira). Cuando el mango (m o) de dicha escuadra se halla en posicion vertical la rejilla (d p) impide en toda la latitud de la máquina, la salida de la borrilla del algodon que cae por entre la rejílla (a b r) que está fija debajo del batidor (F). Asi sucede que dicha borrilla se halla cerrada dentro la cavidad (J) y cuando se quiere quitar, se agarra el mango (o) y se aprieta hácia (q) y en este caso (m g) toma la situa-

---

De las líneas en particular.

La línea geométrica escencialmente solo puede ser de dos especies, recta y curva.

Línea recta es la que sigue siempre una misma direccion, como (a n F. 1.ª).

Línea curva es la que toma infinitas direcciones como, (i n s F. 1.ª

Para trazar una línea recta sobre el papel, sirven una regla ajustándola primero sobre de puntos señalados al intento.

cion (m n) y (g f) se queda en la posicion (n i) por lo cual la rejilla (d p) se halla en (d h). De este modo la borrilla que por la rejilla (d p) se hallaba detenida en (J), ha caido en (p h) pudiendo asi estraerse cómodamente de (P) sin pérdida ninguna.

Las ventajas que reporta la aplicacion de este aparato, se conocen desde luego : pues asi el fabricante no pierde borra en diseminacion por el aire, lo cual produce ya alguna economía ; y al mismo tiempo queda el ambiente, limpio de las partículas del algodon, cuya aspiracion es muy dañosa para la salud de los jornaleros que han de permanecer allí.

Ademas de esto, debajo del tabor (G) y la rejilla (vv ss) hay unas planchas que impiden la comunicacion del aire. Así el ventilador solo puede hacer subir el aire que penetra por la rejilla (ññ ss) ácia á (T T) y (C N) lo cual produce muy buen efecto para la limpieza del algodon.

§ 13. En cuanto al batán limpiadór puede tener las mismas condiciones que este, se entiende desde el rastrillo alimentario hasta el batidor (E. fig. 1.ª) y el guarda-borras (J. fig. 6) que acabamos de describir, careciendo de todo lo demás desde los cilindros aplacadores (F G) hasta los de arrollo (N N). Pero son muchas las fábricas que se

---

Si se quiere trazar una curva puede hacerse con el compás la punta fija en (c) abriéndolo segun la medida (c o) que sea menester y haciendo correr el tiralineas ó lapidera del compas desde (o) hácia (s i &c,) segun sea menester, teniendo siempre la punta fija sentada en el centro (c).

Cuando la curva que se ha de trazar no es circular, se aplicará la plantilla (F. 7) de modo que por alguno de los contornos se ajuste sobre los puntos marcados para la curva que se pide; pero cuando dicha plantilla no presenta ningun contorno adecuado para pasar por sirven tambien para la primera operacion, de un batán etelador con sola la diferencia que el algodon en rama (floca) lo echan á mano y por partes mas ó menos regulares sobre el rastrillo y luego de batanado aunque la máquina lo dá en forma de tela se deja caer esta al suelo sin arrollarlo.

Despues se toma de este algodon batanado las cantidades fijas que se graduan por medio de una balanza (a n p) fig. 11, y se echa esta cantidad estendiéndola sobre el rastrillo, haciendo que ocupe con la mayor regularidad posible todo el ancho del rastrillo y que se limite precisamente en una longitud fija, que el director de la fábrica ha procurado ya hacer cómodamente visible por medio de unas rayas negras y muy gruesas, pintadas sobre el mismo rastrillo alimentario. Estas rayas es mejor que sean oblícuas segun lo indica la figura 12, cuyas líneas (f y) (h i) (x c) son los límites de la pesada; de modo que, si por ejemplo, la pesada es de 15 onzas, estas 15 onzas de algodon deben estenderse con regularidad de grueso sobre el cuadrilátero (e h i g e) ocupando todo el espacio (A).

Cálculo de los batanes,

§ 14. Para calcular la cantidad de algodon que debe batanarse en una fábrica, es necesario conocer la cantidad de

---

los puntos señalados, es necesario describir á pulso la línea curva que se pide.

Por esto es necesario ejercitarse mucho en tirar á pulso, líneas curvas de diferentes sinuosidades, describiéndolas primero con lapiz bien afilado y luego pasándolas de tinta con una pluma que pinte muy delgado.

Esta operacion es la mas difícil para el trazado, pero es indispensable que se adquiera para ello cierto grado de habilidad á fuerza de ejercitarse mucho y con cuidado.

hilo que en efectivo debe producir por semana, y el número y sistema de los batanes que han de limpiar y etelár el algodon.

Además, es preciso conocer lo que pierde desde su estado en rama tal como entra á la accion del batan por primera vez, hasta quedar transformodo en hilo vendible, ya sea en fusadas ó empaquetado.

Tambien debe tomarse en consideracion las interrupciones inevitables del trabajo, como son los momentos de quitar la tela hecha, poner el eje arrollador ó nina, y otros estorbos imprevistos que con frecuencia suelen sobrevenir en esta clase de establecimientos.

Batan limpiador.

§ 15. Suponiendo pues que la pérdida de cantidad ocasionada por los trámites que debe pasar el algodon desde que entra en el batan hasta quedar hilado, sea de 20 por 100 para hilos de n.° 22 á 34, y que la pérdida del trabajo efectivo en el batan por razon de las interrupciones sea 8 por 100.

Pídese, cual es el número de libras de algodon en rama que deben pasar por el batan limpiador, para que la fábrica

---

Posicion de las líneas rectas.

La posicion de una linea, no puede conocerse sino comparándola con otra línea. Así ha de haber siempre dos líneas para conocer su posicion.

Líneas paralelas son las que en toda su longitud están igualmente separadas una de otra, como (a n) (o s) F. 15.

Líneas directas son las que constituyen una sola direccion, como (a o) (n s) F. 16.

pueda hacer diez mil libras de hilo n.° 27 cada semana, esto es en 6 jornales de 11 y media horas cada jornal?

1.°

§ 16. Segun las perdidas de algodon á 20 por 100 tendremos $100 : 10000 :: 120 : \frac{10000 \times 120}{100} = 12960$ libras de algodon en rama que deberian pasar por el batan limpiador en 6 jornales de 11,5 horas, esto es 69 horas de trabajo.

2.°

§ 17. Pero computándose que el trabajo del batan pierde por interrupciones el 8 por 100, será:

$$100 : 12000 :: 108 : \frac{12000 \times 108}{100} = 12960$$ libr. efectivas de algodon en rama que deben batanarse por primera operacion.

Batan etelador.

Queriendo que dicho algodon reciba 1,3 golpes por milímetro (cerca 3 golpes por linea) pídese, de cuantas onzas ha de ser la pesada que debe estenderse sobre una longitud

---

Líneas perpendiculares son las que cayendo una sobre otra, no se inclinan á un lado ni á otro, como (a o) (n s) F. 17.

Trazado de las paralelas.

Para trazar dos rectas paralelas por medio de la regla y el compás, es bastante expédito el siguiente método F. 18.

Tirada ya la línea (a b) se sentará el compás sobre un punto cualquiera (c) de la recta (a b) pero tan cerca del estremo (a) como se (i g) del rastrillo (Fig. 12) que tiene cuatro palmos y medio ó sean 873 milímetros, dando el batidor 1300 vueltas por minuto, llevando 3 reglas batientes?

3.º

§ 18. Para esto, en primer lugar dividiremos las 12960 libras semanales por los minutos de los 69 horas de trabajo que componen la semana y será $69 \times 60 = 4140$ minutos.

Luego $12960 \diagdown 4140 = 3,14$ libras por minuto.

4.º

§ 19. Multiplicando ahora los 373 milímetros de longitud de la pesada por 1.3 golpes que se piden por milímetro será $873 \times 1,3 = 1135$ golpes por pesada; y teniendo el batidor 3 reglas batientes hallaremos $1135 \diagdown 3 = 378$ vueltas del batidor por pesada.

5.º

§ 20. Dando dicho batidor por minuto 1300 vueltas y debiendo pasar en este tiempo 3,14 libras de algodon, hallaremos que la pesada debe ser de 0,913 libra, pues:

$$1300 : 3,13 :: 378 : \frac{3,14 \times 378}{1300} = 0,913 \text{ libras}$$

pueda, y con la abertura (c g) igual á la distancia en que han de quedar las paralelas (ab) (ij) que se piden, se trazará el arco de círculo (g p h); y asimismo desde otro punto (d) cercano al estremo (b) se describirá con la misma abertura (c g) otro arco de círculo (e n t)

Luego aplicando la regla. se tirará una recta (i j) de modo que solo toque á los arcos (h g) (t e) en los puntos (p) y (n) sin entrar adentro, y así la recta (i j) quedará paralela á la otra (a b) y á la distancia (p c) igual á la (c g) segun se queria.

Cuando en vez de citar la distancia que ha de haber entre las dos lo cual $\times 12 = 10{,}956$ esto es cerca 11 onzas de algodon que deben entrar en cada pesada.

6.º

§ 21. Hallar el diámetro de la grande polea (A 4) para que el batidor (E) dé 1300 vueltas por minuto, dando 140 el motor (A b) y teniendo la polea del disparo (A 2) 300 milímetros de diámetro, el tambor (A 1) 500 y la polea del batidór (E) 170.

$$\frac{1300\times170\times300}{140\times500} \; 947$$ milímetros que es el diámetro de la grande polea (A 4).

7.º

Hallar el diametro de la polea pequeña (A 3) para que la produccion del cilindro (D') sea 2,3 por una vuelta del batidor (E)

Esto es en razon de 1,3 golpes por milímetro.

$$\frac{2{,}3\times120\times80\times60\times50\times20\times720\times948\times7}{1\times170\times40\times18\times27\times12\times56\times35\times22} = 214$$

milímetros por diámetros de la polea (A 3).

8.º

§ 22. *Hallar el número de la rueda* (c) *del cilindro con–*

---

paralelas (a b) (i j) se señala un punto (c) fuera de la recta dada (a b) se hará lo siguiente: F. 19.

Desde el punto dado (c) se describirá un arco de círculo (g h) pero con tal abertura de compás, que dicho arco toque en un punto (p) á la linea (a b) sin atravesarla. Luego con esta misma medida (c p) desde un punto (d) de la línéa (a b) se describirá un arco (c n f) y luego se tirará la recta (i j) de modo que pase precisamente por el punto dado (e) y descanse sobre el punto (n) del arco (f e).

ductor (A) *del rastrillo* para que dé la produccion igual á la del cilindro (D').

La rueda (h) engrava con la (g), esta comunica con la (f) por medio de una transmisible y (f) engrava con (c).

Tiene (h)=12 dientes,	el diámetro de su cil.=35 milimetros.		
(g)=12	id.	id.	id.
(f)=12	id.	id.	id.
(e)=12	id.	id.	id.
(d)=26	id.	id.	id.
(c)=	id.	id.	50

$$\frac{26\times50}{35}=37 \text{ dientes de la rueda (c)}$$

9.°

Hallar el número de dientes de la rueda (a) del cilindro (B) para que su produccion sea igual á la del cilindro (A), teniendo (B) 100 milímetros de diámetro y la rueda (b) 44 dientes.

$$\frac{44\times100}{35}=69 \text{ dientes la rueda (a)}$$

Para el estirage.

10.

§ 3. Se pide el piñon (m) paraqué el batan verifique el

Trazado de las perpendiculares.

Con respecto á trazar una recta perpendicular á otra, pueden ocurrir cuatro casos de diferentes.

Caso 1.° Fig. 20.

Dada una recta (a b) tirarle á cualquier punto una perpendicular (d c).

estirage de 2,5 esto es, que el tambor metálicõ (G) desarrolle 2,5 milímetros en su circnnferencia por cada 1 milímetro de produccion del cilindro alimentario (D)

Los diámetros son (D')=35 milímetros.
(G)=400 id.

Los números son

k=12	dientes.	o= 50	dientes.
j=56	íd.	p= 38	id.
l=80	id.	y= 19	id.
m= »	id.	t= 22	id.
n=60	id.	rr= 40	id.
ñ=27	id.	jj=132	id.

$$\frac{1\times12\times80\times60\times50\times19\times40\times400}{1,5\times132\times22\times38\times27\times56\times35}=12$$

El piñon (i) es igual á (k) y los diámetros (D) (C), (D) (C) son tambien iguales y por esto no ha de calcularse, puesto que las producciones han de ser asimismo todas iguales á la del cilindro (D')

11.

§ 24. Calcular el piñon (rr) para que siendo la produccion de (G)=2,5 sea la de (H)=2,6.

Sea la recta dada (a b) Con un intérvalo cualquiera (m r) menor que (a b) descríbase desde (m) un arco de círculo (n r t) y desde (r) otro arco (d m x) los cuales cruzándose en (i) y en (j) dan estos puntos donde han de pasar la recta (d c) para ser perpendicular á la (a b.)

Caso 2.° Fig. 21.

Dada una recta (a b) y señalando en ella un punto (c), levantar de

ii =ii=38 dientes. (G)=400 milímetros de diámetro.
ss=80 id. (H)= 60 id.
jj13=2 id.

$$\frac{2,5+132\times 80\times 60}{2,6\times 38\times \quad \times 400}=40 \text{ dientes del piñon (rr).}$$

12.

§ 25. Hallar el piñon (ii) para que su produccion sea =2,6 y la de (L)=2,67 teniendo la rueda (ss) 80 dientes y siendo los diámetros (H)=60 milímetros y (I)=130 id.

$$\frac{2,67=80=60}{2,6= \quad =130}=38 \text{ dientes de (ii).}$$

13.

§ 26. Hallar el estiraje de los cuatro cilindros (I), (J), (L), (Ll) siendo iguales sus diámetros, pero sus ruedas

(t)=22 dientes (x)=20 Produccion de (I)=2,67
(v)=21 id. (y)=19

Para (J) será $\frac{22\times 2,67}{21}=2,8$ prodcion de (J)

Para (L) $\frac{21\times 2,8}{20}=2,94$ produccion de (L).

---

este mismo punto la perpendicular (c x)

Desde el punto dado (c) con un intérvalo cualquiera (e n) señálese desde (c) el punto (n) y el otro (m). Póngase ahora el compás en (n) y con abertura (n m) descríbase el arco (m r) y desde el punto (m) Póngase el otro arco (m s) los cuales se cruzarán en (o) que es el punto por donde ha de pasar la recta (c o x) perpendicular á la (a b).

Para (Ll)$\frac{20=2,94}{19}$=3,1 produccion de (Ll).

14.

§ 27. Hallar la rueda (aa) del cilindro arrollador (N) para que su produccion sea 3,5 por 3,1 del cilindro (Ll) teniendo (z) 24 dientes y el diámetro de (N)=260 milím.

$$\frac{3,1=24=260}{3,5= \quad =130}=42 \text{ dientes de la rueda (aa).}$$

Disparo de las telas (Fig. 7 y 8).

§ 28. Paraque las telas del batan resulten todas de igual longitud, el cilindro (L l) lleva una rueda (p) fig. 2.ª la cual en la fig. 7 está marcada por (K).

Esta rueda (K) recibe el movimiento del piñon (t) y este piñon (t) es (q) en la fig. 2.° en la cual se ve que dicho piñon está al estremo de un eje que al otro estremo lleva la rueda (v) y esta recibe el movímionto del piñon (s) fijo al arbol de la grande polea (A b).

Se ve pues que la rueda (p) del cilindro (L l) recibe el movimiento proveniente de la grande polea (A 6) y que por medio de esta rueda (p) se mueven todas las engravaciones del batan menos (a a) (a a) de (N) (N) que lo reciben de la rueda (v) pues la (n) del compuesto (n ñ) engrava con la mis-

---

Caso 3.° Fig. 22.

Dada una recta (a b) y señalado un punto (c) fuera de ella, bajar desde dicho punco la perpendicular (c d).

Desde el punto dado (c) con un intérvalo (c e) mas largo que (c d) descríbase un arco de círculo (n x) el cual cortará la recta (a b) en (e) y (f). Tómese ahora la mitad de este intérvalo y se tendrá el punto (d) á donde ha de bajar la recta (c d) que será perpendicular á la (a b).

ma (p) segun lo indica la linea de puntos que vá desde la rueda (n) á la otra (p). Asi resulta que paralizada la rueda (p) del cilindro (L l) lo queda toda la parte productiva del batan, pues solo continuan su movimiento el batidor (e e) y el ventilador, porque recibe su movimiento de la polea (E) del mismo batidor (e e) y los cilindros de arrollo (N) (N).

Veamos pues, de que modo obra el disparo (Fig. 7).

La pieza (m p) va fija al eje (m) y lleva el dado en que se apoya el cuello del eje que lleva el piñon (i). Ademas lleva tambien el eje (h q) por medio del dado (g) junto al cual en el estremo (h) dicho eje hay la rueda (j) que engrava con el visintin (l). Este visintin está fijo al estremo del eje del cilindro (N) fig. 2.ª mas procsimo al otro (L l) de presion.

Estando pues esta rueda (j) calculada segun la longitud que haya de tener la tela del bantán, sucede que, un topo (n n) F. 7 dando la vuelta encuentra la horquilla (c) de la pieza (c y Fig. 8) y la obliga á separarse hasta faltar el apoyo (x) á la pieza (x p) y en este caso como la pieza (x p) no tiene sostenimiento, cae.

La pieza (x p) de la Fig. 8 es la testa de la pieza (q m) de la fig. 37 y por lo mismo sucede que, cayendo esta pieza (m q) por el estremo (q) hacia bajo, el piñon (i) que daba movimiento á la rueda (K) se separa de ella por lo cual

---

Método 2.º del caso 3.º Fig. 23.

Puede tambien suceder que el punto (c) señalado fuera de la línea dada (a b) caiga hácia un estremo, y en este caso se procederá del siguiente modo: Desde (c) tírese una recta hácia (b) que corte á la (a b) en cualquier punto (t) y tómese la mitad ds la distancia (c f)) con esta mitad, desde (o) se describirá el arco (x t p) que cortará la recta (a b) en (s) y se tirará la recta (cs) que será perpendicular á la (a b).

dicha rueda queda parada, como tambien todas las demas engravaciones del batan, menos los cilindros de arrollo (N) (N).

Esta continuacion de movimiento de los cilindros (N N) hace que la tela se corte por si misma en el momento en que los cilindros de presion dejan de producir.

CAPÍTULO II,

Cardage del Algodon.

Esta operacion es de las mas delicadas al paso que tambien es de las mas interesantes y eficazes para disponer paralelamente las fibras como circunstancia especialmente indispensable si se quiere eleborar el hilo bueno y de hermosa aperiencia.

Mucho se ha discurrido y ensayado para lograr esto por medio de un buen cardage; y en cuanto al presente, creemos se halla ya este punto muy adelantado, mayormente con el nuevo sistema del mismo *Plat Bro.*^rs & *C.*° que ha cons-

---

Caso 4.°

Dada la recta (a d) levantar en su estremo (d) la perpendicular ar (d o)

Método 1. Fig. 24.

Mas arriba de la recta (d a) se pondrá el compás en un punto cualquiera (c) y desde aquel con abertura (c d) se describirá uu arco de truido tambien los batanes que llevamos ya descritos en el capitulo anterior.

Este sistema de cardas ofrece muchas ventajas para la perfeccion del trabajo; pues ademas de los chapones fijos que se acostumbra poner al rededor del gran tambor de erizo, hay dos de rotacion procsimos al cilindro arrebatador (lladra) cuyo movimiento es tan lento, que en el efecto puede considerarse como nulo y asi en esta parte conservan aprocsimadamente la misma propiedad de los chapones fijos; pero como estan provistos cada uno de ellos de un peine apropósito para irle quitando con mucha suavidad el algodon de que se van cubriendo por los residuos que les queda del gran tambor, resulta mucho mas ventajoso pues de este modo no hay el trabajo de descargar los chapones y no se pierde algodon porqué así no puede esparramarse en borrilla.

Otra de las mejoras nuevamente introducidas en la construccion de las cardas, es el haber suprimido el cilindro de abajo de los dos alimentarios, poniendo en su lugar una pieza de hierro cuya concavidad ajuste exactamente con la cuarta parte de la circunferencia del único cilindro alimentario que ahora se pone.

De este modo la tela del algodon proveniente del batan, entra por debajo del cilindro alimentario y sale al nivel del

---

circulo (d n t). Luego se trazará á una recta que saliendo del punto (n) pase exactamente por el centro (c) llega á cortar el arco de círculo (d n t) en el punto (s) y desde el punto (d) se tirará la recta (d s o) que será perpendicular á la (a b).

Método 2. Fig. 25.

Desde el punto (d) con un intervalo cualquiera (d n) pero el mayor que se pueda, se describirá uu arco de circulo (n s t) y con el mi-eje de dicho cilindro en cuyo nivel la pieza de hierro que está debajo, termina con un estrecho ribete y de aquí el algodon es arrebatado por el erizo del cilindro arrebatador que por el contacto con el erizo del gran tambor, es introducido á la accion de la máquina hasta salir en forma de tira muy limpia y bien igualada dirigiéndose en seguida al reunidor por medio del canal.

Prevenidos estos antecedentes, vamos á dar una idea geneal de esta maquina.

Disposicion general de las cardas nuevas de Platt. (Fig. 14.)

En estas cardas, el movimiento por correas proviene inmediatamente del motor; pero el de las engravaciones lo recibe de la barrita del canal.

Correas.

El tambor (A) del motor mueve á las poleas de disparo (B). Unida á la fija de estos dos, va la otra (C) que mueve á la polea (D) del cilindro arrebatador

Por el otro estremo (E) del eje (B E) del gran tambor hay fijas otras dos poleas (E), (H). La (E) da movimiento á las poleas (F) (G) de los cilindros refinadores (A g), (A f) (lla-

---

mo intervalo desde (n) se trazará el arco (d c) que cortará al primero (n t) en (c). Divídase por medio el arco (c n) y su mitad (c s) póngase desde (c) á (t). Luego tírese la recta (d t o) que será perpendicular á la otra (d a).

Método 3.° Fig. 26.

Con un intérvalo cualquiera (d n) descríbase desde (d) el arco (n c) desde (n) el otro (d c s), desde (s) el arco (c r) y desde (r) el arco (c t) drets) y la polea (H) mueve á la (J) que es del peine productivo (sarreta del llabadó.)

Engravaciones.

Estas reciben el movimiento del piñon (ññ) de la barrita del canal.

El piñon (ññ) mueve á la rueda (xx) en cuyo eje va la otra (a) que mueve á la (d) del cilindro (A j) del juego de estiraje que lleva la cuadra en lugar de simples absorventes. Además en el mismo eje de (a) hay el piñon (b) que mueve á la rueda (c) del cindro (A k) y la misma barrita del canal lleva el piñon (x) que mueve al otro (y) del cilindro conductor (A l) (molinet).

Por medio de una transmisible entre el piñon (xx) y la rueda (pp) se mueve ésta que es del cilindro graduador (llabadó) el cual en el otro estremo lleva la rueda (a s) que mueve á la otra (a r) y en el eje de esta hay la (a d) que mueve á la (a e) fija al eje del cilindro alimentario (A e). En el estremo de este eje hay la rueda (a m) que por transmisible mueve á la (a n) del tambor conductor (bombet) (A d).

En el mismo eje del cilindro alimentario hay tambien fijo

---

y tírese la recta (d t o) que será perpendicular á la (d a).

Líneas oblícuas son las que cayendo una (s n) sobre otra (a o) se inclina mas á un lado (a) que á otro (o) Fig. 27.

De los ángulos.

Angulo es el punto donde se unen dos líneas indirectamente, como (a b c) Fig. 27.

Las líneas que forman el ángulo se llaman lados. Así (a b) *es un* un visinfin (a f) que mueve el piñon (a g) y el eje de este lleva otro visinfin (a h) que mueve á la rueda (a j) en cuyo eje va la rueda de cadena (a i) y por medio de dicha cadena se mueven las ruedas (a k) (a l) de los chapones de rotacion (A n), (A o).

El eje del tambor (A b) lleva la rueda de canal (i c) la cual por medio de una cuerda hace mover las otras (a s), (b s) de los cilindros de lentitud (A i) (A h) (dormidós).

Movimiento de la maquinita ó reunidor del canal, Fig. 15.

El tambor (L) del motor da movimiento á las poleas (M) de disparo del canal. La rueda (a) mueve á la (b) y esta á la (f).

La rueda (c) mueve á la (d) del cabo de barrita del canal, la (f) lleva en su eje la (e) que mueve á la (g), ésta lleva á la (h) que da movimiento á (k) y (l) lo dá á (m) que es la rueda del tambor de arrollo (A) pues en estos reunidores ingleses no hay mas que uno sobre el cual apoya centricamente el arrollador (B) donde se envuelve la napa formada por la reunion de cabos de la série de cardas correspondientes al canal.

---

lado, (b c) *el otro y el punto* (b) *donde se unen dichos lados se llaman vértice del ángulo.*

El angulo tiene solamente dos lados.

Se llama ángulo rectilíneo cuando sus lados son lineas rectas Fig. 27, 28, *y* 29,); *es curvílineo si sus lados son lineas curvas* Fig. 31, 32 y 33, *pero se llama micstilíneo cuando un angulo es linea recta y el otro linea curva* (*Fig.* 34 *y* 35).

Si el angulo rectilineo se forma por dos perpendiculares como la fig. 28, *es un angulo recto.*

Pero si los lados del angulo no están perpendiculares entre si co-

El cilindro de presion (D) en su eje lleva además de las ruedas (h) (g) la otra (i) que mueve á la (j) del primer cilindro de estirage (F). Tambien el eje del cilindro de presion (D) lleva la rueda (n) que mueve á la (o) del segundo cilíndro de estirage (E).

Cálculo de los movimientos y produciones de la carda y el canal.

Cardas.

Tambor (A) del motor, Fig. 14.

Cálculo del diámetro del tambor (A) del motor que dá 100 revoluciones por minuto paraque el gran cilindro erizado (Aa) de la carda dé 105 vueltas en igual tiempo teniendo la polea (B) 381 milímetros de diámetro.

Operacion $\frac{105 \times 381}{100} = 400$ milímetros, que es el diámetro que debe darse á dicho tambor (A).

Como la marcha de las engravaciones de estas cardas proviene de la del canal, es preciso calcular primero el diámetro del tambor (L) que transmite su movimiento á la maquinita de reunir las tiras de dicho canal, despues de determinados los estirajes medio y estremo de la carda.

---

mo 27 y 29 se llaman angulos oblicuos.

El angulo oblicuo puede ser mas abierto ó mas cerrado que el recto.

Cuando es mas abierto se llama angulo obtuso como 29 y si es mas cerrado se dice que es agudo cual el 27.

El saliente de una línea curva se llama convecsidad. Asi F. 31 diremos, la convecsidad (b n c) de la curva (b c) pero la curvatura entrante se llama concavidad esto es la concavidad (b e a) de la curva (b a)

El angulo se llama saliente considerado como visto por la parte

Por estirage medio entendemos el del cilindro (A b) graduador (llabadó) respeto del alimentario (A e) y por estiraje estremo, la produccion del cilindro (A k)

Estirage medio.

Queriendo que el cilindro graduador (A b) produzca 85,3 por 1 del alimentario (A e) se pide el número de dientes que conviene á la rueda (a r), siendo la rueda

(a e) de 120 dientes.
(a d) 15 id.
(a s) 40 id.
El cilindro (A e)= 58 milímetros de diámetros.
El otro (A b)=464 id.

Operacion $\dfrac{85,3 \times 30 \times 120 \times 58}{1, \times \ 15 \times 464} = 40$ dientes de (a r)

Estirage estremo.

Pidese la rueda (xx) paraque el cilindro (Aj) estire ó produzca 85,3 igualmente que el graduador (A b) teniendo la rueda (p p) 180 dientes (a) 44 y (d) 30 y el cilindro (Aj) 31,7 milimetros de diametro,

---

de afuera, y se dice entrante si se mira por la parte de adentro. Así el angulo (a b c) *Fig* 29 *será saliente mirado desde* (N) *y se llamará entrante mirado desde* (J).

El angulo curvilineo será convecxo si ambos lados tienen su curvatura saliente (33) *pero será cóncavo cuando los dos lados tengan su curvatura entrante como* (32) *y si una curva es saliente y otra entrante como* (31) *será angulo cóncavo-convecso.*

Cuando el angulo se forma de una linea recta (a b) *F.* 34 *y otra curva* (b e c) *se llama angulo micstilineo.*

Operacion $\dfrac{85{,}3 \times 180 \times 44 \times 31{,}7}{85{,}3 \times 30 \times 464,} = 18$ dientes que debe tener el piñon (x x).

Pidese el número de dientes de la rueda (b) paraque el cilindro (A k) produzca 145 por 85,3 del cilindro (Aj), teniendo su diametro 38,1 milimetros y la rueda (c) 18 dientes.

Operacion $\dfrac{145 \times 18 \times 44 \times 31{,}7}{85{,}3 \times 30 \times \quad \times 38{,}1} = 38$ dientes que ha de tener la rueda (b).

Conduccion de las tiras.

Que numero de dientes corresponde á la rueda (ñ ñ) para que los cilindros (A l) de conduccion del canal absorvan 150 por 145 del cilindro (A k) de la carda siendo de 36 dientes cada una de las dos ruedas (x) (y) y el diametro del cilindro (A l) = 60 milimetros?

Operacion . $\dfrac{145 \times 18 \times 18 \times 36 \times 60}{150 \times 36 \times \quad \times 38 \times 38{,}1} = 13$ dientes que debe tener el piñon(ñ ñ) que se pidió.

El anglo micstilineo puede ser convecso como (34) *ó cóncavo como* (35).

La figura (c n d) es tambien un angulo micstilineo y no una linea micsta como muchos erroneamente la llaman; pues una linea micsta aunque se compone de parte recta y de parte curva, no pueden estas unirse en punto de angulo como sucede en (n) Fig. 35 respeto de las lineas (d n), (c n) sino de modo que no formen angulo como (r x t) de la Fig. 13.

Movimiento efectivo de la parte productiva de la carda.

Pidese el diametro del tambor (L) del motor que dá 100 revoluciones por minuto paraque el tambor graduador (A b) de la rueda'dé 3 vueltas en igual tiempo; teniendo:

La polea . . M (F. 15) 460 milimetros de diametro.
La rueda. . a = 50 dientes
b = 75 ññ (F. 14) = 13
c = 40 pp = 180
d = 80

Operacion $$\frac{3 \times 180 \times 80 \times 75 \times 460}{100 \times L \times 50 \times 40 \times 13} = 573 \text{ milimetros}$$

de diametro que corresponden al tambor (L) paraque el cilindro graduador (A b) dé 3 vueltas por minuto.

Del peinado del algodon Fig. 16.

La operacion propia de la carda es peinar el algodon, lo cual se verifica por medio del considerable arrastro con que son arrebatadas sus fibras al salir del borde (i) á donde el cilindro alimentario (A e) conduce lentamente la tela (c d) proveniente del batan.

El tambor (A c) volteando con furia muy próximamente al borde (i) va arrancando por medio de su erizo (x e) el

---

Construccion de los angulos oblicuos.

Cuando se dá un angulo oblicuo (a b c) F. 30 y se pide otro (d e f) igual; se describirá desde el vertice (b) un arco de circulo (c a) con radio (b c) cualquiera; pero con el mismo intérvalo se trazará desde (e) otro arco (i f). Luego se tomará la distancia (c a) y con este intérvelo se describirá desde (f) el arco de circulo (h d g) que contará al arco (f i) en (d) y se tirará desde (e) la recta (e d) que formará con la tra (e f) el angulo (d e f) igual al angulo (a b c) segun se pidió.

algodon que desde (c b) el cilindro (A e) lo hace subir hasta (a) encima de dicho borde (i).

Al llevárselo así diseminado en fibras algo alineadas, encuentra con el gran tambor (A a) tambien erizado que á su vez se lo arrebata y en seguida el cilindro graduador (A b) se lo va tomando y de este lo arranca el peine productivo(ii) en forma de tela transparente, la cual por medio del embudo (k ll) se estrecha y reduce á la forma de una tira, que pasando por los cilindros (A j) (A k) sufre cierto grado de estirage segun ya lo hemos hallado por el cálculo.

Además de esto, y á fin de perfeccionar el peinado del algodon hay tres pares de cilindros erizados y en rotacion los cuales obrando en sus convecsidades erizadas y próximas á la circunferencia del erizo del gran tambor (A a) cooperan con diferentes grados de lentitud y precipitacion á descargar dicho gran tambor del esceso de algodon que pudiera quedar en su convecsidad y dar un mal resultado á la tira que debe producir. Veamos pues cual es la velocidad con que las fibras del algodon son arrastradas por los diferentes cilindros erizados que componen este sistema de cardas.

Para esto, admitiremos la longitnd de un milímetro de produccion dada por el cilindro alimentario (A e). Fig. 14.

De las lineas proporcionales.

Se llaman lineas proporcionales, aquellas cuyas longitudes comparadas entre si estan en proporcion geometrica directa (Arit. pag. 142 de la sec. 1.ª) Asi por ejemplo, si la linea (a b) F. 36 tiene 4 pulgadas de longitud, la (b c) 6, la (c d) 8 y la (d e) 12 serán proporcionales, pues.

$$\begin{matrix} ab & & bc & & cd & & de \\ 4 & : & 6 & :: & 8 & : & 12 \end{matrix}$$

Velocidad de circunferencia del tambor arrebatado (A c). Fig. 14.

Dada la produccion de 1 milímetro del cilindro (A e) hallar el número de milímetros que produce el cilindro (A c) en el mismo tiempo.

Los datos necesarios para esto, son los siguientes:

Cilindro....A e (F. 14)	= 58 milímetros de diámetro.		
Su rueda....a e	=120 dientes		(Fig 15)
a d	= 15	id.	d=80 dientes,
a r	= 40	id.	c=40
a s	= 30	id.	b=75
p p	=180	id.	a=50
ñ ñ	= 13	id.	M=460 milím.
B	=381	milím.	L=573 id.
A	=400	id.	
A c	=228	id.	
C	=330	id.	
D	=127	id.	

Operacion $\frac{1\times120\times40\times180\times80\times75\times460\times400\times330\times228}{178\times381\times573\times50\times40\times13\times30\times15\times58} = 2600$ milímetros de produccion del cilindro arrebatador (A c) por 1 del alimentario (A e).

Hallar la velocidad de circunferencia del gran tambor de

Se dice media proporcional geometrica de una linea cuyo cuadrado es igual al producto de otras dos lineas dadas, como (b c) F. 37 es media geometrica proporcional entre las otras (a b) (c d) porque siendo (a b) de 4 centímetros, (cd) de 9 y (b c) 6 se tiene:

$$\overset{ab}{4} \times \overset{cd}{9} = 36 \quad y \quad \overset{bc}{6} \times \overset{bc}{6} = 36$$

Las lineas, (a b). (b c) y (c d) se llaman tres lineas proporcionales.

Tres lineas directamente proporcionales forman una proporcion contínua.

erizo (A a) por los 2600 milímetros de (A c) siendo el diámetro de dicho tambor (A a)$=$1016 milímetros.

Operacion $\dfrac{2600\times178\times1016}{330\times228}=6240$ milímetros.

Hallar la velocidad de circunferencia del gran tambor (A a) por minuto. F. 14.

El motor dá $=$ 100 revoluciones.

Su tambor tiene$=$ 400 milímetros de diámetro.

La polea (B) $=$ 381 id.

Diámetro de (A)$=$1016

Para esta resolucion vease § 35 pag. 34 de la seccion primera.

$$\frac{100\times400\times1016\times22}{381\times7}=335238$$ milimetros igual á 335, metros y cuarto, procsimamente.

Hallar la produccion del cilindro graduador (A b) *por minuto.*

Siendo 3 el numero de vueltas que dá dicho tambor en este tiempo y su diametro $=$ 464 milimetros hallaremos su produccion efectiva con esta

---

	ab		bc		bc		cd	
Así	4	:	6	: :	6	:	9	pero se indica de este

modo $\div$ ab : bc : cd

Cuando dadas dos lineas se pide otra que forme á continuacion de ellas la proporcion continua, se dice: á dos rectas dadas, hallar una tercera proporcional. Asi la (c d) es una tercera proporcional á las dos (a b) (b c). Tambien (a b) es una tercera proporcional á las otras (c d) (b c) pues cd : bc : : bc : ab esto es 9 : 6 : : 6 : 4

Pero cuando entre dos lineas dadas (a b) (c d) se pide una (b c)

Operacion $\frac{464 \times 22 \times 3}{7} = 4374$ milímetros de produccion por minuto.

Dando en este tiempo 334238 milimetros el gran tambor (A a) podremos averiguar arrastro procsimo que sufre el algodon por cada milimetro que dá el cilindro graduador (A b) por medio de esta division.

$$\frac{335238}{4374} = 76$$ milimetros de arrastro por 1 de produccion del cilindro graduador.

La velocidad de los cilindros (A h) (A i) cuyo diametro es=38 milimetros y el de su rueda de canal = 80, milimetros del graduador, la hallaremos así

$$\frac{1 \times 300 \times 38}{80 \times 464} = 0{,}3$$ de milimetro procsimamente.

La de los cilindros (A g) (A f) cuyas poleas (G) (F) tienen cada una 70 milimetros de diametro y el de dichos cilindros es de 76, se hallará con la siguente operacion segun estas cantidades:

Produccion del cilindro (A b) por minuto.=4374 milim.

Numero de vueltas del motor (A)=100 por minuto.

Diámetro de (A)=400 milímetros.

---

intermedia para que las tres formen la proporcion continua se dice: hallar una media geométrica proporcional y se indica así $\overline{ab \times cd}$ esto es que se han de multiplicar las dos rectas dadas una por otra y del producto se ha de estraer la raiz cuadrada.

Asi siendo (a b) de 4 pulgadas y (c d) de 9 tendriamos $4 \times 9 = 36$. Luego sacando de este producto 36 la raiz cuadrada, hallariamos=6 que es la longitud de la la linea (b c) que se queria pues 4 : 6 :: 6 : 9 lo mismo ab : bc : : bc : cd.

(B)=381 id.
(E)=205 id.
(F)=(G)= 70 id,
Diámetro de cada cilind. (Af)=(A h)= 76 id.

$$\frac{100\times400\times205\times76\times22}{381\times70\times7}=18579 \text{ milímetros por mi-}$$

nuto.

Esto dividido por los 4374 del graduador será $\frac{18579}{4374}$ =4,24 de cada uno de los cilindritos (A g) (A f) por 1 del graduador (A b).

El movimiento de los chapones de rotacion (A o) (A n) es tan lento que no puede percibirse. Busquemos su velocidad de circunferencia en milímetros por *uno* del cilindro alimentario (A e) siendo el diámetro de dichos chapones =152 milímetros.

Sus ruedas (A ak)=(A al)=		20 dientes.
La rueda	(a i)=	34 dientes.
La otra	(a j)=	40 id.
El visinfin	(a h)=	1 id.
El piñon	(a g)=	16 id.
El visinfin	(a f)=	1 id.
El diámetro	(A e)=	58 milímetros.

Construccion geometrica de las líneas proporcionales.

Uso de la regla y el cartabón para trazar paralelas.

Antes de empezarla es conveniente indicar el metodo con que se trazan facilmente las paralelas por medio de la regla y el cartabón Fig. 38.

Sea (h m) una recta dada y segun la cual, se han de tirar muchas paralelas (n x) (p r) etc.

Operacion $\frac{1 \times 1 \times 1 \times 24 \times 152}{16 \times 40 \times 20 \times 58} = 0,005$ de milimetros por 1 del cilindro alimentario, procsimamente.

Hallar el numero de vueltas que dá el cilindro alimentario por minuto.

Teniendo presente los datos (Ae) &c. Fig. 14 y (d) &c. Fig. 15 consignados en la pagina 42 de este tratado, y el metodo esplicado en el § 28 pag. 29 de la seccion 1.ª haremos la siguiente.

Operacion $\frac{100 \times 573 \times 50 \times 40 \times 13 \times 30 \times 15}{460 \times 75 \times 80 \times 180 \times 40 \times 120} = 0,28$ vueltas del cilindro alimentario (A e) por minuto.

Hallar el numero de vueltas, del cilindro graduador tambien por minuto.

Dando (A e) 0,28 hallaremos las vueltas de (A b) con esta.

Operacion $\frac{0,28 \times 120 \times 40}{15 \times 30} = 2,99$ vueltas procsimamente por minuto.

Hallar el numero de vueltas del cilindro (Ak)*por minuto.*

Dando (A b) 2,99 y teniendo (x A) 20 dientes
y (b) 38 id.
(c) 18 id.

Pongase el cartabon (D) ajustando su lado (s t) esactamente sobre la linea dada (h m) y luego manteniendo firme en esta posicion al cartabon (D) se aplicará en contacto de su lado (s c) la regla (A B) y luego de estar bien atracada sin que se haya movido de su posicion el cartabon (D) se mantendrá firme la regla (A B) y se hará correr el cartabon (D) hasta el punto (n) para tirar la recta (n x), hasta (r) para trazar la otra (p r) etc. resultando así dichas rectas, paralelas á la recta dada (h m).

Este metodo de tirar paralelas lo llamaremos *paralelas al cartabon.*

Será $\frac{2,99 \times 180 \times 38}{20 \times 18} = 56,81$ vueltas del cilindro (A k) por minuto.

Hallar el numero de vueltas de los conductores (A l) del canal por minuto, siendo el diametro de (A l) = 60, milim.

el de (A k) = 38,1 id.
la rueda (c) = 18 dientes.
(b) = 38 id.
(ññ) = 13 id.
(x x) = 20 id.
(x) = 30 id.
(y) = 30 id.

Operacion $\frac{56,81 \times 18 \times 20 \times 30}{38 \times 13 \times 30} = 41,4$ vueltas de (A l) por minuto.

Hallar la produccion real de los conductores (A l) por minuto.

Siendo el numero de vueltas $= 41,4$ y el diametro 60.

$\frac{41,4 \times 60 \times 22}{7} = 7807$ milimetros de produccion procsimamente por minuto.

Hallar el numero de dientes de la rueda (j) *del primer cilindro rayado* (F) *de la maquinita del canal* (Fig. 15) paraque

---

Dadas dos rectas (a b) (a c) hallar una tercera *geometrica proporcional.* F. 39.

Tiranse dos rectas de cualquiera longitud (x h) (h p) que formen un angulo cualquiera (p h x).

Póngase la linea (a b) sobre (h f) y la otra (a c) sobre (h n) y tambien sobre (h d). Luego aplicando el cartabon sobre la recta (f n) segun queda esplicado, se hará correr hasta el punto (d) y de este punto se tirará la recta (de) que será paralela á la (f n) y por lo mismo la linea (h e) será proporcional á las otras dos, esto es el cilindro (E) estire 1 $\frac{1}{4}$ esto es, su produccion sea 12,5 por 1, del cilindro (F).

Teniendo (F) = 50 milimetros de diametro.

(E) = 55

La rueda (i) = 40 dientes

(n) = 36 id.

(o) — 30 id.

Operacion $\frac{1,2\times30\times40}{1,\ \times j\ \times36}=$ 20 dientes que ha de tener la rueda (j) que se pide

Hallar la rueda (f) para que la produccion del cilindro (F) Fig. 15 sea igual á 7807 como la de los molinetes ó ó conductores (A l) F. 14

Véanse los datos de la fig. 15 en la pág. 42 y estos

e=50 El diámetro de (F)=50 milímetros.

g=60 El de (A l)=60

i=40

j=20

Operacion $\frac{7807\times30\times80\times75\times50\times40\times50}{7807\times20\times60\times\ f\ \times40\times30\times60}=208$

dientes que deberia tener la rueda (f) que se pide.

Como este numero de dientes es escesivo, precisa hacer algun cambio de otras sin alterar la razon de su movimiento.

---

h f : h n : : h d : h e Pero siendo (h n)=(h d)=(a c) y (h f)=(a b) resulta:

ab : ac : ac : he

Dadas tres rectas (A B), (A C), (A D) *hallar unu cuarta proporcional* (A N) Fig. 40,

Fórmese como antes, con dos rectas (p a), (x a) un angulo cualquiera (p a x) y pongase la recta (A B) sobre (a b), la (A C) sobre (a c) y la otra (A D) sobre (a d). Tirese ahora la recta (d n) que sea peralela á la (b c) y dará la medida (a n) que es la cuarta propor-

Para esto, debemos atender, que hemos de elegir el cambio de dos ruedas que no puedan alterar la razon de los movimientos ya calculados. Como lo estan ya las rueda (j), (i), (n), (o) para el estirage de los cilindros (F) (E) son solamente elegibles las ruedas (e) (g) y segun se dijo (§ 38 y 39 pag. 37 de la Sec. 1.ª) la rueda (e) podrá disminuirse para que que podamos disminuir la (f); pero como de esta solo admitiremos la cuarta parta de 208 que será = 52 seria demasiado pequeña la (e) que solo tiene 50 dientes. Tomaremos pues la mitad de (e) y duplicaremos la rueda (g) y será:

e....50=25 y g....60=120

Asi (g) es demasiado grande y como (e) (g) son conjuntas pueden rebajarse ambas en proporcion directa ó á estilo de simplificacion.

Esto es...e= 25.... 5 × 3 = 15
g=120....24 × 3 = 72 tomando el quinto y multiplicado por 3, de lo que resulta que poniendo (f) de 52 dientes, (e) de 15 y (g) de 72, se tendrá arreglado el cambio que era menester.

§ 55. El cilindro (D) tiene 80 milimetros de diametro y para absorver lo que dá el cilindro (E) cuya rueda (o) tiene 30 dientes, deberemos calcular la rueda (n) siendo el diametro de (E) =55 milimetros.

---

cional (A N) que se pidió.

Uso de la regla y el cartabon para tirar perpendiculares F. 41.

Dáda una recta (c d) pidese tirarla varias perpendiculares (n f), (p s) etc.

Aplíquese el cartabon (d) ajustando su lado mayor (NF) sobre la recta dada (c d), y luego manteniendo el cartabon bien firme, atráquesele la regla (A B) sobre el lado (N E). Ahora, sosteniendo con seguridad la regla (A B) siéntese el cartabon (D) de modo que el lado (E F) descanse sobre la regla (A B) y se tendrá la posicion (e n f) siendo

Será $\dfrac{80\times30}{55}=44$ dientes que debe tener la rueda (n).

Ahora hemos de calcular la rueda (i) que es de 40 dientes en proporcion directa á la (n) que antes era de 36 y tendremos $36:40::44:\dfrac{40\times44}{36}=49$ dientes que ha de tener la rueda (i) para quedar las producciones (F), (E), (D) arregladas segun el canal, y el estirage que se pidió.

Paraque el tambor (A A) cuyo diametro es de 230 milimetros absorva lo que dá el cilindro (D), calcularemos la rueda (k).

Siendo (l) de 24 dientes
(n) de 150
(h) de 36
Produc. (D) = 1 = 80 mi. diam.
id. de (A A) = 1

$\dfrac{1\times36\times24\times230}{1\times150\times k\times89}=16{,}5$ dientes que deberia tener la rueda (K).

§ 56. Como el numero de dientes 16,5 no permite construirse la rueda, haremos (segun el § 40 pag. 38 de la F. 1.ª) el cambio de esta con la otra (l) que es de 24 dientes, así:

---

de este modo el lado mayor (n f) perpendicular á la recta (c d), por cuyo medio haciendo correr el cartabon (e n f) sobre la regla (A B) se podrán tirar tantas rectas (n f), (p s), (x r) etc. como se quiera, y todas ellas serán perpendiculares á la recta dada (a c).

A dos rectas dadas (A B), (B C) *hallar una media geometrica proporcional* (B D) F. 42.

Sobre una recta (p n) en un punto cualquiera (b) levántese una perpendicular (b r) y desde (b) pongase la recta (A B) en (b a), como tambien desde el mismo punto (b) la otra (B C) sobre (b c). Luego

$k = 16{,}5 \times 10 = 165$. El tercio de $165 = 55$
$l = 24. \times 10 = 240$. El tercio de $240 = 80$
El quinto de $55 = 11 \times 2 = 22$ dientes de (k)
El quinto de $80 = 16 \times 2 = 32$ dientes de (l)

Tenemos pues ya arreglado el rodage para las producciones convenientes del canal y la máquina de reunir las napas en el arrollador (B).

Advertencia. Por olvido han dejado de ponerse los signos § y números de los párrafos correspondientes al capítulo de la carda, que son desde el 29 al 54 inclusives, pero en el índice se hallarán notados con el debido órden.

CAPITULO III.

Del estirage del algodon.

Idea general de los manuares ingleses de Platt.

§ 57. Las máquinas que propiamente están destinadas para estirar ó alargar las tiras del algodon son las que nosotros conocemos por *manuares*, y los franceses las llaman *bancos de estirage*.

El sistema que vamos á describir, es tambien el mas moderno y que reporta grandes ventajas tanto por la perfeccion del trabajo que elabora, como por la cantidad que

---

busquese el centro (x) de la distancia total (a c) y desde (x) descríbase el semicirculo (c m a) que cortará la perpendicular (b r) en (d) y será la medida (b d) la media geometrica proporcional que se pidió, esto es bc : bd :: bd : ba

Los cuatro problemas resueltos que pertenecen á la construccion de paralelas, perpendiculares, angulos y lineas proporcionales, debe el principiante practicarlos con toda la delicadeza que le sea posible, pues es indispensable para el trazado de las máquinas y sus detalles, saber tirar con ecsactitud y finura, las lineas; sin cuyas circunsfurne, y las precauciones con que evita las pérdidas del algodon y los peligros de recibir daño las personas.

Para ver el método teórico con que trabaja esta máquina, la consideraremos primeramente en planta.

Planta del manuar continuo. F. 16.

§ 58. La napa (B) que sale de la maquinita de reunir (F. 15) se coloca en (A F. 16) la cual subiendo pasa sobre la planchita (c d) para los efec tos que despues esplicaremos. Dirígese hácia los cilindros (B), (C), (D), (E) hasta entrar en el embudo (G) en forma de tira, la cual es absorvida por los cilindros lisos (F), (F) pasando de estos al bote (C H). Fig. 17.

§ 59. Cuando la tira sale del embudo por medio de los cilindros (F F) entra en el agujero (ñ) de otro embudo (que es de rotacion) y dicho agujero (ñ) es oblícuo rematando en (i i) como se ve en la Fig. 17.

La rotacion del embudo (A b) se verifica por medio de la rueda (o) que lleva el cilindro (E). Dicha rueda (o) mueve á la (p q) y esta á la (s) en cuyo eje hay una rueda de ángulo (t) para los embudos de rotacion (A b). La rueda (t) engrava con la otra (v) del compuesto (v u) F. 17. y esta última

---

tancias los diseños quedan groseros y de poco merito.

Problema 5. F. 43.

Dados tres puntos (e) (i) (o) *que no estén en linea recta, hallar el centro de ellos* esto es un punto (s) que sea centro de un circulo que pase por dichos tres pu ntos (e), (i), (o), F. 4.

Pongase el compas en (d) y con intervalo (d i) describase un arco de circulo (b i f) y desde (i) el otro (b d t) y tirese la recta (b t) indefinida, esto es, larga.

(u) engrava con la rueda (x) que forma el estremo ó borde del mismo embudo (A b).

Con esta disposicion sucede que, la tira de algodon que sale del embudo (A b) se va colocando en anillos circulares; y como al mismo tiempo el bote (C H) que es de oja de lata (llauna) voltea tambien como luego vamos á esplicar, si bien con cierto grado de escentricidad repecto del embudo, resulta que los anillos de tira formados en virtud de la rotacion del embudo, no se quedan precisamente uno sobre otro, sino que van colocándose un poco apartados uno de otro, formando una especie de cadenilla aparente, segun se ve en (A) de la Fig. 18.

Esto es muy útil, porque así la tira del algodon no puede enredarse ni caer parte de ella en el centro del bote, por ser ninguno el hueco ó vacio que queda.

§ 60. El embudo (A b) por debajo (c c) termina plano y muy pulido, para que cuando el algodon (a a) sobresale del borde (b b) del bote (C H) F. 19. sea suavemente comprimido y así se va apretando hácia dentro del bote mientras se deja continuar, hasta que se conoce está dicho bote suficientemente enchido de algodon, en cuya sazon se quita el bote lleno reemplazándolo por otro vacio.

Desde (e) con intervelo (e i) descríbase tambien un arco de circulo (c i a) igualmente desde (i) el otro (c e a) y tírese la recta indefinida (c a) que cortará á la (b t) en (s) y este será el centro del circulo (e i d x e) que pasa por dichos puntos.

6. F. 44.

Dada una recta (a b) *hallar un punto* (c) *para continuarla por un arco de circulo* (b e d) *que lo sea tangente.*

Sobre el estremo (b) levántese una perpendicular (b c) igual al radio que convenga y desde el punto (c) se describirá el arco pedido (b e d).

Disparo del manuar.

§ 61. Estos manuares, tienen un resorte ó mecanismo á propósito para que en cualquier momento en que se rompa alguna de las telas que suben de los rollos (L. Fig 17) la máquina se páre instantáneamente, y asi no se desperdicia el trabajo.

El modo con que este ingenioso disparo está dispuesto es el siguiente:

Una barrita (ie it) F. 16 y 21 lleva una muesca (C i) dentada en (v v t t) pero en la forma (n a n a) que presenta la figura 19, esto es, que las aristas ó ángulos salientes (n) de los dientes son algo romos y todo el contorno del diente muy liso y pulido, como tambien son del mismo modo trabajados los dientes (v v t t) de la otra parte de muesca (H). Esta parte (H) está sujeta al eje (ie it) por medio deun tornillo y la pala (x cd) está tambien sujeta al mismo eje (ie it) por medio de un tornillo.

Esta pala (x cd) vista por costado tiene la forma (x ñ) de la fig. 20, esto es, que en (ñ) termina en toda su longitud por un recodo á modo de ganchito.

La parte de muesca (C i) F. 21, tiene un cuello (t) dentro el cual permanece la manecita (e) de una escuadra (e)

Asimismo, si dado el arco (d e b se le quiere aplicar la recta (b a) que le sea tangente se construirá sobre el radio (c b) en el punto (b) una perpendicular (b a) que será tangente el arco (b e' d)

7 F. 45

Dado un circulo (A) y una recta (s p) hallar el punto (i) en la circunferencia de dicho circulo, al cual puede tirarse la recta (i t) *paralela á* (s p) *y que sea tangente al circulo* (A)

Desde el centro (c) bajese sobre (s p) una perpendicular (c n) que cortará la circunferencia del circulo en (i). Tirando ahora la recta (i t) para-d f) cuyo centro (d) es fijo. Además la media muesca (C i) continua despues de la balona (s s) una parte cilíndrica (ai ai) contra cuya base aprieta el muelle (n io) á causa de hallarse dicho muelle por el vaso de hierro (n n) sujeto al eje por el tornillo (t t).

La media muesca (C i) no está sujeta al eje (i t ie) sino que podria voltear libremente, y lo que se lo impide, es la presion del muelle (o n) que lo aprieta contra la otra media muesca (H) encajando los dientes (v v t t) con los otros (i i o o).

La media muesca (C i) lleva fijo en si misma un brazo (t xi) el cual recibe seguidamente un movimiento de vaiven por medio del tirante (xi xi) que está sejeto á un punto escentrino (x i) de la rueda (n) del cilindro (C) Fig. 16. Este movimiento se ve mejor por la figura 20, en la cual (m) es dicha rueda del cilindro (C) y el punto ó eje escentrico es (l) el tirante es (l j) y el brazo de la muesca es (z j). La pieza (t ñ) de esta figura, es la (x c d) de la fig. 21 y en la 20, se ve tambien por costado la palanquita (b a c) que vista de plano es como (a c c a) de la fig. 23. Esta palanquita no está sujeta al arbol (i t i e) antes al contrario, se sostiene muy ligeramente, de modo que basta para ello el debil peso del algodon que del rollo (A) pasa por (f g h i) á los cilindros (a).

---

lela á (s p), será tangente al circulo (A).

8. F. 46.

Dudo un arco de circulo (a b c) *continuarlo con otro* (c d e) *de diferente radio y que le sea tangente.*

Al estremo (c) del arco (a b c) tirese su radio (o c) y pongasele el (c n) que se necesite (si ha de ser menor que (o c) y desde (n) describase el arco (c d e) que será tangente el otro (c d a).

Cuando el radio (c r) del arco que se pide ha de ser mayor que (o c) del arco dado (a b c) se prolongará (c o) hasta (r) segun la medida

Cuando la tela ó tira de algodon se rompe ó se concluye la que llevaba el cilíndro de arrollo en (A) sucede, que la palanquita (b a c) cae por la parte (c) y entonces el ganchito (ñ) de la pala (x ñ) se agarra co n el ganchito (r) de la palanquita (b a c) y como el empuje ó presion comunicada por el tirante (l j) continua, entonces los dientes de la media muesca (C i) Fig. 21, res balan separandose de los de (H) y por consiguiente el cuello (t) marcha.hacía (i t) llevandose la manecita (e) de la escuadrita (e d f) con lo que el estremo (f) de dicha escuadrita baja.

Asi que (ñ) se halla sin el detentor (f) obra el muelle (P) fijo en (n n) impeliendo á (ẋ x) y por conseguiente á (A V) hácia (V) con lo cual la horquilla (R) pasa la correa que se hallaba sobre la polea fija (N o) á la movil (S o) los que hace quedar parado al manuar.

Para ponerlo otra vez en marcha, se aprieta hácia (n m) el mango (J i) de la palanca de disparo (Ja Ji) que está fija en (J e) y asi la regla (V A) va hácia (J) hasta que el gatillo (f) se mete en el encaste (ñ). Este gatillo tambien es algo romo, para que el acto de disparar se efectue con prontitud.

Él algodon en tira contenido en los botes (F. 17) se pasa al detras de otro manuar donde cada dos tiras se convierten

---

que convenga, y desde (r) se describirá el arco (c m x) que se pidió.

9. F. 47

Dado un arco de circulo (a b c) *aplicarle otro* (c n d) *en sentido inverso y que le sea tangente.*

El radio (s c) del arco dado (a b c) prolonguese hacia (e) hasta que (c e) sea igual al radio que se necesita. Tirese ahora desde (e) el arco (c n d) el cual será tangente al arco dado (c b a).

10 F. 48.

Dado un arco de circulo (o n t) *aplicarte otro* (t x) *que le sea* en una (lo que es un doblage) sufriendo el estirage conveniente.

Al salir del segundo manuar pasa el algodon á sufrir en el tercero, otro grado de doblage y estirage á fin de que la última clase de tiras que resulten, sea mas fina y bien preparada para entrar al trabajo de las mecheras en grueso.

Los manuares son las máquinas que permiten mayor grado de estirage, y estos de *Platt* son muy productivos, porque pueden trabajar muy bien en mayor grueso que otros manuares, lo que permite hacer ciertas modificaciones en el órden preparativo del algodon, que en casos especiales pueden ser de mucha utilidad en una fábrica.

Al entrar en el cálculo de estas máquinas, aunque no se diferencia de las precedentes, espresarémos las fórmulas de dos modos, esto es por letras por números, y por operaciones consecutivas: de lo que cada uno podrá elegir el sistema que mejor le acomode para verificar los cálculos auuque todo fundado sobre un mismo principio.

Las letras serán las de las ruedas y cilindros ó poleas cuyo calculo se opera.

---

tangente y pase por un punto dado (x) F. 48.

Desde el punto (x) con radio (x t) tírese un arco (i t c) y desde (t) el otro (c x i). Ahora tirando la recta (b q) que pase exactamente por las intersecciones (c), (i) se cruzará con el radio (d t) ó su prolongacion en (s). Este punto (s) es el centro del arco (t m) tangente al arco (o n t) y que pasa por el punto (x) conforme se pidió.

Nota. El punto (x) será inservible, cuando (t x) resulte perpendicular al radio (t d) del estremo (t) del arco propuesto (o n t). F. 49.

Calculo del manuar contínuo.

Se piden los estirages ó producciones y velocidades siguientes (Fig. 16 y 17).

Producciones en milimetros.... A=1000.
A=1000. C=1800, E=8500.
B=1000. D=3500. F=8600.
Movimiento del embudo (A b)=456 vueltas.
idem. del bote (C H) Fig. 16 = 23 idem.
en el tiempo de dichas producciones.

§ 62. *Hallar la rueda* (d) *paraque el cilindro* (A) *de conduccion (bombét) dé lo mismo que ha de absorver el cilindro alinmentario* (B) *esto es, para que* 1000 *de produccion de* (A) *resulte* 1000, *de produccion en* (B).

Teniendo las ruedas	e	t	c	s	ee
Este num. de dientes	120	20	20	60	60
Y los cilindros	A	B			
Estos diametros	162	34			
Sus producciones	1000	1000 milímetros.			

La formula en letras será $\dfrac{1000 \times e \times c \times s \times B}{1000 \times ee \ll \times t \times A} = d$

---

11. F. 50.

Práctica de los problemas 8, 9, 10.

Dado el arco (a b) *y los puntos* (c), (d), (e), (f), (g) *en distintas posiciones, continuar la curva por medio de arcos de círculo tangentes, uno con otro.*

Sobre el radio (b m) del arco dado (a n b) búsquese el centro (l) desde el cual se describirá el arco (b o c). Sobre la prolongacion de (l c) búsquese el centro (j) del arco (c p d). Sobre la prolongacion de

Dicha formula en numeros es $\frac{1000, \times 120 \times 20 \times 60 \times 34}{1000, \times 60 \text{ « } \times 20 \times 162}$ = 25 dientes que ha de tener el piñon (d).

§ 63. *Calcular la rueda* (g) *paraque el cilindro* (B) *produzca* 3500, *milimetros por* 1000 *de* (B).

Ruedas	e e	f	h
Num. de dientes	60	30	30
Cilindros		B	D
Diametros		34	34 milimetros.
Sus producciones		1000	3500

Formula $\frac{3500 \times h \times f \times B}{1000 \times ee \text{ « } \times D} = g \; \frac{3500 \times 30 \times 30 \times 35}{1000 \text{ « } \times 60 \times 34}$ =52 dientes de (g).

§ 64. *Hallar el n.° de dientes de la rueda* (i) *paraque el cilindro* (E) *produzca* 8500 *milimetros, por* 1000 *del cilindro* (B), *teniendo* (E) 40 *milimetros de diametro.*

Tambien podemos poner las letras de las ruedas y cilindros encima ó debajo de sus valores en esta forma.

$$\frac{\overset{B}{1000} \times \overset{e\,e}{60} \times \overset{g}{52} \times \overset{j}{48} \times \overset{E}{40}}{\underset{B}{8500} \times \underset{k}{22} \text{ « } \times \underset{i}{30} \times \underset{f}{34}} = 24 \text{ dientes}$$

que ha de tener la rueda (i).

(j d) hállese el centro (i) del arco (d q e) é igualmente sobre la prolongacion de (e i) se hallará (h) centro del arco (e r f) y sobre la prolongacion de (f h) podemos hallar el punto (s) centro del último arco (f s g), que completa la curva (a n b etc.) que se pidió.

12. F. 51.

Construccion de la espiral oblicua.

Sobre una recta (a b) segun la medida conveniente, busque el

§ 65. *Hallar el numero de dientes de la rueda* (m) *para que el cilindro* (C) *que tiene 34 milimetros de diametro verifique la produccion de* 1800 *milimetros por* 8500 *del cilindro* (E).

C n ll E

$$\frac{1800 \times 48 \times 60 \times 40}{8500 \times 24 \times « \times 34} = \text{dientes que ha de tener la}$$

E l m C

rueda (m) que se pidió.

§ 66. *Hallar la ruedv* (r) *para que los cilindros* (F) *que tienen 80 milimetros de diámetro, absorvan 8600 milímetros por 8500 del cilindro* (E).

E o F

$$\frac{8500 \times 34 \times 80}{8600 \times » \times 40} = 67 \text{ dientes de la rueda (r).}$$

F y E

§ 67. *Movimiento del embudo de rotacion* (A b) *cuyo agujero de salida* (ii) *dista horizontalmente 30 milímetros del agujero de entrada* (ñ) Fig. 17.

Para calcular el número de vueltas que dicho embudo tiene que dar en el tiempo que los cilindros absorventes (F) producen 8600 milímetros de tira de algodon, es necesario saber la langitud de la circunferencia que produce el aguge-

---

centro (t) y señálese hácia (b) otro punto (x) de modo que (t x) sea igual á la mitad de la distancia (a c) que se quiere exista entre las curvas que forma la espiral.

A esta distancia (a c) llamaremos *paso del espiral*. Desde este punto descríbase el semicírculo (a h b): luego desde (x) con radio (x b) trázese otro semicírculo (o l c). Desde (t) el (c g d); desde (x) el (d j e), desde (t) el (e f g) y desde (x) si se quiere concluir podrá describirse con radio (x g) el círculo (r).

ro de salida del embudo en cada vuelta que dá.

Conociendo el radio que segun se ha dicho es de 30 milímetros, su diámetro = 60, para hallar su circunferencia haremos lo que ya se dijo (§ 158 pág. 161 de la seccion 1.ª) esto es:

60, × 3,1416 = 188,5 milímetros de circunferencia, por cada vuelta del embudo (A b .)

Ahora, esta circunferencia, es el divisor de la produccion 8600, que dan los absorventes (F F) y verificada la division, nos espresará el número de vueltas que ha de dar el embudo de rotacion en el tiempo de dicha produccion.

Será pues $\frac{8600,}{188,5} = 45,6$ vueltas del embudo (A b) por 8600 milímetros de produccion de (F) .

§ 68. Ahora para hallar la rueda (s) harémos (segun el § 37 pág. 36. s. 1.ª) esta

$$\text{Operacion.}\ \frac{\overset{F.}{8600}\times\overset{r}{67}\times\overset{q}{60}\times\overset{t}{60}\times\overset{u}{16}\times 7}{\underset{Ab}{45{,}6}\times\underset{x}{100}\times\underset{v}{15}\ \underset{s}{»}\times\underset{p}{60}\times\underset{F}{80}\times 22}=$$

32 dientes de la rueda (s).

§ 69. Queriendo ahora que el bote (C H F. 17) dé solo 2, 3 vueltas en el tiempo que el embudo dá las 45,6

---

13. F. 52.

Construccion de la espiral recta.

Sobre una recta (r q) levántese una perpendicular (s a e) y con la medida (a b) igual á la cuarta parte del paso (e i) que se quiere en el espiral , se tirará la recta (b f) paralela á (r q). La medida (a b) se pondrá en (b c) y se tirará la recta (c g) paralela á (e a s). Hecho esto, se tomará por radio el mayor intérvalo (a z) que quiera darse al espiral y desde el punto (a) se describirá el arco (z e) ; luego desde harémos lo siguiente (§ 29 p. 38 s. 1.ª) para hallar el número de dientes de la rueda (a d).

$$\frac{\overset{Ab}{45,6} \times \overset{x}{100} \times \overset{v}{15} \times \overset{aa}{20} \times \overset{ac}{30} \times \overset{ag}{20} \times \overset{ai}{16}}{\underset{CH}{2,3} \times \underset{aj}{100} \times \underset{ah}{20} \quad \underset{ad}{»} \times \underset{ab}{40} \times \underset{t}{60} \times \underset{u}{16}} = 74$$

dientes que debe tener la rueda (a d) que se ha propuesto cambiar.

§ 70. Entre las mejoras de este sistema de manuares, debemos notar los apoyos (H H) de los platos (J J) que antes descansaban sobre los estremos (H), (H) y ahora solo frotan encima de un borde circular (a e), (a e) lo cual evita respecto de antes, mucho consumo de fuerza en frotacion al paso que va mas seguro.

Tambien en lugar de un visinfin que engravaba con la rueda misma que forma el plato, se ha sustituido los dos piñones de ángulo (a g), (a h) y el piñon (a i) de dientes rectos que engrava con dicha rueda; y además muchos suportes de los ejes llevan juego de charnera lo cual permite mas fácil colocacion de los ejes de las engravaciones que así no se quedan estrebados con los cojinetes.

§ 71. Los manuares de segunda y tercera operacion, son del mismo sistema que el que acabamos de investigar;

(b) el otro arco (e f), desde (c) el tercero (f g), desde (l) el (g h), desde (a) el (h i), desde (b) el (i j), y desde (c) el (j l), desde (d) el (l m), desde (a) el (m n) continuando asi, hasta dar la espiral, el numero de vueltas que se necesiten.

De las figuras geometricas.

Figura es un espacio ó superficie encerrada por lineas (Fig. 2, 53, 56 y 57).

y en cuanto al disparo tambien lo tienen del propio modo, con sola la diferencia que en lugar de la pieza ancha como (a c c a) Fig. 23 llevan para cada tira alimentaria que saliendo del bote ha de entrar en la máquina, hay decimos una estrecha palanquita que remata en una especie de horquilla dentro la cual pasa la tira del algodon antes de entrar al cilindro alimentario, como se ve por la F. 25.

Mientrás la tira (n) pasa por dentro la horquilla (a a) el estremo (p) se mantiene alto y de este modo la pala del disparo no puede agarrarse con el ganchito (p), pero cuando por haberse roto ó concluido la tira (n) deja de pasar sobre la horquilla (a a) cae el ganchito (p) y entonces el otro ganchito ó arista que tiene la pala operativa que lleva la barrita del disparo, se agarra, y es cuando segun antes se esplicó, pasa la correa de la polea fija á la móvil, parándose en virtud de esto el manuar.

§ 72. El algodon cuando sale del último manuar que equivale con ventaja á la rolina que antes se usaba, entra con doblage á las mecheras en *grueso*; de estas á las otras en *fino* y de aquí á las terceras en *suprefino*.

Las mecheras han sido las máquinas que por mucho tiempo han ocupado la atencion de los respectivos industriales con mucha especialidad, todo al objeto de lograr una me-

---

La figura es rectilinea cuando está cerrada por lineas rectas (53, 54 y 55), se llama curvilinea si esta limitada por lineas curvas (57 y 58), properá micstilinea cuando sea terminda por rectas y curvas.

Figuras rectilineas

Cuando la figura se termina por tres lados se llama triangulo (F. 53,) si por cuatro lados se llama cuadrilátero (F. 54) y cuando tiene mas de cuatro lados es un polígono (F. 55).

NOTA Algunos modernos pretenden abolir los nombres de triancha bastante fina y bien preparada para entrar en la máquina de hilar.

Efectivamente se ha conseguido aplicarla tan gran cúmulo de mejoramientos que apenas podríamos creerlo si no lo viésemos, en atencion á los numerosísimos obstáculos que á fuerza de inaudita paciencia estudio y dispendio han tenido que vencerse.

CAPITULO 4.°

De las mecheras.

Idea general de estas máquinas.

§ 73. Estas son las que dan principio á la hilatura del algodon, pues el hilar consiste en producirlo con la igualdad posible y torcerlo al mismo tiempo que se va produciendo.

A este fin las mecheras en grueso empiezan dandole poco torcido y algo mas de estirage; luego las segundas mecheras lo adelgazan mucho mas dándole al mismo tiempo mayor torsion y finalmente las mecheras en superfino dejan ya la mecha muy delgada y en forma de un hilo muy grueso pero sumamente blando.

---

gulo y cuadrilátero dando á todas las figuras al nombre general de *polígonos* y distinguiendolas por el numero de lados; pero aun cuando esta idea tiende de generalizar el sentido matemático de las figuras geometricas, nos parece que á los principiantes les serviria mas para confundirlos que para ilustrarlos.

Triangulos.

Estos pueden ser tres, segun la medida de sus lados.

Triángulo equilátero. es el que tiene sus tres lados iguales (F. 53)

§ 74. Varias son las mejoras que este constructor ha aplicado á esta clase de maquinas como luego veremos.

Para formarnos una idea general, observaremos que, el motor (A) dá el movimiento á la maquina por medio de la polea (J) fija al arbol principal (B s) que no es muy largo.

La rueda (c) por medio de una transmisible dá el movimiento á los husos (g),

La (s) lo dá á la rueda (v) fija al cono (G) este hace mover el cono (H) por medio de la correa (l l).

§ 75. El haber puesto dos conos en lugar de uno que antes habia, es una de las mejoras mas remarcables que han adquirido estas maquinas: pues en primer lugar la correa se halla siempre igualmente tirante tanto al empezar la mudada como al concluirla por estar los diametros estremos operativos de dichos cono (G) (M) en razon inversa.

De este modo se evita la necesidad del peso y poleas de tension que tanto perjuico causaban, pues las sacudidas inevitables que el cono sufria por el curso rápido de la correa, complicado con la carga insegura de las poleas de tension, ocasionaba cierta especie de fimbracion continua.

El cono movido (H) lleva un piñon (a c) que mueve á la

Triángulo isóceles, el que tiene dos lados iguales y uno desigual. (F. 59, 60 y 61).

Triangulo escaleno es el que tiene los tres lados desiguales (F. 62) 63 y 64).

Los triangulos pueden ser tres segun los angulos que tienen.

Triángulo rectángulo, es el que tiene un ángulo recto (F. 62 y 60)

Triángulo obtusángulo, el que tiene un ángulo obtuso (F. 61 y 64)

Triangulo acutánglo, es el que tiene los tres angulos (agudos (F. 53, 59 y 63).

rueda (a e) y el eje de esta lleva un piñon (ñ) motriz de la rueda diferencial (F).

§ 76. Este juego diferencial, es del mismo sistema que los que se construyeron primitivamente; y podemos creer que *Platt* los ha puesto de esta construccion, por ser mas durables que otro sistema posteriormente aplicado, el cual está representado por la figura 24, y obra del modo siguiente:

§ 77. La rueda (q) va fija á un gran tubo (q x s) hueco por dentro y en cuyo interior lleva una rueda de engravacion cóncava (n n) que engrava con tres piñones (v), (v) (v) los cuales engravan con otra rueda (p) conforme se ve mejor en la figura 25.

Los ejes de los piñones (v), (v), (v) estan fijos á la rueda diferencial (F) segun se declara en la fig. 25.

La rueda (p) F. 24, va fija á un tubo el cual lleva en el otro estremo la rueda (j) que del mismo modo que en la fig. 23 dá el movimiento á la rueda (k) de una de las barritas motrizes de los rodetes por medio de las ruedas (l) y los piñones (m) los cuales llevan una pequeña rondela ó embudo (a a) de hierro el que tiene fijo en un costado, un pequeño travesaño (i i) como se vé en la figura 26, en cuyo travesaño encaja facilmente alguna de las regatas (i) del cañoncito (D) pues

---

En todo triangulo se llama base el lado sobre el cual se supone que descansa la figura. Asi (a b) es la base de los triangulos 53, 59-60 etc.

El angulo (c) opuesto á la base (a b) se llama vértice del triángulo.

Altura de un triangulo es la perpendicular (c n) que baja del vertice (c) á la base (a b) ó su prolongacion (a n)

En el triangulo isóceles, generalmente se llama base, el lado (a b) desigual.

En el triangulo rectangulo, los lados (c a), (a b) F. 62 y (b c), (c a) al intento se hacen cuatro á cada estremo del cañoncito segun (E).

§ 78. El arbol (ñ hi) del piñon (n) que mueve á la diferencial (F) F. 23 lleva fijo en su estremo inferior otro piñon (n n) el cual mueve alternativamente las ruedas (a t), (a g) que ambas van fijas al eje (mm rr) cuyo piñon (a i) mueve por medio de transmisibles la rueda (j) que esta conectada al eje (am an) motriz del *porta-rodetes* por medio de los piñones (a k) que engravan con las escalas dentadas (a l).

§ 79. Las ruedas (a g), (a t) como hemos dicho, engravan alternativamente con el piñon (n n), la una para hacer subir el portarodetes y la otra para hacerlo bajar. Para esto ha de haber un juego ó mecanismo especial, que en un solo acto haga desengravar la una y engravar la otra.

§ 80. El modo con que está dispuesta la colocacion de estas ruedas (a g), (a f) es el siguiente: (F. 27).

El eje total (mm rr) está dividido en dos partes. La de (m m) llega hasta (o) con el mismo grueso y continúa la parte (o c) de menor diámetro. Esta parte (o c) está metida dentro el agujero (i b) de la otra mitad (x d) del eje, por manera que esteriormente parece un solo árbol.

Sobre la parte (x c) del trozo (x rr) va bien afirmado el plato (g h) que lleva dos torreoncitos (f f), (i i) sujetos por

---

(F. 60) que forman el angulo recto (b c a) F. 60, ó (b a c) (F. 62) se llaman catetos, y el otro lado que es mayor, se llama hipotenusa.

Cuadriláteros.

Estos se dividen en paralelógramos, trapecios y trapezoides.

Paralelógramos son los que tienen cada dos lados opuestos paralelos entre si como (c b) con (c d) y (b d) con (b c) F, 54, 66, 67 y 68

Los paralelógramos pueden ser rectangulos ú oblicuángulos.

las tuercas (f), (i). La rueda (a g) como tambien la (a f) están sujetas al árbol (x mm), pero la rueda (a g) tiene dos agujeros dentro los cuales pueden caber libremente los torreoncitos (f f), (i i) del plato (g h) los cuales tienen suficiente longitud para que cuando la rueda (a g) engrave con el piñon (n n) cuyo centro permanece fijo, no escapen de dicha rueda (a g).

Asi pues, el plato (g h) recibe siempre el movimiento de rotacion de la rueda (a g) y esta, unas veces lo recibe del mismo piñon (n n) y otras del eje (o mm) que es cuando la rueda (a f) engrava con el piñon (n n). Pero como dicho plato (g f) está, segun hemos dicho, sujeto al eje (x rr) este eje se mueve en rotacion segun lo hace el plato (h g) el cual, cuando la rueda (a f) engrava con el piñon (n n) lleva una direccion, y cuando con dicho piñon (n n) engrava con la rueda (a g) gira al contrario.

Por lo tanto, si cuando la rueda (a f) engrava con (n n) el porta-rodetes sube, cuando engrave la rueda (a g) con el mismo piñon, el por-tarodetes bajará; lo cual es el objeto de este cambio de movimiento.

§ 81. Para verificarse dicho cambio, se necesita un mecanismo particular y en este sistema de mecheras, se halla del modo siguiente: Fig. 29.

Son paralelógramos rectangulos los que tienen los cuatro angulos rectos, como 54 y 66. y se subdividen en cuadrado que es cuando tienen los cuatro lados iguales (F. 54) y simplemente rectángulo ó cuadrilongo cuando tienen cada dos lados opuestos iguales como (a b) =(c d) y (b c)=(a d) F. 66.

Los paralelógramos oblicuangulos, son el rombo y el romboide.

Rombo es el que tiene los cuatro lados iguales, como la F. 67.

Romboide es el que tiene iguales, cada dos lados opuestos, como (a d)=(b c) y (a b)=(c d). F. 68.

Una palanca de brazos iguales (y k j) está colocada libremente en un eje (k). Por arriba remata en una especie de machete (d c b r) que le sirve de sosten por medio de los detentores (n j) ó (ñ i). Estos detentores ó gatillos tienen sus ejes (x) y (z) fijos en el mismo suporte (Ap An Aq) que lleva el eje (k). Cada gatillo lleva sujeto á sí mismo el estremo de un muelle hélice (n ll ñ) el cual hace que dichos gatillos tengan la propension de atracarse siempre contra la pieza (D E). En cada uno de los estremos (y), (h) de esta palanca hay un agugero por el cual pasa muy libremente un grueso aunque corto alambre, que está unido por abajo á un estremo respectivo de la otra palanca (Ch), (Cd).

Esta palanca lleva en el centro (Cn) un muelle cónico-espiral de mucha fuerza el cual está sujeto por el estremo de abajo en (Ci).

Además de lo dicho, en el mismo eje (k) va colocada la media luna (np DE ml) cuyo estremo (np) remata en una pata que tiene dos agujeros: el uno (n) para pasar por él, el remate de una corta cadenita (n r v) y el otro (p) roscado para llevar el tornillo (p f).

La cadenilla (n rv) está unida por su estremo (r v) con el alambre (y Ch) que como ya se ha dicho, pasa muy libremente por el agujero (y), pero cuyo estremo superior (r v)

Trapecio es el cuadrilátero que tiene solo dos lados opuestos paralelos como 69 y 70.

El trapecio será regular si los dos lados paralelos (a b) (c d) caen céntricos. F. 69, pero será trapecio irregular cuando dichos lados caigan escentricamente como en la fig. 70.

En todo cuadrilátero, se llama *diagonal* la recta que pasa de un ángulo á su opuesto, (como (a c) F. 54, 66 etc.)

Las dos diagonales del cuadrado son iguales (a c)=(b d) F. 54 y caen perpendiculares entre sí, y además se dividen ambas en dos forma un gancho ó anilla que no deja traspasar el alambre (rv Ch).

Lo que acabamos de describir respecto la pata (a p), la cadenilla (n rv) y el alambre (rv Ch), debe entenderse igualmente de la otra pata (m l), la cadenilla (l e) y el alambre (e Cd).

La media luna (np DE ml) lleva tambien dos torreoncitos, (x x), (s s) por los cuales se sostiene por medio de unos ojales una palanca (qq nn) la cual por la parte (nn) sube y baja alternativamente.

En la posicion en que presenta este mecanismo la figura 29, el estremo (n n) va bajando y por consiguiente el tornillo (m g) se va aproximando á la espalda del gatillo (n j). Cuando el tornillo toca á este gatillo sobre (e) lo hace bajar por este punto y por lo tanto sube el estremo (n) y al momento en que este estremo (n) escapa del recodo (d c), la palanca (y k j) cae con fuerza por la parte (j) y se levanta por la parte (y). Lo que causa esta fuerza es el muelle ó resorte (Cn Ci) por medio del travesaño (Cu Cd) pues como la barrita (Ch rv) y la cadenilla (rv n) se hallan tirantes ó suspendidas por la pata (n p) la fuerza del muelle (Cn Ci) no puede obrar contra aquel punto, es decir que no pueda hacer bajar el estremo (Ch) y asi es, que toda la fuerza del

---

partes iguales.

Las dos diagonales del rectángulo, son iguales y se dividen tambien en dos partes iguales pero no caen perpendiculares entre sí. F. 66.

Las dos diagonales del rombo son desiguales pero caen perpendiculares entre sí y se dividen ambas en dos partes iguales. F. 67.

Las diagonales del romboide son desigualcs y no caen perpendiculares entre sí, pero se dividen ambas en dos partes iguales. F. 68.

Las diagonales del trapecio regular son iguales. F. 69.

muelle (Cn Ci) y todo el peso del travesaño (Ch Cd) se emplea en obligar á bajar el punto (C d). Como en este caso se habia ya aproximado la pata (m l) al estremo (j) de la palanca (y k j), el estremo superior del alambre (Ch j) esto es, su anilla (j) descansa sobre el estremo (j) de dicha palanca y asi sucede que la fuerza con que es atraido hacia bajo el estremo (Cd) del travesaño (Ch Cd) obliga tambien á bajar el estremo (j) de la palanca (y k j) la cual se detiene en el punto conveniente por el tope (i i) ú otro medio equivalente, y en este caso el ángulo (b) del machete (b c) se ha separado lo bastante paraque el gatillo (ñ i) se atraque por la parte (ñ) abajo del ángulo (b) lo cual constituye ya una oposicion paraque dicho ángulo (b) no pueda retroceder y por consiguiente el estremo (y) de la palanca (y k j) no pueda volver á caer, mientras no se levante el estremo (ñ) del gatillo (i ñ).

Como al caer la parte (j) de la palanca (i k j) ha hecho bajar tambien el ojal (a b) de la escuadra (ab ac ad) la barrita (No mm) ha sido atraida hacia (a d) y con esto se ha verificado el cambio de vaiven de las ruedas (a g), (a f) Fig. 27 con respeto á engravar la otra. Asi es que, si el estremo (ml) Fig. 29, bajaba; al momento empieza á subir, manteniendose sin embargo todo este mecanismo en el mismo es-

---

Las del trapecio irregular son desiguales. F. 70.

Trapezoide es el cuadrilátero que no tiene ningun lado paralelo. F. 71 y 72.

Se llaman lados contiguos los que forman un ángulo cualquiera, como (b c) y (c d) son lados contiguos. F. 71.

Se llama ángulo adyacente de una línea, el que se forma sobre dicha línea, como el ángulo (b c d) es adyacente del lado (b c) ó del lado (c d). F. 72.

El trapezoide será regular cuando dos lados contiguos iguales tado hasta que, hallandose alta la pata (m l) de la media luna, va tirando hacia ariba la cadenilla (l e) y el alambre (e Cd), y por el contrario la pata (n p) estando ya baja deja descansar la anilla (r v) del alambre (r v Ch) sobre el estremo (y) de la palanca (y k j) y ademas continua bajando y por lo mismo afloja la cadenilla (n r o) hasta que el tornillo (p f) apretando sobre (h) al gatillo (ñ i) lo hace bajar hasta que escapa el angulo (b) del machete (c b) bajando repentinamente el estrecho (y) de la palanca y (k j) del mismo modo y por igual causa segun queda esplicado con respeto al otro estremo (j).

En virtud de esta segunda operacion, la barrita (No mm) ha sido impelida hácia (mm) con lo cual ha vuelto á cambiarse la engravacion de las dos ruedas (a g), (a f) de la Fig. 27.

Obsérvese que, el mecanismo que acabamos de describir es muy instantáneo en el cambio de sus movimientos, y muy seguro en su estabilidad mientras no ha de cambiarse; lo cual es circunstancia muy recomendable y beneficiosa para la fabricacion.

§ 82. Para que se verifique la reduccion de longitud en las capas de mecha que van cubriendo el rodete (C) Fig. 23 hay el mecanismo siguiente: Fig. 30.

(a b), (b c) esten opuestos á otros dos (c d), (d a) mayores ó menores, pero iguales entre sí. (F. 71).

Trapezoide irregular es el que no tiene dicha igualdad de lados. (F. 72).

Los polígonos se dividen únicamente en regulares é irregulares y se les dá un nombre particular hasta cierto número de los dos.

Polígono regular es el que tiene todos los lados iguales y tambien todos los ángulos como 73.

Cuando una figura está metida dentro de otra, se dice que está

La palanca (a n) que hace obrar á la media luna (Fig. 28) va sugeta á un torreoncito (a) que el cual puede correr ó resbalar facilmente por la longitud (s e) del corredizo (B) que esta fijo en (J) segun asi se indica por la misma figura.

Dicho torreoncito (a) lleva sujeto á si mismo por medio de una tuerca, el estremo de un tirante (a c e) el cual por la parte (e d) está dentado y engrava con un piñon (f). Este piñon (f) va fijo á un eje (h ai) el que ademas lleva fijamente la rueda de gatillo (s), el volante (g) la rueda de engravacion (h h) y la polea de balonas (j) en la cual va arrolloda una cuerda que al salir de dicha polea (j) esta sostenida por una garruchita fija (l) remando con un peso (ñ) que tiende á llevarse la rueda que está arrolla en la polea (j).

Si esto se verificase, la polea (j) y por consiguiente todas las piezas del arbol (ai h) darian tantas vuelta rotacion, cuantas vueltas de arrollo de la cuerda contiene la polea (j) pero este numero de vueltas no lo dá sino por medio de pequeñas é instantáneas acciones que á intervalos se verifican por medio de los gatillos (s t), (v r) los cuales, moviendose unas veces hácia (r) y otras hácia (t) permiten cada vez á la rueda (s) el paso de medio diente, lo cual se ve mejor por la figura 31.

---

inscrita: y la que la circuye se entiende por circunscrita. Asi en las figs. 75 y 76 (n) está inscrita dentro de (P) y (P) está circunscrita á (n).

Pero en cuanto al círculo, se dice que está circunscrito á una figura rectilínea cuando los ángulas de esta figura insisten en la circunferencia de dicho círculo. Asi el círculo (o i e) F. 73 está circunscrito al polígono (a b d f e); y se llama círculo inscrito el que descansa ó es tangente á los lados de una figura rectilínea. Asi el círculo (a b c d e) es inscrito al polígono (o n i y f). F. 77.

Lo que mueve á los gatillos es una pieza (J) que está sujeta á la barrita de cambio (mm No) cada vez que por los efectos esplicados, de la fig. 28, dicha barrita es impelida hacia (No) ó hácia (m m).

Cuando lo es hacia (mm) Fig. 31, el gatillo (z t) que detiene al diente (p) de la rueda (s) marcha hácia (h) y en este caso el diente (p) escapa del gatillo (t) que lo detenia; pero como al mismo tiempo que el gatillo (t) ha marchado hácia (h), el otro gatillo (r) ha marchado hacia (ii), el diente (t o ñ) es hallado por el gatillo (r) en (ii) quedándose dicho diente en (n j t) y por lo mismo el movimiento de la rueda (s) solo ha sido equivalente á la mitad del paso de uno de sus dientes; es decir que si dicha rueda tiene supongamos 27 dientes, serán necesarios 54 empujones de la pieza (J) para dar una vuelta ecsacta.

Como se deja comprender, los ejes (z), (v) de los gatillos (z h) y (v r) de este mecanismo, son fijos.

El movimiento que acabamos de esplicar, hace dos efectos á la vez. El uno por medio de la rueda (h h) que hace correr la escala diferencial (N q) la cual como se ve en la figura 23, por medio de las dos horquillas conduce la correa siguiendo la longitud de los conos (G), (H), lo que sirve para graduar el movimiento del rodete para el arrollo de la

---

Advertencia. Todo lo contenido desde donde dice : *De las figuras geométricas* pág. 62 hasta aquí debe saberse de memoria.

Construccion de las figuras geométricas.

17. F. 81.

Triángulo equilátero.

Caso 1.° Dado el lado (a n). F. 78.

Operacion. Sobre una recta (a x) se pondrá (a n) y desde (n) se mecha por medio del juego diferencial (F) como despues esplicaremos.

El segundo efecto que causa el movimiento de la rueda de gatillo (s) fig.31, es hacer correr el torreoncito (a) por el ojal (es) de la pieza (B) y esto sirve para disminuir sucesivamente la longitud de las capas de mecha conforme se van colocando una sobre otra en el cañoncito, resultando de esto que, cuando la mudada está completada ó sea el cañoncito lleno tiene la forma (C) fig. 23.

Asi no puede enredarse la mecha, como sucederia sin esta precaucion no habiendo balonas en los cañoncitos donde se arrolla.

El volante (g) Fig.30, sirve para volver la escala diferencial (N Q) y la de red uccion (d e) á su primitiva posicion cuando ha de empezar la mudada. Entonces el peso (ñ) ha vuelto á subir, quedando por lo tanto en estado de volver á funcionar.

El volante (g) para volver dichos resortes en estado de empezar la mudada, se mueve á mano.

---

describirá el arco (n r o) como tambien desde (a) el otro (a p o) que se cruzarán en (o) y se tirarán las rectas (a o), (o n) en lo cual quedará construido el triángulo equilátero (a o n).

Caso 2.º Dada la altura (d e).

Operacion. Sobre una recta (b p) levántese una perpendicular igual á la altura (d e). Desde (e) descríbase el arco (c d f) y desde (d) los arcos (c x), (f i) desde (c) el arco (d x) y desde (f) el otro (d i.)

Cálculo de los movimientos y produccion de la mechera.

Para el movimiento de los husos.

§ 83. Pídese el número de dientes que debe tener la rueda (d) de la barrita motriz de los usos (g) para que estas dén 700 vueltas por minuto dando el motor (A) 180 revoluciones en dicho tiempo, teniendo su tambor 500 milímetros de diámetro, y siendo lo demás, segun se nota en la siguiente fórmula:

$$\frac{\overset{A}{180}\times\overset{A}{500}\times\overset{c}{20}\times\overset{e}{60}}{\underset{f}{700}\times\underset{f}{20}\times\underset{d}{»}\times\underset{B}{300}}=26 \text{ dientes para la rueda}$$

(d) que se pidió.

§ 84. La mecha, (O) recibe torsion al tiempo de salir del cilindro (N) por medio de la araña (o h i) que da tantas revoluciones como el huso (g) el cual está fijo al piñon (f) con esto se encoge algo, y este grado de encogimiento de la mecha, debe entrar en cuenta para el cálculo de su produccion, porque ésta se cuenta en su completa elaboracion, y no en el estado en que la dá el cilindeo productivo (N).

Para conocer por medio del cálculo la cantidad que puede acortarse una mecha de peso determinado, es necesario co-

---

Tirando las rectas (e x) (e i) se formará el triángulo (b e p) que será equilátero.

Triángulo Isósceles.

Caso 1.° Dada la base (a b) y el lado (a c) Fig. 80.

Operacion. Desde (a) con abertura (a c) hágase la curva (d c e) desde (b) la otra (f g) y tírense los lados (c a) (c b).

nocer el grueso ó diámetro de ella, y este debe calcularse por medio de su número ó peso.

Conviene pues ahora establecer la teoría y método de la numeracion del algodon hilado, puesto que segun antes prevenimos, la elaboracion de la mecha es el principio de la hilatura.

§ 85, El algodon hilado se cuenta por madejas de 500 canas catalanas de largo; y segun el peso que tiene dicha madejita, se reconoce el número á que pertenece el hilo.

El aspe es la devanadera constante en la cual se hacen las madejitas del hilo.

No solo el algodon se cuenta sobre este fundamento, cuando ya está hilado, si que tambien en cualquier estado de su elaboracion desde la tela del batan hasta convertirse en hilo el mas delgado.

Por esta razon vamos á dar la esplicacion de los tres sistemas de hilatura de algodon, sobre los cuales hacen sus cálculos los fabricantes ingleses, franceses y los nuestros.

Sistema de devaneo y númeracion de los algodones hilados catalanes.

La circunferencia del aspe tiene 7 1/7 palmos catalanes=1,386 metros=1,5152 yardas inglesas.

El *troquillón* se forma por 80 vueltas del aspe, lo que da

Caso 2.° Dada la base (a b) y la altura (x c) Fig. 81.

Operacion. Divídase (a b) por medio en (x) y levántese la perpendicular (x c) y tírense desde (c) los lados (c a) (c b).

Caso 3.° Dada la base (a b) y su ángulo (z) Fig. 82.

Operacion. Desde (b) descríbase la curva (m o) y desde (a) otra

571 3/7 palmos de hilo=110,88 metros=121,216 yardas.

La *madejita* se compone de 7 *troquillones* que llega á 4000 palmos ó sean 500 canas catalanas de hilo=776 metros=848,512 yardas.

El *aspe* tiene 30 *madejitas* esto es, 15000, canas de hilo=23280, metros=25455,36 yardas inglesas.

El número del hilo es igual al *número de madejas* que entran para pesar 1,1 libras catalanas=0,4411 qulógramos=1,1825 libras inglesas.

Un paquete (de algodon hilado) catalan, pesa=11, libras catalanas = 9,734 libras inglesas=4,411 quilógramos = 9,5683 libras castellanas.

Sistema de devaneo y numeracion de los algodones franceses.

La circunferencia del aspe moderno tiene 1, metro= 0,6443 canas catalanas=1,0936 yardas inglesas.

El *echevet* (troquillon) tiene 100, vueltas de aspe, y por consiguiente su longitud es de 100 metros=64,43 canas catalanas=109,3613 yardas inglesas.

El *echeveau* (madeja) contiene 10, *echevetes* que son 1000 metros de longitud = 644,3 canas catalanas=1093,613 yardas inglesas.

---

con igual radio (a l); El intérvalo (m o) póngase desde (ñ) á (k) y tírense los lados (a c) (c b).

Caso 4.° Dada la base (a b) y su ángulo opuesto (e) Fig. 83.

Operacion. Divídase el ángulo (e) por medio (c h) y aplíquese en (h) la perpendicular (h f) que es la mitad de (a b) Tírese la paralela (f n) y hágase (c a) igual á (c b) y tírese la base (a b).

Caso 5.° Dado el lado (c b) y la altura (c x) Fig. 84.

Operacion. Sobre una recta (n o) levántese (x c) perpendicular;

El *número* del hilo se determina por el número de *echeveux* (madejas) que entran para pesar 1, libra métrica, esto es, 0,5 quilógramos ó sean 500, gramos=1,2469 libras catalanas=1,128 libras inglesas.

Por consiguiente: si para pesar 500, gramos, basta 1, *echeveau*, el hilo es del n.° 1.

Si se necesitan 6 echeveaux para dicho peso, será hilo de n.° 6 y asi de los demás.

Un paquete (de algodon hilado) *francés*, pesa 10, libras métricas esto es 5, quilógramos=12,469 libras catalanas=11,028 libras inglesas.

Sistema de devaneo y numeracion de los algodones ingleses.

La circunferencia del aspe tiene 1,5 yardas ó sean 54, pulgadas inglesas que equivalen á 1,3716 metros=9,8837 canas catalanas.

El *lays* que corresponde al *troquillon* ó séptima parte de *madeja*, tiene 80 vueltas del aspe que son 120 yardas= 109,7280 metros=70,6961 canas catalanas.

El *hank* que corresponde á la *madeja* tiene 7 *lays* que alcanza á 840 yardas=780,0960 metros=494,9072 canas catalanas.

---

póngase el lado (c b) desde (c) hasta (b) y tírese. Hágase (x a) igual á (x b) y tírese (c a).

Caso 6.° Dado el lado (c b) y el ángulo (v) de la base Fig. 85.

Operacion. Prolónguese la recta (a b) y hágase un semicírculo (r s p) con radio (b r) del arco (r s). Aplíquese en el semicírculo (r s p) dos veces el ángulo (s r) y con radio (b r) hágase en (c) un arco (de z) y aplíquese el arco (p i) desde (d) á (e) y tírese el lado (c e a).

El número de *hanks* que se necesitan para pesar una *libra de comercio* iglesa que llaman *pound avoir du pois* determina el *número del hilo*.

Asi en el caso de que *un bank* pese *una libra*, el hilo es del *número* 1.

Si en *una libra* entran 2 *banks*, es hilo del n.° 2, si entran 27 *banks* es del número 27 &.

Dicho peso de 1, libra de comercio inglesa, es=1, 13 libras catalanas=0,983 libras castellanas=0,4534 quilógramos.

Un paquete (de algodon hilado) *inglés*, pesa 10, libras de comercio inglesas=11,3 libras catalanas=9,83 libras castellanas=4,534 quilógramos.

Correspondencia de los tres géneros de hilo de algodon mencionados.

Presentaremos ésta en los tres sentidos que puede combinarse.

1.°

Siendo iguales la longitud y el peso de cada género de hilo corresponden al

Número Español.	Número Francés.	Número Inglés.
1,000	0,882	1,040
1,134	1,000	1,180
0,961	0,487	1,000

Caso 7.° Dado el lado (c a) y el ángulo (n) del vértice. Fig. 86.

Operacion. Prolónguese la recta (c b) y hágase igual á (c a) y tírese la base (a b).

Caso 8.° Dada la altura (p x) y el ángulo (v) de la base.

Operacion. Prolónguense los lados (b o) (b n) del ángulo dado (v). Levántese en cualquier punto la perpendicular (p x) y por (x) tírese (x m) paralela á (n b), y desde (c) con abertura (c b) córtese en (a) y tírese el lado (c a).

2.°

Siendo iguales el número y la longitud de cada género de hilo, será el

Peso del hilo Español.	Peso del hilo Francés.	Peso del hilo Ingles.
1,000	0,882	1,040
1,134	1,000	1,180
0,961	0,847	1,000

3.°

Siendo iguales el número y el peso de cada género será la proporcion de la longitud del hilo.

Long. del hilo Español.	Long. del hilo Francés.	Long. del hilo Ingles.
1,000	1,134	0,961
0,882	1,000	0,847
1,040	1,180	1,000

§ 86 **Del grueso de la mécha.**

Como la mecha es un producto incompacto y elástico, no puede determinarse con ecsactitud el grueso que segun su *número* ó *peso* debe tener, porque las fiebras de que se compone siendo variables en su ligera tenacidad y obrando casi libremente, tienden á estendese segun sus viciosas curvaturas. Las calidades del algodon y el estado de la admosfera,

---

Estos ocho casos se ejecutarán asimismo aunque el triángulo sea obtusángulo.

Triángulo Escaleno.

Caso 1.° Dada la base (a b) y los lados (a c) (c b).

Operacion. Sobre (a) con intérvalo del lado (a c) hágase el arco (n o) y desde (b) con intérvalo del otro lado (c b) hágase el otro arco (s v) que se cruzará con el primero en (c) y tírese (c a) y (c b).

como tambien el mayor ó menor grado de torsion, influyen á que la mecha aun siendo de un mismo número ó peso se presente mas ó menos grueso.

Con todo, tomando un término medio podremos admitir en 1, lín. á 0,93 (=2,25 milim. á 2) el grueso de la mecha de n.° 1, que pesa aprocsimadamente 15, granos por cana para fundar sobre este dato el cálculo del *encogimiento* de la mecha causado por la torsion.

Pero á fin de que no sean tan complicadas estas operaciones, haremos uso para ellas de las siguientes tablas, que servirán igualmente para cuando convenga calcular el acortamiento de los hilos.

Nota. Para reducir el peso de una cana catalana al de la clase de medidas que se quiera:

Se dividirá el peso de la cana por el valor lineal de la misma reducida á la especia de medidas que se haya elegido.

He aqui, la

Reduccion de una cana lineal á las medidas mas en uso para la maquinaria.

Una cana lineal es igual á	1,552	metros.
=	4,778	pies de Paris.
=	57,340	pulgadas idem.
=	988,000	líneas idem.

Caso 2.° Dada la base (a b) y los lados (a c) (c b).

Operacion. Levántese (p c) perpendicular sobre (m x) y póngase el lado (c b) desde (c) á (b). Aplíquese la base en (b a) y tírese el otro ado (c a).

Caso 3.° Dada la base (a b) la altura (c d) el punto (c) donde cae F. 90.

Operacion: En el punto (c) levantese la perpendicular (c d) que será la altura dada, y tirense los lados (d a) y (d b)

Una cana lineál es igual á 5,577 pies de Burgos.
= 66,921 pulgadas idem.
= 803,059 lineas de Burgos.
= 5,091 pies ingleses.
= 61.094 pulgadas idem.
= 488,744 lineas idem.

Asi queriendo saber cuantos granos pesa cada metro de la mecha que hemos propuesto en 15 granos por cana, haremos; $\frac{15}{1,552} = 9,66$ granos por metro.

Para saber cuantos granos pesaria una pulgada de pié de Paris de la misma mecha, heremos: $\frac{15,}{57,340} = 0,261$ granos por pulgada.

Cuando se quiera convertir el peso catalan de *granos* á peso universal de GRAMOS, se multiplicarán los *granos* por este número constante 0,0581.

De cuántos GRAMOS es la mecha que pesa 23 *granos*? Será: $22 \times 0,0581. = 1,3363$ *gramos*.

Para reducir el peso universal de GRAMOS á peso catalan de *granos*, multiplicaremos el peso en GRAMOS por este otro número constante 17,211.

Cuantos *granos* componen 3, 5 GRAMOS? $3,5 \times 17,211 =$ 60,2385*granos*.

Caso 4.º Dada la base (a b) el lado (b d) y el punto (e) donde ha de caer la altura F. 91.

Operacion En el punto (c) levantese una perpendicular (c x) y el lado (b d) pongase en (b) hasta (d) y tirese el otro lado (d a).

Caso 5.º Dada la base (a b) y sus dos angulos (n) y (o) F. 92.

Operacion: En (a) levantese el angulo dado (n) (Vease pag. 40) y prolonguese el angulo (o) alarguese la recta (b i) hasta cortar con (c).

Caso 6.º Dada la base (a b) el angulo (n) y su lado (a c) F. 93.

TABLA

de las raices cuadradas para el cálculo de las torsiones de la mecha y del hilo.

Cuadrados.	Raices	Cuadrados.	Raices	Cuadrados.	Raices
$\frac{1}{4}$	0,500	2	1,414	$3\frac{3}{4}$	1,936
$\frac{1}{2}$	0,707	$2\frac{1}{4}$	1,500	4	2,000
$\frac{3}{4}$	0,866	$2\frac{1}{2}$	1,581	$4\frac{1}{4}$	2,061
1	1,000	$2\frac{3}{4}$	1,658	$4\frac{1}{2}$	2,121
$1\frac{1}{4}$	1,118	3	1,732	$4\frac{3}{4}$	2,180
$1\frac{1}{2}$	1,124	$3\frac{1}{4}$	1,803	5	2,236
$1\frac{3}{4}$	1,323	$3\frac{1}{2}$	1,871	$5\frac{1}{4}$	2,291

Operacion: Levantese en (a) el angulo dado (n)y desde (a) tirese la recta (a c) que dará el otro lado, (c b).

Caso 7.° Dada la base (a b) el lado (a c) y el angulo (o) Fig. 94.

Operacion: Levantese en (b) el angulo dado (o) y prolonguese la recta (b g). Desde (a) con el lado dado (a c) cortese en (c) y estará echo.

Caso 8.° Dada la base (a b) su angulo opuesto (x) y el lado (a c) F. 95.

Operacion: En cualquier parte formese el angulo dado (d c e=x); Apliquese el lado (c a) desde (c) a (a) y pongase la base (a b) desde (a) hasta cortan la recta (c e) en (b).

Cuadrados.	Raices	Cuadrados.	Raices	Cuadrados.	Raices
$5\frac{1}{2}$	2,345	$7\frac{3}{4}$	2,784	$9\frac{3}{4}$	3,122
$5\frac{3}{4}$	2,400	8	2,828	10	3,195
6	2,450	$8\frac{1}{4}$	5,872	11	3,317
$6\frac{1}{4}$	2,500	$8\frac{1}{4}$	2,915	12	3,464
$6\frac{1}{2}$	2,550	$8\frac{1}{2}$	2,958	13	3,605
$6\frac{3}{4}$	2,579	$8\frac{3}{4}$	2,958	14	3,742
7	2,646	9	3,000	15	3,872
$7\frac{1}{4}$	2,692	$9\frac{1}{4}$	3,041	16	4,000
$7\frac{1}{2}$	2,739	$9\frac{1}{2}$	3,082	17	4,123
				18	4.242
				19	4,359
				20	4,472
				21	4,532
				22	4,690
				23	4,796
				24	4,899
				25	5,000
				26	5,099
				27	5,196
				28	5,292

Caso 9º Dada la altura (n c) el angulo del vertice (x) y el lado (a c) F. 96.

Operacion: Levantese en (a) la perpendicular (a d) igual a la altura dada; tirese la paralela (d e) y pongase el lado dado desde (a) en (c). Sobre (a c) levantese el angulo dado (a c b) y prolonguese hasta cortar el lado (a b).

Construccion de rectángulo triangulo rectángulo escaleno.

Caso 1.º Dados los dos catetos (a c) (a b) Fig. 97.

Operacion: Levántese en (a) la perpendicular (a c) y tirese (c b).

Cuadrados.	Raices	Cuadrados.	Raices	Cuadrados.	Raices
29	5,385	51	7,141	73	8,544
30	5,477	55	7,211	74	8,602
		53	7,280	75	8.660
31	5,567	54	7,348		
32	5,658	55	7,416	76	8,718
33	5,744			77	8,775
34	5,831	56	7,483	78	8,832
35	5,916	57	7,550	79	8,888
		58	7,616		
36	6,000	59	7,681	80	8,944
37	6,082	60	7,746	81	9,000
38	6,164			82	9,055
39	6,245	61	7,810	83	9,110
40	6,324	62	7,874	84	9,165
		63	7,937		
41	6,403	64	8,000	85	9,220
42	6,481	65	8,062	86	9,274
43	6,557			87	9,327
44	6,633	66	8,124	88	9,381
45	6,708	67	8,185		
		68	8,246	89	9,434
46	6,826	69	8,307	90	9,487
47	6,856	70	8,367	91	9,539
48	6,928			92	9,592
49	7,000	71	8,426	93	9,643
50	7,071	72	8,483		

Caso 2.° Dado un Çateto (a b) y el angulo (n) Fig. 98.

Operacion. Levantese en (a) una perpendicular (a x) y en (b) levantese el angulo dado (n) tirando la recta (b d) hasta cortar en (c).

Caso 3.° Dado un cateto (a b) y la hipotenusa (b c) Fig. 99.

Operacion. Levantese en (a) una perpendicular (a z) y pongase la hipotenusa dada en (b) hasta (c).

Caso 4.° Dada la hipotenusa (a b) y el angulo (e) Fig. 100.

Operacion: Formese en (a) el angulo dado (d a b); Dividase (a b)

Cuadrados.	Raices.	Cuadrados.	Raices.	Cuadrados.	Raices.
94	9,695	98	9,899	102	10,099
95	9,747	99	9,950		
96	9,798	100	10,000		
97	9,849	101	10,005		

Segun estas bases, podremos establecer las siguientes reglas generales; seis para cuando conocemos el *número* del hilo y queremos saber la *longitud* ó *peso* que le corresponde y otros seis para cuando conocido el *peso* ó la *longitud* se quiere saber el número á que pertenece, Asi es que, repartirémos estos documentos en dos secciones, sin interrumpir el órden numerico de ellos.

Calculo de la numeracion, peso y longitud del algodon hilado.

BASE PRIMERA.

Conocido el número del hilo hallar su longitud ó peso.

Caso 1.°

Hallar el *peso del aspe.*

El peso del paquete (= *11 libras*) se *multiplica por 3* y *el producto se divide por el número del hilo. El cociente* será el *peso del aspe.*

---

pormedio en (c) y desde (c) hagase el arco (x n) en (d) que cortará la recta (a d) y bajese la (d b).

Caso 5.° Dado un Cateto (b d) y su angulo opuesto (e) Fig. 101.

Operacion. Levantese en (d) una perpendicular (d a) y otra (b x) en (b); Describase el cuadrante (ñ o x) y el arco del angulo (v z) pongase en (x o) y tirese (b o a) hasta cortar la perpendicular (d a).

Construccion del Cuadrado.

Caso 1.° Dado el lode (a b). Fig. 102.

Operacion: Sobre (a b) en el estremo (a) levantese una perpendi-

Ejemplo.

Se quiere saber, cuantas onzas pesa el aspe de n.° 44.

Operacion.

$$\frac{\overset{\text{lb}}{11} \times \overset{\text{onz.}}{3} \times 12}{44} = 9 \text{ onzas, peso de un aspe de dicho numero.}$$

Caso 2.°

Hallar el *peso de la madejita.*

El peso del paquete (11 libras) será el dividendo, y el número del hilo multiplicado por 10 será el divisor. El *cociente* espresará el *peso de la madejita.*

Ejemplo.

Cuántas onzas pesa la madejita (*ó troca*) del *número 13?*

Operacion.

$$\frac{\overset{\text{lb}}{11} \times \overset{\text{onz.}}{12}}{13 \times 10} = 1 \text{ onza (aprocsimadamente) peso de la madejita}$$

del número 13.

Caso 3.°

Hallar el *peso de una cana.*

El peso del paquete (11 libras) es el dividendo: y el número

---

cular (a n). El lado (a b) pongase desde (a) á (n). Con el mismo intérvalo, desde (n) hagasela interseccion (s c t) y desde (b) crucese con el arco (v c e) y tirense los lados (c n) y (c b).

Caso 2.° Dada la Diagonal (c d) Fig. 103.

Operacion. Sobre (c d) descríbase un circulo y desde (c) haganse los arcos (r) (s) desde (d) los otros (v) (n), tirese la recta (x m) y los lados (m d) (d x) (x c) y (c m).

del hilo multiplicado por 5000 *será el divisor. El cociente dará el peso de una cana.*

Ejemplo.

Cuantos granos pesa la cana del número 7.

Operacion

$$\frac{\overset{\text{lb}}{11} \times \overset{\text{onz.}}{12} \times \overset{\text{c.}}{4} \times \overset{\text{a.}}{4} \times \overset{\text{gra.}}{36}}{7 \times 5000} = 5{,}172$$ granos que pesa una cana del número 7.

Caso 4.°

Hallar el *número de aspes* que deben entrar en un paquete.

El número del hilo se divide por 3: *y el cociente es el número de aspes que componen un paquete.*

Ejemplo.

Cuántos aspes entran en el paquete de número 72?

Operacion.

$$\frac{72}{3} = 24$$ aspes en un paquete de 11 libras.

Construccion del Rectangulo.

Caso 1.° Dados dos lados contiguos (a b) y (a c) Fig. 104.

Operacion: Sobre el estremo (a) levantese la perpendicular (a c) igual al lado; y con el mismo desde (b) hagase la interseccion (n e) Luego con el lado (b a) desde (c) cortese el arco (n e) en (d) y tirense los lados (d c) (b d).

Caso 2.° Dado un lado (a b) y la diagonal (b c) Fig. 105.

Operacion. Levantese en (a) una perpendicular (a r). Pongase la

Caso 5.°

Hallar el *número de madejitas* que han de componer *el paquete.*

Se multiplica el número del hilo por 10. y el producto espresa las madejas que entran en un paquete.

Ejemplo.

Cuantas madejitas (*trocas*) componen un paquete de número 17?

Operacion.

17 × 10 = 170 madejitas.

Caso 6.°

Hallar el *número de canas* que debe contener tambien *un paquete.*

El número del hilo se multiplica por 5000: y el producto es igual al número de canas que se necesitan para un paquete de 11 libras.

Ejemplo.

Cuantas canas de hilo entran en un paquete de num. 18?

---

diagonal dada en (b) hasta (c) y concluyase como en el caso primero, desde los puntos (c) y (b) y será (a c d b) el cuadrilongo que se pide.

Caso 3.° Dado un lado (a b) y el angulo (s) que forma con la diagonal. Fig. 106

Operacion. Levantese en (a) una perpendicular (a x) y eu (b) levantese el angulo dado (s) hasta cortarse las rectas en (c) y desde (c) y (b) se construirá csmo en el caso 1.° esto es (c n) igual á (r b) y (d b) igual á (a c)

Operacion.

18 × 5000 = 90000 canas.

BASE SEGUNDA.

Conocida la longitud ó el peso del hilo hallar su número.

Caso 7.°

Conocido el *peso del aspe.*

El producto del peso del paquete multiplicndo por 3, *se divide por el peso del aspe: y el cociente* espresa el *número del hilo.*

Ejemplo.

De que número es el aspe que pesa 6 onzas?

Operacion.

$$\frac{\overset{\text{℔}}{11} \times \overset{\text{onz.}}{12} \times 3}{6} = 66 \text{ número del hilo de dicho aspe.}$$

Caso. 8.°

Conocido el *peso de la madejita.*

El peso del paquete será el dividendo, y el peso de la ma-

Caso 4.° Dado el lado (a b) y el angulo opuesto (n) Fig. 107.

Operacion En (a) levantese la perpendicular (a r) y tambien otra (b m). Describase el cuadrante (t v z) y el angulo (n) pongase desde (z) á (v) y tirese (b v) hasta cortar á (a r) en (x), hagase (b m) igua á (a x) y tirese la paralela (x m).

Caso 5.° Dada la diagonal (a b) y el angulo (s) que forma con el lado (a d) Fig. 108.

Operacion: En (a) formese el angulo dado (b a d). Divídase (a b) por *dejita multiplicado por* 10, *será el divisor. El cociente declarará el número del hilo.*

Ejmplo.

A que número corresponde la madeja que pesa 2 cuartos de onza?

Operacion.

$$\frac{\overset{\text{℔}}{11} \times \overset{\text{onz.}}{12} \times \overset{\text{c.}}{4}}{1 \times 10} = 26{,}4$$ esto es, que el hilo de dicha madejíta es del número 26,4 cerca 26 y medio.

Caso 9.º

Conocido el *peso de una cana.*

El peso del paquete será el dividendo, y el peso de la cana multiplicado por 5000 *será el divisor. El cociente espresará el número del hilo.*

Ejemplo.

Cual es el número del hilo ó mecha cuya cana pesa 17 granos?

---

medio en (e) y desde (e) hagase el arco (v n); Tirese (d b) y su paralela (a c) y la perpendicuar (b c) haciendo (a c) igual á (d b).

Construccion de los poligonos regulares De 3 lados. Fig. 109.

Hallar el radio de un circulo donde coja tres veces la linea dada (a b).

Desde el estremo (a.) con radio (a. b.) hagase el arco (b. d. c.) y desde (b.) con el mismo radio descrivase el otro arco (a. e. c.) dividase el arco (a. e. c.) por medio en (e), y tiresa la recta (e. b.), dividase

Operacion.

$$\frac{\overset{\text{lb}}{11} \times \overset{\text{onz.}}{12} \times \overset{\text{c.}}{4} \times \overset{\text{a.}}{4} \times \overset{\text{gr.}}{36}}{47 \times 5000} = 0{,}9$$ esto es, mas bajo que el n.° 1.

Caso 10.

Sabido el *número de aspes* que entran en un paquete.

El número de aspes se multiplica por 3, *y el producto es el número del hilo.*

Ejemplo.

El paquete que contiene 27 aspes: de que número es?

Operacion

$27 \times 3 = 81$, Número del hilo de dicho paquete.

Caso 11.

Conocido el *número de madejitas* (*trocas*) que entran tambien en *un paquete*.

El número de madejitas se divide por 10, *y el cociente espresa el número del hilo.*

Ejemplo.

Siendo menester 49 madejitas para un paquete, búsquese el número del hilo de que se componen.

---

tambien (b. d. c.) por medio en (d.) y tirese la recta (d. n. a.) con que será (n. a.) radio del circulo donde cogerá tres veces la recta dada (a. b.).

De 4 lados. Fig. 110.

Hallar el radio de un circulo donde coja cuatro veces la linea dada (a. b.).

Dividase la recta dada (a. b.) por medio en (n.) y donde (n.) descrívase el semícirculo (a. c. b.). Dividase este semicirculo por medio

Operacion.

$\frac{49}{10} = 4,9$. Número de hilo que se pide.

Caso 12.

Dado el *número de canas* que contiene el *paquete*:

El número de canas del hilo que entran en un paquete se divide por 5000, *y el cociente indica el numero del hilo.*

Ejemplo.

Cual es el número del hilo del cual entran 20000 canas en un paquete?

Operacion.

$\frac{20000}{5000} = 4$ esto es, que dicho hilo, es del número 4.

Calculo del acortamiento y del alargo de la mecha y, del hilo.

§ 87. Para calcular lo que el hilo ó la mecha se acorta por causa de la torsion, observaremos los siguientes documentos:

1.° Se calculará el grueso que corresponde á la mecha ó hilo propuesto, segun su número ó peso.

2.° Se buscará la circunferencia, correspondiente al grueso hallado.

3.° Se averiguará la longitud que ha de corresponder á

---

en (c.) y tirese la recta (c. a. que) será radio de un circulo donde cogerá cuatro veces la linea (a. b.).

De 5 lados. Fig. 111.

Construir el Pentagono Regular, dada la longitud de un lado.

Sea el lado (a. b.) levantase en el estremo (b.) una perpendicular (b. n.) hagase (b. n.)=(b. a.) y dividase (a. b.) por medio en (d.). Tirese (d. n.) y coloquese desde (d.) hasta (c.) y con la distancia (a. c) hagase un triangulo isoceles (a. x. b.) esto es que (a x.) sea igual á cada vuelta de la torsion del hilo ó mecha segun el torcido que se haya determinado.

Si el número de vueltas de torsion por pulgada se prefija para antes de dar el torcido, el resultado será la longitud que corresponde á cada vuelta antes de recibir la torsion; pero si dicha torsion se determina para la longitud de la mecha ó hilo cuando esté torcido, se obtendrá la distancia que mediará de una vuelta á otra despues de recibida la torsion.

A dicha distancia ó longitud, sea entendiéndola despues de verificado el torcido, ó antes de verificarse: la llamaremos *altura de vuelta*.

4.ª Se cuadrará la circunferencia del grueso del hilo ó mecha y tambien se cuadrará su altura de vuelta.

5.ª Si la *altura de vuelta* se ha contado *antes* de dar la torsion *se restarán* los los cuadrados de la diferencia que resulte, se sacará la raiz cuadrada y será la altura de una vuelta de torsion despues de verificado el torcido esto es, la proporcion del *acortamiento* que esperimentará la mecha ó hilo en virtud de la torsion que se le quiere dar.

6.ª Cuando la *altura de vuelta* se haya contado *despues* del torcido, se sumaran los cuadrados, y de esta suma se sacará la raiz cuadrada que indicará el *alargo* del hilo ó me-

---

(a. c.)=(x. b.). Tírese (x. d.) y desde (x.) con radio cualquiera (x. s), hagase un arco (s. v.). Con el mismo rádio desde el punto (a) hagase otro arco indefinido (p. h.) hagase (p. h.)=(s. v.) y tirese la recta (a. h.) hasta cortar la perpendicular (x. d. en) (e.).

La linea (e. a.) es el radio de un circulo en el cual cogera 5. veces la linea propuesta (a. b.).

De 6 lados. Fig. 112.

Construir el Hecságono regular dada la longítud de un lado (a. b.). Desde (a.) con radio (a. b.) descrivase el arco (b. c.) y desde (b.) el cha sin torcer, en comparacion de cuando estará torcido.

Ejemplo 1.°

Pídese la razon del alargo que debe concederse á la mecha de núm. 3 para que despues de torcida tenga 5 vueltas de torsion por pulgada.

1.°

Hallar el grueso de la mecha propuesta.

La raiz cuadrada del número 1 = 1,000
La del número 3. . . . . . = 1,732

Siendo el gruseo de la mecha de número 1 igual á 0,95 líneas haremos esta

Proporcion inversa.

Raiz del núm. 1.		Grueso en lineas		Raiz del núm. 3.		
1,000	:	0,95	: :	1732	:	$\frac{1,000 \times 0,95}{1732} =$

0, 548 grueso ó diámetro en lineas de la mecha núm, 3.

---

otro (a. d. c.) y tirese la recta (a. c.) que será radio de un circulo donde cojerá seis veces la linea (a. b.).

De 7 lados. Fig. 113.

Construir el Hptágono regular dada la longitud de un lado (a. b.)

Desde (b.) con radio (b. a) descrivase el arco (a. c. o.); desde (a. e) otro (b. x. c.) y desde (c.) el (b. i. o.). Divídase el (c. o.) por medio en (d.); tirese la recta (d. b.) y la otra (o. n. a.) con que será (n. a.) radio de un circulo donde cogerá siete veces la linea propuesta (a. b.).

2.°

Hallar la circunferencia del grueso.

El grueso hallado, 0,548 × 22 = 12056\7 dará la circunferencia = 1,729.

3.°

Hallar la altura de vuelta.

$\dfrac{12}{5}$ = 2,4 líneas (*altura de vuelta* despues de torcida la mecha.

4.°

Hallar el cuadrado de la circunferencia y el de la altura de vuelta.

1,729 × 1,729 = 2,99 cuadrado de la circunferencia del grueso de la mecha n.° 3.
2,4 × 2,4 = 5,76 cuadrado de la altura de vuelta.

5.°

Hallar la raiz cuadrada de la suma de dichos cuadrados.

2,99 + 5,76 = 8,75 suma de los cuadrados.

La raiz cuadrada de 8,75 = 2,958 altura de vuelta de la mecha antes de ser torcida.

Es, pues el alargo que debe darse á la mecha propuesta

Construccion del Octagono regular determinada la longitud de sus lados. Fig. 114.

En medio de la linea dada (a. n.) lavantese una perpendicular (b. c. d) y describase el semicirculo (a. c. n.) La distancia (c. a.) pongase desde (c.) á (d.). Este punto (d.) es el centro del Octágono, esto es: describase el circulo (a. m. i. h. &c.) con radio (d. a.) y cogerá en él 8. veces la linea dada (a. n.). (Esto es teórico.)

Construir el Noniagono Regular, dada la longitud de un lado. Fig. 115.

como 2,4 : 2,958 ó bien 1,2325 produccion del cilindro 3.° por 1,0000 de arrollo en el rodete.

EJEMPLO 2.°

Cuál será el acortamiento de la mecha núm. 1, 7 dándole 1, 4 vueltas de torsion por pulgada de produccion del cilindro (3)?

Operacion

1.° La raiz del número $1 = 1,000$
La del número $1,7.. = 1,304$

$$1,000 : 0,95 :: 1,304 : \frac{1,000 \times 0,95}{1,30400} = 0,728 \text{ líneas}$$

grueso de la mecha núm. 1,7

2.° 0,728 se aproxima á 0,73 cuya circunferencia se halla $0,73 \times 22 = 1606 \setminus 7 = 2,294$.

3.° $\frac{12}{1,4} = 8,57$ líneas (altura de vuelta).

4.° $8,57 \times 8,57 = 73,44$ cuadrado de la altura de vuelta. $2,294 \times 2,294 = 5,26$ cuadrado de la circunferencia del grueso de la mecha de n.° 1,7

5.° $73,44 - 5,26 = 68,18$ diferencia de los cuadrados hallados.

Sea el lado (a. b.) hágase un triángulo equilatero (a. n. b.) y dividase (a. b.) por medio en (c.) Levántese la perpendicular (c. n. o.) y tómese la linea (c. b.) que es la mitad del lado (a. b.) Póngase (c. b) desde (n.) hasta (o.) y tirese la recta (o. a.) que será el radio de un circulo en donde cogerá 9 veces la linea propuesta (a. b.)

Construir el Deniagono regular dada la longitud de un lado. F. 116.

Sea el lado (a. c.) levántese en el estremo (c.) una perpendicular (c. e.)=(c. a.) dividase (a. c.) por medio en (b) y la hipotenusa (b. e.) póngase desde (b.) hasta (d.) La distancia (a. d.) es el radio de un

La raiz cuadrada de = 68,18 = 8,259 líneas que es el acortamiento que resultará en la mecha propuesta, esto es, por 8,57 que produzcan los cilindros (3) arrollarán los rodetes, solamente 8,259.

Cuando la mecha se conoce por el peso, se calculará su número por medio del correspondiente documento de los que se hallan comprendidos.

Así, si en lugar del n.° 1,7 nos hubiesen propuesto mecha de 9 granos, habiamos calculado su número.

$\frac{76032 \times}{9 \times 5000} = 1{,}689$ que es el número de la mecha que pesa 9 granos por cana, lo que que se aprocsima mucho á 1,7 cual se habia propuesto.

---

círculo en el cual cogerá diez veces el lado (a. c.) Esto será (a. n.) =(n. c.)=(a. d.)

Síguese de esto, que el ángulo (n) vale 36° y que el ángulo (a) vale dos veces 36° esto es 72 = (c) que vale 72°.

Construir el polígono de 11 lados regular, dada la longitud de un lado (a b) Fig. 117.

Debajo (a b) hágase un triángulo equilatero (a n b). Divídase (b n) por medio en (d) y tírese la recta (a d). En medio de (a b) levántese una perpendicular (n. e. m.) Tómese el lado (a. b.) y póngase desde (o)

En obsequio á la brevedad que, en la ejecucion de las operaciones requiere todo establecimiento fabril, damos á continuacion la siguiente tabla, que será muy útil en los casos urgentes.

TABLA
del acortamiento y del alargo de la mecha por causa de la torsion.

Número de la mecha.	Peso de una cana en granos.	Grueso de la mecha en líneas.	Vuelta de torsion por pulgada.	Encogimiento comparativo.	Alargo comparativo.
15,20	1,	0,24	3,0 6,0	1.000 0.983 1.000 0.939	1.017 1.000 1.065 1.000
7,60	2,	0,34	2,5 5,0	1.000 0.977 1.000 0.912	1.023 1.000 1 096 1.000
3,80	4,	0,49	2,0 4,0	1.000 0.971 1.000 0.895	1.030 1,000 1.116 1.000
2,17	7,	0,63	1,5 3,0	1.000 0.971 1.000 0.897	1.030 1.000 1.115 1.000

hasta (m.) dos veces esto es (o. q.) (q. m.). Tírese la recta (m. a.) que será el radio de un círculo donde cogerá 11 veces la linea dada (a. b.).

Construir el Poligono de doce lados regular dada la longitud de un lado (a. b.) Fig. 118.

Sobre (a. b.) hágase un triángulo equilatero; divídase (a b) por medio en (c.) y levántese la perpendicular (c. e.) Tómese el lado (d a) y desde (d.) póngase hasta (e.). Tírese la recta (e. a.) que será el radio del Círculo donde cogerá 12 veces la linea dada (a. b.) (Esto es teórico.)

Número de la mecha.	Peso de una cana en granos.	Grueso de la mecha en líneas.	Vuelta de torsion por pulgadas.	Encogimiento comparativo.	Alargo comparativo.
				1.000	1.029
1,52	10,	0,78	1,2	0.971	1.000
			2,5	1.000	1.112
				0.897	1.000
				1.000	1.031
1,02	15,	0,95	1,0	0.970	1,000
			2,0	1.000	1.116
				0.895	1.000
				1.000	1.018
0,76	20,	1,05	0,7	0.982	1.000
			1,5	1.000	1.018
				0,925	1.000
				1.000	1.014
0,61	25,	1,23	0,6	0.986	1.000
			1,2	1.000	1.053
				0.950	1.000
				1.000	1.015
0,51	30,	1,32	0,5	0.985	1.000
			1,0	1.000	1.058
				0.945	1.000
				1.000	1.007
0,38	40,	1,55	0,3	0.992	1.000
			0,6	1.000	1.029
				0.971	1.000

Regla general para incribir en el circulo todo poligono regular. Fig. 119.

Se divide el diametro (a. o.) en tantas partes iguales cuantos lados ha de tener el poligono, y con el mismo diametro (a. o.) desde (o.) se describe el arco (a. x. n.) y desde (a.) el otro (o. r. n.) Luego se tira la recta (n. m.) que pase por el n.º 2 del diametro y será (o. m.) uno de los lados iguales del poligono.

Regla general para levantar poligonos regulares dado un lado (a n). Fig. 120.

§ 88. *Cálculo para averiguar el grueso de la mecha y el número de capas que entran en el rodete, sabido:*

El peso total del rodete ó cañoncito cuando está lleno de mecha.

El peso del mismo cuando está vacio.

La longitud y diámetros del rodete.

El número de la mecha ó su peso por cana.

Método general.

1.° Cuando sean rodetes con balonas ó de capas iguales en altura, (Fig. 32) se dividirá la altura de capa, (an) por el número de anillos que contiene, y el cociente espresará la *altura de mecha* esto es su *latitud* contada verticalmente cuando está colocada en el rodete y éste metido en el huso de la mechera.

Si en lugar de ser rodete con balonas, fuese cañoncito sin ellas como la fig. 33 se sumarán la altura de la primera capa (c. d.) que es la mayor con la de la última (a. b.) que es la menor y de la suma se tomará la mitad que dará la altura media (xn) y esta será el *dividendo.*

Para hallar el divisor, se contarán los anillos que entran en la altura (ig) de la capa esterior y se hará esta regla de proporcion directa:

Con el lado (a. n.) por radio se describe desde (a.) el semicírculo (n. v. o.) y se divide en tantas partes iguales cuantos lados ha de tener el polígono; y por el n.° 2 se tira la recta (2. a.). Divídase (2. a.) por medio en (b.) y (a. n.) por medio en (c.) tírense las perpendiculares (b. x.) (c. x.) y será (n x) el radio de un círculo donde cogerá la recta (a. n.) tantas veces como se ha propuesto.

Regla general para dividir una línea recta en cualquier número de partes, tales que estén en progresion geométrica con la razon que se quiera. Fig. 121.

Altura.	N.° de anillos.		Altura.	N.° de anillos.
a b :	a b	::	n x :	n x

Cuando sean rodetes á la inglesa como la fig. 34 se sumará la altura interior (a d) con la de la última (c f) y con el duplo de la mas larga (b e) y la suma que resulte, se dividirá por 4, cuyo cociente será el *dividendo* ó altura media (mx.) Y para hallar el *divisor* resolveremos una proporcion directa del mismo modo que hemos indicado antes, esto es.

Altura.	N.° de anillos.		Altura.	N.° de anillos.
c f :	c f	::	m x :	m x. divisor.

2.° Se restarán los pesos total y parcial, y la diferencia será el peso de la mecha sola.

3.° Este peso se reducirá á *granos* y será el *dividendo*; pero el *divisor* será el peso de la cana de mecha tambien en granos y el *cociente* espresará el número total de canas de mecha que contiene el rodete.

Si la mecha se conoce por número, se calculara su peso en granos por cana segun el caso 3.° pag. 88.

4.° Se reducirá dicho número de canas á la especie de

Sobre cualquiera línea (c. d.) se aplican con cualquier intérvalo tantas partes iguales como se necesita para formar la razon dada. Como si se pide que la progresion esté en razon de 6:5 se aplicarán desde (c.) á (d.) 6 partes iguales: y se hará un triángulo equilátero (c y d) y se tirará la línea (y. e.) con que será... ce : cd : : 6 : 5.

Tómese (c. e.) y póngase desde (y.) en (n.) (x) y tírese la línea (x. n.) que tambien será, xn : xo : : 6 : 5 pero siendo (x. n.) igual á (c. e.) será $\div$ cd : ce : xo : 6 : 5.

El intérvalo (x. o.) aplíquese desde (y) en (z) (v.) y tírese (v z).

medidas que hayan servido para los diámetros y altura del rodete. Esto será un *dividendo*.

5.° Se sumarán los diámetros de primera y última capa y la mitad de la suma será el diámetro medio.

De este diámetro se buscará la circunferencia que será la *circunferencia media*, la cual será el *divisor* del dividendo hallado por la operacion 4.ª

El *cociente* espresará el número *total* de anillos que entran en el rodete.

6.° Este número total de anillos dividido por los que entran en la altura de una capa dará el *número de capas*.

7.° La mitad de la diferencia de los dos diámetros de la primera y última capa, dividida por el número de capas hallado, dará el *grueso de la mecha* en el rodete.

8.° Se multiplicará este grueso por la altura de mecha hallada por la operacion 1.ª y del producto se estraerá la raiz cuadrada que será el verdadero *grueso de la mecha*.

Ejemplo 1.°

Para los rodetes con balonas. Fig. 32.

§ 89. Búsquese el grueso de la mecha y el n.° de capas que entran para llenar el rodete, en los siguientes datos:

Pongase (v. s.) desde (g.) en (h.) (m.) y tirese (m. h) continuando asi hasta que haya tantas paralelas cuantas partes se quieren hacer de la línea dada (L) menos una.

Solre una recta indefinida (p q) se aplican sucesivamente las paralelas (J) sobre la recta (p q) esto es:

	J		M
	c d	=	c d... 1.ª
	x n	=	d n... 2.ª
	v z	=	n z... 3.ª
	h m	=	z m... 4.ª
	k ñ	=	m ñ... 5.ª
hasta....	k t	=	ñ t... 6.ª

Peso del rodete lleno de mecha..	=	6, onzas.
Peso de idem vacio.	=	2, 6 id.
Altura interior (an) ó longitud de capa. .	=	140, mil.
N.º de anillos de m.ᵇᵃ que entran en dic.ª long.	=	70,
Diametro menor (es) ó de la primera capa. .	=	57. id.
Diametro mayor (np) que es de la última capa.	=	90, id.
Número de la mecha.	=	1, 5.

Operacion.

1.º $\frac{\text{Altura de capa. } 140}{\text{N.º de anillos. . } 70} = 2$ milimetros que es la altura de mecha.

2.º Peso total. . . 6, onzas.
Rodete vacio. . − 2, 6 id.

Peso de la mecha. = 3, 4 onzas.

3.º 3,4 onzas × 4 = 13,6 cuartos de onza × 4 = 54,4 adarmes. 54,4 × 36 = 1958,4 granos que pesa la mecha que cabe en el rodete.

Para hallar el peso en granos de una cana de la mecha propuesta n.º 1,5 haremos. (c. 3.º pag. 88.)

11 ℔ × 12 = 132 onzas × 4 = 528 cuartos × 4 = 2112 adarmes × 36 = 76032 granos, peso de las 11 ℔ del paque-

---

Suponiendo que se quiere dividir la recta dada (L) en 6 partes tales, que estén en progresion aritmética en razon de 6 : 5.

Ahora sobre (c t) se levanta el triángulo (c f t) equilátero y se prolongan sus lados, y se tiran desde (f) rectas indefinidas que pasen por los puntos (d) (n) (z) (m) (ñ).

Tómese la recta dada (L) y colóquese en (M) desde (f) á (g) y á (j) y tírese la recta (j g) y quedará dividida en 6 partes que estarán en progresion geométrica con razon de 6 : 5 siendo (j g) igual á la recta dada (L), como se deseaba.

te, lo cual es el *dividendo* y el n.° de la mecha 1,5 $\times$ 5000 = 7500, es el *divisor*.

Así $\frac{76032}{7500}$ = 10,138 granos, peso de una cana de la mecha propuesta á lo cual será el *divisor*.

Esto es $\frac{1958{,}4 \text{ granos que pesa toda la mecha}}{7500 \text{ granos que pesa la cana de id.}} = 193$ canas de mecha que entran en el rodete.

4.° Este número de canas 193, $\times$ 1555 milímetros que tiene una cana dá el producto =300115 milímetros esto es la longitud de toda la mecha que entra en el rodete ; lo cual será un *dividendo*.

5.° Diámetro mayor 90 + 28 que es el menor = 117 cuya mitad = 58,5 milímetros es el diámetro *medio* del cual es la circunferencia $\frac{58{,}5 \times 22}{7} = 184$ milímetros aprocsimadamente que será un *divisor*.

Tendremos $\frac{300115}{184} = 1631$ anillos que entran en el rodete.

6.° Este número de anillos 1631 , dividendo por los 70 que entran en la altura de capa. = 23, capas de mecha que entran en el rodete.

7.° Diámetro mayor ó de la última capa 90—27 que es

De la transformacion de las figuras planas.

Para transformar un triángulo Equilátero , Isóseles ó Escaleno, á triángulo Rectángulo. Fig. 122, 123 y 124.

Bájese la perpendicular (d b) y la parte (a b) póngase desde (c) hasta (n) y tirando la recta (d n) será (b. d. n.) = en área al oblicuángulo (a d c).

Se ha de entender que la igualdad de que se trata en la transformacion , es del área ó superficie ; y así el terreno de (a d c) es el mismo que (b d n).

el de la primera $= 63 \times 2 = 31,5$ mitad de la diferencia. Esto es un *dividendo* en el n.° de capas hallado 23 es el *divisor*.

Cálculo de la produccion.

§ 90. Pregúntase: cuanta es la cantidad de mecha en libras que una máquina de 140 husos puede dar por semana, de 6 jornales de 11,5 ho ras cada jornal, bajo las siguientes circunstancias.

Número de husos de la mechera.	140,
Id. de revoluciones por minuto.	700,
Peso de la mecha resultada en granos por cana.	5,07
Número de vueltas de torsion por centímetro en la mecha ya elaborada.	1,85

Esto equivale á 5 vueltas por pulgada de pie de Paris, pues como una de dichas pulgadas tiene proximamente 27 milímetros, que son 2,7 centímetros, tenemos

$$2,7 : 5 :: 1 : \frac{5 \times 1}{2,7} = 1,85$$

Operacion.

Seis jornales de 11 horas y media son $6 \times 11,5 = 69$ horas. Teniendo la hora 60 minutos serán 4140 minutos en una semana. Dando los husos 700 vueltas por minuto, ten-

---

Transformacion á obtusángulos. Fig. 125, 126 y 127.

Para transformar los triángulos, acutángulos á obtusángulos, tírese por el vértice (d) una recta (d e) paralela á la base (a c) y con otra recta (c e) fórmese el ángulo (c) que sea obtuso, y tirando la oblicua (a e) será (a d c) = al triángulo obtusángulo (a e c).

En los Rectángulos se hará lo mismo, segun se vé 128.

Se tira (a n) que forme ángulo obtuso, y se dá (o v) = (f n) y tírese (a v).

drémos : 4140 × 700 = 2898000 vueltas de un huso por semana. Luego siendo 140 los husos, hallaremos: 2898000 × 140 = 405720000 vueltas de torcido que dá toda la máquina en una semana completa.

Una cana tiene 1555 milímetros que son 155,5 centímetros, y como cada centímetro de mecha debe contener 1,85 vueltas de torsion : dividiendo las 405720000 vueltas totales de los husos por 1,85 tendremos 405720000, / 1,85 = 219308108 centímetros de mecha, que debe producir la máquina por semana.

Esto dividido por los 155, 5 centímetros de una cana, será 21930 8108 / 155 , 5 = 1410341 canas de mecha total.

Pesando una cana 5,07 granos, tendremos 1410341 × 5,07=7150429 granos de mecha total procsimamente.

Reduciendo estos granos á libras tendremos 7150429 / 6912 (granos que tiene una libra) = 1034,49 cerca de 1034 y media, libras de mecha que debe producir la máquina propuesta cada semana completa de 6 jornales á 11 ½ hóras cada jornal.

Hemos dicho *que debe producir* porque, de ninguna máquina nunca puede obtenerse en realídad toda la cantidad que debiera dar segun su movimiento , en razon de muchos

---

Transformacion desde un punto dado en un lado. Fig. 129 y 130.

Si el triángulo (a c b) se quiere transformar desde un punto (n), tírese (n c) y por el punto (b) una paralela (b d). Prolónguese la recta (a c) hasta (d) y tirando (d n) será (a d n)= en área, á (b c) a

Demostracion.

El triángulo (n d c) tambien está sobre la base (n c) y como la recta (d b) es paralela á la base comun (c n) se sigue que, por ser los dos estorbos y otras causas que impiden la total efectuacion de su producto, de cuyas disminuciones hablaremos en la *parte práctica* que mas adelante nos ocupará.

Del juego diferencial. (Fig. 23).

§ 91. Este ingenioso mecanismo inventado por *Houldsvvorth* obra del modo siguiente:

La rueda (q) está fija al árbol (B s) que es el principal de la máquina, esto es, el motor de todos sus resortes. Las ruedas (P) y (j) van unidas entre sí, pero no están fijas á dicho árbol; la rueda (F) que es la que se llama *rueda diferencial* tampoco está fija al citado árbol, pero lleva colocadas en sí misma, las dos ruedas (r), (r) de modo que puedan voltear libremente, y todas cuatro ruedas de ángulo (q), (r), (P) y (r) son iguales.

Ahora pues, como la rueda diferencial (F) es libre y solo se mueve en virtud del piñon del árbol (a e), puede voltear en la misma direccion que la rueda (q) ó en direccion contraria. Si la diferencial (F) dá vueltas en contraria direccion de (q), la rueda (P) y por consiguiente la (j) darán *mayor* número de vueltas que la (q) y si dicha rueda (F) dá sus vueltas en la misma direccion que la fija (q) será al con-

---

triángulos (c d n) (c b n) de igual base y altura, tienen igual área.

Transformacion desde un punto dado fuera del triángulo. Fig. 131.

Si el triángulo (a b c) se quiere transformar desde un punto (d) fuera de su superficie; tírese (a d e) y con la paralela (b e) se cortarán en dicho punto (e). Tírese (d c) y su paralela (e f) con que (a d f) será igual á (a bc).

Demostracion.

Porque (a e c) tiene una misma base (a c) é igual altura, pues los trario, esto es, la (P) dará *menor* número de vueltas que la (q).

Para ver precisamente como sucede esto y en qué grado, debemos atender lo siguiente:

Si la rueda (q) no se moviese.

§ 92. Si la rueda (q) estuviese inmóvil y la diferencia (F) diese *una vuelta exacta*, es cierto que las dos ruedas (r), (r) que lleva, no solo darian una vuelta exacta alrededor de la rueda (q) si que además y al mismo tiempo, cada una de ellas daria tombion una vuelta exacta alrededor de su propio eje.

En este caso tenemos que, la rueda (P) se moveria por dos causas: la primera segun el movimiento de circunvalacion de las ruedas (r), (r) alrededor de la rueda (q) pues aun cuando no pudiesen voltear al rededor de su eje, se llevarian la rueda (P) haciéndole dar la misma vuelta exacta que ellas dán de circunvalacion al rededor de la rueda (q).

Ahora, como al mismo tiempo han dado precisamente las ruedas (r), (r) una vuelta exacta alrededor de si mismas de modo que sus dientes por la parte (P) obligan á girar esta rueda (P) en la misma direccion que la diferencial (F) que se las

---

puntos (b) y (e) están en la paralela (e b) son (a b c) = (a e c) Pero siendo (d e c) = (d f c) será (a d f) =(a e c.)

De un punto que cae mas alto que el vértice del triángulo (g h n) se hará así: Fig. 132.

Si se dá el punto (i) tírese (i g) é (i n) como tambien la paralela (h k) y tírese (k m) paralela á (i n) con que tirando (g i m) será igual á (g h n).

lleva, resulta que por esta segunda causa, la rueda (P) ha tenido que dar otra vuelta exacta en la misma direccion. Así se ve que, estando fija la rueda (q), la (P) de doble número de vueltas que la diferencial (F) y en la misma direccion.

Si la rueda (q) se mueve en la misma direccion que la diferencial (F).

§ 93. Supongamos que la (q) dá una vuelta exacta en el tiempo en que la dá tambien la diferencial (F): en este caso las ruedas (r), (r) voltearán al rededor de la (q) pero no darán vuelta ninguna al rededor de su propio eje. Así lo que sucederá será que, la rueda (P) será llevada por la ruedas (r), (r) como si estuviese clavada con ella, y por lo tanto dará *una sola vuelta* por la única causa de la circunsvalacion de las ruedas (r), (r) alrededor de la (q) y en la misma direccion que esta.

§ 94. Admitamos ahora que la rueda (q) dé dos vueltas al mismo tiempo y en la propia direccion que la diferencial (F) dá *una* además debemos atender que por motivo de las ruedas intermedios (r), (r) la (q) y (P) voltean al revés la

---

Demostracion.

Siendo (g k n) = (g h n) y (k n m) = (k i m) será (g i m) = (g h n).

Transformacion de los cuadriláteros. Fig. 133 á 137.

Para transformar á triángulo cualquier paralelógramo ó trapezio;

una de la otra y por consiguiente, cuando (q) vueltea en la misma direccion que la diferencial (F) sus ruedas (r), (r) imprimen á la (P) un movimiento contrario al de dicha diferencial, sin destruir por esto el movimiento favorable que causan á la misma rueda (P) en virtud de su circunvalacion alrededor de la rueda fija (q).

Ahora pues, si (q) dá dos vueltas cuando una la diferencial (F), sus ruedas (r), (r) darán solamente una vuelta en direccion contraria á la que habrian dado, si la (q) no se hubiese movido, porque el movimiento de circumvalacion á que las obliga la diferencial en la misma direccion que (q) les hace perder *una vuelta*, y por lo tanto harian dar á (P) solo una vuelta en direccion contraria á la de (q); pero como por motivo de la circunvalacion de (r), (r) en la direccion de (q) se hallaria obligada á dar *una vuelta* en dicha direccion, quedará *nulo* el movimiento de la rueda (P). Así vemos que en este caso, dando la (q) dos vueltas y la diferencial *una* en la misma direccion, la (P) no dará ninguna vuelta, esto es: *la rueda* (P) *dá tantas vueltas como la fija* (q) *menos dos veces el movimiento de la diferencial* (F).

Si la fija (q) diese tres vueltas con las condiciones arriba dichas, tendremos que la (P) se hallará impelida por este motivo á dar dos vueltas en direccion contraria á la de (q) y una

Tómese el lado parelelo de arriba (c d) y póngase á la prolongacion de la base (a b) desde (b) hácia (e) y tirando la recta (c e) será (e c a) igual en área al cuadrilátero (a b d c) pues siendo (b e)=(c d) y paralelas ; los triángulos (c i d) (b i e) serán iguales porque siendo (b i) =(id), mas (c i)=(ic) y (c d)=(b e) serán de todo punto iguales.

Luego el triángulo (b i e) que se añade, es igual al otro (c i d) que se quita.

en direccion favorable por la circunvalacion de (r), (r) al rededor de (q). Luego el movimiento real y efectivo de (P) será solamente de *una vuelta* en direccion contraria á la de (q), esto es

$$\left.\begin{array}{ll}\text{Movimiento de la rueda} & (q) = 3 \\ \text{Id. de la diferencial} & (F) = 1\end{array}\right\}\text{ en la misma direccion.}$$

$$\text{Movimiento real de} \ldots P = 3 - (1 \times 2) = 1.$$

Pero si la diferencial (F) *gira al contrario de la fija* (q), *será:*

§ 95. Supongamos tambien que cuando (q) da una vuelta, la dé asimismo la (F), pero en *direccion contraria*.

Es evidente que, las ruedas (r), (r) por solo el movimiento de circunvalacion, harán voltear á la rueda (P) en direccion contraria á la de (q), y además adquirirán para sí mismas una vuelta de rotacion que igualmente hará mover á (P) en direccion contraria á la de (q). Luego dando (q) una sola vuelta, imprimirá tambien *una* á las ruedas (r), (r) y otra que ellas se adquirirán además por el acto de circunvalar á la (q) serán *dos*, por lo cual harian dar *dos* vueltas á (P). Pero debiendo añadir ahora al movimiento de (P) *una*

Sumar ó Reunir Cuadrilateros paralelogramos.

1.° Sean los rectangulos (c. a.) y (f. h.) tírese (h. a.) y su paralela (c. d.) por el punto (o.) Levántase (d. n.) paralela á (e. h.) y el rectángulo (d n g f.) valdrá la suma de los dos (c. a.) (h f) Fig. 138.

2.° Sean los paralelogramos (a. c.) (e. t.) prolónguese (d. e.) y hágase (e. o.)=(e. d.) tírese (o. t.) y prolóngase (b. c) hasta (v.) tírese (v. t.) y su paralela (o. s.) divídese (d s.) por medio en (z) há-vuelta mas, causada por dicha circunvalacion, tenemos que la (P) dará 3 vueltas en direccion contraria á la (q) cuando este dará solamente *una* vuelta.

Si la rueda fija (q) diese 2 vueltas, las otras (r), (r) darian dos vueltas por este motivo y otro adquirido por la circunvalacion al rededor de (q), lo cual haria dar á (P) tres vueltas en direccion contraria á la de (q) y otra mas por el mismo acto de circunvalacion de las ruedas (r), (r) en direccion contraria á la de (q).

Asi pues, tendrémos, que cuando la diferencial (F) se mueve en direccion contraria á la rueda fija (q) el movimiento de la rueda (P) es igual al número de vueltas de (q) *mas dos veces* el movimiento de la diferencial (F).

Esto es: Movimiento de la rueda (q) $=$ 2 vueltas.
Id. de la diferencial (F) $=$ 1 idem.
Movimiento real de (P) $= 2 + (1 \times 2) = 4$ idem.

Si (q) diese 40 vueltas al tiempo de dar *una* la diferencial, tendriamos : $40 + (1 \times 2) = 42$ vueltas de la rueda (P), se entiende, moviéndose la diferencial en direccion contraria á la de (q).

---

gase (c. p.)=(d. z.) y tirando (p. s) será el paralelogramo (a. b. p.- z.)=(d. b.)×(d. p.) ó bien (a. c.) (e. t.) Fig. 139.

3.° Sean (a. v.) (v. c.) prolónguese (a. o.) hasta (n.) y tírese (e.- p.) y su paralela (n. f.) y tirando (f. d.) paralela á (v. e.) será (f. d.- c. q.)=(a. v.)×(v. c.) Fig. 140.

Transformacion Fig. 141.

Para transformar á cuadrado cualquier rectángulo (a. c. n. d.)

Si fuese en la misma direccion, tendriamos

$$40 - (1 \times 2) = 38 \text{ vueltas de la rueda (q).}$$

Del juego diferencial interior. (Fig. 24).

§ 96. Tambien aquí influye la direccion en que se mueve la diferencial (F).

Si su direccion es igual á la de la fija (x s).

Del número de vueltas de la fija, se restará el número de vueltas de la diferencial, la diferencia se multiplicará por el número de dientes de la fija, y el producto se dividirá por el número de dientes de la rueda móvil, y de este *cociente* se restará el movimiento de la diferencial.

Admitiendo que la fija sea (x s) de 80 dientes, la móvil (P) de 40 y que cuando la fija (x s) dará 160 vueltas dé 2 la diferencial (F), tendrémos :

$$\overset{\text{x s}}{160} - \overset{\text{F}}{2} = 158 \times \overset{\text{x s}}{80} = 12640 / 40 = \overset{\text{P}}{316}$$

316 — 2 = 314 número de vueltas que dará la rueda móvil (P) mientras la fija dará 160 y la diferencial 2.

---

prolóngase el lado mayor (c. n.) hasta (q.) de suerte que sea (n. q. n. d.)=

Divídase por medio en (s) y descríbase el semicírculo (q o n p c) Levántese en el punto (n.) una perpendicular (n. s.) que se cortará con el semicírculo. Y el cuadrado (n. s. e. b.) será igual en área al rectángulo dado (a. c. n. d.)

Achaflanar. Fig. 142.

Dado el cuadrado (a b. c. d.) se le quieren quitar cuatro triángu-

Para los efectos de este mecanismo, debe ser siempre fija la menor, y móvil la mayor.

Si pues la fija fuese (P) de 40 dientes y la móvil (x s) de 80 daria:

$$\begin{array}{l} \quad P \quad\;\; F \qquad\;\; P \qquad\qquad\quad x\,s \\ 160 - 2 = 158 \times 40 = 6320 \,/\, 80 = 79 \\ \quad 79 - 2 = \;\; 77 \end{array}$$

vueltas de (x s) por 160 de (P) dando 2 la (F.)

Demostracion de esta regla.

Si la fija (x s) que suponemos tiene 80 dientes, diese 20 vueltas, trabajarian 1600 dientes, esto es 80×20.

Cuando la diferencial no se moviese, resultaria que teniendo la móvil (P) 40 dientes, su número de vueltas seria en sentido contrario al de la fija $= 40$ esto es $\frac{1600}{40}$ ó bien $\frac{80 \times 20}{40}$ es decir: *el número de dientes de la fija* (x s) *multi-*

---

los iguales, de suerte que quede un Octágono regular.

Operacion.

Tirese la diagonal (c. a.) y divídase por medio en (e.) Ahora desde (c.) póngase la distancia (c. e.) en (f,) y en (p.) Despues póngase desde (d.) hasta (n.) y (r.) Luego desde (a.) hasta (s.) y (g.) Y por último desde (b.) hasta (o.) y (h.) Tirénse las líneas (g. f.) (o. n.) (p. s.) (r. h.) y serán iguales con las otras (r. s.) (p. n.) y etc. y será (r. h. g. f. o. n. p s) un Octágano.

plicado por su número de vueltas y el producto dividido por el número de dientes de la móvil (P).

Pero dando en este tiempo la diferencial (F) *una vuelta en la misma direccion* que la fija (x s) dejan de operar, un número de dientes igual al de (x s) y por consiguiente la rueda (P) ha perdido esta cantidad de movimiento $\frac{80}{40} = 2$ vueltas. Y como la misma vuelta que ha dado la diferencial (F) y que ha ocasionado esta pérdida; hace además perder una vuelta exacta á la móvil (P) por motivo de su circunvalacion, se sigue que *cuando la diferencial se mueve en la misma direccion que la fija,* resulta que *el número de vueltas de la móvil es igual al de la fija, menos una vuelta, y menos el cociente del número de dientes de la fija, dividido por el número de dientes de la movil.*

Si ahora queremos que (P) sea la fija y (x s) la móvil, el cálculo nos dará:

$$\frac{\overset{\text{P}}{40} \times (\overset{\text{F}}{20}-1)}{\underset{\text{x s}}{80}} - 1 = \frac{40 \times 19}{80} - \overset{\text{P}}{1} = 8{,}5$$

Pero $40 \times 19 = 760 \setminus 80 = 9{,}5 - 1 = 8{,}5$. Esto es, dan-

---

Sumar ó reunir Triángulos. Fig. 143.

Dados dos triángulos cualquiera, (a. e. b.) y (b. d. c.) se pide transformarlos á uno solo.

Por el punto (d.) tírese una (d. n.) paralela á la base (c. b. a.) y tirando la diagonal (n. c.) será el triángulo (b. n. c.) igual á (b. d. c.) por tener los dos una misma base (b. c.) y estar entre unas mismas paralelas (b. c.) (n. d.) Tírese una recta (c. e.) y por el punto (n.) su paralela (n. o.) hasta cortar la base (a. b. c.) en (o.) y tirando la do la fija (P) 20 vueltas y la diferencial (F) 1 (en la misma direccion) la móvil (x s) dará 8 vueltas y media.

(Véase *Fórmulas* de la aritmética pág. 74 del tomo 1.°)

Movimiento de la diferencial (F) *en direccion contraria*

á la de la fija (x s).

En este caso el número de vueltas de la fija deberá ser aumentado de la unidad pues la vuelta de la diferencial obra en pró del movimiento de la fija. Así dando esta 20 vueltas y la diferencial 1 tendremos $20+1=21$ vueltas $\times$ 80 dientes $=$ 168 dientes lo cual dividido por los 40 dientes de la móvil (P) resulta $=40,2$ vueltas de esta (P). Pero como la circunvalacion de la diferencial, es en la misma direccion que se mueve la móvil (P) adquiere *una vuelta mas.*

Así será, el número de vueltas de la móvil:

$$\frac{\overset{x\,s}{80}\times(20+1)}{\underset{P}{40}}+1=\frac{80\times 21}{40}+1=43$$

Pues $80\times 21=1680\times 40=42+1=43$, número de vueltas que dará la móvil (P) mientras la fija (x s) dará 20 y la diferencial 1 en sentido contrario.

---

recta (e. o.) será el triángulo (n. e. o.) igual á (n. c. o.) Pues si se considera (n. o.) como base comun de los triángulos (n. e. o. n. c.) ..) como estan entre unas mismas paralelas (e. c.) (n. o.) sus alturas serán iguales. Luego como el otro triángulo (b. n. o.) es comun á los dos: Si se quita el triángulo (n. c. o.) y se añade el otro (n. e. o.) quedará del mismo valor ó áerea el triángulo (b. c. o.) que el otro (b. c. n.) Y como (b. n. c.) se ha visto que es igual en area á (b. d. c.) será (b. e. o.) igual á (b. d. c.)

Por consiguiente el triángulo (a. e. o.) vale en area la suma de los

Admitiendo ahora por fija la (P) de 40 dientes y por móvil la (x s) de 80 tendremos:

$$\frac{40 \times (20+1)}{80} + 1 = \frac{40 \times 21}{80} + 1 = 11{,}5$$

Así $40 \times 21 = 840 \setminus 80 = 10{,}5 + 1 = 11{,}5$ esto es, la móvil (x s) dará 11 vueltas y media cuando la fija 20 y la diferencial 1, *en sentido contrario*.

En virtud de lo demostrado, podemos establecer para este sistema de juego diferencial la siguiente:

Regla general.

Para hallar el número de vueltas de la rueda diferencial (F) conocido el de la rueda fija (P), el de la móvil (x s) y el número de dientes de estas dos últimas:

El número de vueltas de la *fija*, *multiplicado* por su número de dientes y *dividido* por el número de dientes de la *movil* será un *minuendo* del cual se *restará* el número de vueltas que debe dar la rueda *movil* y la *diferencia* será el *dividendo*.

El número de dientes de la rueda *fija* dividido por el nú-

---

dos triángulos dados (a. e. b.) y (b. d. c.) que es lo que se habia propuesto.

Transformacion,

Transformar un triángulo levantado en punta, dado un punto (e.) en uno de sus lados cualquiera.

1.° Fig. 144.

Sea dado el punto (e.) tírese desde (e.) la recta (e. b.) y sus paramero de dientes de la rueda *movil* y al cociente añadirle la unidad. La suma será el *divisor*.

Este último cociente, espresará el número de vueltas que debe dar la diferencial.

Sea la rueda fija (P) de 40 dientes debiendo dar 160 vueltas al tiempo de dar 77 la rueda móvil (x s) de 80 dientes y se pide cual es el número de vueltas que para efectuar lo dicho debe dar la diferencial (F).

Operacion.

Rueda fija (P) de 40 dientes = 160 vueltas.
Id. móvil (x s) de 90 id. = 77 id.

$160 \times 40 = 6400 / 80 = 80 - 77 = 3$ *dividendo.*

$40 / 80 = 0{,}5 + 1 = 1{,}5$ *divisor.*

$\frac{1{,}5}{3} = 2$, número de vueltas que debe dar la rueda diferencial (F).

Si fuesen la rueda fija (x s) de 80 dientes = 160 vueltas.
la móvil (P) de 40 idem = 314 idem.

$160 \times 80 = 12800 / 40 = 320 - 314 = 6$ *dividendo.*

$\frac{80}{40} = 2 + 1 = 3$ *divisor.*

---

lelas (d. c.) (f. a.) Tirando pues las rectas (e. a.) (e. c.) seran (b a e) b.)=(b. f. e.) y (e. c. b.)=(b. d. e.) y por lo mismo (a. e. c.) será igual á (b. f. d.)

2.º Fig. 145.

Tírese (f. x.) paralela á (d. b.) y (d. v.) paralela (b. a.) prolónguese (b. f.) hasta (v.) y tirese (e. x.) y su paralela (v. a.) tirando (e. a.) será (a. e. b.) igual á (b. f. d.)

$\frac{6}{3} = 2$ número de vueltas de la rueda diferencial.

Cuando la rueda *fija* es de *mayor* número de dientes que la *mòvil*, debe para esta señalarse *mayor* número de vueltas y *menor* para la fija.

Cálculo de los estirages con referencia á la produccion de la mechera. Fig. 23.

§ 96. Cual es el estirage que debe darse á la mechera en fino para que produzca mecha de 4,06 granos la cana con alimentacion de dos cabos de mecha mediana que pesa 13,1 granos tambien por cana?

Será el dividendo 13,1 × 2 = 26, 2 granos de alimentacion.
El divisor, mecha producida = 4,05 idem.

cuyo cociente = 6,47 es próximamente el estirage que requiere dicha máquina.

Hallar el número de dientes del piñon (a d) para que la produccion del cilindro productivo (N) sea 6,47 por uno del alimentario (D), teniendo (D) 32 milímetros de diámetro y (N) 36.

3.° Fig. 146.

Tírese (f. z.) paralela á (d. b.) Tambien (e. z.) y su paralela (d a) Tirando (e. a.) será el triángulo (a. e. b.) igual á (f. b. d.) que se habia propuesto.

4.° 5.° 6.° y 7.° Fig. 147, 148, 149 y 150.

Transformar un triángulo levantado en punta, de un punto dentro

Operacion.

$$\frac{\overset{D}{1,} \times \overset{ae}{40} \times \overset{ac}{50} \times \overset{N}{36}}{\underset{N}{6,47} \times \underset{ab}{20} \times \underset{ad}{\cdot\cdot} \times \underset{D}{32}} = 17,4$$ dientes que debe tener el piñon (a d).

No pudiendo construirse la rueda de 17,4 dientes, nos valdrémos de lo prevenido (pág. 37 á 39 del T. 1.°)

Asi (a d) $= 17,4 \times 10 = 174 / 2 = 87 / 3 = 29.$
(a e) $= 40, \times 10 = 400 / 2 = 200 / 3 = 67.$

Hallamos pues que poniendo la rueda (a d) de 29 dientes y la (a e) de 67 se logrará con mucha aproximacion el estiraje que se propuso.

$$\text{Pues} \frac{\overset{D}{1,} \times \overset{ae}{67} \times \overset{ac}{50} \times \overset{N}{36}}{\underset{ab}{20} \times \underset{ad}{29} \times \underset{D}{32}} = 6,49.$$

Esta produccion del cilindro (N)$=6,49$ en lugar de 6,47 dará la mecha (sin torser) $= 4,04$ granos por cana próximamente, pues $6,47 : 4,05 :: ,6,49 \frac{6,47 \times 4,05}{6,49} = 4,04.$

---

de su superficie. Sea el triàngulo (a. o. b.) colocado sobre la línea (a. t.) y se pide que desde el punto (e.) se haga un triángulo que le sea igual en area, que su vertice sea dicho punto (e.) y la base sea la linea dada (a. t.) prolongándola ó acortándola lo que sea menester. Operacion: Tírese (o. t.) paralela á (b. a.) tírese (t. b.) y será (t. b. a.) igual á (b. c. a.) pues tienen una misma base (b. a.) y estan entre unas mismas paralelas (b. a.) (o. t.) Desde el punto (a.) acia (e.) tirese la recta (a. c.) indefinida. Por el punto (b.) tirese (b. n.) paralela á (t. a.) Tambien desde (e.) tirese la recta (e. t.) y su pa-

Efecto del encogimiento de la mecha causado por la torsion.

Hemos visto (pág. 96 á 98), que dando á la mecha de núm.° 3 cinco vueltas de torsion por pulgada, resulta un encogimiento de 2,4 (al estar torcida) por 2,958 antes de torcerse, lo que es igual á 0,8 por 1,0 ó sea 4 por 5 aproximadamente.

La mecha de n.° 3 pesa (caso 3.° pág. 88) cerca de 5,07 granos por cana, cuando está torcida, y asi hallaremos el peso de la misma antes de torcerse, esto es, al salir del cilindro (N) con esta proporcion inversa.

Encogimiento.	Peso de una cana.	Alargo.

$$4, \; : \; 5{,}07 \; : : \; 5, \; : \frac{4, \times 5{,}07}{5,} = 4{,}05 \text{ granos que}$$

pesa la cana de mecha antes de torcerse.

Torsion de la mecha.

§ 98. La torsion de la mecha se dará en proporcion directa de la raiz cuadrada del número de ella, ó bien en proporcion inversa de su peso.

Esto se entiende relativamente al *cambio* pues en cuanto á la *cantidad afectiva*, depende además del grueso de la me-

ralela (n. v.) Con esto tirando la recta (e. v.) tendremos el triángulo v. e. a.) igual á (t. b. a.) y por consiguiente tambien igual al (a o b) que se nos habia propuesto transformar.

Transformacion. Fig. 151.

Queriendo transformar el triangulo (a. b. c.) desde un punto (d.) dado dentro de su superficie, tírese (a. d.) hasta (e.) y córtese con la (b. e.) paralela á (c. a.) Tirando (d. c.) y su paralela (e. f.) será (a. d. f)=(a. b. c.)

cha; de la naturaleza del algodon y del estiraje que ha de sufrir en la máquina de hilar.

En la práctica podrá admitirse por regularidad la siguiente tarifa, referente á la *torsion efectiva* que puede darse á la mecha por cada pulgada de longitud y por cada centímetro (contada dicha longitud despues de la torsion), pues el valor de los siguientes números, está deducido del trabajo debidamente arreglado en grandes fábricas del estrangero.

§ 100. Torsion efectiva que por término medio puede darse á la mecha, segun su clase.

Mecha de fibra corta.

Numero de la mecha.	Peso de una cana en granos.	Vueltas de torsion. Por pulgada.	Por centímetro.
1	15,00	1,00	0,37
2	7,50	1,50	0,56
3	5,00	2,08	0,77
4	3,80	2,91	1,08
5	3,04	3,20	1,19
6	2,50	3,50	1,30

Fig. 152.

Para transformar á triangulo, cualquier cuadrilatero (s. o. q. r.) tirese una diagonal (q. s.) y su paralela (o p) Con lo que resultará el triangulo (p. q. r.) de igual area que el trapezoide (s. o q. r.)

Fig. 153.

Síguese que para transformar á triangulo, cualquier pentágono (m. h. i. n. k.) Se tirarán (i. m.) y su paralela (h. g.) como tambien

Mecha de fibra mediana.

Número de la mecha.	Peso de una caña en granos.	Vueltas de torsion. Por pulgada.	Por centímetro.
1	15.00	0.83	0.31
2	7.50	1.25	0.46
3	5.00	1.73	0.64
4	3.80	2.42	0.90
5	3.04	2.66	0.98
6	2,50	2.91	1.08

Mecha de fibra larga.

1	15.00	0.57	0.21
2	7.50	0.86	0.32
3	5.00	1,19	0.44
4	3.80	1.66	0.62
5	3.04	1.82	0.67
6	2.50	2.00	0.74

(i. k.) con su paralela (n. j) y será (g. i. j)=(m. h. i. n. k.)

Fig. 154 y 155.

Si se quiere transformar á triangulo un heptágono(a. b. c. d. e. g. h.) tirese (c. a.) y su paralela (b. n.) y la diagonal (c. n.) Tírese tambien (h. e.) y su paralela (g. f.) mas la diagonal (e. f.) y será el pentágono (n. c. d. e. f.)=al heptagono propuesto. Tirense pues (d. n.) y su paralela (c. o.); y (d. f. con su paralela (e. p.) Resultará el triangulo (o. d. p.) igual al pentagono (n. c. d. e. f.) y como este es igual

Ejemplo. 1.°

§ 101. Cuantas vueltas de torsion coresponden por cada centimetro á la mecha de 4 granos por cana de algodon de fibra corta?

Corespondiendo 0,77 vueltas por centimetro á la mecha de 5 granos tendremos:

La raiz cuadrada de 5 = 2,236 = 0,77torsion.

La de 4 = 2,000

Proporcion inversa.

$$2,236 : 0,77 :: 2,000 \frac{0,77 \times 2,236}{2,000} = 0,86$$ vueltas de torsion para cada centímetro que corresponden á la mecha propuesta de 4 granos.

Ejemplo 2.°

Que torcido necesita por cada centímetro la mecha de n.° 2,3 supuesto que á la de n.° 1 (fibra larga) se le dió 0,21 por igual medida?

La raiz cuadrada del n.° 1, =1,000=0,21 torsion.

La del n.° 2,3=1,516

---

al heptagono; luego tambien el triangulo le será igual en area.

Por esto: Si se quiere transformar un Deniagono, se ira reduciendo y transformando á Octagono, á Hecsagono y á pentagono pues hemos visto que cada dos lados se pueden reducir á uno.

Fig, 156.

Cuando se quiera transformar cualquier poligono regular á triangulo. Tomese un lado (a. c.) y sobre una recta (A N) apliquese tanta veces como lados tiene el poligono Despues tomese el radio recto

Proporcion directa.

$$1{,}000 : 0{,}21 :: 1{,}516 \frac{0{,}21 \times 1{,}516}{1{,}000} = 0{,}32$$ vueltas de torsion por centímetro, procsimamente.

§ 102. En las mecheras diferenciales, acostumbrase arreglar los cambios de la torsion por medio de la produccion del cilindro (N) sin alterar el movimiento de los husos (g).

Para esto, se cambia la rueda (s) que se halla en el estremo del árbol principal (B s) de la máquina.

Esta rueda (s) no solo afecta á los cilindros productivos (N), y por consiguiente al *torcido de la mecha*, si que tambien al *arrollo* de la misma en el rodete y en parte al portarodetes (balancé), como tambien á la cantidad que proviene del movimiento del cilindro alimentario (D); pero veamos ahora de que modo influye este cambio.

En cuanto á la torsion.

§ 103. Si por ejemplo, la rueda (s) se cambiase en otra que tuviese la mitad del número de dientes de la primera, es cierto que moviendo la (s) á la (v) y esta por medio de la (y) á la (a a) del cilindro alimentario (N), este cilindro da-

---

(b. o.) y apliquese perpendicular sobre dicha recta (A N) esto es que sea (A E)=(b. o.) y tirando (E N) será (N E A)=al poligono (a. h. g.) (f. e. d. c.) pues se demuestra que dicho poligono tiene tantos triangulos isocéles é iguales como lados, cuyos triangulos puestos en plano cuadrilatero forman trapecio (p. r. y. z.)=(o. v. e. a.) y (e. v. m.)=(m. o. n.)

De la Division de las Figuras Planas. Fig. 157 á 163.

Si se hubiese de dividir un triangulo (sea acutangulo obtusangulo ria relativamente la mitad del número de vueltas que antes de dicho cambio. Y como este no habria influido en nada á la rotacion de los husos (g) darian estos el mismo número de vueltas que antes. Luego, la longitud de la mecha producida despues del cambio, seria solo la mitad de la que antes se producia, por lo cual es evidente que *la misma longitud* recibirá *doble torsion*. Asi se ve que, la rueda (s) está en *razon inversa* de la torsion de la mecha.

En cuanto al arrollo.

§ 104. No alternando el movimiento de los husos, cuando la mecha es mas torcida, se produce con mas lentitud, y por lo mismo es necesario que se arrolle mas despacio; pero esto se verificará cuando los conos (G), (H) produzcan *menor movimiento* á la rueda diferencial (F), por ser esta la que regula al arrollo de la mecha en el rodete ó cañoncito.

En el cambio que hemos propuesto (§ 103) deberia arrollar una misma longitud de mecha en doble tiempo y caballmente asi se verifica, pues la rueda (s) despues del cambio hace dar á la (v) la mitad del número de vueltas que antes, siguiendo por lo mismo esta disminucion de movimiento los casos (G), (H) y en consecuencia, las ruedas (a c), (a e), (ñ), (F), (P), (j), (k), (l) y (m) que es el piño n de rodete.

ó rectangulo.) en partes iguales por lineas rectas tiradas desde el ver tice (a.) á la base ó lado opuesto (c. b.) Divídase dicha base (b. c.) en el mismo numero de partes iguales que haya de dividirse el triangulo (b. a. c.) y tirando las rectas (a. n.) (a e.) (a. s.) y (a. v.) será (b. a. n.)=(n. a. e.)=(e. a. s.)=(s. a. v.)=(v. a c.)

Para dividir cualquier paralelógramo (a. v. t. d.) en el numero de partes iguales que se quiera por rectas tiradas desde un angulo (v.) Divídase un lado (a. d.) en el numero de la mitad de dichas partes y el otro lado (d. t.) en igual numero que (a. d.) y tirando las rectas

Véase pues claramente, que dicha rueda (s) está en *razon directa* del arrollo de la mecha.

En cuanto á la cantidad efectiva.

§ 105. Con respeto á esto, la rueda (s) influye tambien en *razon directa*, pues si dicha rueda se pone de la mitad del número de dientes, trabajarán todos los cilindros (N), (E), (D) á la mitad de la celeridad que antes llevaban, y asi daria solo la mitad de la cantidad de algodon; pero como además es necesario cambiar el estirage de modo que esté en razon directa del número de la mecha; resulta que: la produccion del cilindro alimentario (D) deberá quedar en razon inversa del cubo de la rueda (s).

Si por ejemplo, la rueda (s) era de 60 dientes y ahora la ponemos de 30, resultará que la mecha tendrá *doble* torsion. Y como la torsion de la mecha, segun ya queda dicho, ha de estar en razon inversa de la raiz cuadrada del peso de ella, se sigue que la mecha tendrá que cambiarse en razon inversa del cuadrado de la torsion, pero esta en el presente caso se ha cambiado en razon de 30 á 60, esto es, la misma longitud de mecha que antes recibia 30 vueltas de torsion, ahora recibe 60. Asi la mecha que antes pesaba, supon-

---

(v. b.) (v. c.) etc. será (a. v. b.=) (b. v. c.)=(c. v. d.) = (d. v.) e.)= (e. v.s.) (=s. v. r.).

F. 164.

Para dividir un triángulo cualquiera (a. b. c.) en dos partes iguales por una línea tirada desde cualquier punto señalado (f.) Tírese desde dicho punto (f.) una recta (f. b.) al vertice (b.) del triángulo. Divídase despues la base (a. c.) en dos partes iguales (c. e.)

gamos, 32 granos ahora solo deberá pesar 8 pues:

El cuadrado de $30 = 900$

El de $60 = 3600$

$$Y \ldots\ 900 : 32 :: 3600 : \frac{900 \times 32}{3600} = 8.$$

Pero como el número de vueltas del cilindro productivo (N) y por consiguiente el de los demás (E) y (D) será solo la mitad del que antes daban, se sigue que, la longitud de mecha que entrará por medio del cilindro alimentario (D) será la mitad de 8 esto es, 4 cuyo número en el caso que hemos propuesto está en razon inversa de los cubos de la rueda (s) antigua 60 y nueva 30 porque:

El cubo de $30 = 27000$

El de $60 = 216000$

$$\text{Por lo cual} \ldots\ 27000 : 32 :: 216000 \ \frac{27000 \times 32}{216000} = 4.$$

Esta propiedad de las mecheras inglesas, seria perjudicial si los cambios se hiciesen en diferencias muy marcadas como en estos ejemplos lo hemos supuesto para hacer mas evidente la verdad; pero nunca se hacen sino en muy corto grado y así no perjudica por esta parte, al paso que se obtiene ventaja por la facilidad con que se hacen estos recambios.

=(e. a.) y por el punto (e.) tirese una recta (e. d.) paralela á la otra (f. b.) y tirando á (f. d.) será el cuadrilatero (a. b. d. f.)=al triángulo (f. d. c.) Pues siendo el triángulo (a. b. e.) =(e. b. c.) será ó (a. b. f.)mas (f. b. e.)= á la mitad de (a. b. c.) y como (b. d. f.) =(f. b. e.) será (a. b. f.)+(f. d. b.) lo mismo que (a. b. f.)+(f. b. e.) Luego (a. b. d. f)=(f. d. c.)

F. 165.

Si un triángulo (n. k. ñ.) se quiere dividir en tres partes iguales

En cuanto á la colocacion de los anillos de la mecha ó sea el movimiento del porta-rodetes.

§ 106. La rueda (s) hemos dicho que influye parcialmente en el movimiento del porta-rodetes, y esto lo haremos evidente con el mismo cambio arriba prefijado.

Siendo ahora la rueda (s) de 30 dientes en vez de los 60 que antes tenia, se ha visto que la mecha saldrá doblemente torcida porque estará doble tiempo en producirse una misma longitud y por consiguiente deberá estár tambien el rodete doble tiempo que antes para dar una vuelta; pero además de esto ya se ha visto tambien que la mecha deberá tener en este caso la mitad del grueso que antes. Luego, si en una capa antes entraban 40 anillos, ahora entrarán 80, y como cada uno de estos 80 anillos ecsige doble tiempo para producirse, resulta que: el movimiento del porta-rodetes pone en razon inversa del cuadrado de la rueda (s) ó (lo que es lo mismo) en razon inversa del cuadrado de la torsion.

Será pues:

El cuadrado de		30 = 900
El	de	60 = 3600

---

desde un punto dado (s.) Divídase la base (n. ñ.) en tres partes iguales. Tírese (s. k.) y sus paralelas (o. i.) (v. m.) y las rectas (s i.) (s. m.)

Finalmente para dividir cualquier triángulo en las partes que se quiera desde un punto dado, hágase así:

F. 165.

Si se pide en cuatro por rectas que salgan de un punto dado (c.) Divídase la base (a. f.) del triángulo (a. h. f) en cuatro partes (a b) b. d.) (d. e.) (e. f.) y tírese (c. h.) y sus paralelas (d. i.)

Pero como en virtud de la propia rueda (s) queda ya modificado dicho movimiento del porta-rodetes, solo deberá cambiarse en la misma razon directa la rueda (a i) ó en igual razon inversa la otra (c j).

Cálculo del arrollo de la mecha.

§ 107. Pídense los diámetros operativos mayor y menor de los conos (G), (H) que mueven á la rueda y al juego diferencial (F). Fig. 23.

Para esto debe saberse la proporcion del movimiento del arrollo relativamente á la primera y última capa: este está en *razon inversa* de sus diámetros, así:

El número de vueltas del rodete para el arrollo de la mecha en la primera capa, es al número de vueltas para el arrollo en la última: como el diámetro de esta última, es al diámetro de la primera.

Sea el diámetro (de) del cañoncito (Fig. 33)=3,2 centímetros, debiendo quedar la última capa á un diámetro (b f) =10, centímetros. Teniendo 60 minutos una hora, y entrando en una semana completa 69 horas, será 69 × 60= 4140 minutos de trabajo en toda la semana.

La máquina de 140 husos dá teóricamente cada semana

(c. j.) Con lo que (a. g. c.) será=(c. g. h. i.)=(c. i. j.)=(c. j. f.)

Fig. 167.

Para dividir el otro triángulo (k s. r.) en siete partes desde el punto (ñ.) Divídase la base (k. r.) en siete partes iguales y tirando (ñ. s.) y sus paralelas se tendrán los puntos (x. u. v. t. y. z.) y seran (k. x. ñ.)=(x. u. ñ.)=(u. v. ñ.) etc. Esto es: que siempre se ha de dividir la base en el mismo número de partes que se piden del triángulo.

de 6 jornales, segun vimos (pág. 108) 219308108 centímetros de mecha, lo cual dividido por 140 dá 1566486,5 por cada huso en toda la semana, y esto dividido por 4140 dará 378,37 centímetros de mecha por minuto cada huso.

Estos 378,37 / 10 (circunferencia del diámetro de la 1.ª capa) = 37,8 vueltas que ha de dar el cañoncito por minuto para arrollar la mecha.

Ahora, buscaremos el número de vueltas que para efectuar esto debe dar la rueda (j) en el mismo tiempo, y será:

$$\frac{\overset{m}{37,8} \times \overset{m}{15} \times \overset{k}{52}}{\underset{l}{45} \times \underset{j}{40}} = 16,38$$ vueltas por minuto que debe dar la rueda (j) é igualmente la otra (P).

Y como segun vimos (pág. 112) esta (P) dá tantas vueltas como la fija (q) y en mas ó en menos doble número de vueltas que la diferencial (F), deberá ser el movimiento de (F) igual á la mitad de (P), esto es 16,38 / 2 = 8,19 vueltas por minuto para la primera capa.

Con respeto á la última capa, se hallará por esta proporcion inversa.

Diámetro de la primera capa.		Vueltas F		Diámetro de la última.		
3,2	:	8,19	: :	10	:	$\frac{3,2 \times 8,19}{10} = 2,62$ vuel-

---

F. 168 á 173.

Método para hallar dentro del area á un triángulo. un punto (n.) desde el cual tirando rectas á sus ángulos y á un lado se pueda dividia su area en el número de partes iguales que se quiera.

Se divide un lado (c. b.) en el mismo número de partes iguales que las que se quieren hacer del triángulo y por el punto (a.) se tira una recta (a. s.) paralela al lado (b. d.) y se divide (a. s.) en tantas partes iguales menos una, como las que tiene el lado (c. b.) El tas que ha de dar la diferencial (F) por minuto para la última capa.

§ 108. Paraque el movimiento de la diferencial sirva perfectamente para hacer arrollar la mecha en el rodete, es indispensable que la combinacion de las ruedas (j), (k), (l), (m) que transmiten desde el árbol principal (B s) el movimiento á los rodetes (C), dé exactamente igual resultado que los otros (c), (d), (e), (f) que lo transmiten al huso. Veamos si es así:

$$\text{Para el huso } \frac{\overset{c}{20}\times\overset{e}{60}}{\underset{d}{26}\times\underset{f}{20}}=2,3 \quad \text{Para el rodete } \frac{\overset{j}{40}\times\overset{l}{45}}{\underset{k}{52}\times\underset{m}{15}}=2,3$$

Esto prueba que ya están bien combinadas ambas series de ruedas.

§ 109. Hemos hallado pues, que la rueda diferencial (F) debe tener su movimiento

Para la primera capa = 8,19 vueltas por minuto.
Para la última = 2,62 id. id.

Luego el cono (g i) Fig. 42, cuando la mecha se arrolla por *retardo*, es decir, por medio de llevar el rodete *menos* celeridad que el huso; debe el cono (g i) para la primera capa moverse *menos*, y mas para la última.

---

primer punto (n.) es el vertice comun donde se juntan todos los triángulos pequeños en que se dividirá el triángulo mayor, (c. d. b.) Ahora el otro lado (c. d.) se divide en tantas partes iguales menos dos, cuantas hay en el lado (c. b.) y tirando rectas desde el vertice comun (n.) á todos los ángulos del triángulo dado (c. d. b.) y á todos los puntos de las partes iguales del lado (c. d.) resultará que seran iguales en area todos los triángulos que se unen en el vertice comun (n.) Esto es (c. n. b.)=(b. n. d.)=(d. n. o.)=(o. n. v.) etc.

Cuando trabajan dos conos inversos é iguales como (G), (H) Fig. 22, sus diámetros operativos, mayor (x v), (j i) Fig. 42, y el menor (o p), (y h) deben estar en razon de la raiz cuadrada de los movimientos primero y último de la diferencial (F), Fig. 23; esto es, segun lo requiere el arrollo en la primera y en la última capa de la mudada.

Este ya lo hemos hallado para la primera capa $= 8{,}19$ vueltas (F) por minuto y para la última $= 2{,}62$.

Así la raiz cuadrada de $8{,}19 = 2{,}86$

La de. . . . . . . $2{,}62 = 1{,}62$

y queriendo dar 60 milímetros de diámetro menor (o p) al cono (x q), Fig. 42, é igualmente (g h) del cono (g i) hallaremos el diámetro mayor (x v) del cono (x q), con esta proporcion directa:

$$1{,}62 : 60 :: 2{,}86 : \frac{60 \times 2{,}86}{1{,}62} = 106 \text{ milímetros}$$

para el diámetro mayor (x v) operativo del cono (x q), como tambien para el diámetro mayor (j i) del cono (g i).

Con esto ya se tienen los diámetros mayor y menor para ambos conos combinados segun lo exige el arrollo de la mecha para la primera y última capa.

Esta regla es general y teórica, que se puede usar aunque sea lo infinito.

De las figuras curvilíneas.

Círculo. Fig 174.

Círculo es un espacio incluido por una sola línea curva que se llama circunferencia ó periferia equidistante de un solo punto llamado centro.

tas que ha de dar la diferencial (F) por minuto para la última capa.

§ 108. Paraque el movimiento de la diferencial sirva perfectamente para hacer arrollar la mecha en el rodete, es indispensable que la combinacion de las ruedas (j), (k), (l), (m) que transmiten desde el árbol principal (B s) el movimiento á los rodetes (C), dé exactamente igual resultado que los otros (c), (d), (e), (f) que lo transmiten al huso. Veamos si es así:

$$\text{Para el huso } \frac{\overset{c}{20}\times\overset{e}{60}}{\underset{d}{26}\times\underset{f}{20}}=2,3 \quad \text{Para el rodete } \frac{\overset{j}{40}\times\overset{l}{45}}{\underset{k}{52}\times\underset{m}{15}}=2,3$$

Esto prueba que ya están bien combinadas ambas series de ruedas.

§ 109. Hemos hallado pues, que la rueda diferencial (F) debe tener su movimiento

Para la primera capa = 8,19 vueltas por minuto.
Para la última = 2,62 id. id.

Luego el cono (g i) Fig. 42, cuando la mecha se arrolla por *retardo*, es decir, por medio de llevar el rodete *menos* celeridad que el huso; debe el cono (g i) para la primera capa moverse *menos*, y mas para la última.

---

primer punto (n.) es el vertice comun donde se juntan todos los triángulos pequeños en que se dividirá el triángulo mayor, (c. d. b.) Ahora el otro lado (c. d.) se divide en tantas partes iguales menos dos, cuantas hay en el lado (c. b.) y tirando rectas desde el vertice comun (n.) á todos los ángulos del triángulo dado (c. d. b.) y á todos los puntos de las partes iguales del lado (c. d.) resultará que seran iguales en area todos los triángulos que se unen en el vertice comun (n.) Esto es (c. n. b.)=(b. n. d.)=(d. n. o.)=(o. n. v.) etc.

Cuando trabajan dos conos inversos é iguales como (G), (H) Fig. 22, sus diámetros operativos, mayor (x v), (j i) Fig. 42, y el menor (o p), (y h) deben estar en razon de la raiz cuadrada de los movimientos primero y último de la diferencial (F), Fig. 23; esto es, segun lo requiere el arrollo en la primera y en la última capa de la mudada.

Este ya lo hemos hallado para la primera capa = 8,19 vueltas (F) por minuto y para la última = 2,62.

Así la raiz cuadrada de 8,19 = 2,86

La de. . . . . . . 2,62 = 1,62

y queriendo dar 60 milímetros de diámetro menor (o p) al cono (x q), Fig. 42, é igualmente (g h) del cono (g i) hallaremos el diámetro mayor (x v) del cono (x q), con esta proporcion directa:

$$1{,}62 : 60 :: 2{,}86 : \frac{60 \times 2{,}86}{1{,}62} = 106 \text{ milímetros}$$

para el diámetro mayor (x v) operativo del cono (x q), como tambien para el diámetro mayor (j i) del cono (g i).

Con esto ya se tienen los diámetros mayor y menor para ambos conos combinados segun lo exige el arrollo de la mecha para la primera y última capa.

Esta regla es general y teórica, que se puede usar aunque sea lo infinito.

De las figuras curvilíneas.

Círculo. Fig 174.

Círculo es un espacio incluido por una sola línea curva que se llama circunferencia ó periferia equidistante de un solo punto llamado centro.

Así $\frac{22,5}{24} = 0,9375$ vueltas desde el principiar al concluir la primera capa.

Este número de vueltas es el mismo que ha de dar la rueda (a j) y con esto calcularemos la rueda (a i) de la siguiente serie.

Para la primera capa.

Número de vueltas de los piñones (f) de los husos $=1884$,
id. de la rueda (ai). . . . . $0, = 9375$

$$\frac{\overset{am}{0,9375}\times\overset{am}{80}\times\overset{cj}{60}\times\overset{ag}{100}\times\overset{ae}{50}\times\overset{zz}{106}\times\overset{v}{42}\times\overset{h}{20}\times\overset{e}{60}}{\underset{g}{1884}\times\underset{f}{20}\times\underset{d}{26}\times\underset{s}{36}\times\underset{uu}{60}\times\underset{ac}{25}\times\underset{nn}{21}\times\underset{ai}{\cdot\cdot}\times\underset{cf}{17}}=6,4 \text{ dientes de}$$

la rueda (a i). Haremos, 6,4 : 60 (c j) :: 6 : 56 (c j).

§ 112. *Para la reduccion de la longitud de las capas de mecha en cañoncitos.*

Proporcion directa.

Figura 33 primera capa (c d).		Figura 28 Longitud (D c).		Figura 33 última capa (a b).	
135	:	560 mili.	: :	80	: 332.

El pedazo de círculo (J) Cortado por una cuerda (a s) y el arco (a r s) que coge se llama segmento.

El pedazo de círculo (M) comprendido entre dos radios (x n) (x b) y el arco (n b) qne abrazan se llama séctor.

Cualquier parte de la circunferencia se llama arco... bs...bn..etc.

Dos ó mas circulos reciben diferentes denominaciones segun su posicion.

Círculos concéntricos son los que se descriven con radios diferentes desde un mismo centro. Fig. 175.

Esta cantidad 332 debe restarse de la longitud 560 y la diferencia = 228 milímetros, es la longitud operativa que debe correr la escala dentada (i x) la que es movida por medio del piñon (i t) que suponemos de 14 dientes con diámetro primitivo de 34 milímetros, cuya circunferencia será $\frac{34 \times 22}{7} = 107$ milímetros proximamente.

Como estos 107 milímetros corresponden 14 dientes, hallaremos el número de vueltas que debe dar el piñon (it) durante la operacion de toda la mudada, es decir, desde que se empieza la primera capa, hasta que se concluye la última, con esta proporcion directa.

Circunferencia del piñon.		N.° de vueltas de idem.		Longitud operativa.	
107	:	1	::	228	: $\frac{228 \times 1}{107} = 2,13$ vuel-

tas que debe dar el piñon (i t) en el tiempo de hacerse la mudada.

§ 113. Cuando se conocen los diámetros operativos del cono, se calculará la distancia que debe mediar entre ambos por el siguiente método, para el cual nos serviremos de la figura 41 que al efecto presenta completado el cono; y aunque pertenece á las mecheras diferenciales de un cono sim-

---

El espacio (J) que queda entre dos círculos concéntricos se llama corona, collarete ó ánulo.

Círculos escéntricos son los que se descriven uno dentro del otro con centros diferentes (a), (e). Fg. 176 y 178.

El espacio (B) que queda entre dos círculos escéntricos es lúnula.

Círculos secantes son los que se cortan en su circunferencia. F. 177

El espacio (n) que está entre dos círculos secantes se llama bilíneo.

Círculos tangentes son los que se tocan en un solo punto de sus circunferencias F. 178

ple, esto no perjudicará el cálculo que vamos, á hacer por ser para ello igual la teoría en las mecheras de un solo cono como en las de cono-doble, y en las que no tienen juego diferencial.

Hallar la distancia (te) *operativa del cono, sabidos los diámetros operativos* (t r), (e n) *y los estremos* (x s), (c b) *como tambien la longitnd total* (x c) *del cono efectivo.*

Diametro mayor.	Diametro menor	Longitud total.
(x s)=120 milim.	—48 (c b)=72..	(x c)=640 milimetros.

Los diámetros operatiáos son (t r)=106 y (e n)=60.

Ahora se resolverán estas proporciones todas directas.

xs-cb x c x s
72 : 640 : : 120 : 1066=(x a) longitud total hasta el cúspide (a).

x s x a t r en
120 : 1066 : : 106 : 942=(ta). 120 : 1066 : : 60 : 533. = longitud (e a).

t a e a t e
942—533=409 longitud operativa del cono.

x a t a x t
1066—942=124 distancia desde el diámetro estremo mayor, al diámetro operativo mayor.

El pedazo (x) de círculo cortado por dos paralelas se llama faja.

Division de la circunferencia del circulo.

El círculo se divide en 360 partes iguales que se llaman grados, cada grado en 60 partes iguales que se llaman minutos, eada minuto en 60 segundos; cada segundo en 60 terceros etc.

Los grados se espresan con un cero algo mas arriba del número, los minutos con una tildita, los segundos con dos etc. por ejemplo:

el tx xe xc xe ec
409 + 124 = 533   640 — 533 = 107 distancia desde el diámetro estremo menor (c b) al menor operative (en).

§ 114. *Cálculo del piñon* (i s) *para el curso de la escala diferencial.*

Debiendo dicha escala, verificar el curso de 409 milimetros en 2,13 vueltas del piñon (i s).
Longitud total de la mencionada escala = 570 milímetros.
Número total de dientes de la misma = 96

Tendremos $\frac{96}{2,13} = 45$ dientes que debe tener el piñon (i s).

§ 115. Por la utilidad que podrá reportar en la práctica con referencia á conocer por medio de los mismos rodetes llenos la cantidad de mecha que puedan furnir las máquinas cuyo ejemplo se presenta en las poginas 104 á 107, que dá el resultado de $\frac{31,5}{23} = 1,37$ milímetros por grueso de la mecha en sentido de la balona y 2 milímetros en sentido vertical. De lo que se sigu e: $1,37 \times 2, = 2,74$ cuya raiz cuadrada será el verdadero grueso de la mec ha = 1,66 mi-

---

74° **18'** **92''**
grados minutos segundos etc.

Segun el *sistema métrico*. se quiso dividir la circunferencia de[1] círculo en 400 grados, el grado en 100 minutos etc., pero como sobre la antigua division de 360 grados ostán fundadas las tablas del canon trigonométrico tanto naturales como logarítmicas, prevalece todavia sobre este particular, dicho antiguo sistema.

Todo arco coge mas ó menos número de grados, minutos etc, segun es mayor ó menor parte de circunferencia.

limetros ; nos parece conveniente continuar aquí los dos ejemplos siguientes :

Cañoncitos sin balonas aprestados con muelles.

§ 116. Hallar el grueso de la mecha y el número de capas que entran en la mudada de los cañoncitos sin balonas á la inglesa (Fig. 33).

Mecha de n.° 2,5 que pesa la cana. . . .=	6	granos.
Siendo el peso del cañoncito lleno de mecha.=	12	onzas.
Idem del mismo vacío. . . . .=	2	id.
Resulta el peso líquido de la mecha. . . .=	10	id.
La altura (c d) de la primera capa. . . .=	162	milim.
Su diámetro (d e). . . . .=	30	id.
Idem de la última (a b). . . . .=	108	id.
Su diámetro (b f). . . . .=	90	id.
N.° de anillos en esta última capa. . . .=	80	id.

Operacion.

Peso de la mecha = 10 onzas × 576 (que es el número de granos que contiene una onza) = 5760 granos.

Siendo la mecha de 6 granos la cana, tendremos $\frac{5760}{6}$ = 960 canas de mecha, las cuales × 1555 (milímetros de una

Medida de un ángulo rectilíneo, (c b a) Fig. 30, es el arco de círculo (ca) que cogen sus lados (c f) (c d) cuyo centro es el vertice (b) del mismo ángulo.

El ángulo no es mayor ó menor segun la longitud de sus lados, sinó segun la abertura que tiene.

Angulos iguales son los que valen exactamente un mismo número de grados, minutos etc. Fig. 30 (c b a) (f e d).

Lo que falta á un ángulo ó arco para llegar á 180 grados se llama suplemento. Así 34 grados es el suplemento de 146, pues cana) dan el producto = 1492800 milímetros, por longitud de la mecha total que entra en la mudada del cañoncito.

La altura de la primera capa = 162 milímetros y la de la última = 108 sumado dá 270 cuya mitad = 135 milímetros es la altura de la capa media.

Luego teniendo la última capa 80 anillos será :

108 milímetros : 80 anillos : : 135 milimetros : $\frac{80\times135}{108}$ = 100 anillos en la altura de la capa *media* (n v).

Para hallar el diámetro de esta capa media haremos:

Diámetro de la última capa = 90 milímetros, mas 30 que es el de la primera = 120 milímetros cuya mitad 60 es el diámetro de la capa media.

$\frac{60\times22}{7}$ = 188,6 milímetros, que es la circunferencia de los anillos de la capa media.

Longitud total de la mecha = 1492800 milímetros divididos por 188,6 = 7909 anillos total, procsimamente.

Este número total de anillos, dividido por los 100 de la capa media = 79 capas que entran en la mudada y esto será un *divisor*.

El diámetro de la última capa = 90 milímetros menos los

---

146 + 34 = 180, y lo que que falta para llegar á 90 grados, se llama complemento. De modo que, 34 grados es el complemento de 56 porque 56 + 34 = 90.

Lineas trigonométricas, Fig. 181.

En el cuadrante todo arco tiene seis lineas pertenecientes á él, considerandolo principiado en el estremo del radio orizontal y rematado ácia el vertical.

30 de la primera.=60 cuya mitad es=30 milímetros lo cual es el *dividendo*.

Luego $\frac{30}{79}$ = 0,38 de milímetro, que es el grueso de la mecha colocada con presion en el cañoncito.

La altura de la mecha será = 1,35 milímetros, pues los 108 de la altura de la capa última (a b) dividida por los 80 anillos que entran en ella dá = 1,35.

Ahora la altura de mecha 1,35 × 0,38 (que es su grueso) dá = 0,5130, cuya raiz cuadrada es = 0,716 milímetros, que es el grueso verdadero de la mecha, colocada en el cañoncito.

§ 117. *Para la mudada en rodetes cónicos á la inglesa* (Fig. 34).

Mecha de núm. 0,5.		
Peso del rodete lleno de mecha. . .	20,	onzas.
Peso del rodete solo..	3,5	id.
Diámetro del cañoncito (d r) que es el de la primera capa (a d). . . .	34,	milímetros.
Diámetro de la balona (h e) que es el de		

Posicion orizontal es la que está perfectamente paralela á la superficie del agua sosegada ó quieta.. (a b) Fig. 179.

Posicion vertical es la que está paralela al perpendicular de un hílo que suspende un peso con toda quietud (i n) Fig. 180.

El plano vertical (i n) está por consiguiente, perpendicular al orizontal (a b) Fig. 179 y 180

Seno de un arco (a o) es la perpendicular (o n) que baja desde el estremo (o) del arco al radio orizontal (a b).

Coseno del mismo arco (a o) es la parte (n b) de radío orizontal que

la capa mayor (b e).	68,	id.
Diámetro (g f) de la última capa (f c).	114,	id.
Altura de la primera capa (n d). . . .	240,	id.
Id. de la mayor (b e).	320,	id.
Id. de la última (c f).	200,	id.

Número de anillos de esta última capa = 65

Operacion.

Peso total = 20 onzas, menos 3,5 onzas del rodete solo = 16,5 onzas que pesa la mecha contenida en el rodete, y × 576 granos de 1, onza = 9504 granos.

La mecha de n.° 0,5 será $\frac{76032,}{0,5 \times 5000} = 30,4$ granos que pesa una cana. (Caso 3.°, pág. 88).

El peso total 9504 granos divididos por 30,4 = 312 canas × 1555 = 485160, milímetros de longitud de toda la mecha que entra en el rodete.

Altura de la primera capa (a d). . . .	=	240	milímetros.
Id. de la mayor (b e) = 320 × 2.	=	640	idem.
Id. de la última (c f).	=	200	idem.
Total.	=	1080	idem.

queda del seno (n o) al centro (b) del cuadrante (a d)

Si del centro (b) se tira una recta (b c) que pase por el estremo (o) del arco, y en el estremo (a) del radio horizontal (b a) se tira otra (a e) paralela al vertical (b d) hasta que se encuentren, esta (a e) se llama la tangente del arco (a o) y la otra (b e) su secante.

Cotangente del arco (a o) es la recta (d c) paralela al radio horizontal (a b) salida del estremo (d) del radio vertical (b d) y determinada por la secante (b e) ó su prolongacion (e c).

Cosecante del mismo arco (a o) es la secante (b c) determinado por

La cuarta parte de 1080 = 270 milímetros que es la altura de la capa media (m x).

Teniendo la capa última (c f) 65 anillos, será:

$$\overset{c\,f}{200} : \overset{anillos}{65} :: \overset{m\,x}{270} : \frac{65 \times 270}{200} = 88$$ anillos que procsimamente entran en la capa media (m x).

Diámetro menor	(d r) =	34.
Id. mayor	(g f) =	114.
Suma.	=	148.

Mitad.. . . . . 74 milímetros, que es el diámetro de la capa media, cuya circunferencia será:

$$\frac{74 \times 22}{7} = 232$$ milímetros de circunferencia.

Longitud total de la mecha. . . . 485160
Circunferencia de la capa media....233 = 3091 anillos total del rodete lleno; y dividido esto por los 88 anillos de la capa media, el cociente es = 24 prócsimamente, que es el número de capas que entran en la mudada.

Diám. mayor (g f) = 114 menos el menor 34 = 80 \ 2 = 40.

Estos 40 milímetros divididos por 24 capas dan = 1,66

---

la cotangente (d c).

El coseno (n b), cotangente (d c) y cosecante (c b) de un arco (a o); son seno (o x), tangente (d c) y secante (c b) del arco (d o) que es su complemento.

Las figuras curvilineas despues del círculo son muchas, pero solo definiremos la elipse y el óvalo.

Elipse es la figura de un círculo oblicuado paralelamente. F. 182.

Ovalo es un curvilineo irregular pero simetrico que se estrecha mas hacia un estremo (b) de su eje, que hacia el otro (a). F. 183.

milímetros, grueso de la mecha segun está aplacada en el rodete.

Para la altura de la misma mecha, tendrémos la altura de la última capa (c f) = 200 milímetros × 65 (que es el n.° de anillos que contiene = 3 milímetros proximamente.

Luego 3, × 1,55 = 4,98. La raiz cuadrada de 4,98 = 2,23 que es el grueso de la mecha cilíndrica, segun la compresion con que está colocada en el rodete.

§ 118. La figura 43 presenta un cono perteneciente á las mecheras que no tienen juego diferencial y estos conos deben comprender en sus dimensiones, la velocidad del huso y mas la del arrollo de la mecha si se quiere arrollarla por aceleracion ; pero cuando se arrolla por retardo, dichos conos deben comprender la velocidad del huso menos la del arrollo de la mecha.

Si por ejemplo los husos han de dar 500 vueltas por minuto y en este tiempo han de arrollar los rodetes, por aceleracion 50 anillos en la primera capa y 18 por la última, el diámetro mayor (m n) deberá corresponder á 500 + 50 = 550 y el menor (g p) será 500 + 18 = 518, es decir que 550 será el diámetro proporcional mayor para la primera capa y 518 será el diámetro proporcional menor para la última.

Si el arrollo debiera verificarse por *retardo* seria el menor

---

Eje del ovalo es la recta interior (a b) que pasando por el centro lo divide en dos partes iguales.

Ejes de la elípse (F. 182) son los diametros rectos mayor (c d) y menor (n x) el mayor denota su longitud y el menor su latitud.

La elipse tiene infinitos diametros oblicuos. (t m), (s h) etc pero solo dos de rectos que son los ejes (c d) (x n).

El ovalo es rebajado (F. 184) si su eje (a b) es el diametro menor pero será prolongado (F. 183) cuando su eje sea el diametro mayor (a b).

$500-50=450$ para la primera capa, y el mayor $500-18$ $=482$ para la última.

En cuanto á la escala diferencial (Fig. 39) debe calcularse y trazarse por el siguiente método.

§. 119. *Cálculo y trazado para la escala diferencial para las mecheras que no tienen juego diferencial.*

Sea una mechera (Fig. 40) cuyos rodetes (Fig. 32) tengan el diámetro de la balona=36 líneas y el cañon=12 cuya diferencia es$=24\times 2=12$ en cuyo espacio entran 24 capas de mecha.

Conviene ahora hallar cuantas de dichas partes contiene el radio total de la balona, lo que se conseguirá por medio de una proporcion directa.

Siendo proximamente la mitad de la diferencia de los diámetros del rodete=12 líneas, y el diámetro de la balona= 36 : su radio será=18.

Tendremos pues.. $12 : 24 :: 18 : \frac{18\times 24}{12} = 36$, partes iguales, desde la circunferencia de la balona hasta el centro del rodete.

Consideremos ahora: que este número 36, es el radio de

Construccion de la elipse artificial.

Caso 1.° Dado el diametro mayor (a b).

Fig. 185 y 186.

Con cualquier intervalo (a h) pongase el compas en (a) y describase una curva (f h c) y desde (b) otra (g i d). Desde (i) con el mismo intervalo descríbase el arco (g b d) y desde (h) el otro (f a c) Ahola balona, y que su circunferencia *podemos* suponerla tambien dividida en 36 partes iguales.

Si aplicamos á dicha circunferencia una longitud de mecha que le sea exactamente igual: podremos reconocer á esta longitud como formada de 36 trozos iguales á las 36 partes citadas para la misma circunferencia.

Dividiendo pues la mencionada longitud de mecha por la circunferencia donde ha de quedar arrollada; el cociente será un entero, pues $\frac{36}{36} = 1$ esto es, una vuelta exacta del rodete para arrollar aquella cantidad de mecha en la última capa.

Esta misma longitud de mecha necesaria para ocupar toda la circunferencia de la balona, la dividiremos por cada una de las circunferencias anteriores que serán formadas por las mismas capas de mecha desde la primera capa.

Así, se deberán escribir 24 quebrados, esto es, tantos cuantas capas de mecha eutran sn el rodete.

Cada uno de estos quebrados, tendrá por numerador constante 36 (que es el resultado hallado en la última operacion) pero su dominador irá disminuyendo de unidad en unidad y luego se valuarán dichos quebrados, aproximándolos hasta milésimas.

---

ra desde (f) con la abertura (f g) describase el arco (g e) y desde (g) el otro (f e). Tambien desde (c) con el mismo intervalo describase el arco (d n) y desde (d) el otro (c n) Ahora desde la interseccion (n) se describirá la curva (c d) y desde la otra (e) describase la curva (f g).

Caso 2.° Determinados los dos diametros (c b) y (c n).

Metodo 1.° Fig. 187.

Sobre el diametro (a b) en su medio (ñ) tirese perpendicular el

El quebrado	1.°	$\frac{36}{36} = 1,000$	Corresponde al movimiento de arrollo proporcional para la capa última que es la 24.
El »	2.°	$\frac{36}{35} = 1,028$	Movimiento de arrollo proporcional para la capa 23.
El »	3.°	$\frac{36}{34} = 1,059$	Movimiento por la capa 22.
El »	4...	$\frac{36}{33} = 1,091$	» » 21.
El »	5...	$\frac{36}{32} = 1,125$	» » 20.
El »	6...	$\frac{36}{31} = 1,161$	» » 19.
El »	7...	$\frac{36}{30} = 1,200$	» » 18.
El »	8...	$\frac{36}{29} = 1,241$	» » 17.
El »	9...	$\frac{36}{28} = 1,286$	» » 16.
El »	10...	$\frac{36}{27} = 1,333$	» » 15.
El »	11...	$\frac{36}{26} = 1,384$	» » 14.
El »	12...	$\frac{36}{25} = 1,440$	» » 13.
El »	13...	$\frac{36}{24} = 1,500$	» » 12.
El »	14...	$\frac{36}{23} = 1,565$	» » 11.

---

diametro c ñ n). Tomese su mitad (ñ c) y pongase desde (b) hasta (x). Dividase (x ñ) por medio en (z) y (z ñ) dividase por medio en (i). Desde (i) con radio (i x) describase el arco (x y) y desde (z) el otro (y v) con que desde (v) se tirará la curva (l b f) y desde (b) la (f v l) y á la otra parte la (h a g) y (h g). Despues desde (f) la curva (g d) y desde (g) la otra (f d). Tambien desde los puntos (l h) se hará asi mismo la interseccion (e) con que se describirá desde (e) la curva (h l) que pasará por el punto dado (n) y desde (d) la (g c f).

El quebrado 15... $\frac{36}{22} = 1,636$ Movimiento para la capa 10.
El » 16... $\frac{36}{21} = 1,714$ » » 9.
El » 17... $\frac{36}{20} = 1,800$ » » 8.
El » 18... $\frac{36}{19} = 1,895$ » » 7.
El » 19... $\frac{36}{18} = 2,000$ » » 6.
El » 20... $\frac{36}{17} = 2,118$ » » 5.
El » 21... $\frac{36}{16} = 2,250$ » » 4.
El » 22... $\frac{36}{15} = 2,400$ » » 3.
El » 23... $\frac{36}{14} = 2,571$ » » 2.
El » 24... $\frac{36}{13} = 2,769$ Movimiento proporcional de arrollo para la capa 1.ª

Estos movimientos proporcionales hallados para el rodete, y que cada uno corresponde respectivamente á una de las 24 capas de mecha que, segun se ha calculado deben entrar en el rodete para llenarlo: ecsigen los diámetros del cono arrollador en la misma proporcion.

Como los diámetros de un cono son proporcionales á los lados totales que comprenden, podremos calcular estos lados

---

Metodo 2.º Fig 188

Dados los dos diámetros (a b) *mayor h y*(m p) *menor, construir elipse* (J)

Un intérvalo (m n) cualquiera, pero mas corto que el semidiámetro menor (m x) póngase sobre el diámetro mayor (a b) desde (a) á (i) y descríbase desde (i) un círculo (h a c). Tambien con el mismo intérvelo puesto en (b j) trácese desde (j) el círculo (f b e d). Tírese ahora una recta del punto (n) al centro (j) y en el medio de esta levántese la y con ello tendrémos los puntos en que corresponden dichos diámetros; cuyos puntos demarcan tambien, la distribucion de las espinillas ó partes de la escala diferencial (J) que nos proponemos señalar.

Para esto determinaremos la longitud operativa del cono (43) que será asi mismo la de dicha escala diferencial, desde la primera espinilla hasta la última. Esta medida corresponde á la diferencia entre el primero y el último quebrados de los que componen la série arriba calculada, con lo que podremos hallar tambien la dimension que coresponde al quebrado menor, cuyo resultado llamaremos *longitud ausiliar*.

Si determinamos pues la longitud operativa del cono (43) en 20 pulgadas que son 240 líneas, será esta la medida de la escala diferencial.

Dichas 240 líneas segun acabamos de decir, corresponden á la diferencia de los quebrados estremos de la serie propuesta: y como el valor del mayor quebrado $\frac{36}{13}$ es $= 2,769$ y el del menor $\frac{36}{36}$ es $= 1,000$: la diferencia de estos quebrados será $= 1,769$ esto es: $2,769 - 1,000 = 1,769$.

Ahora se hallará el valor efectivo de la longitud ausiliar correspondiente al quebrado menor 1,000 con esta proporcion directa.

---

perpendicular (r o) que se prolongará hasta que corte á la perpendicular (q o) que pasa por el centro (x) de la elipse.

La distancia (o x) se pondrá de (x) á (q) tirándose en seguida los radios (q e) (q g) y los otros (o j f) (o i h) describiendo en seguida desde el punto (o) como centro, el arco (f h) que pasará ecsactamente por el punto dado (m); y el otro arco (e g) descrito desde el centro (q) pasará tambien por el punto (p) comforme se propuso.

Metodo 3.º Fig. 189.

Diferencia del quebrado mayor al menor.		Longitud de la escala diferencial.		Quebrado menor.		Longitud ausiliar.
1,769	:	240, lí.	: :	1,000	:	135,7 lí.

Esta longitud de 135,7 líneas tendria que dividirse prácticamente con el compás en 1000 partes iguales; porque corresponde al valor 1,000 del quebrado menor $\frac{36}{36}$ pero será fácil dividirla primero en 10, y luego una de estas se subdivirá en otras 10 y cada una de estas últimas, será una centésima parte de la longitud ausiliar.

Como cada una de las centésimas últimamente señaladas, resultan de muy corta dimension no se subdividirán, pues podrá tomarse á discrecion la parte que sea menester con respeto al valor de las milésimas.

Así reconoceremos que de 2 á 3 milésimas, es aproximadamente la cuarta parte de una centésima. Para 5 milésimos, tomaremos la mitad de la centésima. Para 7 á 8 milésimas, las tres cuartas partes de una centésima etc.

Dividida segun queda dicho la longitud ausiliar, la podremos reconocer como compuesta de 1000 partes iguales y por medio de ella se hará como sigue, la

---

Construir sin compas, una elipse determinada su longitud y latitud

Sea (p i) la longitud y la perpendicular (n a) su latitud. Con una tira de papel ó carton (a o) igual á la mitad de la longitud (p i) de la elipse que se quiere describir; señalese (a e) igual á la mitad de su latitud (n a) y el punto (o) hágase correr sobre la línea (n e) de modo que el punto (e) vaya corriendo sobre (e i) y á cada paso que se dé en

Construccion de la escala diferencial.

(vulgo gramellera).

Los estremos de la longitud operativa de la escala diferencial, son los puntos de la primera y última espinillas.

A la primera de dichas espinillas citaremos por número 1 (porque funciona para la capa primera : y á la última la espresaremos por número 24 , que segun se ha propuesto, es la última).

Para demarcar las espinillas intermedias, solo se tomarán las partes milésimas , que se espresan en los valores de sus quebrados respectivos, descontando siempre la unidad.

Asi para la espinilla n.° 23 cuyo quebrado $\frac{36}{35}$ es $=1,028$ tomaremos solamente el intérvalo de 28 milésimas (cerca de 3 décimas) y colocándolo desde el número 24 hácia el 1, dará el punto del número 23.

Las 59 milésimas (muy cerca de 6 décimas) del quebrado $\frac{36}{34}=1,059$ se aplicarán desde el número 24 hácia el 1 y tendremos el númerò 22.

Si las 91 milésimas (poco mas de 9 décimas) del otro que-

---

esta conformidad. hágase una señal por el estremo (a); continuando hasta que el punto (a) llegue á (i) y entonces se tendrá la cuarta parte (a f g h i) descrita.

Continuando ahora haciendo correr el estremo (o) hácia (a) al propio tiempo que el punto (e e) retroceda por la misma línea (i e) se tendrá la otra cuarta de curva (i n).

Del mismo modo se irá dando la vuelta hasta llegar el punto (a) y quedará trazada la elipse (R).

brado $\frac{36}{33} = 1{,}091$ las ponemos desde el 24 hácia el 1 quedará marcado el número 21.

El intérvalo de 125 milésimas (12 y media centésimas) colocado desde el 24 hácia el 1, nos dará el número 20.

Las 161 milésimas (poco mas de 16 centésimas) puestas desde 24 hácia el uno señalarán el número 19.

Tambien 200 milésimas (20 centésimas) aplicadas desde el 23 hácia el 1 darán el n.° 18.

En fin ya se ve que, continuando de este modo con cada uno de los valores de los demas quebrados de la serie hasta el quebrado $\frac{36}{18}$ es $= 2{,}000$.

Para la espinilla n.° 5, no haremos mérito de las dos unidades: y asi siendo su quebrado $\frac{36}{17} = 2{,}118$ solo tomaremos las 118 milésimas (cerca de 12 centésimas) y colocada esta medida desde el n.° 6 hácia el 1, nos dará el punto del n.° 5.

Para el otro cuyo quebrado es $\frac{36}{16}$ es $= 2{,}250$ tomaremos las 250 milésimas (25 centésimas) y aplicando esta dimension desde el n.° 6 hácia el 1, quedará señalado el núm. 4.

Del mismo modo las 400 milésimas 40 centésimas) del quebrado $\frac{36}{15}$ puestas desde el 6 hácia el 1 marcarán el n.° 3.

Por último: las 571 milésimas (poco mas de 57 centési-

Construccion del ovalo prolongado (F. 190).

Sea (a b) el eje determinado para su longitud. Con un radio (a g) cualquiera describase un círculo (i h n) y con otro radio menor (e b) hágase en el otro estremo un círculo (f c q).

De la longitud (l i) que se quiera elegir por radio de los arcos (i m d) (h o c) réstese el radio (g a) del círculo mayor y con lo que quede háganse desde (g) los arcos (q q) (r r) Asi mismo restando de mas) colocadas desde el 6 al 1, señalarán el núm. 2; y con esto quedará concluida la division de la escala diferencial, verificada por un método emanado *de la verdadera y démostrable teoria* en que debe fundarse la construccion de estas piezas, segun lo requieren los diferentes grados del movimiento necesario para el puntual arrollo de la mecha en el rodete.

CAPITULO 5.°

De las máquinas de hilar en general.

§ 120. Las máquinas de hilar se construyen sobre dos principios diferentes, el uno da seguidamente á los husos el movimiento de rotacion para imprimir la torsion al hilo, segun los cilindros lo van produciendo. El hilo al paso que se va formando, se arrolla, en un rodete que lleva el mismo huso, pasando primero por las canillas de una pieza llamada *ara-*

---

dicha longitud (i l) el radio (e f) del círculo menor, quedará la parte (e l) y con ella, desde el centro (e) se harán los arcos (pp) (s s) que determinarán los centros (j) (l) desde los cuales con la longitud total (l i) se describirán los arcos (i m b) (h o c) que completarán el óvalo (T).

Construir del óbalo rebajado (f. 191).

Sea el diametro (a d) sobre cuyos estremos se describirán con un *ña* similmente al método de mecheros que llevamos esplicado. Este sistema de máquinas de hilar, se conoce bajo el nombre de *máquinas contínuas* y de ellas tratarémos lo conveniente á lo último de este capítulo.

Las máquinas de hilar que se han llevado la aceptacíon general de los fabricantes casi en todos los paises industriales, son las conocidas por *mulgennys* cuya especialidad consiste en que los husos van colocados en una especie de banquillo *móvil* que llaman *el carro*.

En este sistema la operacion de *hilar* es intermitente porque debe interrumpirse cada vez que han hilado su hebra (agullé) los husos que lleva el carro, para dar lugar al retroceso de este, á fin de poderse arrollar en el mismo huso el hilo ya elaborado.

Cuando la operacion de retroceder el carro y arrollar el hilo en los husos tiene que hacerse á mano, la máquina lleva como queda dicho arriba, el nombre de *mulgenny*; pero si la misma máquina obra por mecanismo el retroceso del carro y el arrollo del hilo, se llama *selfactina* derivado de la palabra *self-acting* inglesa la cual significa que, la máquina hace todas las operaciones por si sola.

Como la hilatura del algodon por selfactinas, es ya una generalidad: son muchos los constructores ingleses que se

---

radio cualquiera dos círculos iguales desde los centros (b) (c). Ahora con un intérvalo arbitrario (b q) se hará desde los centros (b) (c) la interseccion (q) tirando en seguida las rectas (q b p) (q c n) y desde (q) se describirá el arco (n t p).

Con otro intérvalo (c r) mayor que el primero (c q) se hará desde los mismos centros (c) (b) la interseccion (r) desde cuyo punto como centro se tirarán las rectas (r b o) (r c e) describiendo en seguida el arco (e s o), y quedará concluido el óvalo rebajado (N).

han dedicado á la esplotacion de estas máquinas, y por consiguiente las recibimos de muy variados sistemas, las cuales van adquiriendo mejoras muy notables, ya en la seguridad de los movimientos, como respecto su aplicacion, y la perfeccion de las piezas. Por esto creemos que en esta obra, será del caso ademas de enseñar el calculo y trazado que para todas sus delicadas cuanto ingeniosas operaciones se requiera: hacer una reseña de todos los sistemas conocidos en la fabricacion.

Pero siendo las máquinas *selfactinas del sistema de cuadrante* las que con mas generalidad acepta la fabricacion, empezarémos por ellas la instruccion metódica del cálculo que requieren, tanto con respecto á la operacion de hilar, como á la de arrollar el hilo en los husos; debiendo aqui evidenciar que el cálculo referente á la operacion de hilar en las selfactinas, es absolutamente el mismo que para las mulgennys.

Daremos despues el que se requiere para el retroceso del carro y arrollo del hilo que es mucho mas complicado.

De los quebrados lineales.

Por quebrados lineales entendemos aqui, la medida que corresponde á una dimension cuyo valor no se compone de unidades enteras

Supongamos $^4/_7$ de pulgada: su longitud será igual á un intérvelo, que aplicado 7 veces consecutivas sobre una escala, de pulgadas, comprenda cabalmente 4 de ellas, esto es: *el intérvelo del valor*

Cálculo de la maquina selfactina con cuadrante y cadena.

Sistema de Sharpp é Hiver-Platt.

A fin de que sea mas espédito el procedimiento, de este cálculo, lo dividiremos en las partes siguientes:

1.° *Estirages y produccion de los cilindros estriados.*

2.° *Conduccion del carro.*

3.° *Torsion del hilo.*

4.° *Desarrollo del mismo.*

5.° *Arrollo del hilo y retroceso del carro*, ó sea, *formacion del culete.*

6.° *Succesividad de capas para completar el ovillo* (bitlla ó fusada).

§ 121. CÁLCULO DE LOS ESTIRAGES Y PRODUCCION DE LOS CILINDROS ESTRIADOS.

Datos.

Suponiendo que el motor (1) dá 100 revoluciones por minuto, y que

---

de un quebrado, dando tantos pasos como indica el denominador, ha de comprender tantas partes enteras como señala el numerador.

El intérvalo de $^8/_{11}$ de línea, aplicado 11 veces consecutivas, debe alcanzar 8 líneas.

Los numeros micstos, se reducirán á quebrados y con esto se podrá tomar su valor lineal.

Asi para un intérvalo que haya de contener 9 $^5/_6$ de pulgada, esto es 9 pulgadas y $^5/_6$ de una pulgada, se reducirá el 9 $^5/_6$ á quebrado y será $=^{59}/_6$ Luego con el compas se tomará un intérvelo ó

Su tambor. (A. 1) tiene 200 líneas de pié de Paris por diámetro.

Nota 1.ª Los números que se hallan inmediatos á la derecha de las letras, aluden á las piezas y ejes de la máquina segun están numerados en la lámina (10) de la selfactina del sistema de Platt, que acompaña este texto.

Nota 2.ª Como en la actualidad aun generalmente se usan en la fabricacion del pais las medidas de pulgadas y líneas de Paris daremos estos cálculos sirviéndonos de dichas medidas pero recordando el ejercicio de convertirlas á milímetros y si conviene á medidas inglesas.

Las líneas de pié de Paris.	× 1,089	darán pulgadas inglesas
	× 0,71	darán líneas idem.
	× 2,256	darán. . . . milímetros.
Las pulgadas de Paris.	× 1,0656	darán pulgadas inglesas.
	× 8,525	darán lineas idem.
	× 27. . .	darán. . . . milímetros.

En la contramarcha (2) las poleas movidas.	C y B. 2	=	160 id.
La motriz. . . .	D. 2	=	250 »
En el árbol (5) principal de la maqui-			

---

abertura tal, quedando 6 pasos, comprenda 59 pulgadas esactas, cuya medida será puntualmente igual 9 pulgadas y $^5/_6$ de una pulgada.

Será de suma utilidad hacer uso de este método para dar á las piezas y sus partes, las correspondientes dimensiones con ecsactitud.

Division y rectificacion de las líneas.

La geometria dá diferentes métodos para dividir una línea recta,

na, la polea fija. . . .	j b. 5	=	160	»
La móvil. . . .	b e 5	=	160	»
El piñon.	h. 5	=	18	dientes.
La rueda	a. 16	=	50	»
La otra.	c. 16	=	30	»
La.	d. 7	=	40	»
La.	g. 7	=	16	»
La.	h. 56	=	80	»
Las dos	i. 56	=	28	»
Las dos del cilindro primero. . .	j. 7	=	34	»
Las dos del primero.	n. 7	=	44	»
Las dos del cilindro segundo. . .	m.	=	20	»
El diámetro del cilíndro primero. .	f.	=	18	líneas.
El del segundo. . .		=	15	»
El del tercero. . .		=	20	»
La mecha (a n) por cana.		=	4,5	granos.

ya sea en partes iguales ó ya con alguna razon de determinada: tambien presenta medios de division para las líneas curvas circulares é irregulares, y la rectificacion de las mismas.

En este tratado adaptaremos los métodos que sean mas á propósito para su aplicacion á la diagrama ó delineacion de las máquinas.

Dividir una recta en dos partes iguales. F. 20. Lámina 3.ª

Sea la línea (a b): póngase el compas en (a) y alargándolo hasta

§ 122. *Tabla de las medidas españolas, francesas é inglesas mas usuales en la maquinaria, convertidas á metros.*

1.	Cana de Barcelona..	=	1,5520	metros.
1.	Pié de Búrgos. . .	=	0,2783	»
1.	Pulgada. . . .	=	0,0232	»
1.	Linea.	=	0,00193	»
1.	Pié de Paris. . .	=	0,3248	»
1.	Pulgada. . . .	=	0,0271	»
1.	Linea.	=	0,00225	»
1.	Pié ingles. . . .	=	0,3048	»
1.	Pulgada. . . .	=	0,0254	»
1.	Linea.	=	0,00317	»

Para convertir las medidas métricas á las antiguas : se dividirá la *unidad* por el valor en *metros* que le correspon-de. Así queriendo saber un metro cuanto vale en canas ca-

(b) descríbase desde (a) como centro, el arco (i m d) y desde (b) el otro arco (j v d). Estos arcos se cruzan en los puntos (j) (d) por los cuales se pasará la recta (d c) que por el punto (s) dívidirá á la línea (a b) en 2 partes iguales, esto es (a s)=(s b).

Esta misma operacion se hará siempre que sobre una recta dada, se haya de aplicar otra perpendicular á ella. Asi la recta (d c) es perpendicular á la línea dada (a b).

talanas ; se dividirá 1 , por 1,552 y el cociente 0,6443 es su valor en canas.

§ 123. *Cálculo del estirage que produce la máquina segun los datos propuestos.*

Suponiendo la *unidad* por produccion del cilindro alimentario que es el primero.

Hallaremos la del segundo con la siguiente :

Operacion.

$$\frac{\overset{1.^{\circ}}{1{,}00} \times \overset{n.\,1.^{\circ}}{44} \times \overset{2.^{\circ}}{15}}{\underset{m.\,2.^{\circ}}{20} \times \underset{1.^{\circ}}{14}} = 6{,}75.$$

Y la del tercero

$$\text{Será} \quad \frac{\overset{1.^{\circ}}{1{,}00} \times \overset{j}{34} \times \overset{h}{80} \times \overset{56\;1.^{\circ}}{20}}{\underset{g.\,7}{16} \times \underset{i.\,56}{28} \times \underset{1.^{\circ}}{18}} = 6{,}75$$

Se halla pues , que el estirage de la mecha , lo verifican los cilindros segun estas proporciones :

Dividir una linea recta en el número de partes iguales que se quiera. F. 198.

Sea la recta (e n) que intentamos dividirla en 6 partes iguales. Descríbase desde el estremo (e) como centro , el arco (n ll) y asi mismo desde el punto (n) tambien como centro, el arco (e k). El intérvalo (e k) y el otro (ll n) pueden ser de la medida que se quiera con tal, que sean iguales entre sí.

Cilindro primero. . . .	como	100.
Id. segundo..		183.
Id. tercero.		675.

Cálculo del número del hilo que produce la máquina.

Siendo segun los datos arriba notados el peso de la mecha (a n) igual á cuatro granos y medio por cana, hallaremos su número con la siguiente

Operacion.

$$\frac{11\times 12\times 4\times 4\times 36}{4,5\times 5000}=3,379 \text{ n.}^{\circ} \text{ de la mecha.}$$

El *número del hilo,* está en proporcion *directa de las producciones* de los cilindros 1.° y 3.°

Así será

Produccion del cilindro 1.°		Número de la mecha (a n).		Produccion del cilindro 3.°		Numero del hilo (x).
100	:	3,379	: :	675	:	22,8

Se halla pues que la máquina propuesta hace el número 22, 8 esto es, cerca del número 23.

Desde (n) se tirará una recta Indefinida (n b) que pase por el punto (k) del arco (e k) y asi mismo se tirará la otra recta (e ll a).

Ahora sobre la línea (e a) se aplicará 5 veces un intérvalo cualquiera (e c) esto es (e c) (c d) (d l) (l f) y (f g). El mismo intérvalo se aplicará tambien 5 veces desde (n) hácia (b) y quedarán marcados los puntos (r) (m) (j) (v))h).

Tirando ahora las rectas (h c) (v d) (j l) (m f) y (r g) quedará la recta dada (e n) dividida en 6 partes iguales (e. 1) (1. 2) (2. 3) (3. 4) (4. 5) conforme se pretendia. Ya se comprende, que asi como

§ 124. *Cálculo del estirage determinado.*

Suponiendo no convenir las proporciones que segun hemos hallado produce la máquina, y que se piden estas otras:

Para el cilindro 1.° la produccion proporcional como 100.
Para el segundo.. . . . . 204.
Para el tercero. . . . . 710.

Calcularémos las ruedas (i) (m) que conviene cambiar al efecto.

Para el segundo cilindro se calculará el número de dientes de su rueda (m) como sigue:

$$\frac{\overset{1.°}{100} \times \overset{n}{44} \times \overset{2.°}{15}}{\underset{2.°}{204} \times \underset{m}{''} \times \underset{1.°}{15}} = 18 \text{ dientes que deben te-}$$

ner las ruedas (m) (m) de los cilindros segundos.

Comprobacion.

$$\frac{100 \times 44 \times 15}{18 \times 18} = 203{,}7 \text{ produccion del cilindro segun-}$$

---

se ha dividido en seis partes, puede hacerse por el número que se quiera.

Dividir varias líneas rectas en un mismo número de partes iguales segun convenga. Fig. 199.

Supongamos que las líneas (e n) (l r) (m s) (p. q) se quieren dividir en 5 partes. Tírese una recta indefinida (a b) y sobre esta apliquense 5 intérvalos cualquieras, iguales (c. 1) (1. 2) (2. 3) (2 4) 4. 5).

do por 100 del primero. La discrepancia de 0,3 por 100,0 proviene del quebrado 0,9 que se ha tenido que apreciar por unidad en la rueda (m) la cual solo pedia 17,9 dientes, y se le han dado 18 porque en el número de dientes de las ruedas de engravacion, yase sabe que no pueden admitirse los quebrados.

Para el tercer cilindro se calculará la rueda (i) por el mismo método.

en esta forma $\dfrac{\overset{1.^{\circ}}{100} \times \overset{j}{34} \times \overset{h}{80} \times \overset{3.^{\circ}}{20}}{\underset{3.^{\circ}}{710} \times \underset{g.}{16} \times \underset{i}{''} \times \underset{1.^{\circ}}{18}} = 26$ dientes para cada una de las ruedas (i) del árbol (56).

Comprobacion.

$\dfrac{100 \times 34 \times 80 \times 20}{16 \times 26 \times 18} = 726{,}4$ en vez del 710 que se pretendia.

Si en lugar de 26 dientes concedemss á las ruedas (i) 27, la produccion será = 699,5 que discrepa de la propuesta 10,5 cuando con la de 26 se diferencia en 16,4.

Con el intérvalo total (c d) descríbase desde (c) el arco (d g) y desde (d) el otro arco (c h) que se cruzarán en (f) y tirense desde (f) las rectas (f c) (f 1) (f 2) (f 3) (f 4) (f d)

Póngase ahora la línea (e n) desde (f) á (n n) y tambien desde el mismo punto (f) á (e e), y tírese la recta (ee nn) que será igual á la (e n) y quedara dividida en 5 partes iguales como se pidió.

Asi mismo la línea (l r) puesta desde (f) á (ll) y á (rr) dará la (ll rr) igual á (l r) y dividida en 5 partes iguales.

Tambien la (m s) puesta desde (f) á (m m) y á (ss) dará (mm ss)

Observacion.

Aunque las mas de las veces se admite el número mas aprocsimado, se presentan algunos casos en que, para la rueda que se calcula no se toma sino el número de dientes mas conveniente, sea ó no el mas aprocsimado.

Supongamos que el estiraje de los cilindros 1.° y 3.° que debe producir la máquina no pueda esceder de 100; 710.

En este caso, debe admitirse la rueda (i) de 27 dientes que da la razon como 100 : 699,5.

Si por el contrario, no conviene que el estirage sea menos de 100 ; 710 admitirémos la rueda (i) de 26 dientes que produce el resultado como 100, : 726,4.

Cuando no es necesario cambiar el estirage del segundo cilindro, basta calcular las ruedas (i) (j) del árbol (56).

Asi queriendo que el estirage total esto es del cilindro 1.° al 3.° se arregle en razon de 100: 780.

Haremos $\dfrac{\overset{1.°}{100} \times \overset{j}{33} \times \overset{h}{80} \times \overset{4.°}{20}}{\underset{3.°}{780} \times \underset{g}{16} \times \underset{i}{''} \times \underset{1.°}{18}} = 24$ dientes para cada una de las ruedas (i) del árbol (56).

=(m s).

Igualmente la (p q) dará la (pp qq)

De la rectificacion de las líneas curvas.

Cuando la longitud de una curva se estiende sobre una linea recta esto se llama *rectificar*.

El metodo mas espedito para ejecutarlo con el compas, es como sigue:

§ 125. *Calculo de la alimentacion para el cambio de hilo ó mecha.*

Cuando se quiere diferente hilo sin cambiar la mecha. La rueda (i) del árbol (56) está en razon *inversa del número* del hilo, ó en razon *directa del peso* del mismo hilo.

Segun los números.

Pídese el número de dientes de las ruedas (i) del árbol (56) para hacer con la misma mecha, hilo de n.° 30 en lugar del que elaboraba de n.° 22,8.

Proporcion inversa.

N.° del hilo que se elabora.		Dientes de la rueda (i) del (56)		Núm. del hilo que se pide,		Dientes que debe tener la rueda (i).
22,8	:	28	: :	30	:	$\frac{22,8 \times 28}{30} = 21,28$

dientes que deberia tener dicha rueda (i). Poniéndola de 21

èa el círculo (fig. 201) cuya circunferencia intentamos estender en linea recta,

Con un intervalo cual quiera (e 1) pero que no sea mayor de una septima parte del diametro (e d): se aplicará el compas desde el punto (e) acia (1) (r) etc. sobre la circunferencia hasta dar la vuelta y encontrar el mismo punto. (e).

Estos pasos se contarán, y se notará su número en el último de ellos. Asi suponiendo que dicho intérvalo (e l) ha cabido veinte y cuatro veces en la circunferencia, se escribirá en el último punto este dientes, averiguaremos por medio de la siguiente proporcion *inversa*, el número que deberia resultar.

$$21{,}8 : 28 :: 21 : \frac{21,\ 28\times 30}{24} = 30{,}4$$ número del hilo que producirá.

Segun los pesos.

Ya que con la rueda (i) del árbol (56) que tenia 28 dientes, se hacia hilo de 2,3 cuartos de onza: pídese, que número de dientes ha de tener dicha rueda para elaborar hilo de 3 cuartos?

Peso en cuartos de onza del hilo que se elabora.		Dientes de la rueda (i) del árbol (56).		Peso del hilo que se quiere elaborar.		Dientes que ha de tener la rueda (i) del (56).
2,3	:	28	::	3	:	$\frac{28\times 3}{2,3}=36,5$

poniéndola de 36 dientes resultará

$$36{,}5 : 3 :: 36 : \frac{3\times 36}{36{,}5} = 2{,}95$$ cuartos, en lugar de 3 cuartos, que se propuso.

Y si la pusiésemos de 37 dientes, nos daria 30,04 cuartos: pues 36,5 : 3 :: 37 : 3,04. La de 36 dientes, dá de menos 0,05 y la de 37 da de mas 0,04 de cuarto de onza por madejita.

---

número (24).

En seguida se tirará una linea recta (P h) sobre la cual se aplicará tambien veinte y cuatro veces el mismo intérvalo (e j) desde (P) acia (h). Luego se tomará el intérvalo (24 e) que en el círculo habia sobrado, y se colocará en la recta desde el punto (24) hasta (h).

Con esto tendremos rectificada la circunferencia del círculo dado, esto es, que su longitud es igual á la recta (P h).

Tambien nos valdremos del mismo metodo, cuando queramos rectificar la periferia ó contorno de una figura curvilinea irregular como

Variacion de mecha sin cambio del hilo.

Los piñones (i) del árbol (56) están en razon *directa del número* de la mecha, ó en razon *inversa de su peso*.

Segun los números.

Cuando se empleaba la mecha alimentaria (a n) de número 3, llevaba el árbol (56) los piñones (i) (i) de 27 dientes: se pregunta cuántos dientes deberán tener las mismas ruedas (i) (i) alimentando la máquina con mecha de número 3,7?

Proporcion directa.

Número de la mecha alimentaria que se empleaba.		Dientes de la rueda (i) que llevaba el árbol (56).		Número de la mecha que se quiere emplear.		Dientes que debia tener la rueda (i).
3	:	27	: :	3,7	:	$\frac{27\times 3{,}7}{3}$ 33,3

pero la pondremos 33 dientes.

Segun los pesos.

Para mecha de 5 granos trabajaban los piñones (i) (i) de 32 dientes, y ahora se quiere poner mecha de 6 granos sin variar el número del hilo.

---

(202), de modo que, si aplicando el compas desde (a) sobre la curva de dicha figura, llegamos hasta (x) con treinta y cuatro pasos: los pondremos otras tantas veces sobre una recta y despues añadiremos la parte (x a) de la curva (202) en dicha recta. Con esto tendremos en linea recta la longitud de la curva de la figura (N).

Division da las líneas curvas.

En las curvas irregulares el único medio que pnede emplearse para

Proporcion inversa.

Granos.		Dientes.		Granos.		
5	:	32	: :	6	:	$\frac{5 \times 32}{6} = 26{,}6$ dientes del piñon (i)

que lo pondrémos de 27 dientes :

Cambio del hilo con variacion de mecha.

Sobre esto, puede presentarse el cambio de cuatro modos diferentes :

1.° Cuando tanto la mecha, como el hilo se calcula por *números*.

2.° Cuando la mecha y el hilo se calcula por *pesos*.

3.° Cuando la mecha se calcula por *peso* y el hilo por *número*.

4.° Cuando la mecha se calcula por *número* y el hilo por *peso*.

Para la fácil resolucion de estos casos, se tendrá presente que :

El *peso de la mecha* está en RAZON DIRECTA del *peso del hilo,* y en RAZON INVERSA del *número del* mismo *hilo*.

El *número de la mecha* está en RAZON INVERSA del *peso del hilo*, y en RAZON DIRECTA del *número del* mismo *hilo*.

Como tambien, que :

---

dividirlas, es el *tanteo* porque toda otra operacion seria errónea y por lo mismo quedaria inecsacto el resultado.

Para el círculo aunque hay métodos geométricos, que practicados con puntualidad darian el resultado satisfactorio: es preciso confesar, que pocas veces acierta la práctica á cumplir con la precision que la teoria ecsije.

Esta esperiencia induce á creer, que cuando no se tienen instrumentos al intento, es lo mejor hacer la division primera por tanteo en un círculo mas grande, y luego con este por medio de radios dividir

El piñon (i) del árbol (56) é igualmente el piñon (g) del árbol (7) están:

En RAZON DIRECTA del *número de la mecha*, y tambien en RAZON DIRECTA del *peso del hilo*.

En RAZON INVERSA del *peso de la mecha*, y asi mismo del *número del hilo*.

Pero las ruedas (j) del cilindro 1.° y (h) del árbol (56) están:

En RAZON INVERSA del *número de la mecha*, y tambien del *peso del hilo*.

En RAZON DIRECTA del *peso de la mecha* é igualmente del *número del hilo*.

Caso 1.°

Llevando la máquina el piñon (i) del árbol (56) de 34 dientes, hacia hilo de núm. 26 con mecha de núm. 3: pídese cuántos dientes deberá tener dicho piñon (i) para que con mecha de núm. 2,7 se haga hilo de núm. 20?

Operacion primera, respecto al cambio de los números de mecha, (proporcion *directa*).

$$3 : 34 :: 2{,}7 \frac{34 \times 2{,}7}{3}$$

Operacion segunda, respecto al cambio de los números del hilo (proporcion *inversa*).

---

el círculo propuesto.

Asi queriendo dividir por ejemplo en 25 partes iguales el círculo menor (de la fig. 203)

Describirémos (concéntrico al mismo) un círculo mas grande y haremos de su circunferencia 27 partes iguales (b d) (d f) (f g) etc.

Luego tirando rectas desde el centro (a) á cada uno de los puntos señalados, esto es (a b) (a d) (a f) (a g) etc. cortarán á la circunferencia menor en los puntos (c) (e) (i) (j) etc. quedando con esto dividida en igual número de partes iguales que el círculo mayor.

$$26 : \frac{34 \times 2{,}7}{3} :: 20 : \frac{26 \times 34 \times 2{,}7}{3 \times 20} = 39{,}78$$

dientes que deberia tener el piñon (i) que se pondrá de 40 dientes porque no puede admitir quebrados.

Esta segunda fórmula que se ha servido de la fórmula primera *sin resolverla*, dá á entender como puede plantearse para verificar toda la operacion de una sola vez : pues vemos que el número del hilo que se hacia, multiplicado por el de la mecha que se ha de emplear y por el piñon (i) que trabajaba es el *dividendo* : y que su *divisor* es el producto del número de la mecha que se empleaba, multiplicado por el número del hilo que se pide.

Obsérvese esta propiedad en todos los demás casos semejantes.

Comprobacion.

Ya que con el piñon (i) de 34 dientes y mecha de número 3 se hilaba de número 26 : pregúntase de que *número* saldrá el hilo poniendo el piñon (i) de 40 dientes y empleando mecha de número 2,7.

Operacion primera, segun el cambio de los números de la mecha, (proporcion *directa*).

$$3 : 26 :: 2{,}7 : \frac{26 \times 2{,}7}{3}$$

Para aplicar los radios con mas seguridad y prontitud, se clava una aguja en el centro (a) perpendicular al plano del papel y la regla se mantiene en contacto de la misma aguja, mientras que por el otro estremo se ajusta dicha regla en el punto de division (b) y se tira la recta (a b): ó bien se hace un pequeño toque en el punto (c) de la circunferencia menor, practicando esto mismo en cada uno de todos los demás puntos de division.

Dividir el círculo en partes binárias.

Sea el círculo (fig. 200). Para dividirlo en 2 partes iguales, basta–

Operacion segunda, segun el cambio del piñon (i) (proporcion *inversa*).

$$34 : \frac{26\times2,7}{3} :: 40 : \frac{34\times26\times2,7}{3\times40}$$ 19,89 número del hilo que se hará en lugar del número 20 que se pretendia hilar

Esta discrepancia de 0,11 que resulta, proviene del quebrado que para el número de dientes del piñon hemos tenido que despreciar.

Caso 2.°

Con mecha de 5 granos por cana, se hacia hilo de 2 cuartos y medio, siendo el piñon (i) de 34 dientes : búsquese ahora el número de dientes, que al mismo piñon corresponden para hacer hilo de 3 cuartos y medio, con mecha de 9 granos por cana.

Operacion primera, relativa al cambio del peso de la mecha. (Proporcion *inversa*).

$$5 : 34 :: 6 : \frac{5\times34}{6}$$

Operacion segunda por el cambio del peso del hilo (Proporcion *directa*).

$$2,5 : \frac{5\times34}{6} :: 3,5 : \frac{5\times34\times3,5}{6\times2,5} = 39,7$$ dientes del piñon (i) que lo podremos poner de 40 dientes.

---

rá tirar una recta (c b) que pase por el centro (a) del mismo círculo.

Hecho esto, podrá tirarse la perpendicular (d e) segun el método arriba dado y se tendrá la circunferencia de este círculo dividido en cuatro partes iguales (b e) (e c) (c d) (d b).

Desde los puntos (b) (e) practicando igual operacion, quedaria señalado el punto (f). Igualmente con los otros (b) (d) se hallará el punto (i), con (d) (c) el (g) y con (c) (e) el (h): lo que ya daria la circunferencia dividida en 8 partes iguales (b f) (f e) (e h) etc. Ahora con los puntos (b) (f) hallaríamos el intermedio (v) etc. de lo que re-

Comprobacion.

Se hacia hilo de 2 cuartos y medio con mecha de 5 granos, teniendo el piñon (i) del arbol (56) 34 dientes : ahora se ha puesto de 40 dientes y se quiere saber que hilo saldrá empleando mecha de 6 granos?

Operacion *primera* segun el cambio del peso de la mecha (Proporcion *directa*).

$$5 : 2{,}5 :: 6 : \frac{2{,}5 \times 6}{5}$$

Operacion *segunda* por el cambio del piñon (i). (Proporcion *directa*).

$$34 : \frac{2{,}5 \times 6}{5} :: 40 : \frac{2{,}5 \times 6 \times 40}{3 \times 34} = 3{,}52$$

cuartos, esto es muy cerca del hilo de 3 cuartos y medio que se pidió.

Caso 3.º

Siendo la mecha alimentaria de 4 granos por cana, se hilaba de número 22 llevando el piñon (i) 34 dientes : ahora se ha de hacer hilo de número 18 con mecha de 5 granos

sultaria dividido este círculo en 16 partes iguales.

Continuando esta misma operacion, obtendríamos la division en 32, 64, 128, 256, 512. etc. partes iguales.

La division hecsagonal de un círculo, se hace con su mismo radio poniéndolo sobre la circunferencia, donde cabe exactamente 6 veces esto es, (c p)=(p a)=(a b)=(b d) etc. Si á ésta aplicabamos la division binaria, conseguiriamos hacer del circulo 12, 24, 48, 96, 192, 384 etc, partes iguales (Fig. 112. Lamina 7).

por cana ; y se desea saber el número de dientes que deberá tener dicho piñon (i).

Operacion primera por el cambio del peso de la mecha. (Proporcion inversa).

$$4 : 34 :: 5 : \frac{4\times34}{6}$$

Operacion segunda con relacion al cambio del número del hilo. (Proporcion inversa).

$$22 : \frac{4\times34}{5} :: 18 : \frac{22\times4\times34}{5\times18} = 33,2$$ dientes del piñon (i) que se pidió : pero lo pondremos de 33.

Comprobacion.

Haciendo hilo de número 22 con mecha de 4 granos la cana, trabajaba el piñon (i) de 34 dientes : se desea saber que número de hilo se obtendrá, poniendo dicho piñon (i) de 33 dientes y consumiendo mecha de 5 granos ?

Operacion primera, respeto al cambio del peso de la mecha. (Proporcion inversa).

$$4 : 22 :: 5 : \frac{4\times22}{5}$$

Aplicacion de paralelas á las líneas curvas irreguleres. Fig. 204.

Esto se hace por medio de arcos de círculo. Sea la curva (b a x x) á la cual se quiere aplicar otra curva (e c m d) que le sea paralela en la distancia (b c).

Con este intérvalo (b c) desde muchos puntos (a) (a) (a) etc. de la curva dada, descríbanse arcos de círculo (b c a) (a c a) etc. Despues pásese á pulso en contacto de estos arcos, la curva (c e m d) que será paralela á la curva propuesta (b a x x).

Operacion segunda relativamente al cambio del piñon (i) (*Proporcion inversa*).

$$34 : \frac{4\times22}{5} :: 33 : \frac{34\times4\times34}{5\times33}=18,1$$

Número del hilo que dará la máquina.

Caso 4.°

Con el piñon (i) de 34 dientes y mecha de n.° 2,5 se hacia hilo de 3 cuartos y medio: Ahora va á emplearse mecha de n.° 2,1 y se quiere saber, que número de dientes ha de tener el piñon (i) para que la máquina produzca hilo de 2 cuartos?

Operacion primera por el cambio de los números de la mecha (proporcion *directa.*)

$$2,5 : 34 :: 2,1 : \frac{34\times2,1}{2,5}$$

Operacion segunda; respecto al peso del hilo (propocion *directa.*)

$$3 : \frac{34\times2,1}{2,5} :: 2 : \frac{34\times2,1\times2}{2,5\times3}=19$$ dientes para el piñon (i) que se buscaba.

Comprobacion.

Con el piñon (i) de 34 dientes se elaboraba hilo de 3

De las escalas ó pitipies y de los quebrados lineales.

La escala debe regir á todo dibujo artístico-geométrico porque este, ha de tener sus dimensiones proporcionales al objeto que figura.

Hay diferentes especies de escalas. Escala *aritmética* es una línea recta dividida en *partes iguales,* cada una de las cuales representa la unidad de la clase conveniente, como pies, palmos, metros, líneas, etc. etc.

Cuando la escala debe constar de una sola clase de unidades, cuartos empleando mecha de n.° 2,5: ahora se ha puesto mecha de n.° 2,1 y dicho piñon (i) de 19 dientes. Cuál es pues el hilo que debe dar la máquina?

Operacion primera, segun el cambio de los números de la mecha. (Proporcion *inversa*).

$$2{,}5 : 3 :: 2{,}1 : \frac{2{,}5\times3}{2{,}1}$$

Operacion segunda por el cambio del piñon. (Proporcion *directa*.)

$$34 : \frac{2{,}5\times3}{2{,}1} :: 19 : \frac{2{,}5\times3\times19}{2{,}1\times34} = 1{,}995$$ lo que es muy cerca de 2, esto es del hilo de 2 cuartos que se habia propuesto elaborar.

El cálculo de la produccion real, que en cantidad de *peso* y *longitud* produce la máquina, lo darémos en último lugar, despues de calculada la succesividad de capas por razon de lo mucho que influyen en la disminucion de trabajo, las operaciones del desarrollo y arrollo del hilo, y la colocacion de sus capas durante el retroceso del carro.

Práctica de los recambios.

Como para dirigir con provecho, una fábrica de hilados, es indispensable estar muy adiestrado en el cálculo de los recambios, y solo ejercitándose mucho se adquiere la faci-

---

siendo grande el número de ellas: se dividirá en intérvalos que cada uno contenga la dimension de diez partes, y solo el primero de dichos intérvalos, se subdividirá en otras 10 menores, de las que, cada una corresponderá á la unidad véase la figura.

Asi la línea (a r) que supongo ha de equivaler á 50 pulgadas, la dividiré en 5 partes iguales (a b), (b m), (m n), (n q) (q r) y cada una de ellas, equivaldrán á 10 pulgadas: pero el intérvalo (a b) lo subdividiré en 10 partes, tambien iguales, y cada una de estas representará una pulgada.

lidad; creemos será útil continuar aquí una *serie de problemas*, para todos los casos que pueden ocurrir en la práctica sobre el recambio de hilos y mecha en las máquinas de hilar : lo cual por su sencillez y completacion, se hará comprensible aun á los de mas corta disposicion; sin que por esto deje de ser muy útil á los inteligentes que, en los casos de pronta urgencia hallarán en estos problemas, el que para el acto necesitan.

Por esto en las figuras 51, 52 y 53 se presentan por separado para mayor claridad, los cilindros y ruedas operativas de las máquinas de hilar pertenecientes á este cálculo, tanto del sistema selfactin de *Platt*, como de *Par-curtis* y las *mulgennys* antiguas; pues aun subsisten muchas de estas últimas en diferentes fábricas, y no pocos principiantes necesitan y desean una guia segura y fácil que los conduzca á saber disponer por sí mismos los *recambios* de la hilatura.

Estos problemas los distinguiremos en simples y compuestos y para mayor despejo, los propondrémos separadamente en varias series, unos con el ejemplo de su resolucion y otros sin resolver, al objeto de que puedan los aplicados ejercitarse con mayor provecho.

Serán problemas *simples* aquellos en que solo se cambie *una circunstancia*, y *compuestos* los que requieran cambiarse *dos*.

Las divisiones señaladas, se numeran segun conviene para conocer los valores de su distribucion. El mejor sistema de numerar una escalala cualquiera, es el siguiente: Fig. 192.

La decena subdividida, se contará desde la derecha hácia la izquierda.

Asi será (b)=0 esto es nada, (b s)=1 pulgada. (b t)=2 pulgadas. (b v)=3, (b u)=4, etc. hasta (b a)=10.

Las decenas se contarán desde el mismo punto (b) hácia la derecha, esto es (b m)=10 pulgadas (b n)=20, (b d)=30, (b r)=40.

Las circunstancias que pueden trascurrir en estos recambios son seis.

1.ª La mecha que se empleaba (espresada en *peso* de granos por cana ó en *número*).

2.ª La mecha que se quiere ó que se necesita sustituir.

3.ª El hilo que se hacia (tambien espresado en *número*, ó en *peso* de cuartos de onza por madejita de 500 canas).

4.ª El hilo que *se hará* ó que se *quiere hacer*.

5.ª La rueda ó piñon que *trabajaba*.

6.ª La rueda ó piñon que *debe ponerse*.

Para el fundamento de las siguientes resoluciones atenderemos que: en toda máquina de hilar.

La rueda del cilindro alimentario y cualquiera de sus alternas.

Está en razon
- DIRECTA
  - del *peso* de la mecha.
  - y del *número* del hilo.
- INVERSA
  - del *número* de la mecha.
  - y del *peso* del hilo.

1.º 36 7 16 3 2

En la figura 51 son (j), (h), (d), (a), (j) y (c).

En la 52 son (o b), (o e), (a h) y (j i).

En la 53 son (j), (p), (n), (h), (f) y (B),

De este modo, puede tomarse cualquiera medida con suma facilidad y sin peligro de equivocarse. Supongamos que quiero tomar 17 pulgadas: pondré el compas en (m) que es el punto 10, y lo abriré hasta el punto (z) que es 7. Asi será (m z)=17, esto es 10 de la decena (b m) y 7 del intérvalo (b z). Para 24 pondría el compas en (n) que es 20, y lo abriria hasta (u) que es 4 resultando (n u)=24. Si quisiere 42 tomaría desdel 40 hasta el 2.

Podemos observar de paso, cuanto mas natural es este modo de numerar una escala, que el usado aun en el dia, por los estrangeros:

Pero la rueda del cilindro de produccion y cualquiera de sus alternas

Está en razon
- INVERSA
  - del *peso* de la mecha.
  - y del *número* del hilo.
- DIRECTA
  - del *número* de la mecha.
  - y del *peso* del hilo.

En la figura 51 son $\overset{7}{(g)}$, $\overset{56}{(i)}$, $\overset{16}{(c)}$, $\overset{5}{(h)}$, $\overset{2}{(D)}$ y (A).
En la 52 son (o a), (o i), (a j) y (N).
En la 53 son (q), (o), (r), (g), (d) y (A g).

Tambien debemos no olvidar, que:

El *peso de la mecha* está en razon { DIRECTA del *peso* del hilo. / INVERSA del n.° de idem.

El n.° *de la mecha* está en razon { INVERSA del *peso* del hilo. / DIRECTA del n.° de idem.

Problemas simples.

1.

Con mecha de 5 granos, se hacia hilo de 3 cuartos: pues, con mecha de 8 granos que hilo se hará?

$\frac{3\times8}{5}=4{,}8$ esto es, saldrá hilo de 4 cuartos y 8 décimos, que es cerca de hilo de 5 cuartos.

---

consistiendo su método en comenzar la numeracion desde (a) hácia (r) (Fig. a 60) poniendo cero en dicho punto (a) 5 en (x.), 10 en (b), 20 en (m), 30 (n) etc. resultando 50 en (r).

Segun este sistema, propongámonos tomar tambien 17 pulgadas. Debemos atender para ello: que en lugar de aplicar el compas en el punto 10, hemos de ponerlo en el 20, y para las 7 partes se ha de alargar el compas hasta el punto (z.) que es 3, cuya numeracion no concuerda con la dimension que alcanza. Olvídese por lo mismo, este sistema de numerar las escalas: pues solo hemos hecho mencion de él,

2.

Con mecha de 5 granos se hacia hilo de número 21 y se quiere saber de que número será el hilo poniendo mecha de de 8 granos?

$$\frac{5\times21}{8}=13,1$$ que es hilo de número 13 poco mas.

3.

Para mecha de 5 granos trabajaba un piñon (i) figura 51, de 22 dientes: pues para emplear mecha de 8 granos, cuantos dientes habrá de tener para hacer el mismo hilo?

$$\frac{5\times22}{8}=13,75$$ esto es habrá de ser de 14 dientes.

4.

Con mecha de 5 granos, se hacia hilo de 3 cuartos; pues con mecha de 8 granos, de que número será el hilo?

El peso del hilo que saldrá, será de $\frac{8\times3}{5}$ cuartos de onza, y luego (caso octavo, página 91 de este tomo y Aritmética página 102 del tomo primero) haremos $\frac{11\times12\times4\times5}{3\times8\times10}=11$ que es el número del hilo que se hará.

5.

Con mecha de 5 granos se hacia hilo de n.° 21, pues con mecha de 8 granos, que peso tendrá el hilo?

---

para evidenciar su inutilidad.

Cuando la escala ha de contener dos grados de la clase de medidas á que corresponde, la primera de sus partes se subdividirá segun lo requiera su especie.

Supongamos que (a q) represente pies de Burgos: entonces la primera parte (b 12 que significa 1 pie (como el pie tiene 12 pulgadas) la subdividiremos en 12 partes iguales y asi estas corresponderán á pulgadas, esto es (b 1)=1 pulgada (b 2)=2 etc. hasta (b 12)=12 pulgadas que componen 1 pie Fig. 197.

El número del hilo que se hará es $\frac{5 \times 21}{8}$ cuyo peso hallaremos $= \frac{11 \times 12 \times 4 \times 8}{5 \times 21} = 4$ cuartos, peso aprocsimado de la madejita de 500 canas.

6.

Con mecha de n.º 2 se hacia hilo de 3 cuartos, pues con mecha de n.º 3,5, de que peso será el hilo?

Será de $\frac{2 \times 3}{3,5} = 1,7$ cuartos de onza.

7.

Con mecha n.º 2 salia el hilo de n.º 21, pues de que número saldrá con mecha de n.º 3,5?

$$\frac{3,5 \times 21}{2} = 36,7$$ número del hilo resultado.

8.

Para mecha de n.º 2 habia un piñon (i... F. 51) de 22 dientes; pues empleando mecha de n.º 3,5 para hacer el mismo hilo, cuantos dientes deberá tener?

$$\frac{22 \times 3,5}{2} = 38 \text{ dientes.}$$

9.

Con mecha de n.º 2 se hacia hilo de 3 cuartos, y poniendo mecha de n.º 2,5 se quiere saber, de que número saldrá el hilo?

Por la otra parte (b q) ya se vé, que (b m) corresponde á 1 pie, (b n) 2 etc.

Si la linea (a t) significase canas catalanas: como la cana tiene 8 palmos, se deberia subdividir el intérvalo primero (a b) en 8 partes iguales que representarian palmos Fig. 195.

En cuanto á la escala (a r), podria representar tambien metros, esto es (b m)=1 metro (b n)=2 etc. y entonces la primera parte (a b) espresaria decimetros por que 10 decimetros componen 1 metro.

Con lo dicho, se hace comprensible cualquiera subdivision seme-

El peso resultado será $\frac{2\times 3}{2,5}$ cuartos de onza.

Este peso dá $\frac{11\times 12\times 4\times 25}{2\times 3\times 100}=22$ número del hilo resultado.

10.

Para hilo de n.° 21 se empleaba mecha de n.° 2, de qué peso será el hilo poniendo mecha de n.° 3?

El número del hilo que resulte será $\frac{21\times 3}{2}$ y este número tiene el peso de $\frac{11\times 12\times 4\times 2}{21\times 3\times 10}=1,64$ cuartos de onza la madejita de 500 canas.

11.

La mecha de 5 granos daba hilo de 3 cuartos, pues cuanto pesará el hilo empleando mecha de n.° 2?

El peso en granos de una cana de mecha n.° 2, será $\frac{76032}{2\times 5000}$ y esto dará $\frac{76032\times 3}{2\times 5000\times 5}=4,5$ cuartos del hilo que se hará

12.

Con mecha de 5 granos se hacia hilo de n.° 24, pues de que número saldrá el hilo con mecha de n.° 2?

Número de la mecha que se empleaba $\frac{76032}{5\times 5000}$.

---

jante, para adecuarla segun lo pida el sistema de las medidas representadas.

Metodo para construir y distinguir las escalas. (Fig. 193).

Lo primero se tira con el lapiz una linea recta bien delgada como (b e). Sobre ella, se señalan los límites (a) (r) de la escala que se quiere construir, y este intérvalo (r a) se divide en decenas ó partes mayores (f d) (b m) (m n) (n q) (q g) segun conviene. El primero (f b) de dichos intérvalos, se subdividirá en 10 partes ó las que requie-

Lo cual dará $\frac{24 \times 2 \times 5 \times 5000}{76032} = 15,7$ número del hilo.

13.

Con mecha de 5 granos se hacia hilo de 3 cuartos, pues con mecha de n. 2,5 de que número saldrá el hilo?

El número del hilo de 3 cuartos, es $\frac{11 \times 12 \times 4}{3 \times 10}$.

El número de la mecha de 6 granos es $\frac{76032}{6 \times 5000}$.

Proporcion directa.

Número de la mecha que se empleaba.	Número del hilo que se hacia.	Número de la mecha que se pone.	Número del hilo que sale.
$\frac{76032}{6 \times 5000}$:	$\frac{11 \times 12 \times 4}{3 \times 10}$: :	$2,5$:	$\frac{11 \times 12 \times 4 \times 2,5 \times 6 \times 5000}{3 \times 10 \times 76032}$

$= 17,3$ número del hilo que se hará.

14.

La mecha de 5 granos, producia hilo de n.° 21 pues de que peso será el hilo empleando mecha de n.° 2,5?

El peso del hilo de n.° 21 será $\frac{11 \times 12 \times 4}{21 \times 10}$ cuartos de onza.

El peso de la mecha de n.° 2,5 es $\frac{76032}{2,5 \times 5000}$.

---

ra la escala, segun la clase de medidas que haya de representar Luego se tira una recta delgada (f g) paralela á la primera (r a) esto es, dando el intérvalo (a f) igual al otro (r g): pero que dichas paralelas (a r) (f g): no estén muy distantes.

En seguida se tiran (bien delgadas) las líneas transversales (f a) (i 9) (c 8) (z 7) (y 6) (x 5) etc. de las partes menores hasta (b o) y tambien las otras (m 10) (n 20) etc. de las mayores hasta (g 40): La primera (f a) y esta última (g 40) de dichas transversales, se tiran mas largas. Luego pueden tirarse tambien por adorno dos líneas

Proporcion directa.

Peso de la mecha empleada.		Peso del hilo que se hacia.		Peso de la mecha que se pone.		Peso del hilo que resulta.
5	$:$	$\frac{11\times12\times4}{21\times10}$	$::$	$\frac{76032}{2{,}5\times5000}$	$:$	$\frac{11\times12\times4\times76032}{5\times21\times10\times2{,}5\times5000}$

$=3$ cuartos, peso del hilo que se hará.

Cálculo de la conduccion del carro. (Lámina 10).

Esta se verifica desde el árbol principal (5) por medio de las ruedas (h) del mismo árbol (5), (a) y (b) del (16), (a) é (i) del (46) y (m) del árbol (11) el cual lleva las dos poleas de conduccion (n) (h) ambas de igual diámetro, las cuales obran por medio de las cuerdas (47) y (48) cuyos números y dimensiones son como sigue:

La rueda (b) del árbol	(16)	=	30 dientes.	
á	. 46	=	52	»
i	. 46	=	20	»
m	. 11	=	60	»
n	. 11	=	72 líneas	+5=77.
h	. 11	=	72 »	+5=77.
La cuerda (47) como asimismo la (48) tienen de grueso		=	5	»

---

gruesas en el esterior, procsimas cada cual de ellas á una paralela delgada según se vé.

Las escalas se adornan arbitrariamente á gusto del qae delínea; pero el método que acabamos de describir, resulta bastante sencillo y elegante.

Será de mucha utilidad en cualquiera escala (mayormente si sus divisiones son muy pequeñas), la aplicacion de ciertos señales, que distingan con claridad las partes que contiene, para que pueda conocerse prontamente su valor numérico sin necesidad de contar, Los demás agentes que obran desde el tambor (A) del motor (1.) ; las poleas (C), (B) y (D) de la contramarcha (2) ; ó disparo de la máquina. Las poleas (j b), (b e) y la rueda (h) del árbol (5) principal de la máquina ; la rueda (a) del árbol (56) tienen notados ya sus diámetros, y los números de dientes de las dos ruedas últimas anteriormente.

Segun la teoría de las cuerdas , con respeto á su circunvalacion ó enroscamiento sobre una polea : debemos observar , que si es muy gruesa modifica en alguna cantidad sensible la velocidad de circunferencia, que verifica una polea en su contorno operativo durante su propio movimiento de rotacion. Como la línea que segun está demostrado , se considera en la cuerda aprocsimadamente inalterable es la del centro ó si queremos llamarla *su eje* , se ve que dejando este, la mitad del grueso de dicha cuerda hácia la superficie convecsa ó circunferencia de la polea y la otra mitad hácia fuera ; queda el radio operativo de dicha polea aumentando por el valor de medio grueso de la cuerda que sobre ella se arrolla.

Deberá pues añadirse al diámetro de 72 líneas que tienen las poleas (h) y (n) del árbol (12) el valor de 5 líneas que es el grueso de la cuerda. Así será considerada cada una de dichas poleas, como de 77 líneas de diámetro.

---

ni de poner guarismos en cada uno de los puntos de division, cuando estos están muy prócsimos entre si.

El método siguiente, es mas claro que los generalmente practicados hasta ahora.

Método de distincion para las partes minuciosas de una escala.

Fig. 193.

La decena se señalará aplicando un punto en las divisiones 0 5 y 10 con lo cual quedarán estas transversales distinguidas de las otras.

Cálculo de la velocidad del carro cuando la máquina hila.

Ante todo, será del caso calcular el movimiento de rotacion por minuto, del árbol (5) que es el principal de la máquina, lo que hallaremos por medio de la siguiente:

Operacion.

$$\frac{100 \times \overset{A.1}{200} \times \overset{D.2}{250}}{\underset{B.2}{160} \times \underset{bj.5}{160}} = 195{,}3125$$ vueltas del árbol (5) por minuto.

Averiguacion de la celeridad del carro por minuto.

$$\frac{\overset{A}{100} \times \overset{A.1}{200} \times \overset{D.2}{250} \times \overset{h.5}{18} \times \overset{b'.16}{30} \times \overset{i.46}{20} \times \overset{n.11}{77} \times 22}{\underset{B.2}{160} \times \underset{jb.5}{160} \times \underset{a.16}{50} \times \underset{a.46}{52} \times \underset{m.11}{60} \times 7} = 3272{,}2$$ líneas de celeridad por minuto.

Despues se dará sombra muy clara ó se llenarán de raitas paralelas, las partes intermedias de cada media decena; por lo que resultarán las cinco partes primeras, distinguibles en dos, blancas que serán 1.ª y 2.ª unidades: una parte oscura que es la 3.ª unidad, y otras dos partes blancas que son las unidades: 4.ª y 5.ª Asi mismo quedará distinguida la otra media decena, pues serán las unidades 6.ª y 7.ª en blanco: la 8.ª en sombra y las últimas 9.ª y 10 tambien en blanco.

De las tres escalas 1.ª 3.ª y 4.ª de la lámina 12 se puede deducir

Averiguar la celeridad del carro por una vuelta del árbol motor (5).

$$\frac{1 \times \overset{h.\,5}{18} \times \overset{b.\,16}{30} \times \overset{i.\,46}{20} \times \overset{n.\,11}{77} \times 22}{\underset{a.\,16}{50} \times \underset{a.\,46}{52} \times \underset{m.\,11}{60} \times 7} = 16,754$$ líneas de celeridad del carro por una vuelta del árbol (5) lo cual multiplicado por el número 195,3125 de vueltas que dá el árbol motor (5) por minuto, resulta $=3272,2$ líneas, igual á la produccion por minuto hallada, anteriormente.

Averiguacion del movimiento del árbol (5) por la subida del carro, esto es, en el tiempo que se hila la hebra.

Siendo el curso del carro $=60$ pulgadas ó sean 720 líneas que es igual á la longitud de la hebra:

$$\frac{\overset{48}{720} \times \overset{m.\,11}{60} \times \overset{a.\,46}{52} \times \overset{a.\,16}{50} \times 7}{\underset{i.\,46}{20} \times \underset{b.\,16}{30} \times \underset{4.\,5}{18} \times 77 \times 22} = 42,975$$ vueltas que dará el árbol (5) en el tiempo de elaborar la hebra, esto es, durante la subida del carro.

---

tambien, el modo de distinguir con claridad, una subdivision cualquiera, aun si aplicacion de sombra.

Sistema diminutivo.

Como á veces conviene hacer la division de una escala en partes tan sumamente pequeñas, que casi es imposible ponerse en práctica; se sirve la delineacion de un medio sumamente ingenioso y verdaderamente geométrico. Muchos dan el nombre de escalas decimales

Averiguacion de la celeridad del carro por una vuelta del cilindro productivo (7).

$$\frac{\overset{d.\,7}{40} \times \overset{b.\,16}{30} \times \overset{i.\,46}{20} \times \overset{n.\,11}{77} \times 22}{\underset{c.\,16}{30} \times \underset{a.\,46}{52} \times \underset{m.\,11}{60} \times 7} = 62{,}051$$ líneas que corre el carro (cuando sube) por una vuelta del cilindro canalado (7).

Averiguacion de la celeridad del carro por una pulgada de desarrollo del cilindro productivo (7).

Teniendo este cilindro 20 líneas de diámetro, su circumferencia será $20 \times 22 = 440 \times 7 = 62{,}853$ líneas.

Luego hallaremos el curso del carro por medio de esta proporcion directa:

$$\overset{(7)}{62{,}853} : \overset{(48)}{62{,}051} : \overset{7)}{12} : 11{,}846$$ líneas que corre el carro por cada pulgada que dá el cilindro productivo (7).

Cálculo determinado para la marcha del carro cuando la máquina hila.

Pocos ejemplos serán suficientes para desarrollar la idea sobre este punto.

ó de mil partes, á las que se construyen por el sistema indicado; nosotros las llamarémos *diminutivas* porque no siempre han de contener mil partes, ni tampoco todas las veces es preciso que sean construidas en sentido decimal: pero sí es constante la complicadada disminucion de partes con que debe quedar distribuida su estension.

Construccion de las escalas diminutivas.

En sentido decimal.

Sea ls recta (c i) que suponemos ha de contener 600 partes iguales.

Pídese la rueda (a) *del árbol* (46) *paraque la celeridad del carro sea á razon de 4000 líneas por minuto.*

Siendo 100 el número de vueltas del motor (A 1) en dicho tiempo, haremos la siguiente

Operacion.

1 A. 1 D. 2 h. 5 b. 16 i. 46 n. 11

$$\frac{100\times200\times250\times18\times30\times20\times77\times22}{4000\times60\times:\times50\times160\times160\times7}=43{,}53 \text{ dientes}$$

n. 11 m. 11 a. 46 a 16 jb. 5 B. 2

que deberia tener la rueda (a) del árbol (46).

Poniéndola de 43 dientes podremos averiguar cual será la celeridad del carro por minuto.

Comprobacion.

$$\frac{100\times200\times250\times18\times30\times20\times77\times22}{160\times160\times50\times43\times60\times7}=3957{,}12 \text{ líneas}$$

de celeridad del carro por minuto en lugar de los 4000 que se pidieron.

Esta diferencia 42,88 líneas proviene de haber puesto la rueda (a) del (46) de 43 dientes en vez de 42,53 que daba el cálculo.

Primerammente se dividirá en 6 que serán (c d) (d e) (e f) (f g) (g h) (h i). Cada una de estas eqnivaldrá á 100 partes, y la primera de ellas (c d) se subdividirá en 10 que serán diez decenas (d. 10) (10. 20) (20. 30) (30. 40) etc. hasta (60. c).

Ahora: por los puntos (c) (d) (e) (f) (g) (h) (i) se tirarán hácia abajo (bien delgadas) las perpendiculares (c a) (d b) (e m) (f n) (g q) (h r) (i s) á las que llamaremos *verticales.*

Sobre la vertical estrema (c a), se aplicaran con el compás 10 intérvalos cualquieras pero iguales, (c x) (x A) (A B) (B C) etc. hasta el

Que número de dientes ha de tener la rueda (a) *del árbol* (46) *paraque el carro lleve la celeridad de 11,57 líneas por cada 12 líneas de desarrollo de los cilindros productivos* (7)?

Siendo de 20 líneas el diámetro de los cilindros (7) y tomando 1157, en lugar de 11,57 y 1200 en vez de 12, para suprimir los quebrados, haremos:

f. 7 d. 7 b. 16 i. 46 n. 11

$$\frac{1200 \times 40 \times 30 \times 20 \times 77}{1157 \times 60 \times : \times 30 \times 20} = 53{,}24$$ dientes que debia

n. 11 m. 11 a 46 c. 16 f. 7

tener la rueda (a) del árbol (46) para verificar el carro la celeridad de 11,57 líneas por cada 12 del cilindro (f) del (7).

Poniéndola de solo 53 dientes, se halla:

$$\frac{1200 \times 40 \times 30 \times 20 \times 77}{60 \times 53 \times 30 \times 20} \; 11{,}62\ 26$$ líneas en vez de los 11,57 que se querian, esto es, 0,0526 de linea ademas, que procsimamente es *medio por ciento*.

Cálculo para la torsion del hilo.

Esto lo verificaremos sobre tres puntos diferentes.

1.° Segun la duracion de un minuto.

2.° Segun la produccion del hilo.

---

décimo (j a): y luego se pondrán tambien los mismos diez intérvalos iguales en la otra estrema vertical (i s) y se tiran las rectas (x x) (A F) (B G) (C H) etc. hasta la última (a s). Estas líneas serán las *horizontales*.

En seguida se tirará la recta (10 b) y sus paralelas (20. 10) (30. 20) (40. 30) etc. hasta (100. 90) á las que conoceremos por *oblicuas*.

Hecho esto: hemos de atender que, las *horizontales* corresponden á las *unidades*, las *oblicuas* á las *decenas* y las *verticalés* á los *cen-*

3.° Segun el torcido suplementario.

Los agentes que desde el árbol (5) principal de la máquina obran para el movimiento de los husos (60) son los siguientes:

Del mismo árbol.	e i. 5	=	174	líneas.
Del árbol motriz de los tambores.	sm. 12	=	136	»
Del mismo árbol.	ñ. 12	=	54	dientes
Del eje de cada tambor. . .	P. 23	=	44	»
Del mismo eje.	b o. 23	=	130	líneas.
De cada huso.	a. 60	=	8	»

Los demás desde el motor general (A 1) están ya notados en las páginas 160 y 161.

Cálculo de averiguacion.

Hallar el número de vueltas de los husos (a) *del* (60) *por minuto* (segun la Fig. 51 lám. 13).

$$\frac{\overset{A.\,1}{100}\times\overset{D.\,2}{200}\times\overset{Ci\,5}{250}\times\overset{\tilde{n}\,12}{174}\times\overset{P.\,23}{54}\times 130}{\underset{B.\,2}{160}\times\underset{2j.\,5}{160}\times\underset{s.\,m.\,22}{136}\times\underset{e.\,23}{43}\times\underset{a.\,60}{8}} = 4983{,}49 \text{ vueltas de}$$

---

tenares. Fígura 196.

Asi la *horizontal* (a s) corresponde á cero unidades, la siguiente (js) pertenece á la primera unidad, esto es (p 1)=1. La otra (y q) es de la segunda. Asi (p 2)=2 unidades, etc.

La *oblicua* (b 10) no pertenece á decenas, pero la otra (10 20) corresponde á una decena, (20 30) á dos decenas, (30 40) á tres etc. De modo que (p ii) es=47, (p aa)=83 etc,

La *vertical* (d b) es o, centenas la (m)=100, (n)=200 etc.

Por lo tanto: la distancia (m b)=100, (ñ 3)=103, (ch ii)=247, (ñ aa)=183, (G ii)=547. Fig. 204.

los husos (60) por minuto, si no hubiese ninguna interrupcion. De la que es causada por el desarrollo del hilo y el retroceso del carro, hablaremos en su propio lugar.

Averiguacion de la rotacion de los husos por una cantidad propuesta de celeridad del carro, esto es de las cuerdas (47) *y* (48).

Pregúntase, cuántas vueltas dá el huso (60) por cada pulgada que camina el carro?

Operacion (con tambores en el carro).

48)m.11 a.46 a.16 C.5 ñ.12 P.23

$$\frac{12\times60\times52\times50\times174\times54\times130\times7}{77\times22\times20\times30\times18\times136\times44\times8} = 18{,}27 \text{ vueltas del hu-}$$

n.11 i.46 b.16 h.5 s. 12 e.23 a. 60

so (60) por cada pulgada de celeridad del carro, esto es la torsion del hilo por pulgada.

Comprobacion.

Pídese el desarrollo de la cuerda (48), que dará la polea (n) del árbol (11) en el tiempo que los husos (60) verifiquen

---

Escalas diminutivas en varios sentidos Fig. 197.

Cuando la escala no es decimal, debe subdividirse segun la clase de medidas que ha de representar.

Si la dimension (12.2) ha de representar 3 pies de Paris subdivididos hasta líneas: se distribuirá en 3 partes iguales (2 a) (a 1) (1.2) que corresponderán á piés. Luego el primer pié (12) dividido en 12 partes iguales (a 1) etc. corresponderá á 12 pulgadas.

18 27 vueltas.

$$\frac{18,27 \times 77 \times 22 \times 8 \times 44 \times 136 \times 18 \times 30 \times 20}{60 \times 52 \times 50 \times 174 \times 54 \times 130 \times 7} = 12 \text{ líneas de}$$

celeridad la cuerda (48).

Cálculo determinado para la rotacion de los husos.

Segun el motor general.

Pídese el diámetro de la rueda (C i) del árbol (5) para que los husos (60) den 5000 vueltas por minuto.

Operacion.

$$\frac{\overset{*60}{5000} \times \overset{\text{á}.\,60}{8} \times \overset{\text{e}.\,23}{44} \times \overset{\text{s}.\,12}{136} \times \overset{\text{b}.\,\text{j}\,5}{160} \times \overset{\text{B}.\,2}{160}}{\underset{*1}{100} \times \underset{\text{A}.\,1}{203} \times \underset{\text{D}.\,2}{250} \times \underset{\text{ei}.\,5}{:} \times \underset{\tilde{\text{n}}.\,12}{54} \times \underset{\text{P}.\,23}{130}} = 174,56 \text{ líneas que}$$

ha de tener de diámetro la rueda de canal (C i) del árbol (5).

Comprobacion.

Ya tenemos visto, que esta puede hacerse por medio de la fórmula general segun la operacion anterior: *poniendo*

En seguida aplicando sobre las verticales estremas (c a), (i s), doce intérvalos iguales las horizontales (a s) (j I) (y p) etc. corresponden á líneas. Por lo tanto: (dd 4) equivale á 4 líneas (ñ 3) á un pié y 3 líneas: (ñ aa)=1 pié 8 pulgadas y 3 líneas. etc. F. 205.

La numeracion y distincion en estas escalas, se podrá hacer segun lo presentan las mismas figuras (204 y 205) de que tratamos.

En las escalas diminutivas, todas las líneas han de ser muy delgadas, y no se tiran líneas de adorno como en las simples.

Hasta aqui hemos hablado de las escalas aritméticas ó de partes *sobre la raya todas las cantidades que están debajo y mas el resultado* 174,56 *obtenido*, lo cual constituiria el *dividendo*. El *divisor* se compondria de *todas las cantidades que están ahora sobre la raya*, pero *omitiendo* el valor 5000 que es el *número de vueltas* que se quiere dé el huso (a. 60) cuyo movimiento ahora buscamos.

Sin embargo, habiendo ya hallado (pag. 193) que el movimiento del huso (60) resultaba con los datos establecidos igual á 4983,49 vueltas por minuto: se hallará ahora por *una simple proporcion*, el que ha de dar, puesto que el diámetro que entonces tenia la rueda de canal (C i) del (5) era = 174 líneas.

Proporcion directa

Diámetro de la rueda (C i) del (5).		Vueltas del huso (60).		Diámetro nuevo de C i) del (5)		
174	:	4983,49	: :	174,56	:	$\frac{498349 \times 17456}{1740000} =$

4999,58 líneas, esto es muy cerca de las 5000 que se pidieron.

Torsion del hilo por pulgada.

Pídese la rueda (a) del árbol (16) para que los husos (60)

---

iguales, que sirven para medir, determinar y comparar las dimensiones lineales. Pasaremos ahora á esplicar la construccion de la escala *geométrira*, que corresponde á las raices de los cuadrados ó figuras semejantes, y la *estereométrica* que sirve para los cubos, y sólidos ó capacidades, tambien de forma semejante.

Construccion de la escala geométrica. (Fig. 206).

Sobre una recta (a n) se quiere construir una escala de 16 raices cuadradas, esto es, de todas las raices de los números enteros desde la unidad hasta 16.

dén 23 vueltas por cada pulgada de produccion del cilindro (7).

Operacion.

$$\frac{23\times20\times22\times8\times44\times137\times1\tilde{n}\times30}{12\times7\times40\times\ :\ \times174\times54\times130}=63,74 \text{ dientes que}$$

deberia, tener la rueda (a) que se ha pedido.

Comprobacion.

Poniendo de 60 dientes la rueda hallada, buscaremos el número de vueltas que darán los usos (60) por cada pulgada de produccion de los cilindros (7).

$$\frac{12\times40\times64\times174\times54\times130\times7}{20\times22\times8\times44\times136\times18\times30}=23,09 \text{ vueltas de los hu-}$$

sos (60) por una pulgada de produccion de los cilindros (7), lo cual está muy aprocsimado á las 23 vueltas que antes se pidieron.

Cálculo de la torsion suplementaria.

Esta se compone del número de vueltas que dan los husos desde que el carro está parado, lo cual se hace para los hilos destinados al *urdimbre*, y no para los de *trama*. El

---

Sea (N) el cuadrado ó cantidad superficial propuesto por la *unidad*. La raiz de esta unidad será=(a 1).

Para la raiz de 2 unidades, se tomará la diagonal (b 1) y se pondrá desde (a) hasta (2). Este intervalo (a 2) será la raiz de un cuadrado que contendria 2 veces la superficie del cuadrado (N), por consiguiente, será la raiz de 2 unidades.

Para la de 3, se tomará la distancia (b 2) y se aplicará desde (a) hasta 3, que será la raiz de 3.

Luego (b 3) puesto en (a 4), (b 4) en (a 5) (b 5) en (a 6) etc. hasta mecanismo que lo efectua se vé en el n.° 6 y 54 L. 10.

Como la rueda (JJ) del (6) se mueve en virtud del visinfin (o) del árbol (5), deberemos calcular el número de vueltas que ha de dar dicho árbol (5) para que los husos (60) verifiquen el número de vueltas *total* que es necesario para la torsion de toda la longitud de la hebra, y á mas de esto se ha de calcular tambien la rueda (a) del arbol (46) para que las poleas (n) (h) del árbol (11) produzcan al carro la céleridad conveniente, segun las relaciones de la torsion total y suplementaria que se quiera dar al hilo.

Esta torsion total se destina como dividida en dos partes desiguales; torsion *seguida* y torsion *suplementaria*. La primera es producida por el movimiento de los husos mientras el carro se va alejando de los cilindros productivos (7) esto es mientras la hebra se va hilando; la suplementaria como ya queda dicho, se da cuando el carro está parado.

Ejemplo.

Qué número de vueltas deberá dar el árbol (5) para que el hilo reciba 20 vueltas de torsion por pulgada, con la condicion, que la torsion *suplementaria*, ha de ser 0, 08 de la torsion seguida?

(b 15) que puesto en (a 16) dará la raiz cuadrada de 16 unidades como (N).

Este es el método geométrico para construir dichas escalas, el cual se puede continuar cuanto se quiera. Pero aunque la teoría en que se funda es infalible, no obstante como puede dejar de acertarse la ecsactitud de las medidas al tiempo de tomarlas; se construye con mayor seguridad una escala geométrica cuando conviene mucho la puntualidad de sus distribuciones por medio de una tabla calculada, y con el ausilio de una escala decimal,

Operacion.

En este caso la torsion seguida podemos representarla por 100 y la suplementeria por 8. El total será por 108.

Teniendo la hebra 60 pulgadas de largo, será la torsion total efectiva $60 \times 20 = 1200$ vueltas, las que deberán dar los husos (60) pero repartido dicho movimiento en razon de 100 por el 1.°, y ocho por el segundo: Cual será pues, el número de vueltas de la torsion seguida?

Lo hallaremos con la siguiente proporcion dircta.

108 : 1200 : : 100 : 1111,11 vueltas de torcido que debe recibir la hebra propuesta para su torsion *seguida.*

Luego 1200—1111,11=88,89 vueltas de torsion suplementaria.

Resulta pues:

Torsion seguida	=	1111,11
id. suplementaria	=	88,89
id. total	=	1200,00

Ahora, veamos cual es el número de vueltas que deberá dar el árbol (4) para los 1200 de los husos (60)

La tabla necesaria para esto está en la pag. 84 á 87 de este tomo que llega hasta la raiz de 100 unidades, advirtiendo que, las partes milésimas deberán tomarse á discrecion: supongamos 1,414 se considerará cerca 141 y media y asi de cualquier otra cantidad.

Construccion de la escala estereométrica.

Para esto nos serviremos de la siguiente tabla que contiene las raices cúbicas de los sólidos semejantes, desde la unidad

60 60 e 23 s 23

$$\frac{1200 / 8 \times 44 \times 136}{130 \times 54 \times 174} = 47{,}03$$ vueltas que debe dar el árbol

P 23 ñ 12 C 105

(5) para que los husos verifiquen 1200

Como hemos de admitir solo 47 vueltas para que la rueda (P) del (45) ó (JJ) del (6) que es la misma, pueda ser de 47 dientes ecsactos; comprobaremos con ella el resultado en los husos (60).

c.5 c.5 ñ.12 P.23

$$\frac{47 \times 174 \times 54 \times 130}{136 \times 44 \times 8} = 1199{,}26$$ vueltas que darán los hu-

s.12 e.23 60

sos (60) en lugar de los 1200 lo cual solo discrepa 0,74 esto es, tres cuartos de una vuelta de huso por cada 1200 vueltas.

Se deberá pues, poner en (JJ) del (6) una rueda de 47 dientes.

La marcha del carro deberá efectuarse por las 60 pulgadas=720 líneas en el tiempo de dar los husos 1111,11 vueltas.

Para conseguirlo, calcularemos el número de dientes que debe tener la rueda (a) del árbol (46.)

---

hasta 100: valiéndonos de una escala decimal, que podremos construir á proposito.

De las secciones irregulares. F. 207.

Supongamos que la figura irregular (A) haya de proyectarse en (D) sobre una base (q 9 s) mayor que la suya propia (o. 9.)

Desde el punto (9;) de la figura (A) tírese (formando un ángulo cualquiera) la recta (9; 9,) igual á la base que convenga para la fi-

Operacion.

a. 60 60 e.23 s. 12 h. 5 b.16 i.46 C

$$\frac{1111,11\times8\times44\times136\times18\times30\times20\times7}{130\times54\times174\times50\times:\times60\times720\times77\times22}=52,7 \text{ dientes de}$$

P.23 ñ.12 ei.5 a.16 a.46 m.11 n. 11.

la rueda (a) del (46).

Si la ponemos de 53 dientes nos dará el número de vueltas para los husos (60) por medio de la siguiente

Operacion.

$$\frac{720\times7\times60\times53\times50\times174\times54\times130}{22\times77\times20\times30\times18\times136\times44\times8}=1117,62 \text{ esto esto}$$

5,51 vueltas de mas en toda la hebra de 720 líneas de longitud, que corresponde á 0,09 vueltas de mas por pulgada, lo que es muy insignificante respeto las 20 vueltas de torsion total que el hilo debia recibir por pulgada, pues aun no llegará á 20,1.

Continuacion de los problemas para los recambios simples del hilo y de la mecha.

Gastando mecha de 5 granos, el piñon (i) Fig. 51, L. 13 era de 22 dientes: pues poniendo mecha de n.° 2, sin cámbio de hilo, cuantos dientes ha de tener dicho piñon ?

$$\text{Peso de la mecha n.° } 2=\frac{76032}{2\times5000}=7,6 \text{ granos.}$$

---

gura (D) que se quiere construir y formese un tirángulo tirando la otra línea (0. 9.).

Señálense en la periferia ó contorno de la figura dada (A) los puntos (a) (b) (c) (d) etc. segun se conozca mas conveniente para asegurar su semejanza en el resultado; y bajense de dichos puntos á la base (o. 9;) las perpendiculares (á 8,) (b 7,) (c 6,) etc. con lo cual quedarán marcados los puntos de dicha base (1,) (2,) (3,) (4,) etc.

Ahora desde estos puntos, tírense rectas (1, 1;) (2, 2;) (3, 3); (4, 4;) etc. paralelas al lado (o, 9.) y tendremos señalados en la obli.

Proporcion inversa $5 : 22 :: 7{,}6 : \frac{5 \times 22}{7{,}6} = 14{,}5$ dientes que ha de tener el piñon (i).

Casos para resolver. (La P. quiere decir *problema*).

P	MECHA. N.º	MECHA. Peso.	HILO. N.º	HILO. Peso.	P	MECHA. N.º	MECHA. Peso.	HILO. N.º	HILO. Peso.
16	2	»	»	3	23	2	»	»	3
	»	8	»	se pide		»	se pide	»	5
17	2	»	21	»	24	»	5	21	»
	»	8	se pide	»		»	pídese	30	»
18	2	»	»	3	25	2	»	21	»
	»	8	se pide	»		pídese	»	30	»
19	2	»	21	»	26	2	»	21	»
	»	8	»	se pide		»	pídese	30	»
20	»	5	»	3	27	»	5	»	3
	»	se pide	»	5		»	pídese	30	»
21	»	5	»	3	28	»	5	»	3
	se pide	»	»	5		pídese	»	30	»
22	2	»	»	3	29	2	»	»	3
	se pide	»	»	5		»	pídese	30	»

cual (9. 9;) todos los puntos intermedios(1;) (2;) (3;) (4;) (5;) (6;) (7); y (8;).

Apliquense luego estas divisiones (9. 1;) (1; 2;) (2; 3;) etc. sobre una recta (q 9.) que esté en la misma direccion de la base (0.9;) de a figura dada (A).

	MECHA.		HILO.			MECHA.		HILO.	
P.	N.º	Peso.	N.º	Peso	P.	N.º	Peso.	N.º	Peso
30	2	»	»	3	33	»	5	21	»
	pídese	»	30	»		pídese	»	»	5
31	2	»	»	3	34	2	»	21	»
	»	pídese	30	»		»	pídese	»	5
32	»	5	21	»	35	2	»	21	»
	»	pídese	»	5		pídese	»	»	5

En la máquina mulgenny (F. 53), el piñon (o) es alterno de la rueda del cilindro de produccion y la rueda (n) es alterna de la del cilindro alimentario.

Recambios del piñon (o) y de la rueda (n). Fig. 53. Lam. 13.

Para hacer el mismo hilo.

Problema 36.

Empleando mecha de n.º 2 trabajaba un piñon (o) de 22 dientes: pues para gastar mecha de 8 granos, y hacer el mismo hilo, que piñon debe ponerse?

El número de la mecha de 8 granos es $\frac{76032}{8\times5000}$. Ahora hallaremos el número de dientes que debe tener el piñon (o) por medio de esta *proporcion directa*.

Poniendo en (D) De (A)

Esto es.
(q 1 :)=(9. 1 ;)
(q 2 :)=(9. 2 ;)
(q 3 :)=(9. 3 ;)
(q 4 :)=(9. 4 ;)
(q 5 :)=(9 5 ;)
(q 6 :)=(9. 6 ;)
(q 6 :)=(9. 7 ;)
(q 8 :)=(9. 8 ;)
(q 9 :)=(9. 9 ;)

Luego de estos puntos (q) (1:) (2:) (3:) etc. se levantarán las perpendi-

Número de la mecha que se empleaba.		Número de dientes del piñon (o) que habia.		Número de la mecha que se pone.		Número de dientes del piñon que ha de ponerse.
2	$:$	22	$::$	$\frac{76032}{8\times5000}$	$:$	$\frac{22\times76032}{2\times8\times5000}$

$=20,9$ esto es, deberá ponerse de 21 dientes el piñon (o) que se pide.

37.

Si bajo las mismas condiciones en lugar de variar el piñon (o) se pidiese cambiar la rueda (n) que suponemos tiene 50 dientes, la proporcion seria *inversa* como sigue:

Número de la mecha que se empleaba.		Número de dientes de la rueda que trabajaba.		Número de la mecha que ahora se pone.		Número de dientes de la rueda que debe sústituirse.
2	$:$	50	$::$	$\frac{76032}{8\times5000}$	$:$	$\frac{2\times50\times8\times5000}{76032}$

Lo que es aproximadamente $=52$ dientes que ha de tener la rueda (n) que se pidió.

38.

Se hacia hilo de 3 cuartos con un piñon (o) de 24 dientes : pues para hilo de 5 cuartos, que piñon debe ponerse?

---

culares en esta conformidad: En (D) De (A)

	En (D)	De (A)
Esto quiere decir que la línea (q ll) de (D) ha de ser igual á la otra (o i) de (A) la (1: vv) de (D) igual á la (1. h) de (A) etc.	(q. ll)	=(o i)
	(1: vv)	=(1, h)
	(2: tt)	=(2, g)
	(3: ss)	=(3, f)
	(4: rr)	=(4, e)
	(5: ññ)	=(5, d)
	(6: nn)	=(6, c)
	(7:mm)	=(7, b)
	(8: jj)	=(8, a)

Proporcion directa.

Hilo que se hacia.		Piñon que habia.		Hilo que se pide.		Piñon que se ha de poner.
3	:	24	: :	5	:	$\frac{24\times5}{3}=40$ dien-

tes que ha de tener el piñon (o) que se pidió.

39.

Si para lo mismo se quisiese cambiar la rueda (n) seria la *proporcion inversa.*

Hilo que se hacia.		Rueda que habia.		Hilo que se pide.		Rueda que debe ponerse.
3	:	50	: :	5	:	$\frac{3\times50}{5}=30$ dien-

tes que deberia tener la rueda (n) que se buscaba.

40.

Para hilo de número 21 haria un piñon (o) de 25 dientes: pues cuál deberá ser para número 30 ?

Proporcion inversa.

N.°		o		N.°		
21	:	25	: :	30	:	$\frac{21\times25}{30}=17$ dientes de (o)

Pasando ahora á pulso la línea (9 : jj mm nn ññ rr ss tt vv ll q) se tendrá la figura (D) proyectada de la otra (A). Esto es, si (A) fuese la esencia de un cilindro irregular, cuya seccion recta en este caso seria determinada por la linea (o. 9;); tendriamos que (D) seria la seccion oblicua del mismo cuerpo, determinada por el corte de la linea (9; 9.)

Cuando la figura que se quiere construir ha de ser mas estrecha que la seccion dada, se hará del mismo modo: pues esto consiste en que la recta que forma el ángulo, sea mas larga ó mas corta. Asi la

11.

Cambiando la rueda (n) será directa.

$$\overset{N.^o}{21} : \overset{n}{50} :: \overset{N.^o}{30} : \frac{50\times30}{21} = 71 \text{ dientes de (n).}$$

12.

Se hacia hilo de 3 cuartos con un piñon (o) de 22 dientes : y se pide hilo de número 30: pues qué piñon debe ponerse ?

El peso del hilo número 30 es $\frac{11\times12\times4}{30\times10}$ cuartos de onza que debe pesar el hilo que se pide.

Proporcion directa. $3 : 22 :: \frac{11\times12\times4}{30\times10} : \frac{22\times11\times12\times4}{30\times10\times3}$ $=16$ dientes de (o).

13.

Queriendo cambiar la rueda (n) será la *proporcion inversa.* $3 : 50 :: \frac{11\times12\times4}{30\times10} : \frac{3\times50\times30\times10}{11\times12\times4} = 85$ dientes de la rueda (n).

14.

Para hilo de n.º 21 trabajaba un piñon (o) de 20 dientes : pues cual deberá ser para hacer hilo de 5 cuartos ?

---

figura (B), es mas estrecha que la seccion (A) porque se le ha determinanado por base una recta (o. 9.)= (p 9) mas corta que la base (o. 9;) de la figura dada (A), Por lo demás, el método de la construcion es enteramente igual al que hemos practido para la figura (D).

De las líneas significativas para la delineacion.

Cuando en una construccion geométrica ó sea la descripcion de alguna pieza, entran varias operaciones preparativas necesarias para

El número del hilo de 5 cuartos es $\frac{11 \times 12 \times 4}{5 \times 10}$ y con el haremos esta *proporcion inversa.*

$$21 : 20 :: \frac{11 \times 12 \times 4}{5 \times 10} : \frac{21 \times 20 \times 5 \times 10}{11 \times 12 \times 4} = 40$$ dientes que ha de tener el piñon (o).

45.

Cambiando la rueda (n) la proporcion será *directa.*

$$21 : 50 :: \frac{11 \times 12 \times 4}{5 \times 10} : \frac{50 \times 11 \times 12 \times 4}{21 \times 5 \times 10} = 25$$ dientes de la rueda (n).

46.

Ya que con un piñon (o) de 22 dientes se empleaba mecha de 5 granos : de cuantos granos ha de ser la mecha para que dicho piñon (o) sea de 30 dientes, y se haga el mismo hilo que antes?

Esto se conocerá por medio de esta proporcion *inversa.*

Piñon que trabajaba.		Mecha que se consumia.		Piñon que se pone.		Mecha que debe gastarse.	
22	:	5	::	30	:	$\frac{22 \times 5}{30}$	$= 3{,}66$

granos que ha de pesar la mecha.

47.

Si se hubiese cambiado la rueda (n) de 50 dientes en otra supongamos de 45, la proporcion seria *directa.*

---

poder hallar por su medio las dimensiones que se buscan, debe observarse para mayor claridad, lo siguiente: Fig. 206.

Las líneas de *dato* se tiran de rasgo (llenas) pero *delgadas.*

Las de *construccion* para la *Operacion primera*: se forman de rayitas pero iguales, y algo separadas unas de otras.

Para lo *Operacion segunda*: se tiran las líneas de rayitas y puntos, esto es una rayita y un punto, otra rayita y otro punto etc.

Para la *tercera*: una rayita y dos puntos, otra rayita y otros dos puntos etc. continuando de este modo intercalando *tres puntos* para

$50 : 5 :: 45 : \frac{5 \times 45}{50} = 4,5$ granos la cana de la mecha que debe emplearse para dar al mismo hilo.

Casos para resolver.

	Mecha.		Piñon.	Rueda.		Hilo.		Piñon.	Rueda.
P.	N.°	Peso.	(o)	(n)	P.	N.°	Peso.	(o)	(n)
49	»	5	22	»	55	»	3	22	»
	pídese	»	30	»		»	se pide	30	»
50	»	5	»	50	56	»	3	»	50
	pídese	»	»	40		»	pídese	»	44
51	2	»	24	»	57	»	3	25	»
	pídese	»	30	»		pídese	»	30	»
52	2	»	»	50	58	»	3	»	50
	pídese	»	»	40		pídese	»	»	46
53	2	»	20	»	59	21	»	24	»
	»	pídese	24	»		pídese	»	32	»
54	2	»	»	60	60	21	»	»	50
	»	pídese	»	52		pídese	»	»	60
					61	21	»	25	»
						»	pídese	32	»
					62	21	»	»	55
						»	pídese	»	50

la *cuarta* operacion, *cuatro* para la *quinta* etc.

Las líneas de *resultado* se hacen de rasgo gruesas, y las de *demostracion* se tiran de puntos solamente.

Todo esto se observa en la figura (206) donde a ..es línea de dato.

b } de construccion, esto es. . . } b 1.ª operacion
c } c 2.ª «
d } d 3.ª «

e ...de resultado
f.....de demostracion.

Problemas compuestos (Fig. 53).

1.

Ya que con mecha de 6 granos y trabajando un piñon (o) de 22 dientes se hacia hilo de 3 cuartos : Ahora que con mecha de 8 granos se quiere hacer hilo de 5 cuartos, cuántos dientes deberá tener dicho piñon ?

Segun la mecha, tendremos esta *proporcion inversa*.

$6 : \overset{o}{22} :: 8 : \frac{6\times22}{8}$ dientes que deberia tener el piñon (o) si el hilo no se cambiase.

Por el cambio del hilo será *directa*.

$3 : \frac{6\times22}{8} :: 5 : \frac{6\times22\times5}{3\times8} = 27$ dientes del piñon (o).

2.

Para el mismo caso, si queremos cambiar la rueda (n) que es de 60 dientes tendremos , por la mecha esta *proporcion directa*.

$6 : 60 :: 8 : \frac{60\times8}{6}$ dientes de la rueda (n) no variando de hilo.

Por el cambio de este será la proporcion *inversa*.

Tabla de las raices cubicas desde 1 á 100 *para la construccion de la escala estereométrica.*

Cubos.	raices.	Cubos.	raices.	Cubos.	raices.	Cubos.	raices.
1	1 000	6	1.817	11	2.224	16	2.520
2	1.260	7	1.913	12	2.290	17	2.576
3	1.443	8	2.000	13	2.252	18	2.621
4	1.587	9	2.080	14	2.410	19	2.668
5	1.710	10	2.155	15	2.467	20	2.715

$$3 : \frac{60\times8}{6} :: 5 : \frac{3\times60\times8}{6\times5} = 48 \text{ dientes de (n).}$$

3.

Con mecha de 5 granos se hacia hilo de número 21 trabajando un piñon (o) de 24 dientes : ahora se quiere hacer hilo de número 16 con mecha de 8 granos y se pregunta, cuántos dientes ha de tener dicho piñon ?

Segun la mecha, proporcion *inversa* $5 : 24 :: 8 : \frac{5\times24}{8}$

Segun el hilo, proporcion *inversa* $21 : \frac{24\times5}{8} :: 16 : - \frac{21\times24\times5}{8\times16} = 19$ dientes que ha de tener el piñon (o).

4.

Si en lugar de variar el piñon (o) hubiésemos querido cambiar la rueda (n) de 60 dientes hallaremos.

Proporcion *directa* por la mecha $5 : 60 :: 8 : \frac{60\times8}{5}$.

Para el hilo, proporcion *directa* $21 : \frac{60\times8}{5} :: 16 : \frac{60\times8\times16}{21\times5} = 72$ dientes que ha de tener la rueda (n).

5.

Con mecha de 5 granos se hacia hilo de 3 cuartos con un

Cubos.	raices.	Cubos.	raices.	Cubos.	raices.	Cubos.	raices.
21	2.759	31	3.142	41	3.425	51	3.708
22	2.798	32	3.175	42	3.558	52	3.731
23	2.844	33	3.208	43	3.491	53	3.754
24	2.884	34	3.239	44	3.524	54	3.777
25	2.924	35	3.271	45	3.557	55	3.800
26	2.963	36	3.296	46	3.583	56	3.823
27	3.000	37	3.320	47	3.608	57	3.846
28	3.032	38	3.344	48	3.634	58	3.869
29	3.072	39	3.368	49	3.659	59	3.892
30	3.107	40	3.392	50	3.684	60	3.915

piñon (o) de 25 dientes : ahora se pide hilo de número 16 y no hay otra mecha que de 8 granos. Pues cuántos dientes deberá tener dicho piñon?

Por la mecha, *proporcion inversa* $5 : 25 :: 8 : \frac{5\times25}{8}$

El peso del hilo n.º 16 es $\frac{11\times12\times4}{16\times10}$ cuartos de onza la madejita.

Por el hilo será la proporcion *directa*.

Peso del hilo que se hacia.				Peso del hilo que se pide		
3	:	$\frac{5\times25}{8}$	::	$\frac{11\times12\times4}{16\times10}$	:	$\frac{5\times25\times11\times12\times4}{8\times16\times10\times3}=$

17 dientes del piñon (o).

6.

Haciendo el cambio con la rueda (n) de 60 dientes tendremos:

Por la mecha, proporcion *directa* $5 : 60 :: 8 : \frac{60\times8}{5}$.

Por el hilo, proporcion *inversa*

$3 : \frac{60\times8}{5} :: \frac{11\times12\times4}{16\times10} : \frac{3\times60\times8\times16\times10}{5\times11\times12\times4} = 87$ dientes que debe tener la rueda (n).

Cubos.	raices.	Cubos.	raices.	Cubos.	raices.	Cubos.	ráices.
61	3.936	71	4.140	81	4.327	91	4.498
62	3.957	72	4.159	82	4.345	92	4.514
63	3.978	73	4.178	83	4.363	93	4.530
64	4.000	74	4.197	84	4.380	94	4.546
65	4.021	75	4.216	85	4.397	95	4.562
66	4.041	76	4.235	86	4.414	96	4.568
67	4.061	77	4.254	87	4.431	97	4.594
68	4.081	78	4.273	88	4.448	98	4.610
69	4.101	79	4.291	89	4.465	99	4.626
70	4.121	80	4.309	90	4.482	100	4.641

Casos de problemas compuestos para resolver.

Prob.	MECHA. N.°	MECHA. Peso.	HILO. N.°	HILO. Peso	PIÑON. (o)	RUEDA. (n)
7	»	6	21	»	22	»
	»	8	»	5	se pide	»
8	»	6	21	»	»	60
	»	8	5	5	»	se pide
9	»	5	»	3	24	»
	»	8	»	se pide	30	»
10	»	5	21	»	»	60
	»	8	»	5	»	se pide
11	»	5	»	3	22	»
	»	8	»	se pide	30	»
12	»	5	»	3	»	60
	»	8	»	se pide	»	70
13	»	5	21	»	24	»
	»	8	se pide	»	30	»
14	»	5	21	»	»	60
	»	8	se pide	»	»	70

De los Sólidos.

Los Solidos que sirven de régimen como fundamentales para la medicion geometrica, so n cinco, (Fig. 208).

1.° El prisma 2.° La p irámide 3.° El cilindro 4.° El cono 5.° La esfera.

Del Prism a, (Fig. 209).

Prisma es un solido que por todos los puntos de su plano generador se leva paralelamente y termina asimismo.

prob.	MECHA. N.°	MECHA. Peso.	HILO. N.°	HILO. Peso	PIÑON. (o)	RUEDA. (n).
15	»	5	»	3	25	»
	»	8	se pide	»	32	»
16	»	5	»	3	»	52
	»	8	se pide	»	»	60
17	»	5	21	»	22	»
	»	8	»	se pide	30	»
18	»	5	21	»	»	50
	»	8	»	se pide	»	46
19	3	»	»	4	23	»
	2	»	»	5	se pide	»
20	3	»	»	4	»	56
	2	»	»	5	»	se pide
21	2,5	»	21	»	20	»
	3	»	16	»	se pide	»
22	2,5	»	21	»	»	60
	3	»	16	»	»	se pide
23	2	»	»	3	25	»
	2,5	»	16	»	se pide	»

Plano generador del prisma es la figura (x) sobre la cual asienta el solido, y tambien se llama base generatríz ó inferior y la cara terminante se llama base superior (m).

Las caras que circuyen al prisma por los lados, se llaman caras laterales (a).

Las esquinas donde se unen las caras del sólido unas con otras, se llama aristas (n x).

Cuando tres ó mas planos se unen y terminan en un solo punto (n) esto se llama ángulo sólido; aunque tambien puede llamarse asi una arista (o p).

	MECHA.		HILO.		PIÑON.	RUEDA.
Prób.	N.°	Peso.	N.°	Peso.	(o)	(R)
24	2	»	»	3	»	54
	2,5	»	16	»	»	se pide
25	3	»	»	3	22	»
	2	»	»	se pide	30	»
26	3	»	»	3	»	60
	2	»	»	se pide	»	50
27	3	»	21	»	24	»
	2	»	»	5	se pide	»
28	3	»	21	»	»	55
	2	»	»	5	»	se pide
29	3	»	21	»	25	»
	2	»	se pide	»	30	»
30	3	»	21	»	»	60
	2	»	se pide	»	»	70
31	2	»	»	3	20	»
	2,5	»	»	se pide	28	»
32	2	»	»	3	»	50
	2,5	»	»	se pide	»	55

Prisma recto es el que asienta perpendicular sobre la base. (F. 209).

Prisma oblicuo es el que se eleva inclinadamente. (F. 210).

Altura del prisma es la distancia (m n) perpendicular de la una base á la otra.

Seccion de un Solido (F 210.) es la figura (F) que sale cortando al tal solido por un plano.

Longitud de un prisma es la distancia (a n) literal de una base á otra.

Esencia del prisma es la seccion (x) perpendicular á su lonjitud.

Prob.	MECHA. N.º	MECHA. Peso.	HILO. N.º	HILO. Peso.	PIÑON. (o)	RUEDA. (n)
33	3	»	»	3	25	»
	2,5	»	se pide	»	30	»
34	3	»	»	3	»	50
	2,5	»	se pide	»	»	60
35	2,5	»	21	»	24	»
	2	»	»	se pide	29	»
36	»	5	»	3	30	»
	2	»	»	5	se pide	»
37	»	4	21	»	»	80
	2,5	»	16	»	»	se pide
38	»	6	»	3	30	»
	3	»	16	»	se pide	»
39	»	4	21	»	22	»
	3	»	»	5	se pide	»
40	»	5	»	3	»	50
	2	»	»	se pide	»	58
41	3	»	»	3	»	60
	»	8	16	»	»	se pide

El prisma se llama triangular cuando la base generatriz, es un triangulo (F. 211), cuadrangular (209) si es cuadrilatero y poligonal cuando es polígono (212).

Paralelepípedo recto el prisma cuya essencia (x) es un rectangulo ó cuadrado (F. 210).

Paralelepípedo oblicuo es el que tiene por essencia un rombo ó romboide (213).

El prisma tiene tantas caras laterales paralelógramas, cuantos son los lados de su base generatriz.

Prob.	MECHA. N.º	MECHA. Peso.	HILO. N.º	HILO. Peso.	PIÑON. (o)	RUEDA. (n)
42	3	»	21	»	30	»
	»	8	»	se pide	22	»
43	»	5	»	3	»	48
	»	se pide	»	5	»	42
44	3	»	21	»	22	»
	»	8	16	»	se pide	»
45	3	»	21	»	»	50
	2	»	»	5	»	pídese
46	3	»	»	3	22	»
	se pide	»	16	»	30	»

Recambios para la torsion.

Esta debe graduarse en razon *directa* de la raiz cuadrada del número del hilo, ó en razon *inversa* de su *peso.*

Ejemplo 1.º

Si para hilo de número 23 se daban al hilo 18 vueltas por pulgada (=6,66 por centímetro), cuantas vueltas de torcido corresponderán por pulgada al hilo de número 30 ?

De la Pirámide (F. 214).

Pirámide es el sólido que por todos los puntos de su plano generador, se eleva conversamente hasta rematar en un solo punto.

El punto (s) en que remata la piramide se llama vértice ó cúspide.

Altura de la piramide es la distancia perpendicular (a s) desde el cúspide á la base generatriz.

Pirámide recta es la que tiene su vertice (s) perpendicular al centro de la base.

Pirámide oblicua es la que tiene el vértice (s) no perpendicular á dicho centro (F. 215).

Operacion.

La raiz cuadrada del número 23 es$=4,796$ y la de 30 es$=5,477$.

Así será $4,796 : 18 :: 5,477 : \frac{18\times5,477}{4,796}=20,55$ vueltas de torcido que le corresponde al hilo de número 30 por pulgada.

Ejemplo 2.°

Ya que al hilo de 3 cuartos se le dió el torcido de 14 vueltas por pulgada : se desea saber cuántas deberan darse al hilo de 4 cuartos y medio?

La raiz cuadrada de $3=1,732$ y la de $4\ 1/2=2,121$.

Proporcion inversa.

$1,732 : 14 :: 2,121 : \frac{1,732\times14}{2,121}=11,43$ vueltas de torsion por pulgada que corresponde al hilo de 4 cuartos y medio segun lo propuesto.

De las rodadas.

Esta espresion vulgar entre los que cuidan máquinas de

Las caras que circuyen á la pirámide son triangulares.

Toda pirámide tiene tantas caras laterales como lados su base generatriz.

216 214 217

Tambien la pirámide se llama triangular, cuadrangular ó peligonal si la base es un triangulo, cuadrilatero ó polígono.

Si la piramide se corta por un plano paralelo á la base, lo que queda se llama tronco ó piramide truncada (218).

El tronco tiene dos bases, la inferior que es (B) mayor y la superior (D) que es menor.

hilar, significa el número de vueltas que dá, la rueda de canal del árbol primero ó principal de la máquina durante la confeccion ó elaboracion de la hebra (*agullé*).

En la figura 51 de la lámina 13, es la rueda (ei) fija en el árbol 5. En la figura 53 es la rueda (D) y en la 52 es la que lleva la cuerda y está fija al árbol de la polea (j i).

El número de *rodadas* entra tambien en el cálculo de la torsion como cuando esta determinada por pulgada ó centímetro etc., segun los dos ejemplos anteriores, pues la diferencia solo consiste en que toma por longitud la de toda la hebra, y se busca el número de vueltas que debe dar la rueda motriz de los husos á la cual llaman *la roda gran*.

Ejemplo (Fig. 53).

Ya que para el hilo de n.° 24 daba la rueda (D) 19 vueltas por hebra: cuantas deberá dar para el hilo de n.° 32?

La raiz cuadrada de 24 es = 4,899.

La de 32 = 5,658. Ahora resolveremos esta proporcion *directa*.

Raiz del n.° 24.	Rodadas.	Raiz del n.° 32.	
4,899 :	19 ::	5,658 :	$\frac{19 \times 5,658}{4,899} = 22$ rodadas

que corresponden.

Las caras laterales del tronco son trapecios.

Pirámide regular es la qué siendo recta tiene por base un triangulo equílatero, cuadrado, ó polígono regular.
216 214 217

Centro de la pirámide es una recta (s a) imaginaria que saliendo del vertice (s) termina en el centro (a) de la base 214.

Escencia de la piramide es la seccion (x) perpendicular á dicho centro (n p) 219.

Apótema de la misma es la altura (m p) de cualquiera de sus caras laterales. F 216.

Ejemplo 2.°

Al hilo de 5 cuartas le daban 13 rodadas ; pues cuantas deberá dar la máquina para el hilo de 3 cuartos y medio ?

La raiz cuadrada de 5 es = 2,236.

La de 3 y medio es.. . . 1,871.

Proporcion inversa.

$$2{,}236 : 13 :: 1{,}871 : \frac{2{,}236 \times 13}{1{,}871} = 15{,}5$$ rodadas; pero como estas no pueden arreglarse sino por números enteros, tendrán que darse 15 ó 16 precisamente, pues las rodadas ó número de vueltas de la rueda (D) se determina por el piñon graduador (b) que llaman *piñó de rellotxa* el cual se mueve por medio del visinfin (a) que es de rosca á un cabo, por cuyo motivo, en cada vuelta que dá, hace correr un diente á (b), de lo que se sigue que este piñon (b) se ha de poner de tantos dientes, cuantas rodadas tiene que dar la rueda (D).

Además de esto es indispensable calcular la rueda (j) que lleva la polea (L) que conduce el carro por medio de la correa (L n).

Del cilindro F. 220

Cilindro es el prisma cuya base generatriz es un circulo.

Eje del cilindro es una recta (a b) interior que termina del centro de una base al de la otra.

Lado del cilindro es una recta lateral (c d) paralela al eje.

La superficie del cilindro es curva, pero su curvatura continua rectamente sin aumento ni disminucion, y esta curvatura se llama super-

Ejemplo 3.°

Ya que cuando la rueda grande (D) daba 13 rodadas, la rueda (j) era de 60 dientes: búsquese ahora que (D) ha de dar 15 rodadas, cuantos dientes corresponden á la rueda (j) paraque el carro haga el curso de la hebra cabalmente en el tiempo de dar la rueda (D) las 15 vueltas.

Proporcion directa.

$13 : 60 :: 15 : \frac{60\times15}{13} = 69$ dientes que debe tener la rueda (j).

Algunas veces si la polea (L) es de madera, se prefiere cambiarla en vez de la rueda (j) y en tal caso la proporcion seria *inversa*.

Ejemplo 4.°

Cuando la rueda (D) daba 13 rodadas, la polea (L) tenia 74 líneas de diámetro: pues cuantos ha de tener ahora que la rueda grande ha de dar 15 rodadas?

$13 : 74 :: 15 : \frac{13\times74}{15} = 64$ líneas de diámetro que ha de tener la polea (L) conductriz del carro.

---

ficie cilíndrica, convecsa si sale hácia fuera 221 ó cóncava si se mete hácia dentro. 222.

Cilindro recto por posicion, es el que sienta perpendicular sobre la base. 220.

Cilindro esencialmente recto es el que tiene un circulo por esencia. 220 y 223.

Cilindro oblicuo por posicion es el que se eleva inclinado. 223

Cilindro esencialmente oblicuo es aquel cuya esencia es una elipse. 224.

CAPITULO V.

Del juego selfactin.

§ 130. *Mecanismo que verifica por si mismo el retroceso del carro y el arrollo del hilo en los husos.*

Las complicadas combinaciones que son necesarias para arrollar el hilo en los husos produciendo en ellos con buen método y forma el ovillo prolongado que llaman *bitlla* ó *fusada*, depende principalmente de que la hebra ó longitud del hilo en cada operacion es fija, y el arrollo precisa verificarse con una continuada variedad de formas, lo cual no puede efectuarse sino por medio de variar seguidamente el movimiento que se comunica á los husos por gran número de piezas que, unas mueve á otras con la correspondiente variedad de duracion y de intensidad en la fuerza.

Cilindro irregular es el que tiene por esencia un ovalo ó cualquiera otra figura curvilinea irregular 225.

Altura del cilindro es la distancia (a b) perpendicular entre sus bases. 220 y 222.

Linea hélice es la que circuye oblicua y continuadamente al cilindro por su curvatura. (N) 226,

Del Cono (F. 227).

Cono es la piramide cuya base generatriz es un circulo.

Cada hebra (agullé) de hilo es en sí mismo muy delicado y espuesto á romperse por causa de la menor inecsactitud en la oportunidad de algun movimiento; mucho mas, siendo tan grande el número de hebras que á un mismo tiempo ha de arrollar cada máquina, pues las hay de 300 á 500 husos y hasta de 700.

Muchos son los sistemas de mecanismos en gran manera ingeniosos que á este objeto se han ideado y puesto en práctica con mas ó menos buen exito ; pero se ha hecho muy general la aceptacion del *sistema de cuadrante* pues en el dia casi todos los pedidos se hacen para este : De aquí ha resultado que la mayoría de los constructores ingleses, sin embargo de tener cada uno su sistema particular, le han aplicado el cuadrante porque permite mayor número de modificaciones aun durante la funcion de la maquina para exactificar, ó á lo menos dar mayor aproximacion á la puntualidad del arrollo del hilo mientras el carro retrocede.

Por esto, el cálculo del arrollo debemos principalmente establecerlo sobre la *teoria del cuadrante,* y como las máquinas de *Platt* han sido siempre de este sistema, nos valdremos de él para fundar la teoria de este cálculo.

Para esto nos servirá la lámina 10 y demás en las cuales se describe la teoria general de dichas máquinas ; pero como

---

Tambien el cono se llama escencialmente recto si la escencia es un circulo; pero si es elipse sera escencialmentente oblicuo ó bien irregular cuando su esencia sea ovalo ú otra figura curvilinea irregular.

Esencia del cono es la seccion (N) perpendicular al eje. 230

Eje del cono es la recta (o s) que sale del cuspide y pasa por el centro de su esencia 227.

Lado del cono es la recta (o t) que saliendo del cuspide termina en la circunferencia de la base.

son tantas las piezas de este mecanismo, resultaria una confusion al querer citar en particular las piezas de que se compone. Para evitar este inconveniente, se han marcado los ejes y demás piezas principales de dicha máquina con números cuyos guarismos son mayores y mas gruesas á fin de que puedan hallarse con facilidad. Así estos no se tomarán por números de figuras sino como distintivo de las piezas principales, pues el número de la figura que representa el plano general de la teoria de esta máquina, es 49 en la lámina 10, si bien hay varios de sus pormenores, descritos en otras láminas á fin de dar mejor á entender la ingeniosa combinacion de estos mecanismos.

§ 127. *De los principales agentes del aparato shelfactin de Sharpp ó Hiver-Platt.*

Estos podrán reconocerse con facilidad por medio de la siguiente anotacion:

1. Arbol motor de la fábrica.
2. Id. de la contramarcha y disparo de la máquina.
54. Arbol de tiempos.
5. Arbol motor de la máquina.
6. Arbol del torcido suplementario.

Cono recto es el que tiene su vertice perpendicular al centro de la base 227.

Cono oblicuo es el que tiene su eje (o x) inclinado á la base, 230

Tambien el cono si se corta por un plano paralelo á la base, lo que queda se llama tronco ó cono truncado 231.

La base superior (N) del tronco es menor que la otra (M) pero ambas son semejantes, y lo mismo sucede en la piramide truncada.

Altura del cono truncado es la distancia perpendicular entre sus bases (e o)

7. Cilindros rayados productivos.
8. Arbol de transmision de los espirales.
9. Arbol motor de los espirales.
10. Arbol de los espirales.
11. Arbol de las conductrices.
12. Arbol motor de los tambores.
13. Arbol del tambor de la cadena.
14. Eje del sector.
15. Eje del plegador.
16. Arbol motor de los cilindros estriados.
17. Eje del tibador.
18. Eje del sostenedor.
19. Eje del motor del cuadrante.
20. Eje de la polea del cuadrante.
21. Tornillo del cuadrante.
22. Cuadrante.
Eje de los tambores. (Fig. 51 de la lámina 13).
24. Escentrico de los espirales.
25. Escentrico de los cilindros estriados. (Lam. 13).
25. Id. de las poleas conductrices (Lam. 13).
26. Escentrico del desarrollo.
27. Disparo del torcido suplemantario.
28. Forma de los espirales. (Fig. 54, lámina 14).

Altura del cono entero es la perpendicular (o s) que baja del cúspide al plano de la base ó su prolongacion.

El cono se puede cortar por un plano de diversos modos, pero de esto no se tratará ahora porque el estudio de las secciones cónicas pertenece á la geometrica superior.

La parábola (B) Elipse (A) é Hipérbole (C) son las tres secciones que pueden darse al cono por un plano inclinado 232.

Parábola es la figura que resulta cortando al cono de esencia circular, por un plano (B) paralelo al lado opuesto (f g).

Hipérbole es la seccion (C) paralela al eje (f n) del cono.

29. Palanca mayor ó disparador del plato de tiempos.
30. Desarrollo de la polea de la horquilla que es el disparador de la correa de la máquina.
31. Plato de tiempos.
32. Suspendedor de la palanca de tiempos.
33. Juego del sector.
34. Guia del plegador.
35. Disparador del sector.
36. Porta-guia.
37. Juego de la palanca, contra-palanca y plato de tiempos.
38. Preparador del plegador.
39. Juego de los plegadores.
40. Juego del cuadrante.
41. Juego de los tambores.
42. Principio de la formacion del ovillo.
43. Forma del culete.
44. Forma del ovillo concluido.
45. Cuerda del árbol motriz de los tambores.
46. Arbol del piñon motriz de las poleas conductrices.
47. Cuerda de las poleas conductrices.
48. Idem.
49. Arbol de la polea de friccion.

Elipse es la figura (A) que sale cortando por un plano oblicuo al eje (f n) y á sus lados (f g). (f e).

Si el cono se corta por un plano (D) perpendicular al eje (f n) la seccion que resulta, es un círculo.

De la Esfera F. 233:

Esfera es un solido terminado por una sola superficie curva que tiene dentro de sí un punto (x) equidistantes de todos los de su superficie convecsa

50. Cuerda de los espirales.
51. Escéntrico-disparo de los cilindros rayadas.
52. Escéntrico-disparo de las poleas conductrices.
53. Escéntrico-disparo de los espirales.
54. Topo de disparo de la torsion suplementaria.
55. Polea de canal, que ejecuta el disparo de la correa de la máquina.

§ 228. **Método con que se transmiten los movimientos.**

Motor general y contramarcha de la máquina.

(Fig. 49, lámina 10.)

El motor general de la fábrica lleva un tambor (A) el cual por medio de la correa (A B) mueve á las poleas (B) ó (C) del árbol de la contramarcha. Este árbol tiene una de sus poleas (B) fija y la otra (C) móvil á fin de que siempre que convenga pueda pararse la máquina pasando (por medio de una horquilla á propósito) la correa (B A), de (B) á (C): por cuya razon llamaremos á este árbol con sus poleas y el tambor (D) *la contramarcha* de la máquina.

Motor de los husos cuando hilan que es cuando el carro sube.

Se llama subir el carro cuando este camina hácia adelante alejándose de los cilindros estriados: y por el contrario cuando vuelve atras se dice que baja el carro.

Dicho punto (x) se llama centro de la esfera.

Diametro macsimo (a b) de la esfera, es una recta que pasando por el centro termina sus estremos en la convecsidad.

Radio macsimo es la recta (x n) que saliendo del centro para en la convecsidad.

Cuerda es toda recta (o c) terminada entre la convecsidad.

La superficia esférica se distingue de todas las otras en que, por todas partes se le puede ajustar una misma linea curva y no otra alguna.

La polea (b j) está fija al árbol (5) motor de la máquina cuya polea se mueve por medio de la correa (t i x) que proviene del tambor (D) de la contramarcha (2). El mismo árbol motor (5) lleva tambien fija la rueda de canal (e i) la cual mueve á la cuerda (45) y esta hace mover la rueda de canal (s m) del árbol (12) que es el motor de los tambores (P) (en la Fig. 51 de la lámina 13, pero en ésta, dicho árbol (12) lleva en todo lo largo de la máquina un cilindro (m c) de hoja de lata, al cual le llaman *bombét* ó linterna. el que lleva los cordoncitos ó *pianos* (a m c b n) que dan inmediatamente el movimiento á los husos (60). Este método segun los practicos dá mejor resultado para la seguridad y despejo del movimiento de los husos; pero requiere mucha igualdad en la tirantez del piano á causa de que cada huso tiene el suyo particular) pues la rueda de ángulo (n i) engrava con la otra (e) del eje (23) del tambor y este lleva la cuerdecita ó *piano* (o n a b) que mueve á la pequeña garrucha ó *nuecita* (a n) del huso. Ya se sabe que cada tambor suele llevar piano para dar movimiento á treinta husos.

Motor de los cilindros estriados.

El árbol (5) lleva fijo en sí mismo un piñon (h) cuyo mo-

Segmento esferico es el pedazo (B) de esfera cortado por un plano (o D c).

El segmento tambien se llama casco ó casquete.

Emisfério es un casco igual á media esfera (Q s).

El plano (D) que corta la bola es una seccion y asi la figura que resulta de este corte se llama circulo de seccion.

Si este circulo pasa por el centro (x) de la esfera. es el mayor que puede dar y se llama circulo mácsimo. . (M).

Cualquier casquete que no comprenda en si el centro de la esfera es vimiento se comunica á la rueda (a) del árbol (16) y este lleva en el otro estremo la rueda de ángulo (c) tambien fija, la cual mueve á la otra rueda de ángulo (d). Esta rueda (d) está libre, pero lleva unido en sí misma el tubo dentado (e) y cuando el tubo dentado (i i) se le encaja, se mueve el cilindro tercero (x) y por medio de las ruedas (g) (h) (i) (j) comunica el movimiento al primero y este al segundo por medio de las ruedas (n) (m). La causa que produce el movimiento de los cilindros terceros cuando el tubo dentado (i i) está encajado con el otro tubo (e), es porque dicho tubo (i i) (que es corredizo) tiene en la parte de su agujero una canal ó regata que corre sobre una pequeña guia ú obligante (*presoné*) (o z) que está afijado al árbol (7) de los cilindros terros (f). Asi es, que cuando el citado tubo (i i) se separa del otro (e) ningun efecto produce á los cilindros estriados el movimiento de la rueda (a). Son pues los tubos (i i) (e) el disparo de los cilindros rayados. Mas adelante veremos como y paraque sirve este disparo.

Motor del carro para subirlo (que es cuando la máquina hila).

El árbol (16) lleva la rueda (b) que comunica su movimiento á la rueda (a) del árbol (46) el cual lleva un piñon

---

casco menor (B) y si lo comprende dentro de su solidez es casco mayor.

Sector esferico es un solido compuesto de un casco menor (c t) mas un cono (R) cuyo lado (x c) es el radio de la esfera y su base abraza ecsactamente á dicho casco.

Zona ó faja es el pedazo (L) de esfera cortado por dos planos (F) y (G) paralelos entre si (F. 234).

Eje de la esfera es el diametro macsimo (a b) sobre el cual se supone que da vueltas la bola 233.

Eje del casco es la recta interior (D m) que se levanta perpendicude ángulo (i) que engrava con la rueda (m) del árbol (11). Dicha rueda (m) lleva su correspondiente disparo (x e) tal como hemos descrito el otro (i i e) del árbol (7) para los cilindros estriados y en el mismo árbol (11) se hallan fijas dos poleas (n) (h) las cuales llevan las cuerdas (47) y (48) en esta conformidad: La polea (n) apenas contendrá una vuelta de su cuerda (48) cuando la polea (p) del árbol (19) contiene enroscada tanta cantidad de la misma cuerda como es menester para todo el curso del carro y aun algo mas: pero en este caso se halla la polea (h) del árbol (11) llena de la cuerda (47) al paso que la otra polea (47) del árbol (19) tiene apenas una vuelta de la misma cuerda. Esto se halla dispuesto de manera que cuando la polea (n) del árbol (11) va arrollando la cuerda (48), la polea (h) la desarrolla porque la otra polea (x) del árbol (19) se la envuelve en su circunferencia, y por lo mismo cuando la (h) desarrolla, va arrollando la (n).

Hemos presentado aquí dos poleas conductrices en cada uno de los árboles (11) y (19) para que se comprenda mas fácilmente la operacion de arrollo y desarrollo de las cuerdas (47) y (48) pero las máquinas de Hiver-Platt verifican esta operacion con una sola polea en cada uno de dichos árboles (11) y (19).

---

lar del centro de la seccion 233.

Eje de la zona es la recta interior (o n) terminada en ambos centros de los circulos de seccion 234.

Los estremos (a) (b) del eje de la esfera, se llaman polos 233.

Del Esferoide. (F. 235.)

Esferoide es un solido terminado por la vuelta entera de media elipse sobre su eje mayor ó menor.

Durante la subida del carro, la operacion de dicho arrollo y desarrollo es producida por el movimiento del piñon (i) del árbol (46).

Motor del cuadrante.

El árbol (19) se mueve por medio de las cuerdas (47) y (48) que provienen de las poleas (h) (n) del árbol (11). Dicho árbol (19) en su estremo (m) lleva un piñon el cual engrava con el cuadrante (22) segun segun se ve mas distintamente en la figura (51, L. 12).

Motor del árbol de tiempos.

Este árbol (54) lleva fija en sí mismo una polea (k) cilíndrica, pero que tiene cuatro hendiduras cóncavas segun lo indican las rayitas comprendidas en (o n) cuyas concavidades son de muy poca profundidad por manera que la polea de friccion (h) del árbol (49) queda algo en contacto con la (k) aun cuando esta tenga una de sus hendiduras inmediata á la circunferencia de dicha polea de friccion (h). Las cuatro hendiduras de que acabamos de hacer mencion, están repartidas en cuatro intérvalos iguales al rededor de la circunferencia de dicha polea (k).

La polea (h) del árbol (49) está cubierta de cuero paraque

Si el eje del esferoide (a b) es mayor que su diametro (c d) será esferoide prolongado; pero será rebajado cuando su eje (c d) sea menor que el diametro. (a b)

Tambien el esferoide tiene sus cascos (N) sectores (P) y zonas (D) como la esfera.

Hay otros solidos que aunque se pueden referir á los sobredichos, tienen alguna variedad, como el ánulo solido que es un cuerpo enroscado y puede ser cilíndrico, ó prismal segun que su esencia (e) sea circulo ú otra figura cualquiera. 236.

su friccion sea mas suave y efectiva contra la otra (k) del árbol de tiempos. Dicha polea (h) está siempre en movimiento de rotacion pues á este fin mientras la correa (t i x) de la contramarcha (2) hace obrar á la polea fija (b j) para la elaboracion del hilo ; cae sin embargo una pequeña parte (b o) de dicha correa (o j) sobre la polea libre (b e) paraque esta (b e) voltée seguidamente y con esto la rueda (f) que está unida á la polea (e o b) dá movimiento á la rueda (g) del árbol (49) cuya polea (h) está siempre en disposicion de mover á su conjunta (k) lo cual se verifica luego que un resorte particular (que luego daremos á conocer) permite libre curso á su árbol de tiempos (54).

Motor del desarrollo del hilo.

La rueda (m) que lleva un tubo de canal (z) está libremente colocada sobre el árbol principal (5). Esta rueda por dentro está hendida de manera que voltea libremente sobre una polea cónica (1) mientras no se le acerca demasiado, pero luego que la cavidad de dicha rueda (m) se pone en contacto apretado contra la convecsidad del cono (1) que está fijo al árbol (5) sucede : que dicho cono por medio de la indicada friccion cede al movimiento de la rueda (m) y asi el árbol (5) voltea al revés de lo que verificaba cuando se

---

Eje del ánulo es la curva (x) interior que pasa por el centro de su solidez.

Los solidos regulares son cinco 1.° El tetaedro que consta de cuatro caras triangulares equilateros iguales 237.

2.° El hecseadero que tiene seis caras cuadradas iguales. 238.

3.° El octaedro que contiene ocho caras triangulares equiláteras iguales. 239.

4.° El dodecaedro que tiene doce caras pentagonales regulares iguales. 240.

movia por medio de la polea fija (b j) que llevaba la correa (t i x).

Esta correa habiendo ya pasado á la polea móvil (b e) la cual lleva fija en sí misma la rueda (f) pero que tanto (f) como (e b) están colocadas libremente el árbol (5), sucede: que dicha rueda (f) mueve á la otra (c) del árbol (9), este por medio de su rueda (b) mueve á la otra (e) del árbol (8) y este últímo por medio de su rueda (a) mueve á la otra (m) del árbol (5) la cual como ya hemos dicho hace dar al cono (1) movimiento de rotacion inverso, el que por medio de la rueda de canal (e i) del mismo árbol (5) con la cuerda (45) se comunica á la barra (12) motriz de los tambores (23) y estos lo dan á los husos (x) produciendo en ellos cierto número de vueltas al contrario de cuando hilaban, lo que necesariamente ocasiona en dichos husos el desprendimiento de alguna cantidad del hilo que ya tenian arrollado.

Motor del retroceso del carro.

Este lo verifica la garrucha espiral (A) que está fija al árbol (10) por medio de la cuerda (50).

Muchas máquinas tienen dos garruchas espirales asi como en esta hay solo una.

5.° El icosaedro que se circuye de veinte caras triangulares equilateras iguales. 241.

De los desarrollos de los sólidos.

Lo que es el desarrollo y su utilidad en las construcciones mecánicas.

Se entiende por desarollo de un cuerpo cualquiera, la figura que resulta de aplicar su superficie sobre un plano. Cuando el sólido ó

Dicho espiral ó espirales (A) reciben su movimiento por los trámites siguientes: Estando la correa (t i x) sobre la polea movil (b e) del árbol (5), la rueda (f) mueve á la (c) del árbol (9) y este lleva en el otro estremo la rueda de ángulo (e) con su tubo dentado (d) y el corredizo (x). Este es obligado por medio de su correspondiente guia y regata (x d), pero la rueda (e) está libre y por lo mismo solo funciona cuando está encajado con su tubo el corredizo (d). En este caso la rueda (n) que está fija al árbol (10) se mueve y entonces operan los espirales (A) haciendo retroceder el carro.

Movimiento de los plegadores.

Este lo podemos considerar como subdividido en tres partes. La primera se verifica, como principio de preparacion, por el tambor (B) del árbol (12) motor de los tambores, cuando segun hemos dicho antes gira al reves para efectuar el desarrollo del hilo. Entonces como dicho tambor (B) se halla libre pero que lleva un gatillo (o) sujeto por un tornillo (i) de modo que el tal gatillo se apoya sobre los dientes triangulares de una rueda (z) que está sujeta al árbol (12) por su tubo (d) con un tornillo : sucede que la rueda voltea lo mismo que el árbol (12) y en este momento se lleva el

---

cuerpo es terminado por caras planas, como un prisma, pirámide etc. puede desarrollarse el area de dichas caras, con ecsactitud; y tambien la de los cuerpos cilindricos y cónicos, bien que estos si son oblicuos dan las figuras de su desarrollo terminadas en algunos de sus limites por curvas que aunque guiadas por puntos de construccion, deben pasarse á pulso; pero los cuerpos de doble curvatura como la esfera, el esferoide, trompetilla, etc. no pueden desarrollarse sino por partes en las que se haya supuesto cortado el sólido.

La inteligencia de los desarrollos es de suma utilidad para muchas gatillo (o) por cuyo medio es obligado el tambor (B) á moverse, con lo cual arrolla un poco en sí mismo la cadena (i x) lo que hace bajar la palanca (r p) y por consiguiente bajan tambien todas las otras palancas porta-alambres ó *espasas* (a c) como vulgarmente las llaman. Todo esto se repara mas distintamente en los números (33) y (38), lámina 14, porque presentan las mismas piezas, como vistas en elevacion.

La segunda parte del motor de los plegadores y que puede reconocerse como conclusion de su movimiento preparativo, lo ocasiona la inclinacion (o h) de la guia (34) sobre la cual descansa siempre el apoyo (o) que lleva la escuadra (c i ch) en su estremo (c h); pues al retroceder el carro, el apoyo (o) sube hasta (h); y como con el movimiento del plegador (15), lámina 10, que segun se ha dicho ha provenido del movimiento del tambor (B) del árbol (12) ha dado el piñon (r p), lámina 14, alguna parte de vuelta obligando este con sus dientes á que la engravacion (p n) del sector (p n l) se moviese en direccion de (n) á (p) hasta que la pieza (c) de descanso de la escuadra (c i ch) se ha caido dentro la regata ó hendidura (l) del cuadrante. Con esto ha sucedido que, la escuadra (c i ch) ha caido de modo que, el estremo superior de su ojal (e) ha quedado sobre el eje (i) re-

---

artes, pero respeto á la maquinaria sirve muy especialmente en la construccion de las calderas, tubos, chimeneas, y otras piezas que se hacen de plancha; si bien ésta recibe en algunos casos (particularmente cuando es de alatón) alguna variacion de hechura por medio de la presion y el martillo. De estas modificaciones no haremos merito ahora, pues al delineador le conviene saber presentar en plano todas las figuras de las partes superficiales que unidas adecuadamente puedan constituir la hechura de la pieza que se intente ejecutar cualquiera que sea su forma.

sultando tambien que por quedar la pieza de descanso (c) metida y ajustada dentro del encaste (1) del secto, sigue este todos los movimientos de la escuadra (c i ch) y asi es, que subiendo el brazo (i ch) de esta escuadra gira el estremo (c) del otro brazo (i c) en direccion de (n) á (p) y precisamente hace lo mismo el sector cuya engravacion (n p) obliga por consiguiente á la del piñon (r p) para que dé alguna parte de vuelta hácia abajo por el estremo (x) é igualmente las espadas (a c) de los plegadores (15) que es (r o) del 33, lámina 14. Con esta operacion el alambre de dichos legadores hace arrollar al hilo de arriba abajo sobre la altura de la capa pero guardando mucha distancia de una á otra vuelta de la helice, dejándole á punto de continuar el arrollo empezando por una espesa helice de abajo hácia arriba.

Habiendo llegado la pieza de apoyo (o) de la escuadra sobre el punto (h) mas elevado de la guia (34), lámina 15, continua (al paso que va retrocediendo el carro) su curso hácia (p) teniendo unida asi mismo (segun queda dicho) el sector. El punto (p) de esta guia está mas bajo que (h) y durante el tránsito de (h) á (p) verifica la escuadra por medio del roce del punto de apoyo (o) de su brazo (i c h) la oscilacion proporcionada á la altura que requiere el arro-

---

Desarrollo de los cuerpos planos.

Prisma recto. (Figura A, Lámina 16).

Sea el prisma cuadralangular cuya elevacion es el rectángulo (i d) y la planta el cuadrado (a g).

Tírese una recta (b m) igual al perímetro ó contorno de dicha planta, esto es (b o)=(a p), (o e)=(p g), (e n)=(g h) y (m n)= (h a). Levántese en dichos puntos (b) (o) etc. las perpendiculares (m r) (n s) etc. iguales á la altura (f d) del prisma y se tirará la llo de la capa del hilo que en el acto se va envolviendo.

La colocacion sucesiva de las capas se efectua en virtud de los porta-guias ó platinas (36) por medio del tornillo (a b) que camina por la fuerza de la rueda (o m) la cual por medio del gatillo (n e) pasa ó voltea el traste de un diente cada vez que el carro llega arriba y con esto los porta-guias ó *platinas* (s r v) (36) van marchando en direccion de (s) hácia (r) con lo cual la guia (34) va bajando y por consiguiente el alambre (c) del plegador (15) Lám. 10, que es (o) 33. Lám. 14 va subiendo lo que produce la sucesividad de capas de hilo para la formacion del ovillo segun se ve en la figura (59) Lám. 16.

Con lo dicho, hemos dado una idea general respecto al medio con que se van comunicando los movimientos del mecanismo que nos hemos propuesto esplicar. Ahora indagaremos el porqué de ellos y la teoria que debe acompañarlos á fin de establecer despues sobre la misma, el cálcu o necesario para la proporcion de sus funciones cual debe saberlo el director de una fábrica de hilatura en selfactinas.

(c r) la cual terminará el rectángulo (r b) que es el desarrollo de la superficie lateral del prisma propuesto. Para las bases se prolongará la recta (m r) acia (v) y acia (I) de modo que sea (m I)=(a p) como igualmente (r v), (s t) y (n j) y tirando las recta (j l) y (t v) quedarán trazados los cuadrados (m j) de la base inferior del prísma y (s v) de la superior.

Pirámide recta (Figura B, lám. 16

Teniendo que describir el desarrollo de la pirámide cuadragular (b p d) cuya planta es el cuadrado (h a j i h).

Disposicion teórica de este mecanismo selfactin.

La correa (ti x) Lám. 10, cuando la maquina hila, se halla sobre la polea (o j) que está fija al árbol (5) para dar movimiento á los husos por medio de la rueda (e i) que lleva la cuerda (45) y á los cilindros canalados (7) por medio del piñon (h) del propio árbol (5) como asimismo por medio del mismo piñon (h) á las conductrices (n) (h) del árbol (11) para hacer subir el carro. Se halla tambien de la correa (ti x) una pequeña parte (b o) cargada sobre la polea movil (b e) del mismo árbol (5) lo cual hace que dicha polea (b e) y la rueda (f) que le está unida, volteen igualmente que la polea fija (o j).

Esto sirve para tener preparado el impulso necesario en el momento que conviene verificarse algun cambio de resortes, lo cual se efectua del siguiento modo:

Cuando el carro llega arriba sucede, que por medio de una pieza de tope (a) Lám. 15, que lleva colocada á propósito, impele á la pieza de descanso (32) en el punto (t) haciéndola retirar hácia (f) y asi faltando á la palanca (37) el apoyo (e) del punto (a) cae el estremo (x) de dicha palanca y se detiene sobre el gatillo (z) de la escuadra (d h q). Entonces el otro estremo (N) de la misma palanca (37) ha

---

Tírense las diagonales (h j) (i a) quedarán el cúspide (v) y se aplicará sobre la recta (p d) en su inferior (j d) la perpendicular (d x) igual á (j v) que es la mitad de la diagonal (j h).

Ahora con radio (p x) desde un punto (o) como centro descríbase el arco de círculo (n f g) y apliquese el lado (a j) desde (n) á (c), el otro (j i) desde (c) á (f), el (i h) desde (f) á (e) y el último (h a) dede (e) á (g) y tírense las rectas (o n) (o c) (o f) (o e) (o g) con lo cual se tendrá la figura (o n c f e g o) que es el desarrollo lateral de la piramide propuesta.

subido hasta (n) y con esto el tirante (P) hace subir la palanca (g l) de manera que su estremo (1) deja libre la pieza de tope (a) que lleva el plato de tiempos (37). Como este plato se halla afijado al árbol de tiempos segun se ve en (b a) de dicho árbol (4) Lam. 10, y este como dijimos lleva fija en si mismo la polea (k) la cual segun mas arriba se ha hecho observar, tiene una de sus hendiduras como (o n) en suave contacto con la polea (h) que siempre voltea, sucede que, al momento de quedar libre el topo (a) Lam. 15 del árbol de tiempos, obra el impulso de la polea de friccion (h) del árbol (49) Lam. 10, moviendo á la polea (k) del árbol (4). Pero como el plato lleva otro topo (e) que se encara contra el estremo (1) de la palanca (d j l) (37) Lam. 15 segun la posicion en que por cambio (u) ha quedado, sucede que, el plato queda detenido por empatarse el topo (c) con el estremo (1) de dicha palanca. Asi es que el árbol de tiempos no ha podido dar mas que media vuelta.

Dando el árbol de tiempos repentinamente esta media vuelta, sucede lo siguiente:

El escéntico (5) Lam. 10, hace mover el estremo (h) de la escuadra (z n h) de modo que el estremo (h) de su brazo (n h) se aprocsima hácia (n 50) y por lo mismo el otro estremo (z) se acerca al cono (1) con lo cual la rueda (m) se

---

Para la base, no hay mas que construir sobre (n c) un cuadrado igual al de la planta (a j i h).

Prisma oblicuo (Fig. A, B, C, D, lámina 16).

Sea el prisma cuya elevacion es a (t e g) la figura generatriz de su base (y z ch oo) y su declinacion en planta, la oblícua (y m).

Prolónguese la base (g a) de la elevacion indefinidamente hácia (a b) y bájese la perpendicular (t zz s). Prolónguese tambien la recta (z y) de la planta hasta contar en (t n) á dicha perpendicular (zz tt) pone en contacto con él, y le obliga á dar un poco de vuelta para que de este modo segun ya hemos esplicado, se verifique el desarrollo del hilo de los husos por medio de la cuerda (45).

Para que se realize lo dicho, es menester que la rueda (m) esté dotada de fuerza suficiente para obligar al cono (1); pero esta fuerza la tiene, porque con el mismo impulso de la media vuelta del arbol de tiempos que ha producido el contacto de (m) con (1) ha pasado tambien la correa (t i x) de la contramarcha (2) que estaba sobre la polea (o j) del arbol (5) á la polea (b c) del mismo y de este modo toda la fuerza de dicha correa (t i x) trabaja para la rueda (m) y el cono (1) del arbol (5) segun hemos dicho.

Los escéntricos (51) y (52) han desencajado en el mismo momento el tubo de engravacion (ii) del árbol (7) y en el otro tubo de engravacion (e) del árbol (11) por cuyo medio han cesado instantáneamente de obrar los cilindros estriados (7) esto es el 3.° 2.° y 1.° y las poleas conductrices (n) (h) del árbol (11) con la cual ha dejado de andar el carro en el momento de pararse los cilindros estriados.

El escéntrico (53) que impide ó permite comunicar la feerza motriz al aspiral (A) del árbol (10) aunque tambien ha dado media vuelta, no ha producido cambio alguno en la

---

Sobre la recta (g a ab) levántese una perpendicular (x r) igual á (zz t) y hágase (x u) igual á (tn m) de la perpendicular (t m s) y tírese la recta (u r) : haciendo tambien (u ab) igual á la (z ch) de la planta (B) se tirará la paralela (ab v) igual á la (u r) las cuales se cerrarán por la pararela (v r) formando el paralelógrama (C) que será el mismo prisma (A) visto en elevacion por costado.

Del punto (u) tírese la recta (u o) perpendicular á (ab v) ¦del punto (o) tirese la (o c) paralela (ab a) hasta cortar en el punto (c) la oblicua (a t). Del punto (c) se tirará la (c j) perpendicular á (g e) y por el punto (a) la (a k) paralela á (c j).

palanca (p o m d) y asi el tubo dentado (d) del árbol (9) ha quedado del mismo modo separado del tubo de la rueda (e) del propio árbol (9), por cuya razon ninguna fuerza ha adquirido dicho espiral (A).

Verificando el desarrollo se efectua, segun queda insinuado, el segundo golpe de la palanca (37) Lám. 15, por caer su punto (a) sobre el descanso (b) del sostenedor (32) y luego, dando el árbol de tiempos (4) un cuarto de vuelta, ha separado la rueda de friccion (m) que lleva el árbol (5) del cono (1) que está fijo en el mismo árbol y esto ha hecho cesar el movimiento del desarrollo de los husos.

El escentrico (53) Lam. 10, con dicho cuarto de vuelta ha hecho encajar el muesco corredizo (d) del árbol (9) con el muesco (b) de la rueda (e) lo cual ha comunicado la fuerza motriz al árbol (10) del espiral (A) el que ha obligado á retroceder el carro arrollando la cuerda desde luego en el sentido (s m i g j e c h c b o d h f) del espiral (28) Lám. 15, esto es el carro comienza á retroceder con mucha lentitud, sigue aumentando progresivamente su precipitacion y acaba de bajar con alguna calma. El cálculo y trazado del contorno interior ó de circunvalacion de la cuerda para estos espirales se dará luego.

Sirven estas variaciones de velocidad en el retroceso del

De los puntos (z) (c h) (o o) de la planta tírense las rectas (z cc) (ch bb) y (oo s) todas paralelas é iguales á la oblícua (y m) y termínese la hecura del prisma visto en planta (B) tirando las rectas (m cc) (cc bb) (bb s) y (s m). Del punto (h) bájese la recta (h l) perpendicular á (g ab) hasta cortar en (l) la oblícua (ch bb). Bájese tambien del punto (i) otra perpendicular (i tt) hasta que corte en (tt) la oblicua (z cc). Asimismo desde el punto (c) se bajará la perpendicular (c ñ) que cortará en (ñ) á la oblícua (oo s) y la otra (a y) que ya estaba tirada hasta cortar en (y) la recta (z tn) con lo cual quedarán determicarro, para que los plegadores puedan obrar con mayor seguridad sin quebrarse el hilo.

Llegando abajo el carro, toca á la palanca (37) en su declivio (m) y lo hace bajar hasta (N) haciendo lo mismo el estremo (l) de la palanca (l g) (37) y asi el topo (d) del plato de tiempos se escapa y vuelve á encararse contra el estremo (l) de dicha palanca, el topo (a) del propio disco, con lo cual vuelve á ponerse la correa (t i x) 5, Lam. 10, sobre la polea fija (o j) y todos los demas resortes de la máquina en estado de hilar, lo cual se verifica al momento.

Cuando se hila urdimbre, conviene por lo regular dar al hilo, algun aumento de *torcido* que se llama *suplementario* esto es, que los husos continuan dando algun número de vueltas aun despues que el carro se ha parado arriba. Para esto sirve el topo (54) Lam. 10, con el disco (P) del (6) su rueda (JJ) y el visinfin (o) del árbol (5) lo cual se ve mas bien demostrado en el número (27) Lam. 18 cuya operacion mecánica procede del siguiente modo:

Cuando el plato ó disco de tiempos (31) Lam. 13, (este representa el mismo plato (b j) del número (37) pero con mejor distincion de sus partes) va á dar la media vuelta para colocarse el estremo (c) del topo (c t) contra el estremo de la palanca que detenia el topo (a o) por su estremo (a n); no

---

nados los cuatro puntos (y) (tt) (l) y (ñ) que determinan el paralelogramo (y tt l ñ y) que es la esencia del prisma visto en planta, esto es la figura resultada del corte dado al tal prisma por un plano absolutamente perpendicular á su longitud.

La distancia que hay desde el punto (a) hasta el otro (b) cortada por la recta (d ñ) se pondrá en (o p) de (C) y tirando la recta (p u) será esta la verdadera latitud de la cara (C) del prisma (A) Póngase la medida (ob tt) de la planta (B) en la elevacion (A) sobre la oblicua (eg) desde (i) hasta (n) y tirando la recta (a n) será la verdadera la-puede verificarlo porque el topo ó gatillo (b j k), Lam. 15, se aplaca por su parte plana (b j) contra la superficie plana del disco (P) como se ve en el n.º (27). Lam. 18.

Véase la Lámina 10. Esto hace que el árbol de tiempos no dé mas que un solo cuarto de vuelta en lugar de la media vuelta que habria dado si no hubiese obrado el disco de torsion (P).

Dando el árbol de tiempos no mas que el primer cuarto de vuelta, se dispara el muesco (n) del árbol (7) de los cilindros estriados, y el otro muesco (e) del árbol (11) de las poleas conductrices, con lo cual se paran estas y los cilindros: pero el escéntrico (50) no causa movimiento alguno á la rueda de friccion (m) del árbol (5) por lo que no puede obrar todavia el desarrollo de los husos ni tampoco la correa (ti x) de la contramarcha (2) se ha separado de la polea fija (j o). Asi es que continuan los husos su movimiento de rotacion para la torsion suplementaria del hilo hasta que la abertura (n) del disco (P) se encara con el estremo (b) del gatillo de torsion (b j k) en cuyo momento hallándose libre, dá el árbol de tiempos, el segundo cuarto de vuelta y entonces es cuando obra el desarrollo de los husos y demás cambios que antes hemos esplicado.

---

titud de la cara (A) del mismo prisma.

Tírese del punto (e) una recta (e f) perpendicular ó la oblicua (e g) é igual á (t n m) de (B) y tirando la recta (f g) será esta la longitud verdadera de las aristas laterales (g e) (a t) etc. del prisma oblicuo cuyas caras nos hemos propuesto desarrollar. Luego se trazará tambien desde el punto (t) otra recta (t q) perpendicular á la (t a) é igual á (tn m) de (B) que cortará en (A) el punto (d) de la recta (c j).

Para estender el desarrollo (D) tírese por separado una recta (rr ff) y aplíquese la latitud (u p) de (C) en (D) sobre (rr ll). La latitud (a n)

§ 100. *Condiciones indispensables de la hechura y colocacion de las ocho piezas que lleva el árbol de tiempos (4). Figura 50, Lámina 13.*

Disco ó plato de tiempos, (b a) del árbol (50) y el topo (54) del torcido suplementario.

El disco que colocado en el árbol (50) es (a c i b) visto por canto, se halla presentado de plano en el número (31). Este disco debe tener el topo (a o n) de modo que su estremo de contacto (a n) sea plano y esté en la misma línea recta vertical ó á plomo (a c) que pasa por el centro del disco, y á mas de esto, su curvatura (i o) ha de ser circular por manera que su concavidad (n o) ajuste con el círculo concéntrico (n o b c etc.) del mismo disco.

El topo (c t) tambien ha de ser circular pero su convecsidad (c t) debe estar ajustada sobre el círculo (t c b n etc.) de la concavidad del primer topo (a o n) debiendo el estremo (c e) de este segundo topo ser plano y ajustado sobre la misma linea recta (a c) que pasa por el centro.

La recta (b d) pasa por el centro y está perpendicular á la primera (c a) y el topo tercero (g k) debe tener su plano

---

de (A) se pondrá en (D) desde (ll) y (vv) y se aplicará (rr ll) sobre (vr ññ) y (ll vv) sobre (ññ ff).

Por los puntos (rr) (ll) (vv) (ññ) (ff) se tirarán las rectas (ss rr oo) (ll gg) (qq vv dd) (hh ññ aa) y (nn ff ii) todas perpendiculares á la línea (rr ff) pero el intervelo (rr ss) se hará igual á la parte (a d) de (A) el otro (vv qq) ha de ser igual al intervalo (g k) de (A). La parte (ññ hh) es igual á (g j) de (A) y por último la medida (ff nn) igual á la primera (rr ss). Cortando ahora las rectas (ss oo) (ll gg) (qq dd) (hh aa) y (nn ii) todas iguales á la longitud (g f) hallada en (A) se (k d) en esta linea (b d) pero su convecsidad (d g) ha de estar en el mismo circulo (n b c t g) en que está la convecsidad (c t) del segundo topo (t e). La concavidad (k h) del propio topo tercero (g k) debe ajustarse sobre un círculo (k h f j etc.) mas próximo al centro que la concavidad (e i) del segundo topo (e t).

De este modo, cuando la palanca sube el traste del tiempo primero mas arriba que (a n) se empata con el estremo (c) del topo (e t) que corresponde al tiempo segundo si no se hace uso del gatillo (b j k) de torsion suplementario; pero cuando esta se verifica entonces dicho gatillo (b j k) corresponde al segundo tiempo y el topo (e t) al tercero.

Cuando la palanca se aparta del estremo (c e) acercándose mas al centro se empata con la parte (d k) del plano (k d) del topo (g k) que corresponde al tiempo tercero cuando no sirve el gatillo (b j k) ó al cuarto si dicho gatillo sirve.

Atiéndase, pues, que estos cuatro tiempos ó detenciones dan lugar á las operaciones siguientes :

1.ª (a n). Produccion de los cilindros estriados, marcha del carro y rotacion de los husos para la torsion del hilo.

2.ª (b j) Paro de los cilindros estriados, detencion del carro y continuacion de la rotacion de los husos para el torcido suplementario.

---

tirarán las rectas (ss ll) (ll qq) (qq hh) (hh nn) (ii aa) (aa dd) (dd gg) y (gg oo) que terminarán el desarrollo de las caras laterales del prisma propuesto.

Para la base (dd cc) levántese en el punto (gg) la recta (gg cc) de modo que forme el ángulo (cc gg dd) igual al ángulo (ch z y) de la planta (B) pero la longitud (gg cc) ha de ser igual á (gg oo). La recta (cc ee) ha de ser igual á (gg oo). La recta (cc ee) igual á (aa ii) y la otra (dd ee) igual á (dd aa) con lo cual se tendrá la figura (cc dd) que será igual á la planta generatriz del prisma dado. Tambien

3.ª (c) Cesacion de la rotacion de los husos que daban la torsion al hilo y movimiento de rotacion contrario al anterior para efectuar el desarrollo del mismo hilo.

4.ª (d k) Cesacion del desarrollo del hilo, retroceso del carro y el arrollo de la hebra del propio hilo en los husos.

Despues alejándose del centro el estremo ó testa de la palanca corriendo de (k) á (d) sucede que, luego de desamparar el punto (d) queda empatada por la cara plana (a n) del primer topo (a o n) y con esto vuelve á hilar la máquina.

Polea de disparo (55) Lam. 13.

En el borde (a d) de esta polea se halla atracado el estremo de una palanca en cuyo otro estremo lleva una horquilla dentro de la cual hace su curso la correa (t i x) de la contramarcha (2). Lam. 10.

Los efectos que debe producir dicha polea son como sigue:

En el primer cuarto de vuelta, la correa no debe sufrir ningun cambio de posicion.

En el segundo, debe pasar de la polea (j o) fija, á la móvil (b e) que lleva unida á si misma la rueda (f).

En el tercer cuarto de vuelta debe no cambiar de dicha posicion (b e) la correa (t i x).

---

haciendo el ángulo (jj qq ll) igual al (s m cc) de la planta (B) y el lado (ll xx) igual á (ll ss), (xx jj) igual á (hh nn) y (jj qq) igual á (qq hh) se tendrá la otra base (jj ll) y por consiguiente completado el desarrollo que nos han pedido del prisma propuesto, cuya elevacion por frente es (A), por costado (E), su planta es (B) y (D) su desarrollo.

Pirámide oblicua (Fig. F. Lam. 16)

Sea la pirámide (a c b) vista en elevacion, su base generatriz (j ii f m) y su declinacion en planta la recta (f l) correspondiente á la arista lateral (d c).

En el cuarto y último la vuelve á su primera posicion (o j).

Para que la polea (55) obligue á estas posiciones la correa, debe su canal ó borde estar obrada segun la rectitud é inclinaciones que se observan en su desarrollo que es el número (30) Lam. 13., donde la parte (a b) comprendiendo en longitud desde (a) hasta (b), la cuarta parte de su circunferencia está paralela á la recta (n n) que es la circuferencia correspondiente al borde del diámetro (e n) de la (55); la segunda parte de borde (b 3.°) alcanza tambien una cuarta parte de circunferencia y baja la cantidad necesaria para que lo correa (t i x).Lam. 10, pase de la polea (j o) del arbol (5) á la polea (b e) del mismo arbol (5); la parte de borde (3.° 4.°) de la (30) Lam. 13, que igualmente comprende un cuarto de circunferencia, está paralela á su recta (n n) y la última cuarta parte (d a) de dicha polea sube hasta (a c) que es el mismo punto (4.°) pues la configuracion (a a n n) es la superficie lateral de la polea cuya circunferencia de su base es la recta (n n).

Polea movida (k) del árbol (4), Lam. 10.

Esta es cilindrica y solo se diferencia de las demas poleas en que tiene cuatro leves pero anchas hendiduras cóncavas

---

Bájese del cúspide (c) de la elevacion la recta (c l) perpendicular á la horizontal (a b g) hasta que corte dicha oblicua (f I) en el punto (I) que será el cúspide de la pirámide vista en planta y se tirarán las rectas (I m) (l j) (I ii) Tírense las rectas (f h) (ii k) (m n) (j o) todas paralelas á la horizontal (a g).

Levántese ahora sobre la arista (b c) una perpendicular (c ñ) igual al intervalo (I n) de la planta por ser el ángulo (m) de la base generatriz correspondiente al punto (b) de la arista (b c) y tirando la hipotenusa (ñ b) será esta la verdadera longitud de la arista (b c).

sobre su convecsidad en posicion paralela á su eje que es el árbol (4).

Dichas hendiduras rectas ya dijimos anteriormente, que sirven para no deteriorar el cuero de su polea motriz (h) del (49) cuyo movimiento de rotacion no se interrumpe por los cambios de operacion de la máquina.

Escentrico (53) de los espirales, visto de plano en el número (53) Lam. 13.

Suponiendo que (t) sea el primer tiempo, esto es mientras la máquina hila, corresponderá (s) al segundo tiempo que es el de la torsion suplementaria (cuando la hay), el punto (r) es para el tiempo tercero ó del desarrollo, y el punto (m) pertenece al tiempo cuarto que es cuando hace funcionar el espiral (A) del árbol (10) Lam. 10, para verificar el retroceso del carro. Así es necesario que dicho escentrico (53), Lam. 13, que es el resorte del espiral (A) del (10) obre las variaciones siguientes: De (t) á (s) sin cambio alguno; de (s) á (r) tampoco; de (r) á (m) suba la cantidad necesaria para que el muesco (d) del árbol (9) Lam. 10, se encaje con el otro muesco (b) de la rueda (e) para dar movimiento activo al espiral (A) del (10) y de (m) á (b) Lam. 13, vuelva al

---

Igualmente levantando sobre la arista (d c) otra perpendicular (c i), igual á (I h) por ser el ángulo (f) de la planta correspondiente al punto (d) de la arista (d c) se tendrá que la hipotenusa (i d) es la verdadera longitud de las aristas (d c). Siendo (c v) perpendicular á (c e) é igual á (1 o) teneremos (v e) verdadera longitud de (e c). y haciendo (c s) perpendicular á (c a) é igual á (l k) será (s a) la verdadera longitud de la arista (a c).

Fórmese ahora por separado la figura (bb cc dd ee) igual á la base generatriz (ii j m f) y constrúyase el triángulo (bb oo ee) de modo lugar primitivo para interrumpir dicho movimiente del propio espiral (A) del (10). Esto es la línea (t s r) debe ser recta, y las otras (r m m b) han de ser oblicuas guardando proporcion en la distancia (k m) para efectuar adecuadamente la union del muesco (d) del mismo árbol (9) é igualmente su separacion, segun convenga dar ó suspender el movimiento del espiral.

Escéntrico (51) que hace verificar ó suspender el movimiento de los cilindros estriados (7). Lámina 10.

Dicho escéntrico se vé de plano en el número (25) Lam. 13.

En el tiempo primero los cilindros rayados (7) se mueven dando la produccion del hilo. Pero en el segundo cesan de moverse; en el tercero se mantienen en quietud; en el cuarto tampoco hacen movimiento hasta que del 4 vuelve al primer tiempo que hace empezar otra vez á moverse dichos cilindros rayados (7).

Esto requiere que la curva del 1.° al 2.° sea oval; del 2.° al 3.° y del 3. al 4.° sea circular; pero del 4.° al 1.° sea oval guardando la diferencia de las distancias que hay desde el centro al tiempo primero y desde el mismo centro al

---

que sea (ee oo) igual á (b ñ) y (bb oo) igual á (e v). El triangulo (bb oo aa) tiene (bb aa) igual á (bb cc) y (aa oo) igual á (a s). El otro triángulo (ee oo ff) tiene (ee ff) igual á (ee aa) y (ff oo) igual á (d i) y por último el triángulo (ff oo gg) tiene (ff gg) igual á (dd cc) y (gg oo) igual á la (aa oo) del m smo desarrollo.

DESARROLLO DE LOS CUERPOS DE SUPERFICIE CURVA.

(*Cilindro recto* fig. C lám. 16)

Del diámetro (a 7) háganse siete partes iguales y tírese ana recta tiempo tercero la proporcion exacta para que el muesco (i i) del arbol (7) Lam. 10, esté encajado con el otro muesco (e) del mismo árbol mientras gobierna el punto del tiempo 1.° del escéntrico (25): pero que dicho muesco (e) del arbol (7) quede separado de (i i) durante los tiempos segundo, tercero y cuarto.

Escéntrico (52) que hace verificar la marcha ó paro del carro. Lam. 10, y n.° 51 y 52 Lam. 13.

Como esto debe verificarse puntualmente en los mismos momentos que el paro ó marcha de los cilindros canalados (7) la teoria del escéntrico (52) es la misma que la del (51) y asi, el que se presenta de plano en la figura (25) sirve para uno y otro, como igualmente su esplicacion.

Escentrico (50) que verifica y suspende el desarrollo del hilo, (visto en desarrollo, Lam. 13 polea 50).

En el primer tiempo mientras la maquina hila, no obra el desarrollo; en el segundo durante el torcido suplementario tampoco obra, pero en el tiempo tercero se verifica dicho desarrollo, y en el cuarto cesa, en cuyo momente empieza á retroceder el carro.

(o 22) donde se aplicará veinte y dos veces el intervalo que cabe ecsactamente siete veces en el diámetro (a 7). Levántense ahora las perpendiculares (o d) (22 b) iguales cada una á la altura (a v) del cilindro dado y tirando la recta (d b), será el rectángulo (d 22) la superficie lateral ó dessarrollo de dicho cilindro. Háganse ademas dos círculos (n s) (c m) con diámetro igual á (a 7) y será cada uno de ellos igual á la base (i j), esto es, los dos círculos y el rectángulo forman el desarrollo total.

§ 229. *Cálculo para el desarròllo del hilo.*

Entramos ya á la parte mas complicada de estas máquinas, y podemos decir á la propia de su teoria peculiar, pues segun llevamos notado, la voz *selfactin* solo significa que la máquina hace por sí misma la operacion de arrollar el hilo en los husos, cuya preparacion en este sistema es el desarrollo de cierta cantidad del mismo hilo, suficiente para que los alambres del *plegador* y *tibador*, pueden situarse á punto de empezar la operacion de dicho arrollo desde el momento en que el carro empiece á retroceder.

Las piezas que para lo dicho deben calcularse son el plegador su piñon y el sector.

Para esto nos valdremos tambien del número 42 figura 59, Lam. 16, en la cual (a b) es el radio del plegador esto es la distancia exacta desde el centro del eje (12) Lam. 10, que es el que se llama árbol del plegador, al centro del alambre del mismo.

El arco (b g r) corresponde al curso que dicho alambre habrá hecho en la operacion del dosarrollo y arrollo del hilo esto es, el curso (b g) para ponerse al frente ó nivel del estremo superior (i) de la capa del hilo (s m) mientras se verifica el desarrollo : el arco (g r) es el curso que hace el

---

Cilindro oblicuo (Fig. G. Lam. 16)

Sea el cilindro (a s n b) cuyo diámetro recto es (a i j) pero unido en ángulo á un trozo (m a x b) de igual esencia que el primero, por cuya razon será el circulo (k r y ñ k) igual á la esencia ó seccion perpendicular de uno y otro.

Tirando el diámetro (k y) perpendicular al eje (j r f) se harán ocho partes iguales del semicirculo (k r y) y se tirarán las rectas (k a) (q o) (t h) (v g) (u e) (z d) y (l c) todas paralelas al eje (j f).

mismo alambre para que baje el hilo al punto (m) mas bajo de dicha capa al empezar el arrollo; el propio arco (r g) corresponde al curso del alambre para guiar el hilo durante la operacion de su arrollo mientras el carro retrocede, y el arco (g b) equivale al salto del citado alambre cuando llegando abajo el carro ha concluido el arrollo de la hebra.

Pero ahora solo atenderemos al arco (b g) que es el movimiento del plegador en el acto de desarrollarse el hilo.

Ya se conoce que el punto (a) de la figura (59) es el centro del piñon (P) del número 33, figura 55, Lam. 14. y que el otro punto (b) de la 59 es el centro del agugero (o) del estremo del brazo (r o) de la figura 55.

El cálculo del plegador referente al desarrollo del hilo, se limita á encontrar la longitud (b g) que debe describir el alambre para ponerse al nivel del estremo superior de la capa del hilo.

Para esto: 1.º Se tomará, con cuidado el ángulo (b a g) que en virtud de dicho movimiento debe formar, y se averiguará con el semicírculo graduado el número de grados que comprende.

El *semicírculo graduado* se halla en todos los estuches de matemáticas. Está dividida su semicircunferencia en 180 partes iguales que se llaman *grados*. Pero el mismo valor de

---

Tambien de los punto (i) (o) (h) etc. se continuarán las otras rectas (b j) (c i) (d i) etc. todas paralelas al eje (f i).

Tírese por separado una recta (aa ij dd) sobre la cual se aplicarán dos veces las ocho partes contenidas en el semicírculo (k r y) y por cada uno de los puntos resultados (ij) (x x) (z z) etc. se tirarán rectas perpendiculares á la (aa ij dd). Luego se hará á (ij bb) igual á (j b), (xx cc) igual á (i c) (zz nd) igual á (i d) continuando de este hasta llegar á (o i).

Esta operacion se hará por uno y otro lado del eje (bb ij) del desar–

180 grados está numerado en dos séries, 0, 10, 20, 30 etc. Empezando la una por 0, desde (A) hácia (D) y (B) y la otra al contrario de de (B) hácia (D) y (A). Esto sirve para poder averiguar con facilidad el valor de un ángulo, ya deba contarse de derecha á izquierda ó de izquierda á derecha.

Para hallar el ángulo que forma las dos posiciones (a b) y (b g) del plegador, se hará lo siguiente : (Fig. 59 Lam. 16). Tómense dos reglitas que sean bien paralelas (*ben galgadas*) y ademas prepárense dos pedacitos de madera cuya latitud ó ancho sea por un cabo un poquito mayor que el radio (a ai) del eje del plegador y por al otro cabo sea un poco mas estrecha á fin de poderse graduar cuando se coloque para que la reglita (E G) se ponga de modo que su borde (E H) quede tan distante del centro (a) del eje del plegador como del alambre (b) del mismo. Practíquese igualmente cuando el alambre del plegador se halle en el punto (g) al nivel del punto (i) superior ó mas alto de la primera capa (m s). Luego, aplíquese el semicirculo (A D B) de modo que su centro (C) caiga exactamente sobre el vértice ó union de las dos líneas (E H) (M J) que forman el ángulo (H C J) haciendo tambien que su diámetro (B A) ajuste exactamente sobre el borde (M J) de la reglita (P J).

Puesto así, se mirará el borde (E H) de la otra reglita (E

---

rollo y se tendrá la curva (aa oo cc bb cc nn ii) que corresponde á la periferia de la base (a b) del ciliddro oblicuo dado (a s n b a) y á la misma base (a b) del trozo (a m x b a) del otro cilindro que se une en ángulo al primero. Todas las rectas (aa qq) (oo ss) etc. del desarrollo que presenta la figura son iguales y paralelas.

Todas las paralelas (ii ee) (nn p) (od zz) (cc xx) (bb ij) etc. que están tiradas en el desarrollo son iguales á la (a s) (b n) etc. de la elevacion del cilindro dado y resulta de esto que la figura (aa oo od cc bb dd ee etc.) es el desarrollo de la superficie lateral del cilindro propuesto (a s n b a).

G) y se atenderá cuidadosamente cuantos grados señala dicha linea, lo que se conocerá por la numeracion que empieza 0, 10, 20, etc., desde (A) hácia (D) y (B).

Vemos en la figura (59) que alcanza 77 y asi conocemos que segun las posiciones del plegador en dicha figura, el ángulo (b a g) formado por ella es de 77 grados.

2.° Se calculará la longitud dela semicircunferencia completa por medio de esta proporcion directa 7 : 22 : : (a b) es á la semicircunferencia que se busca.

3.° Conocido esto, se hará esta otra proporcion directa : 180 grados del semicírculo es á la longitud de la semicircunferencia hallada : como el número de grados hallado, es á la longitud del arco (b g) corrido por el alambre del plegador.

Sea el ángulo (b a g) = 77 grados y el radio (a b) = 6 pl. 6 li. que son 78 lineas haremos esta proporcion directa :

$$7 : 22 :: \overset{ab}{78} : \frac{78 \times 22}{8} = 245{,}1 \text{ líneas de longitud de}$$

la semicircunferencia correspondiente al radio (a b) = de 78 líneas.

$$\text{Ahora } 180 : 245{,}1 :: 77^{\circ} : \frac{245{,}1 \times 77}{180} = 104{,}8 \text{ líneas}$$

En cuanto á la base, debe hacerse lo siguiente:

Descríbase la seccion oblícua (f f) *del cilindro* (A).

El círculo (a x a x a) es la planta de dicho sólido, ó la seccion recta (j l) cuya circunferencia supongo dividida en 16 partes iguales (a x) (x x) (x x) etc.

Para la seccion oblicua (f f) tírese aparte una recta (g x) igual á la mitad de la oblicua (f f) y aplíquese la mitad (e x) del diámetro del círculo de la planta (P). Sobre esta (x e) con el mismo intérvalo, há-que corre el alambre del plegador con el movimiento de los 77 grados.

4.° Hecho esto, podremos hallar la longitud del arco del círculo primitivo que correrá el piñon del plegador en virtud de que: *el radio* (r o) *del plegador* (número 33, Lam. 16) *es el arco que ha corrido el mismo plegador: como el radio* (r n) *primitivo del piñon, al arco primitivo que corre el mismo piñon* (P). Fig. 55 Lam. 14.

Aqui debemos advertir, que el radio *operativo* de las ruedas de engravacion, no es la total distancia que hay desde el centro de la rueda hasta lo último de sus dientes, sino hasta el intermedio de la longitud ó salida de dichos dientes lo cual es el *radio primitivo* esto es, el que determina el *círculo primitivo*. Así se entenderá cuando tanto si hablamos del piñon como del sector, decimos el *radio primitivo*.

En el tomo de la *organizacion de talleres de construccion de máquinas* se estenderán estos y todos los demás pormenores necesarios al perfecto delineador de un establecimiento en grande escala.

Tenga el radio primitivo del piñon 1 pulgada y 9 líneas, $=21$ líneas haremos esta proporcion directa

---

gase un triángulo equilátero (e h x) y tírese tambien la recta (h g).

Ahora la semicuerda (b x) de la planta, póngase en el triángulo, desde (h) á (b) y á (x), y tírese la recta (x b g) y esta medida (x b g) se colocará en la planta desde cada uno de los puntos (b) hácia uno y otro lado y será (g x b x g) una de las cuerdas de la seccion.

Así mismo se tomará la media cuerda (c x) y aplicada en (h c) (h x) del triángulo se tirará (x c g) cuya medida se pondrá en la planta desde cada uno de los dos puntos (c) á uno y otro lado, y tendremos las cuerdas (g x c x g) de la seccion propuesta.

Radio (a b) del plegador en líneas.		Longitud (b g) que recorre el alambre del mismo plegador.		Radio primitivo (r n) del piñon del plegador.		
78	:	104,8	::	21	:	$\frac{104,8\times 21}{78}$ =

28,2 líneas que recorrerá el piñon del plegador en su círculo primitivo que trabaja en contacto con el círculo primitivo del sector.

Esta misma cantidad de 28,2 líneas la ha corrido tambien el arco (p n) de la circunferencia primitiva del sector (33) y por medio de ella podremos averiguar la que debe correr el arco de sosten (c s) del mismo sector para que la pieza de descanso (c) caiga en el momento mismo que el alambre (b) del plegador (a b) se halle colocado al nivel (g) del estremo superior de la primera capa pues: *el radio primitivo del sector, es el arco del circulo primitivo del mismo sector como el radio total* (i c) *al arco de sostén* (c s).

Teniendo el radio primitivo del sector, 4 pl. 11 líneas = 59 lín. y el radio (i s) = 62 líneas, resolveremos esta otra proporcion directa:

Radio primitivo (i n) del sector.		Arco que recorre el mismo radio.		Radio (i c) del arco de sosten.		
59	:	28,2	::	62	:	$\frac{28,2\times 62}{59}$ = 29,6 lineas

Haciendo igual operacion para cada una de las demas ordenadas de la planta, tendremos los puntos (g) (g) (g) etc., de la misma, por los cuales se pasará á pulso y con cuidado una curva (a g g g etc) que será la elipse resultada esto es, la figura de la seccion oblicua (ff) del cilindro propuesto (A.)

Aunque para hacerse mas inteligible, se ha prefijado en 16 partes iguales, la division de la circunferencia de la planta ó seccion recta; conviene muchas veces que sea en mayor número, pero siempre se hará que tenga cuarta parte, como 20, 24, 28 etc. porque así, segun hemos visto, se ahorra la mitad del trabajo.

que deben distar el punto (c) de sosten al punto (s) de caida.

Durante dichas operaciones, los husos han volteado al revés segun se esplica en las páginas 231 y 232, para efectuar el desarrollo de la cantidad de hilo necesaria para permitir la esplicada colocacion del alambre del plegador, y la del tibador.

Del arrollo del hilo, retroceso del carro, formacion del culete y conclusion del ovillo.

Nota.—Despues de concluido el cálculo de las operaciones del juego selfactin que opera para la formacion del ovillo, se esplicarán las circunstancias particulares de que ha de estar dotada la hechura del borde ó plano inclinado de la guia que produce el movimiento á la escuadra del sector; como tambien las circunstancias esenciales de las platinas y el verdadero cálculo y método para trazarlas.

§ 230. Colocacion del plegador. Fig. 59. Lam. 16.

Luego que el alambre del plegador se pone al nivel del

Cono recto. (Fig. D. lam 16).

Sea el cono (a x 7). Tírese con radio (a x) un arco de circulo (o 10 22) que contenga veinte y dos portes iguales de las que contiene siete el diámetro (a 7) del cono dado y tirando los radios (o h) (h 22) se tendrá el sector (h o 10 22 h) que será el desarrollo de la convecsidad del cono (a x 7).

Si fuese el cono truncado (a s q 7) se haria del mismo modo pero describiendo ademas el arco (d n h) con radio (x s) y seria la faja (d o 10 22 h n d) su desarrollo convecso.

estremo superior de la capa del hilo, y segun queda dicho, cae la pieza de descanso (c 33) Lam. 14 dentro la canal (l) del sector y esto, hace caer la palanca (N H a 37) que en este acto descansaba sobre el gatillo (e. 32) cae y se detiene sobre el descanso (z) lo cual produce el retroceso del carro.

Al empezar dicho retroceso, se halla el estremo (ch) de la escuadra (c y ch) 33 descansando sobre el punto bajo de la guia (34) y subiendo dicho estremo (ch) hasta el punto mas elevado (h) produce el descenso del alambre del plegador desde el nivel del estremo superior (i 42) de la capa del hilo al nivel del estremo inferior (o) de la misma.

Para realizarlo con exactitud, debemos atender las siguientes propiedades:

1.° *El radio* (ro. 33) *del plegador, es á la altura de capa* (ñ t 42): *como el radio primitivo del piñon* (33) *del plegador, es á la longitud del arco primitivo que debe correr dicho piñon.*

Esta longitud es tambien igual á la que hará correr el arco primitivo del sector (33) y por lo mismo continuaremos diciendo:

El radio primitivo (ip. 15) *del sector* (33) *es á la longitud que corre su arco primitivo: como el radio mayor* (i ch) *de*

Las bases ya se ve que son círculos descritos, el mayor con diámetro igual á la base (a 7) y el menor con diametro (s q).

Cono oblicuo. (Fig. H. lam. 18).

Dado el cono (l x nn) se prolongará el lado (x n n) hasta (v) de modo que sea (x v) igual (x l) y se tira la recta (l v) sobre la cual se describirá un semicírculo (l m v) que se dividirá en ocho partes iguales bajando desde luego las rectas (r z) (q p) (ñ i) (m s) (r e) (j o) y (a t) todas perpendiculares al diametro (l v).

Luego desde el cúspide (x) del mismo cono (A) se tirarán las rectas *la escuadra* (33) *es á la altura* (a h) *del declivio* (h o) *de la guia* (34).

Segun la primera propiedad ya hallamos que siendo de 21 líneas el radio primitivo del piñon del plegador 33 ha corrido su arco = 28,2 lineas, é igualmente las ha corrido el arco primitivo del sector (33) cuyo radio es = 59 líneas.

Luego siendo de 80 líneas el radio mayor (i ch) de la escuadra (c ich) haremos esta proporcion directa :

$$59 : 28,2 :: 108 : \frac{28,2 \times 108}{59} = 51,6$$ líneas que debe tener de altura (a h) el declivio (h o) de la guia (34).

Durante esta operacion, en que el alambre del plegador ha bajado hasta el nivel del estremo inferior de la capa; como el carro ha retrocedido un traste igual á la longitud (o a) de la guia (34) ha producido con dicho retroceso alguna cantidad de desarrollo de la cadena (fg 13) que estaba arrollada sobre el tambor (g f) del árbol (13). Si bien, como luego veremos, en virtud del movimiento del cuadrante (22) que lleva el tornillo (21) donde va afijada la cadena por su estremo superior, ha sido modificado dicho desarrollo; con todo ha producido á los husos cierta cantidad de movimiento de rotacion, suficiente para arrollar en helice muy clara de arriba abajo, (t ñ 42) Fig. 59, una longitud de hilo igual

---

(z h) (p g) (i f) (s n) (e d) (o c) y (t b) hasta encontrar con la base (l nn.)

Ahora con radio (x l) se describirá desde un punto separado (x x) el arco de circulo (ll tt vv) al cual se aplicarán dos veces las ocho partes del semicírculo de (A), y se tirarán desde el punto (xx) las rectas zz hh) (pp gg) (i n rr) etc. haciendo (vv nn) de (B) igual á (v nn) de A,) (zz hh) de (B) igual á (z h) de (A), (pp gg) igual á (p g), (i n rr) igual á (i f), (ss nn) igual á (s n), (ee dd) igual á (e d), (oo cc) igual á (o c), (tt bb) igual á (t b); repitiendo igual operacion en la otra parte á (ch a) de la guia (34) Lam. 15., y luego continua arrollando en espesa hélice de abajo hácia arriba (ñ t 42) todo lo restante de la hebra.

§ 231. *Modificacion del arrollo del hilo en los husos por medio del cuadrante.*

La figura 60, Lam. 17., nos servirá para esplicar esta teoria.

Cuando el tambor (g f) del arbol (13) se halla en el punto (o), la cadena de dicho tambor ecsiste en la posicion (o j) como hipotenusa y el tornillo (b j) como cateto; siendo el otro cateto la longitud (b o) que el tambor de la cadena le falta correr para quedar bajo el perpendiculo ó aplomo del estremo (j) de la cadena.

Luego que, en virtud del retroceso del carro, el tambor (o) comienza á correr horizontalmente (á nivel) desde (o) hácia (g) y el cuadrante cuyo centro es (a) se mueve en direccion circular llevando el estremo (j) hácia (e) de modo que cuando el tambor (o) se hallará en (g), el estremo (j) de la cadena se hallará en (f) resulta, que la cadena no se ha desarrollado tanto como alcanza la longitud (o g) que ha corrido el tambor (igual á la longitud que ha corrido el carro) porque de esta cantidad se ha de descontar

---

para los puntos (a,) (b,) (c,) etc. y pasando á pulso una curva por los puntos (nn, hh gg etc) hasta el otro punto (n n) será la figura (xx nn a, nn, xx) el desarrollo de la convecsidad del cono oblicuo dado (A). Si el cono fuese truncado se repetiria igual operacion segun lo manifiestan las líneas (aa cc oo) de (A) y (yy uu yy) de (B).

Para trazar la base de un cono oblícuo se hará lo que manifiesta la figura (AJ), como sigue: Sea el cono oblícuo (A J), hágase (xm) igual á (x z). Tírese (z m) y sus paralelas (1), (2), (3) etc. la distancia que se quiera y bájense las rectas (z q) (oo a o) (ii ai i) etc. Tírese aparte la longitud (o j) de la cadena sobrante, mas la longitud (a j) del radio operativo del cuadrante.

Este radio operativo es diferente para cada capa de hilo desde que empieza el ovillo (bitlla ó fusada) hasta que concluye el culete, pues cuando se empieza dicho ovillo como lo indica la forma (ñ t s m) 42 Lam. 16) el radio operativo del cuadrante es muy corto, y cuando concluye el culete (ñ ñ t s m n 43 L. 16) es muy largo: pero esta última dimension, (ñ ñ t s m n 43 L. 16) casi no se cambia en todo lo restante de la formacion del ovillo, salvo ciertos casos, bien que en poquísima cantidad.

Para ver como el desarrollo de la cadena produce el movimiento de los husos cuando arrollan el hilo, observarémos: que el tambor (ff) de la figura 60 L. 17) que lleva la rueda (cc) es el mismo tambor (f g) del arbol (13 L. 10) que lleva la rueda (h). Esta engrava con la rueda (i) del arbol (12) que es el arbol motriz de los tambores, los cuales se mueven por las ruedas (n i), (e) y el tambor (P. 23) por medio del cordoncito *piano* (o n a b) mueve á la nuecita (x. 60).

Asi tambien se vé en la figura (60. L. 17) que la rueda (cc) engrava con la otra (bb) y esta lleva otra rueda de ángulo (a a) que mueve á la rueda de ángulo (e e) del

---

en (B L) una recta (k k) igual á la paralela (5) del cono (A J) y se describirá desde el centro (e'') el círculo (k zz k vv k) y ademas otros tantos círculos concéntricos iguales á las paralelas (1) (2) (3) etc. de (A J).

Luego se pondrá el intervalo (a n) de (A J) en (vv n'') de (B L) otro (a c) de (A J) en (vv c'') de (B L) el (a e) de (A d) en (vv e) de (B L) (a i) el de (A J) en (vv i) de (B L) y el (a o) de (A d) (en vv o) de (B L).

Luego por los puntos (o) (i) etc. de (B L) se tiraran cuerdas paralelas de suerte que la del punto (o) termine en el círculo menor que tambor (f g) que por medio del cordon (ff yy) mueve á la nuecita (y y) del huso (x ch).

Desarrollándose la cadena, hace dar vueltas al tambor (g f) y en consecuencia adquieren movimiento de rotacion los husos (x ch) segun se infiere de la combinacion que acabamos de esplicar. Pasarémos pues á establecer los métodos paro el cálculo de averiguacion y determinacion del radio operativo del cuadrante.

Calculo del movimiento de los husos producido por el retroceso del carro y minoracion verificada por el movimiento circular del radio operativo del cuadrante.

Para mejor inteligencia de las siguientes reglas, deberán notarse los diferentes nombres con que citarémos las dimensiones y partes esencialmente operativas.

A la distancia (o g) de la figura (60 L. 17) que corre el tambor, llamarémos: *Longitud de la hebra.*

A la distancia (o b) que al tambor (g f) de la cadena le falta correr para quedar dicha cadena en la posicion vertical (j b) llamarémos longitud suplementaria y asi citaremos estas y las demas, como sigue:

(o g) *Longitud de la hebra.*

---

corresponde á la paralela (1). La cuerda del punto (i) terminará en el circulo siguiente y asi las demas, resultando que la del punto (n) termina en el círculo de la paralela (5), Ahora la cuerda (o) de (B L) se colocará (mitad por parte) en (o a o) de (C). La (i) de (B L) en (i ai i) de (C), la (e) de (B L) en (e ac e) de (C), la (c) de (B L) en (c ac c) de (C) y pasando la curva (a u c e i o q o i e c n k) se tendrá la elipse (C) que será la base del cono oblicuo (A J.

(o b) *Longitud suplementaria.*
(o h) *Altura sobre el nivel del centro del cuadrante.*
(o j) *Longitud adicional.*
(j b) *Diferencia de la altura con el radio.*
(j a) *Radio operativo del cuadrante.*
(j e f) *Arco corrido por el cuadrante.*

Las partes en que está dividido el arco (j e f) las entenderemos por 10 grados cada una.

Ahora observarémos el siguiente método.

1.° Se sumará la longitud (o g) de la hebra con la longitud (o b) suplementaria, y esta suma se cuadrará.

2.° Se cuadrará tambien la altura (o h), este segundo cuadrado se sumará con el primero y de esta suma se estraerá la raiz cuadrada, que será la longitud ó distancia (a g)

3.° La longitud adicional (o j) se sumará con el radio (j a) del cuadrante y esta suma se restará de la raiz cuadrada (a g). La diferencia será la longitud (x g) de cadena que se ha desarrollado del tambor (s s).

4.° Dicho desarrollo (x g) de la cadena se dividirá por la circunferencia del tambor (g f) de la misma, y el cociente espresará el número de vueltas de dicho tambor.

5.° Conocido este movimiento, se calculará el de los husos (y y) atendiendo que el tambor (g f) de la cadena lleva

---

Esfera (Figura=M=lámina 18

Por ahora solo daremos un brebe método para el trazado de su desarrollo. Sea la esfera (a d o b a). De su diámetro háganse siete partes iguales: tírese una recta indefinida (a i) sobre la cual se levantará una perpendicular (j g) de modo que su mitad (m g) tenga cinco y media de dichas partes é igualmente la otra mitad (m j).

El intervalo (m r) se hará de una parte (mitad por cada lado).

en su eje una rueda (c c) que engrava con la otra (b b) la cual está fija al árbol de los tambores, cuyo árbol lleva una rueda de ángulo (a a) para cada tambor que engrava con la rueda (e e) del propio tambor, (ff gg) y este mueve al huso (y y) por medio del cordoncito ó *piano* (ff yy).

Ejemplo.

Pídese el número de vueltas que darán los husos (y) por el retroceso del carro, supuesto que el curso ó longitud operativa de la hebra es de 63 pulgadas y 4 líneas (=171 centímetros) y las otras dimensiones y números como sigue :

o g	=	760	líneas	=	171,0	centímetros.
o b	=	300	»	=	67,5	»
o h	=	70	»	=	15,75	»
a j	=	280	»	=	63,00	»
o j	=	366	»	=	82,35	»
s s	=	54	»	=	12,15	»
c c	=	86	dientes	=	19,35	»
b b	=	104	»	=	23,40	»
a a	=	60	»	=	13,50	»
e e	=	56	»	=	12,60	»
ff gg	=	140	líneas	=	31,5	»
y y	=	8	»	=	1,8	»

Tomense treita y media de dichas partes y se pondrán desde (m) á (n) y desde (r) á (i). El punto (n) será el centro de la curva (j m g) y el punto (i) lo será de la otra curva (g r j) cuyo bilíneo (j m g r j) será una de las veinte y dos piezas que componen el desarrollo de la esfera.

De los escéntricos.

Estos, cuando sirven para guiar el hilo sobre rodetes ú otros útiles semejantes, producen en ellos al paso que van llenándose, formas

Advertencia importante.

Ahora puede esto resolverse por líneas ó por centímetros; si bien nosotros á continuacion damos las operaciones en líneas (de pié de Paris) por cuanto estas son mas conocidas entre la generalidad de los industriales ; pero les aconsejamos se dediquen al cálculo métrico pues cuando lo posean con perfeccion, les será de gran ventaja tanto con respeto al trabajo material de los cálculos, como con relacion á las medidas de otras Naciones; por cuya razon el Gobierno de España manda que se haga uso del *sistema métrico decimal.* Véase el órden de este sistema en el tomo 1.° pagina 44 y 45.

Hallar el movimiento de arrollo que verifican los husos (y y) *en virtud del desarrollo de la cadena durante el retroceso del carro.*

Operacion.

1.° $\overset{og}{760} + \overset{ob}{300} = 1060 \times 1060 = 1123600.$

2.° $\overset{oh}{70} \times \overset{oh}{70} = 4900 + 1123600 = 1128500.$

La raiz cuadrada de 1128500 = 1062 líneas dosde (a) á (g).

---

mas ó menos regulares , siendo ilimitada la variacion de hechuras que pueden resultar por medio del contorno impelente de los escéntricos.

Los rodetes se acostumbran llenar en forma cilindrica ó esferóidica y se llaman escéntricos de arrollar plano *de plegar plá* los que llenan de hilo á los rodetes en forma cilindrica ; pero se entienden por *escéntricos de embutido* los que hacen llenar los rodetes en forma convecsa ó de cubilete.

Daremos pues el método particular para uno y otro caso , por ser

3.° $\overset{oj}{366} + \overset{ja}{280} = 646$

$1062 - 646 = 416 =$ (x g) desarrollo efectivo de la cadena

Diámetro

4.° $\frac{\overset{ss}{54 \times 22}}{7}$ circunferencia del tambor (s s) de la cadena.

$\frac{416}{1} \setminus \frac{54 \times 22}{7} = \frac{416 \times 7}{54 \times 22} = 2{,}451$ vueltas del tambor (s s) de la cadena.

5.° Ahora conocido el número de vueltas del tambor (s s) de la cadena, hallaremos el número de vueltas que darán los husos, multiplicando el número de vueltas del tambor por su rueda (c c) y todas sus alternas, lo cual será el *dividendo*. Luego multiplicando la conjunta (b b) por todas sus alternas será el *divisor*, esto es:

$$\frac{\overset{ss}{2{,}451} \times \overset{cc}{86} \times \overset{aa}{60} \times \overset{ff\ gg}{140}}{\underset{bb}{104} \times \underset{ee}{56} \times \underset{yy}{8}} = 38$$ que es el número de vueltas que dará el huso (yy) durante el retroceso del carro en virtud del desarrollo de la cadena del cuadrante.

Escéntrico plano, ó de efecto cilíndrico
(fig. P lam. 4.)

Luego de calculada la cantidad de diferencia (p o) que ha de tener el escéntrico y su longitud total (o n) se dividirá (p n) por medio en (i) y desde dicho punto (i) se describirán dos círculos el uno con radio (i o) y el otro con radio (i p). La diferencia (p o) se dividirá en ocho partes iguales y por todos estos puntos de division (1) (2) (3)

§ 232. Cálculo determinado para el arrollo del hilo en los husos.

PRIMERAS OPERACIONES.

Hallar el número de vueltas que debe dar los husos (y ch, fig. 59, Lam. 16) *para arrollar la longitud de la hebra.*

1.° Se tomarán los diámetros primero (ñ m) y último (t s) del huso (42) que alcance la longitud (ñ t) que sea determinado para el arrollo de la primera capa (ñ s) del hilo en los husos.

Dichos diámetros (t m) y (ñ s) se sumarán, y de esta suma se tomará la mitad, que será el diámetro medio (q p).

Sea la longitud (ch ch) de la hebra = 760 lineas.

El diámetro mayor (ñ m) de la primera capa del huso 42. . . . . = 3,4

El menor (t s) del mismo huso. . = 2,1

Operacion.

$3{,}4 + 2{,}1 = 5{,}5 / 2 = \frac{55}{20} = 2{,}75$ líneas que tiene el diámetro medio (p q).

---

(4) (3) (2) (1) se pasarán otros tantos círculos descritos desde el mismo centro (i).

En seguida se dividirá la circunferencia del círculo mayor en 16 partes iguales (o . 1) (1. 2) (2. 3) etc. y desde el centro (i) se tirarán los radios (i o) (i 1) (i 2) (i 3) etc.

La curva que termina el escéntrico sale del punto (o) hácia uno y otro lado pasando por las intermedias ó encuentros del círculo (1) con los radios (i 1) (i 1), del círculo (2) con los radios (i 2) (i 2), del círculo (3) con los radios (i 3) (i 3), del círculo (4) con los radios (i 4)

De este diámetro medio (q p) se buscará la circunferencia. Será pues:

$$\text{Su circunferencia} = \frac{55 \times 22}{20 \times 7} = 8{,}64 \text{ líneas.}$$

2.° La longitud (ch ch, Fig. 60) de la hebra, se dividirá por la circunferencia hallada, y el cociente espresará el número de vueltas qne deberán dar los husos durante el retroceso del carro para arrollar en sí mismos la longitud de la hebra de hilo.

La longitud de la hebra (ch ch) = 760 id.

Luego $\frac{760}{8{,}64} = 87{,}963$ vueltas que deberá dar el huso (yy ch) para arrollar la hebra (ch ch) en la primera capa; pero $\frac{760}{8{,}64} = \frac{760 \times 20 \times 7}{55 \times 22}$.

Número de vueltas de los husos (yy ch) = $87{,}963 = \frac{730 \times 20 \times 7}{55 \times 22}$.

Ahora se calculará el número de vueltas que dará la rueda (c c) del tambor de la cadena (g r) en el tiemro de dar los husos el número de vueltas hallado para el arrollo de la hebra.

(i 4) y luego continuando el otro círculo (3) con (i 3) (i 3), el (2) con (i 2) (i 2) y el círculo menor (1) con los radios (i 1) (i 1) concluyendo las curvas uniéndose en el punto (n) determinado por el círculo menor (o) y el radio (i a).

Con esto quedaria concluido el trazado del escéntrico propuesto, pero como para asegurar el efecto del vaiven que causa el movimiento de dicho escéntrico se pone en contacto de su convecsidad una pequeña polea (a n), es preciso tomar el radio de dicha polea y ponerlo desde cada uno de los puntos hallados para el contorno del escéntrico,

$$\text{Luego}\ \frac{\overset{\text{vueltas de (yy)}}{720\times20\times7}}{55\times22}\times\frac{\overset{\text{yy}\quad\text{ee}\quad\text{bb}}{8\times30\times40}}{\underset{\text{gg}\quad\text{ff}\quad\text{aa}\quad\text{ce}}{14\ 0\times60\times86}}=1,169\ \text{número de}$$

vueltas que debe dar la rueda (c c) del tambor de la cadena para el arrollo de la hebra en la primera capa.

Hallar la produccion del tambor de la cadena que es necesaria para verificar dicho número de vueltas.

Diámetro de dicho tambor (s s) = 54 líneas.

$$\text{Sea}\ \frac{54\times22}{7}=169,7\ \text{líneas de circunferencia.}$$

Luego, esta circunferencia del tambor de la cadena multiplicáda por el movimiento 1,169 de su rueda (cc) da el producto = 198,38 lineas de desarrollo efectivo de la cadena = 16 pl. 6,38 lineas para el arrollo de la hebra del hilo en la primera capa.

---

hácia el círculo mayor: y describiendo con dicho radio círculos segun se vé en la figura, se pasará á pulso y con mucho cuidado é igualdad por la parte interior una curva tangente á los pequeños círculos descritos; lo que determinará la verdadera forma del escéntrico plano ó de efecto cilindrico.

Escéntrico embutido ó de defecto convecso.
(Fig. N Lam, 4.ª)

Determinada ya la diferencia operativa (d s) del escéntrico y su lon

SEGUNDAS OPERACION.

Hallar el radio operativo (a j)=(a r) *del cuadrante* (figura 60 Lam. 17) *por medio de la siguiente*:

TABLA COMPARATIVA.

De la razon lineal de las diferencias entre el radio operativo (a j) del cuadrante, y la altura (o h) del punto de arranque (o) de la cadena respeto de la orizontal (a f) del centro (a) del mismo cuadrante : y las sumas de dichas diferencias con sus correspondientes longitudes adicionales (o j) suponiendo la longitud suplementaria (o b) igual á 100.

Longitud suplementaria (o b)=100.			Longitud suplementaria (o b)=100.		
Diferencia de la altura con el radio.	Longitud adicional.	Suma de ambas.	Diferencia de la altura con el radio.	Longitud adicional.	Suma de ambas.
b j	j o	b j + j o	b j	j o	b j + j o
1,	100,03	101,03	11,	100,60	111,60
2,	100,04	102,04	12,	100,90	113,90
3,	100,05	103,05	13,	101,10	114,10
4,	100,06	104,06	14,	101,20	115,20
5,	100,08	105,08	15,	101,34	116,34
6,	100,10	106,10	16,	101,50	117,50
7,	100,14	107,14	17,	101,64	118,64
8,	100,20	108,20	18,	101,80	119,80
9,	100,28	109,28	19,	101,95	120,95
10,	100,40	110,40	20,	102,20	121,20

gitud total (s n) se buscará el centro (i) de (n d) y desde dicho punto (i) se describirá el círculo mayor con radio (i s) y el menor con radio (i n)=(i d).

La circunferencia mayor se dividirá en 20 parces iguales (s 1) (1, 2) (2.2) etc. y se tirarán todos los radios (i s) (i 1) (i 2) etc.

Ahora ss tomará (d 5) que es la mitad de la diferencia de los círculos mayor y menor que ya están descritos y poniéndose sobre una recta (figura S) se dividira en 7 partes iguales pero de estas mismas se aplicarán 3 mas para formar la decena entera como se ve en (0 5

Longitud suplementaria (o b)=100.			Longitud suplementaria (o b)=100.		
Diferencia de la altura con el radio.	Longitud adicional.	Suma de ambas.	Diferencia de la altura con el radio.	Longitud adicional.	Suma de ambas.
b j	j o	b j + j o	b j	j o	b j + j o
21,	102,35	123,35	41,	107,82	148,82
22,	102,50	124,50	43,	108,20	150,20
23,	102,70	125,70	43,	108,56	151,56
24,	103,00	127,00	44,	109,00	153,00
25,	103,22	128,22	45,	109,24	154,24
26,	103,50	128,50	46,	110,00	156,00
27,	103,70	130,70	47,	110,42	157,42
28,	104,00	132,00	48,	110,86	158,86
29,	104,21	133,21	49,	111,24	160,24
30,	104,50	134,50	50,	111,70	161,70
31,	104,73	135,73	51,	112,24	163,24
32,	105,00	137,00	52,	112,80	164,80
33,	105,23	138,23	53,	113,14	166,14
34,	105,50	139,50	54,	113,70	167,70
35,	105,71	140,71	55,	114,24	169,24
36,	106,00	142,00	56,	114,70	170,70
37,	106,28	143,28	57,	115,08	172,08
38,	106,80	144,80	58,	115,50	173,50
39,	107,10	146,10	59,	115,93	174,93
40,	107,50	147,59	60,	116,50	176,50

10) de dicha escala (S). Luego esta decena (0 5 10) se pondrá desde el mismo punto (0) hasta (d) seis veces notando en cada punto dedivision su correspondiente decena 10, 20, 30, etc. hasta el punto (d) que es 60.

Con esto podrá empezarse á tomar los intérvalos que de un círculo á otro deben mediar, del modo siguiente:

Para hallar la distancia que debe haber desde el círculo mayor (S) al círculo mayor (1) se harán 10 partes iguales del intérvalo (10, 2) de la escala (S) y la medida que resulte se pondrá sobre el radio (i s)

Longitud suplementaria (o b)=100.			Longitud suplementaria (o b)=100.		
Diferencia de la altura con el radio.	Longitud adicional.	Suma de ambas.	Diferencia de la altura con el radio.	Longitud adicional.	Suma de ambas.
b j	j o	b j + j o	b j	j o	b j + j o
61,	116,95	177,95	81,	128,62	209,62
62,	117,50	179,50	82,	129,40	211,40
63,	117,96	180,96	83,	129,91	212,91
64,	118,50	182,50	84,	130,50	214,50
65,	119,04	184,04	85,	131,14	216,14
66,	119,70	185,70	86,	131,90	217,90
67,	120,00	187,00	87,	132,51	219,51
68,	120,70	188,70	88,	133,20	221,20
69,	121,17	190,17	89,	133,86	222,86
70,	121,60	191,60	90,	134,50	224,50
71,	122,20	194,20	91,	135,20	226,20
72,	123,00	195,00	92,	136,00	228,00
73,	123,56	196,56	93,	136,46	229,46
74,	124,20	198,20	94,	137,00	231,00
75,	124,70	199,70	95,	137,67	232,67
76,	125,20	201,20	96,	138,50	234,50
77,	125,70	202,70	97,	139,21	236,21
78,	126,30	204,30	98,	140,00	238,00
79,	127,14	206,14	99,	140,96	239,96
80,	128,00	208,00	100,	142,00	242,00

desde el punto (s) acia el centro y dará el punto (1) por el cual se describirá desde el centro (i) el circulo mayor (1). Tambien el mismo intervalo se pondrá sobre dicho radio (i s) desde el punto (d) acia (S) y dará el punto (1) por el cual pasará el circulo menor (1).

Para el intervalo (S 2) se harán 10 partes iguales de la medida que hay desde el 20 al 1 de la escala y colocándose desde (S) acia el centro (i) y desde (d) acia el estremo (S) dará los puntos (2) (2) por los cuales pasarán los circulos (2) mayor y (2) menor.

El intervalo (S 3) es una decima parte de 45 de la escala (S) y asi mismo el intervalo (d 3).

Longitud suplementaria (o b)=100.			Longitud suplementaria (o b)=100.		
Diferencia de la altura con el radio.	Longitud adicional.	Suma de ambas.	Diferencia de la altura con el radio.	Longitud adicional.	Suma de ambas.
b j	j o	b j + j o	b j	j o	b j + j o
101,	142,40	243,40	121,	156,74	277,74
102,	142,90	244,90	122,	157,40	279,40
103,	143,40	246,40	123,	158,00	281,00
104,	144,00	248,00	124,	158,60	282,60
105,	144,92	249,92	125,	159,20	284,20
106,	146,00	252,00	126,	160,00	286,00
107,	146,60	253,60	127,	160,86	287,86
108,	147,70	255,70	128,	161,80	289,80
109,	148,20	257,20	129,	162,61	291,61
110,	148,80	258,80	130,	163,00	293,00
111,	149,30	260,30	131,	163,80	294,80
112,	149,90	261,90	132,	164,70	296,70
113,	150,40	263,40	133,	165,55	298,55
114,	152,00	266,00	134,	166,30	300,30
115,	152,60	267,60	135,	167,24	302,24
116,	153,40	269,40	136,	168,20	304,20
117,	154,10	271,10	137,	168,98	305,98
118,	155,00	273,00	138,	169,80	307,80
119,	155,50	274,50	139,	170,40	309,40
120,	156,20	276,20	140,	171,00	311,00

La distancia (S 4) y tambien la otra (d 4) es igual á una decíma parte de 58 de la misma escala (S).

Por último (S 5)=(d 5) es igual á una decima parte de toda la dimension (70) de la escala (S).

Con esto se tendrán hallados los puntos de encnentro para la forma del escéntrico pues el circnlo (1) mayor y el circulo (1) menor cortan á los radios (i 1) (i 1) el circulo mayor (2) y el menor (2) interceptan los radios (i 2) (i 2) y asi de los demas conforme lo hemos observado para el escéntrico plano.

Longitud suplementaria (o b)=100.			Longitud suplementaria (o b)=100.		
Diferencia de la altura con el radio.	Longitud adicional.	Suma de ambas.	Diferencia de la altura con el radio.	Longitud adicional.	Suma de ambas.
b j	j o	b j + j o	b j	j o	b j + j o
141,	171,96	312,96	161,	188,74	349,74
142,	173,00	315,00	162,	189,50	351,50
143,	173,60	316,60	163,	190,42	353,42
144,	174,40	318,40	164,	191,40	355,40
145,	175,32	320,32	165,	192,00	357,00
146,	176,40	322,40	166,	193,60	359,60
147,	177,16	324,16	167,	194,42	361,42
148,	178,00	326,00	168,	195,40	363,40
149,	178,70	327,70	169,	195,96	364,96
150,	179,40	329,40	170,	196,60	366,60
151,	180,34	331,34	171,	197,54	368,54
152,	181,40	333,40	172,	198,60	370,60
153,	182,16	335,16	173,	199,30	372,30
154,	182,80	336,80	174,	200,00	374,00
155,	183,71	338,71	175,	201,26	376,26
156,	184,80	340,80	176,	202,24	378.24
157,	185,64	342,64	177,	203,00	380,00
158,	186,30	344,30	178,	203,80	381,80
159,	187,12	346,12	179,	204,79	383,79
160,	188,00	348,00	180,	205,40	385,40

En cuanto á la iufluencia de la polea de friccion (n t) se observará lo mismo que se ha esplicado para la polea (n a) del escéntrico plano (Fig. P).

Principios generales de delineacion.

Lo que es delineacion recta y oblicua en general.

Divídese la delineacion en *recta y oblicua*. Es recta cuando presenta los objetos en la propia hechura que tienen, y no segun pare-

Longitud suplementaria (o b)=100.			**Longitud suplementaria (o b)=100.**		
Diferencia de la altura con el radio.	Longitud adicional.	Suma de ambas.	Diferencia de la altura con el radio.	Longitud adicional.	Suma de ambas.
b j	j o	b j + j o	b j	j o	b j + j o
181,	206,20	387,20	201,	223,36	424,36
182,	207,00	389,00	202,	224,20	426,20
183,	207,84	390,84	203,	225,00	428,00
184,	208,80	392,80	204,	225,80	429,80
185,	209,85	394,85	205,	226,50	431,50
186,	210,40	396,40	206,	227,60	433,60
187,	211,32	398,32	207,	228,52	435,52
188,	212,20	400,20	208,	229,40	437,40
189,	213,10	402,10	209,	330,23	439,23
190,	214,00	404,00	210,	231,00	441,00
191,	214,88	405,88	211,	232,00	443,00
192,	215,80	407,80	212,	233,00	445,00
193,	216,61	409,61	213,	234,00	447,00
194,	217,50	411,50	214,	235,00	449,00
195,	218,20	413,20	215,	236,00	451,00
196,	218,60	414,60	216,	237,00	453,00
197,	219,32	416,32	217,	237,90	454,90
198,	220,36	418,36	218,	238,80	456,80
199,	221,44	420,44	219,	239,55	458,55
200,	222,60	422,60	220,	240,50	460,50

cen á la vista. Esto se consigue demarcando la pieza tantas veces como lo ecsija la variedad de su figura, presentándola ya de frente, ya por un lado, ya por otro etc.

Cuando la pieza se delínea como vista orizontalmente en todos los puntos de una de sus caras, estando dicha pieza en su posicion natural, esto se llama *Elevacion.* Asi en la fig. 65, las demarcaciones (A) (D) (E) son elevaciones, de la misma pieza (A). Si la elevacion es de un lado del objeto se llama elevacion *lateral*, si es de delante se dice elevacion del *frente*, y si es del detrás se entiende por elevacion

Longitud suplementaria (o b)=100.

Diferencia de a altura con el radio. b j	Longitud adicional. j o	Suma de ambas. b j + j o
221,	241,45	462,45
222,	241,90	463,90
223,	242,80	465,80
224,	243,80	467,80
225,	244,75	469,75
226,	245,90	471,90
227,	246,60	473,60
228,	247,40	475,40
229,	248,30	477,30
230,	249,20	479,20
231,	250,21	481,21
232,	251,20	483,20
233,	252,16	485,16
234,	253,10	487,10
235,	254,05	489,05
236,	255,00	491,00
237,	256,00	493,00
238,	257,00	495,00
239,	257,95	496,95
240,	258,90	498,90

Longitud suplementaria (o b)=100.

Diferencia de la altura con el rádio. b j	Longitud adicional. j o	Suma de ambas. b j + j o
241,	259,70	500,70
242,	260,40	502,40
243,	261,35	504,35
244,	262,20	506,20
245,	263,15	508,15
246,	264,00	510,00
247,	264,98	511,98
248,	266,00	514,00
249,	266,90	515,90
250,	268,40	518,40
251,	269,20	520,20
252,	270,00	522,00
253,	271,00	524,00
254,	272,00	526,00
255,	273,00	528,00
256,	274,00	530,00
257,	275,00	532,00
258,	276,00	534,00
259,	276,80	535,80
260,	277,60	537,60

del *dorso*. Suponiendo que (D) es el frente de la pieza, será (A) la elevacion lateral y (E) la del dorso.

Cuando se describe el objeto (suponiendolo colocado en su natural situacion) como si se viese ó mirase á plomo sobre el plano horizontal esto se llama *planta*.

Segun esto (B), es la planta de la pieza (D): pero si la planta es de un objeto mayor, como de una cuadra, ó establecimiento de máquinas etc. entonces se dice Plan, ó Plano: esto es, Plan de las máquinas, Plano del establecimiento etc.

Longitud suplementaria (o b)=100.			Longitud suplementaria (o b)=100.		
Diferencia de la altura con el radio.	Longitud adicional.	Suma de ambas.	Diferencia de la altura con el radio.	Longitud adicional.	Suma de ambas.
b j	j o	b j + j o	b j	j o	b j + j o
261,	278.30	539.30	281,	297,10	578,10
262,	279.00	541.00	282,	298,00	580,00
263,	280.00	543.00	283,	299,00	582,00
264,	281.00	545.00	284,	300,00	584,00
265,	282.00	547.00	285,	300,75	585,75
266,	283.00	549.00	286,	301,50	587,50
267,	284.00	551.00	287,	302,25	589,25
268,	285.00	553.00	288,	303,00	591,00
269.	286.00	555.00	289,	304,00	593,00
270.	287.00	557.00	290,	305,00	995,00
271.	287.95	558.05	291,	306,00	597,00
272.	288.90	560.90	292,	307,00	599,00
273.	289.20	562.90	293,	308,05	601,05
274.	290.90	564.90	294,	309,10	603,10
275.	291.90	566.90	295,	310,16	605,16.
276.	292.90	568.90	296,	311,22	607,22
277.	293.70	570.70	297,	312,26	609,26
278.	294.40	572.40	298,	313,30	611,30
279.	295.30	574.30	299,	314,00	613,00
280.	296.20	576.20	300,	315,00	615,00

Si la pieza se supone cortada por una recta, el resultado se llama corte perfil ó seccion. Asi el diseño (F) que prensenta cual se veria la pieza (A) si se cortase por la recta (oo) es el corte de dicha pieza (A) por medio del cual, se ve la crasicie ó grueso de las partes cortadas (d) (m) (i) etc., las que propiamente tienen el nombre de *seccion*. Las secciones, siempre se distinguen de las demás que no resultan cortadas, y por esto se siembran de raitas ó se llenan de puntos, ó bien se les da un color diferente, dejando á las partes no cortadas sin señal alguna, ó lavadas y con la sombra que les corresponda.

Longitud suplementaria (o b)=100.

Diferencia de la altura con el radio.	Longitud adicional.	Suma de ambas.
b j	j o	b j + j o
301,	315,80	616,80
302,	316,60	618,60
303,	317,30	620,30
304,	318,00	622,00
305,	318,90	623,90
306,	319,80	625,80
307,	320,70	627,70
308,	321,60	629,60
309,	322,70	631,70
310,	323,80	633,80
311,	324,90	635,90
312,	326,00	638,00
313,	327,00	640,00
314,	328,00	642,00
315,	328,90	643,90
316,	329,80	645,80
317,	330,50	647,50
318,	331,20	649,20
319,	332,10	561,10
320,	333,00	653,00

Longitud suplementaria (o b)=100.

Diferencia de la altura con el radio.	Longitud adicional.	Suma de ambas.
b j	j o	b j + j o
321,	334,00	655,00
322,	335,00	657,00
323,	336,00	659,00
324,	337,00	661,00
325,	338,20	663,20
326,	339,50	665,50
327,	340,20	667,20
328,	341,20	669,20
329,	342,10	671,10
330,	343,00	673,00
331,	344,00	675,00
332,	345,00	677,00
333,	346,00	679,00
334,	347,00	681,00
335,	348,00	683,00
336,	349,00	685,00
337,	349,90	686,90
338,	350,80	688,80
339,	351,65	690,65
340,	352,50	692,50

La delineacion recta es absolutamente indispensable para la construccion de las máquinas, pues toda pieza sea pequeña ó grande, ademas de su respectivo cálculo necesita delinearse para su acertada egecucion. Por esto se tratará de la delineacion en particular y en general, aplicando los métodos geométricos necesarios para la descripcion exacta de las máquinas y cada una de sus partes.

Delineacion oblicua.

Esta es la que presenta de una vez dos ó mas caras del objeto en

Longitud suplementaria (o b)=100.			Longitud suplementaria (o b)=100.		
Diferencia de la altura con el radio.	Longitud adicional.	Suma de ambas.	Diferencia de la altura con el radio.	Longitud adicional.	Suma de ambas.
b j	j o	b j + j o	b j	j o	b j + j o
341,	353,45	694,45	361,	373,00	734,00
342,	354,40	696,40	362,	374,00	736,00
343,	355,20	698,20	363,	375,25	738,25
344,	356,00	700,00	364,	376,00	740,00
345,	356,80	701,80	365,	377,00	742,00
346,	358,40	704,40	366,	378,00	744,00
347,	359,40	706,40	367,	379,00	746,00
348,	360,40	708,40	368,	380,00	748,00
349,	361,35	710,35	369,	380,95	749,95
350,	362,30	712,30	370,	381,90	751,90
351,	363,15	714,15	371,	382,85	753,85
352,	364,00	716,00	372,	383,80	755,80
353,	364,90	717,90	373,	384,75	757,75
354,	366,20	720,20	374,	385,70	759,70
355,	367,10	722,10	375,	386,65	761,65
356,	368,00	724,00	376,	387,60	763.60
357,	369,00	726,00	377,	388,55	765,55
358,	370,00	728,00	378,	389,50	767,50
359,	370,75	729,75	379,	390,45	769,45
360,	372,00	732,00	380,	391,40	771,40

razon de suponerse visto por una direccion inclinada Tal es la fig. 66 que manifiesta el frente (D) el lado (J) y el sobre (B) y el bajo (R).

Pero es de notar, que esta inclinacion destruye la proporcion de las medidas, y por lo mismo: todo diseño oblicuo, es inútil para ejecutar por medio de él la construccion de las piezas, pues para ello debe el artista servirse siempre de los diseños presentados en delineacion recta. Puede un tracista valerse de la delineacion oblícua, cuando convenga presentar el total de una máquina ú objeto complicado, para que de un golpe de vista se observe la combinacion de sus piezas: pero

Longitud suplementaria (o b)=100.			Longitud suplementaria (o b)=100.		
Diferencia de la altura con el radio.	Longitud adicional.	Suma de ambas.	Diferencia de la altura con el radio.	Longitud adicional.	Suma de ambas.
b j	j o	b j + j o	b j	j o	b j + j o
381,	392,60	773,60	391,	402,20	793.20
382,	393,80	775,80	392,	403,00	795.00
383,	394,60	777,60	393,	403,90	797.90
384,	395,40	779,40	394,	405,20	799.20
385,	396,35	781,35	395,	406,40	801.40
386,	397,30	783,30	396,	407,40	803.40
387,	398,25	785,25	397,	408,30	805.30
388,	399,40	787,40	398,	409,20	807.20
389,	400,05	789,05	399,	410,10	809.10
390,	401,50	791,50	400,	411,00	811.00

§ 233. *Cálculo del radio* (a j) *del cuadrante* (*41*) *por medio de la tabla precedente.* (Fg. 60)

1.° La longitud (g o) de la hebra se sumará con la longitud suplementaria (o b) y esta suma se cuadrará.

Se cuadrará tambien la altura (a b)=(o h) del punto (o) de arranque de la cadena.

Este segundo cuadrado se sumará con el primero y de esta última suma se sacará la raiz cuadrada , que será la longitud (g a) que hay desde el centro (a) del cuadrante

---

no paraque por este diseño se construya la obra. Sin embargo sucede muchas veces, que ciertas piezas quedan colocadas en posicion oblícua á la planta y á las elevaciones de la máquina ó conjunto á que pertenecen, por cuyo motivo resultan inclinadas y vistas por varias de sus caras, perdiendo sus medidas naturales, cuando todas las demás quedan en verdadera elevacion ó planta. En tal caso, dichas piezas deben delinearse tambien por separado , y entonces se les dá la proporcion de sus verdaderas dimensiones.

Una máquina que se delinea para construirse , debe presentarse :

al punto de término (g) de la cadena cuando el carro ha verificado todo su retroceso.

2.° De esta longitud total (g a) se restará la longitud (g x) del desarrollo efectivo de la cadena, que es necesario para verificarse el arrollo de la hebra del hilo en los husos segun se ha hallado en las primeras operaciones.

La diferencia (x a) que resulte será igual al radio del cuadrante (a j) que le conviene, mas la longitud adicional (j o) de la cadena esto es: (x a)=(a j)+(j o).

3.° De la diferencia (x a) hallada, se restará la altura (o h) del punto de arranque de la cadena=(a b) y lo que quede será igual á la longitud adicional (o j) de la cadena sumada, con la diferencia (b j) esto es, con el radio del cuadrante (a j) menos la altura (o h) que le hemos quitado

Esta suma (bj + jo) está comparativamente representada en cada tercera coluna de la tabla precedente; hallándose asimismo en cada segunda coluna las longitudes adicionales (j o) y en la primera, la diferencia (b j) que resulta restando del radio (a j) del cuadrante, la altura (o h) del punto de arranque de la cadena: pero la longitud suplementaria (o b) comparativa es constantemente igual á 100.

4.° Siendo efectiva la suma (bj + jo) que hemos hallado y conociendo asimismo la longitud suplementaria (o b) *efecti-*

---

montada con todas sus diferentes piezas, colocadas en sus respectivos lugares, describiendo dicha máquina en elevacion, planta y corte tantas veces como sea menester, á fin de que se vea claramente, la disposicion y medidas que comprende.

Además de esto, debe delinearse por separado y mas en grande, el detalle de todas las piezas que no han quedado perfectamente inteligibles en los diseños generales; presentándolas tambien, por sus diferentes caras segun convenga, para la cabal inteligencia de ellas. Lo dicho hasta aquí, es suficiente para formarse una idea de lo que *va* ; se hallará la suma (b j + o) *comparativa* que corresponde en la tabla, con la siguiente *proporcion directa*: La longítud suplementaria (o b) *efectiva*, es á la longitud suplementaria (o b) *comparativa*: como la suma (b j + j o) *efectiva*, es á la suma (b j + j o) comparativa.

En el caso de que el cuarto término de esta proporcion no se halle exactamente en ninguna de las cantidades de las terceras colunas de la tabla, se tomará la cantidad mas próc-sima sin que por eso la dicrepancia que ecsista pueda perjudicar al resultado del cálculo del arrollo del hilo.

5.° Hallado pues en la tercera coluna de la tabla la *suma comparativa* (b j + jo) se verá en la misma línea dentro la coluna primera, la *diferencia comparativa* (b j) de la altura (o h) del punto de arranque de la cadena, con el radio (a j) del cuadrante: y para hallar la *diferencia* (b j) *efectiva* se hará esta segunda *proporcion directa*

La longitud suplementaria (o b) *comparativa*, es á la longitud suplementaria (o b) *efectiva* : como la diferencia (b j) *comparativa*, es á la diferencia (b j) *efectiva*.

6.° Para hallar la *longitud adicional* (o j) *efectiva*, se resolverá esta tercera *proporcion directa*.

La longitud *suplementaria* (o b) *comparativa*, es á la longitud *suplementaria* (o b) *efectiva*: como la longitud *adi*-

---

es la *diágrama*, ó sea la delineacion aplicada á la maquinaria. Conviene ahora establecer los principios generales, que deben observarse en la práctica de esta delineacion.

De las penetraciones.

Un cuerpo penetraria á otro cuando le atravesase por su interior : pero esta penetracion se supone, pues realmente no es mas que la union de dos cuerpos cuyas direcciones se encuentran sin dificultad.

cional (o j) comparativa, es á la longitud *adicional* (o j) *efectiva*.

7.° Se sumará la *altura efectiva*, (o h) del punto de arranque de la cadena, con la *diferencia efectiva* hallada (b j) y la suma será igual á (ab+bj) esto es, igual al *radio efectivo* del cuadrante, que nos habíamos propuesto hallar.

8.° Para probar si este resultado hará el efecto que se pretende, se sumará dicho radio *efectivo* (a j) con la longitud adicional *efectiva* (j o) y esta suma (aj + jo) se restará de la raiz cuadrada (a g) esto es, de la distancia que hay desde el centro (a) del cuadrante hasta el punto de arranque (g) de la cadena cuando el carro ha verificado todo su *retroceso*. La diferencia que resulte ha de ser igual ó muy aproximada á la longitud (x g) de desarrollo de la cadena, que es necesario para verificar en los husos el arrollo de la hebra del hilo, durante el retroceso del carro.

Ejemplo.

Ya que se ha hallado ser necesario 198,38 lineas de desarrollo de la cadena del tambor (Fig. 60) para verificarse el arrollo de la hebra del hilo durante el retroceso del carro para la primera capa: se pide la longitud que ha de darse al radio del cuadrante supuestas las siguientes dimensiones:

Asi un cono (F P G) que encuentra con otro cuerpo (Q S X T) sin que ninguno de los dos padezca alteracion en su forma; producen cierta figura ó seccion, cuyo límite esterior es (M Z I).

La investigacion de esta clase de cortes es lo que constituye el complicado *estudio de las penetraciones*.

Sin embargo, nosotros nos concretaremos á indicar el principio general, que se desprende de la misma propiedad de las penetraciones, paraque en los casos que convenga puede emplearse con acierto el método de su descripcion.

Longitud de la hebra (o g). . . = 760 líneas.
Longitud suplementaria (o b). . . = 300 »
Altura del punto (o) de arranque de la cadena sobre el nivel del centro (a) del cuadrante, esto es (o h). . = 70 »

1.° Hallar la distancia total (a g).

Operacion.

$$\overset{og}{760} \times \overset{ob}{300} = \overset{bg}{1060} \times 1060 = 1123600$$
$$\overset{oh}{70} \times \overset{oh}{70} \quad + \; 4900$$
$$= 1128500$$

La raiz cuadrada de 1128500 = 1062 líneas, que es la distancia recta (a g) que hay desde el centro (a) del cuadrante (41) hasta el punto (g) de arranque de la cadena cuando el carro ha verificado todo su retroceso.

2.° Hallar la longitud no desarrollable de la cadena.

Desarrollo

$\overset{a\,g}{1062} - \overset{g\,x}{198{,}38} = \overset{x\,a}{863{,}62}$ líneas que es la distancia comprendida entre el radio (a j) del cuadrante y mas la longitud adicional (j o) de la cadena, esto es = (a j + j o).

Método general para el estudio descriptivo de las penetraciones de los cuerpos.

1.° El cuerpo *penetrador* y el *penetrado,* se delinearán ecsactamente en elevacion y planta.

2.° Cada punto dado en la elevacion del cuerpo penetrador, se pasará á la planta del mismo, y de este á la del cuerpo penetrador.

3.° Por dicho punto, en la planta del mismo cuerpo penetrado: se tirará una linea segun la direccion que lleve el cuerpo penetrador, 3.° Hallar la suma *efectiva* de la longitud de cadena no desarrollable.

$\overset{a\,j+j\,o}{863,\ 62} - \overset{oh}{70} = 793,62$ líneas que contiene la longitud adicional (o j) junto con la diferencia (b j) del radio (a j) con la altura (a b = oh) esto es, (b j + j o) que llamarémos *suma efectiva*.

4.° Hallar la suma comparativa de la longitud comparativa de cadena no desarrollable.

	LONGITUD SUPLEMENTARIA.			SUMA		
	efectiva.		comparativa.	efectiva.		comparativa.
	o b		o b	b j + j o		b j + j o
Proporcion *directa*	300	:	100	: : 793,62	:	264,54.

Esta suma comparativa 264,54 no se halla en las tablas, pero su mas prócsima es=263,40 (pág. 272) que corresponde á la diferencia comparativa (b j) 113, que se halla en su misma línea, dentro la coluna primera, y á la longitud adicional (j o) comparativa = 150,40 que se halla en la segunda coluna.

5.° Hallar la diferencia *efectiva* del cateto (b j).

	LONGITUD SUPLEMENTARIA.			DIFERENCIA.		
	comparativa.		efectiva.	comparativa.		efectiva.
	o b		o b	b j		b j
Segunda *proporcion directa*	100	:	300	: 113	:	339

---

y esta linea determinará una seccion vertical del cuerpo penetrado.

4.° La figura de esta seccion dada en la planta, se construirá en la elevacion del mismo cuerpo penetrado; y el contorno de la misma determinará el punto de union de los dos cuerpos en su elevacion.

Sea en elevacion la figura (Q X) que se supone penetrada por el cono (F P G) y se pide el contorno (I Z M) de la seccion resultada por su penetracion entrante.

Para esto, segun el documento que acabamos de dár, haremos las siguientes operaciones.

líneas de la diferencia efectiva del radio (a j) con la altura (o h) del punto de arranque de la cadena, esto es = (b j).

6.° Hallar la longitud efectiva de la cadena no arrollable esto es (j o).

	LONGITUD SUPLEMENTARIA.		LONGITUD ADICIONAL.	
	comparativo.	efectivo.	comparativo.	efectivo.
	o b	o b	j o	j o
Tercera *proporcion directa.*	100 :	300 : :	150,40 :	451,20

líneas de longitud adicional (j o) efectiva.

7.° Hallar el radio efectivo (j a) del cuadrante.

Efectivo. Efectivo. Efectivo.
o h b j a b + b j

Sumando ahora 70 + 339 = 409 líneas de longitud del radio *efectivo* del cuadrante, que es lo que se pretendia hallar.

8.° *Comprobacion.*

a j j o a j + j o

409 + 451,20 = 860,20 líneas suma del radio operativo (a j) del cuadrante, con la lonjitud adicional (j o) efectiva, lo cual ha de ser igual ó aproximado á la diferencia (a x) hallada.

Esta diferencia es igual á 863,62 líneas y el resultado últimamente hallado es igual á 860,20 líneas, esto es, discrepa 3,42 líneas que tendrá de mas el desarrollo de la cadena por toda la hebra del hilo.

Trazar la planta de la elevacion dada.

El cilindro siendo un sólido enteramente uniforme en toda su longitud, tiene su planta (q v x v q) igual á (Q S X T Q).

Las transversales (Q X) y (q x) son paralelas entre sí y perpendiculares á la recta vertical (S v) que pasa por el centro (V) de la elevacion, y el otro (1) de la planta.

El triángulo (F P G) es el cono visto en elevacion, que suponemos ser el cuerpo penetrador del cilindro, pero es preciso que al frente de su base (F G) se describa la figura de él.

Así será dicho desarrollo = 201,8 líneas en lugar de las 198,38 que nos habian propuesto.

Veamos ahora, cuantas vueltas dará de mas el huso, que debia dar 87,963 vueltas para el arrollo de la hebra en la primera capa.

Proporcion directa.

198,38 : 87,963 : : 201,8 : 89,48 vueltas que darán los husos durante el retroceso del carro, ó sea para el arrollo de las 760 líneas de la hebra del hilo, en lugar de las 87,963 vueltas que debian dar.

Darán pues 1,5 vueltas de mas, cuya discrepancia, ya se vé, que no puede perjudicar la operacion del arrollo.

Proviene esta inexactitud, de haber tenido que tomar la suma comparativa 263,40 de la tabla, en lugar de la 264,54 que habia dado el cálculo.

§ 234. *Método para aproximar el radio operativo del cuadrante.*

Como sin embargo de lo dicho puede convenir en ciertas ocasiones aproximar mas el resultado; para lograrlo, resolverá la siguiente

---

A este fin, se tirará la recta (P L) que pase por el medio de la base (F G), y se prolongará hasta (C). Sobre esta línea desde el punto (E) con radio (E D) igual á la mitad del diámetro (F G) del cono dado descríbase el círculo (A B C D) que será la base de dicho cono (F P G), á la cual se tirará tambien el diámetro (B D) perpendicular á la recta (C P).

Ahora suponiendo que la línea (p f) es el eje del cono visto en planta, se tirará desde el punto (G) de la elevacion, la perpendicular (G g) hasta cortar el eje (p d) y la otra (F f) paralela á la primera

Proporcion directa.

1.° Término. La suma resultada del radio operativo (a j) del cuadrante con la longitud adicional (o j) esto es, (a j + j o).

2.° El radio operativo (a j) hallado.

3.° La suma (a j + j o) que debia resultar.

4.° Será el radio (a j) que se busca.

Propongámonos segun esta regla, hallar el radio (a j) conveniente para aproximar mas el desarrollo efectivo de la cadena, que segun hemos probado tiene el esceso de 3,42 líneas.

Suma resultada. . . . . = 860,20 líneas
Radio (a j) hallado. . . . . = 409,00 »
Suma (a j + j o) que debia resultar = 863,62 »

Operacion.

$$869,2 : 409, :: 863,62 : \frac{409 \times 86362}{86020} = 410,622$$ líneas que debe tener el radio operativo (a j) del cuadrante.

Si se quiere averiguar la suma que producirá este radio, se hará el siguiente cálculo:

1.° Del radio hallado, se restará la altura *efectiva* (o h) y la diferencia se *cuadrará*.

(G g) Ademas desde el punto (L) que es el centro de la base (F G) del cono en elevacion se bajará otra recta (L I I) paralela á las demás, y se tendrán señalados los cuatro puntos principales (f. Í. g. I), de la base del cono visto en planta. Para hallar suficiente número de puntos que determinen las curvas (f l) (l g) (g l) (l f) se hará la operacion que se practicó para construir la elipse ó seccion oblicua del cilindro (fig. A lam. 17) atendiendo, que en este caso seria (f g) el diámetro del círculo, y (I, I) el mayor de la elipse.

2.° Se *cuadrará* tambien la longitud suplementaria *efectiva* y este segundo cuadrado se *sumará* en el primero.

3.° Se sacará la raiz cuadrada de dicha suma y esta raiz que, será la longitud adicional (o j) se *sumará* con el *radio hallado*.

4.° Se restará dicha suma de la longitud total (a g) y la diferencia será el desarrollo (g x) de la cadena.

Comprobacion.

El radio hallado (a j) = 410,622
La altura (o h) = 70,
Diferencia = 340,622

$340{,}622 \times 340{,}622 = 116023{,}346884$

Longitud suplementaria (o b) efectiva = 300

$300 \times 300 = 90000.$

Suma de estos cuadrados = 206023,345884.

La raiz cuadrada de 206023,346884 es = 453,897 líneas que es la longitud adicional efectiva (o j) de la cadena.

Así tendrémos : o j = 453,897
Radio (a j) + 410,622
Suma (a j + j o) = 864,529 líneas, que es la suma *resultada*.

Dado el punto (ó) en la elevacion del cuerpo penetrador, transcribirlo á la elevacion del cuerpo penetrado.

Desde el punto dado (o) descríbase la recta (o N) paralela al eje (P L C) hasta cortar la circunferencia en (N) y tambien se tirará (O Z P). El intérvalo (A N) se pondrá en la planta, desde (a) hasta (n) y se trazará la recta (n o) paralela al eje (d g p).

Tírese la recta (o p) que cortará la planta del cuerpo penetrado en u r), esto es, (u r) será la planta de una seccion vertical (R H J U

Restando de la longitud (a g)=1062 esta suma hallada:

Será.	1062,000
	864,519
Desarrollo hallado.	164,481
Debia ser. . . .	198,380
Discrepa solo. . .	0,899 lineas, lo cual no llega á 1,

linea entera.

§ 235. *De la formacion del ovillo prolongado.*

Cuando el hilo se destina para debanarlo ó emplearlo en otros usos al desarrollarse del mismo ovillo, estos se hacen de mayores dimensiones á fin de minorar el estorbo que trae el reponerlos. Estos ovillos grandes son los que en las fábricas se conocen por *fusadas*; á cuyo hilo que se llama *urdimbre* se le dá mas torcido que al otro que se llama *trama*.

En cuanto al empleo del hilo para los tejidos, el urdimbre se emplea á lo largo de la pieza y la trama á lo transversal.

Para emplearse la trama en los tejidos, antes era necesario arrollar el hilo en bitllas de madera que son unos cañoncitos que llevan solamente una balona y asi se hace aun en el dia con respeto á los telares de volante ó á mano; pero con referencia á los telares mecánicos se emplean directamente

---

R) en la elevacion: pero de esta seccion bastará construir la parte que llegue á cortar la linea (o P) que sale del punto dado (o). Asi para este punto será suficiente la cantidad (U oo) desde cuyo punto (o o) se bajará la recta (oo z) que determinará en la planta el punto (z) correspondiente.

Este método que acabamos de dar para la transcripcion del punto determinado (o) se observará tambien para hallar la penetracion de cualquier otro punto dado.

Es necesario que se den muchos puntos en la elevacion del cuerpo los mismos ovillos tales como salen de la máquina de hilar, y á los cuales se les dá tambien el mismo nombre de *bitllas*.

Pero para dar así buen resultado al trabajar en el telar, es indispensable que esté el hilo arrollado de manera que no pueda romperse ni cruzarse al ser desarrollado aun con grande velocidad, tal como la lleva la lanzadera mientras trabaja el telar.

Para lograr esto es conveniente que el hilo sea arrollado por capas sucesivas compuestas de muchos anillos de hilo, de modo que dichos anillos queden colocados uno junto á otro en toda la estension de cada capa, segun lo indica la figura 62; pero á fin de evitar que los anillos de la capa segunda penetren por entre los de la primera, es preciso que se interponga una basta del mismo hilo que con una ó muy pocas vueltas comprenda toda la altura de la capa como lo indica la misma figura 62.

Arrollándose asi el hilo por capas sucesivas de manera que, al colocarse una sobre otra vayan elevándose empezando por abajo la segunda un poco mas elevada que la primera y concluyéndose tambien por arriba mas alta, resulta en total la forma cilíndrica (p p p p) rematada por dos conos invertidos uno abajo (a p p a) y otro arriba (p b b p) Fig. 61.

Para llegar á concluirse con esta forma en términos que,

---

penetrador, y hacer para cada uno de ellos, las mismas operaciones que se han ejecutado respeto del punto determinado (o), el cual ha dado en el cuerpo penetrado el punto de penetracion (o o).

Luego que en virtud dichas operaciones, se tenga suficiente número de puntos transcritos como (o o) se pasará por ellos una curva (M Z o o y) que será la penetracion entrante de los dos sólidos propuestos.

Igual método se observará para describir la curva (R aa nn) de la *penetracion saliente*.

pueda siempre desarrollarse facilmente y sin quebrarse tirando hácia arriba aun que sea con gran velocidad, es preciso que la figura del ovillo presente siempre hácia dicha parte de arriba por donde debe tirarse el hilo, una forma có_nica; y de aqui resulta que desde que se empieza á formar dicha figura cónica va variando de pro porciones hasta que siguiendo igualmente la ultima de ellas, continua indefinidamente hasta que el ovillo tiene la longitud que se prètende.

Por lo dicho, se ve claramente que capa de hilo que se va acumulando hace variar la hechura del cono que forma y esto ecsige para arrollar el hilo en el huso mientras va retrocediendo el carro, la correspondiente variacion de movimiento en proporcion inversa del diametro de cada anillo á causa de la circunstancia de ser la hebra del hilo una cantidad invariable y que por la parte de los cilindros productivos de donde sale está fijo.

Como seria muy complicado hacer el calculo por cada capa, lo subdividiremos en un numero pruden te que sin ser escesivamente costoso nos conduzca á buen resultado.

La hechura de estos ovillos ya indicamos que se compone de dos conos y un cilindro. Al cono de abajo (a p p a) lo llaman *culete* y al de arriba (p bb p) *cuello* pero á la parte

---

Delineacion recta y proyecciones.

Proyeccion es la figura que representa un objeto cualquiera visto de un segundo modo, pero determinado por el primero. Asi cuando un cuerpo se delinea en elevacion y planta, podemos tomar á esta por proyeccion de la elevacion y al contrario. Lo mismo entenderemos con respeto á otras posiciones.

Siendo los cinco sólidos principales de la geometria *prisma*, *pirámide*, *cilindro*, *cono* y *esfera*, los que ofrecen mas instructibles va–

cilindrica (p p p 16 7.° p) le daremos simplemente el nombre de *cilindro*. Pero el culete comprende además del cono bajo (ap pa) el otro interior (p b 5.° b p) como tambien cada trozo en que subdividamos al culete, de manera que tomando por base el diamétro (aa) comprenderá una sola capa de hilo (a e e a) arrollada en el mismo huso. La parte correspondiente al diámetro (c c) comprende el cono de abajo (c a a c) y el de arriba (c g g c). La del diámetro (i i) es el cono (i a a i) y el otro (i r r i) etc.

Estas partes ó volúmenes pueden ser tantas como se quiera, esto es, tantas cuantas son las rectas (c c), (i i), (l l) etc., con las cuales se ha subdividido la forma inferior (p a a p) del culete; pero se hará de manera que sus distancias verticales sean iguales, esto es, que tanto haya desde el diámetro (a a) al diámetro (c c) como de (c c) á (i i) como de (i i) á (l l) etc.

Es muy frecuente querer el cuello (16 b) mas largo que la altura (a e) de la primera capa, y asi determinada la altura del culete (a p) y la del cilindro (p 7.° 16 p) se dividirá dicha altura del culete (a p), por ejemplo, en 5 partes iguales (a c), (c i), (i l) etc., que corresponderán á otros tantos volúmenes. Asi el volúmen 1.° es (a c g a) á la redonda, esto es en todo el circuito. El volúmen 2.° es

---

riaciones, nos valdremos de ellos para los documentos generales, que en órden á las operaciones descriptivas vamos á dar.

PRISMA.

Descripcion del prisma recto, visto en elevacion por una de sus caras. Fig. (A). Lam. 20.

Dada la figura (a b c d) por planta del prisma (A) cuya altura suponemos (f h) se pide la elevacion del tal prisma.

Tírese una recta horizontal (e f) que representará el plano ó pavi-

(c i r g c) tambien á la redonda ; y asimismo el volúmen 3.° (i l h r i), el 4.° será (l n f h l) y el 5.° (n p b f n) los cuales juntos forman el volúmen y hechura esterior é interior del culete (a p b 5.° b p a); pero el volúmen 6.° (p p b 6 b p) y todos los sucesivos son los que dan la forma cilíndrica (p p 8 p p) y el cuello (p b j b p).

Segun lo dicho, el cálculo de los volúmenes de estos ovillos tanto en total, como en particular para cada una de sus subdivisiones, se reduce al del cono truncado ; pero téngase en cuenta que la cantidad (a b j b a) del huso que queda internado en dicho ovillo debe descontarse del volúmen total que se obtenga.

§ 236. *Cálculo de los volúmenes de la fusada* (Fig. 61).

Para esto tomarémos las medidas en *milímetros*, y el peso lo contarémos por *gramos*, á cuyo objeto será de utilidad la siguiente anotacion.

PESO.

1 Grano de peso catalan es igual á. . .	0,051 *gramos*
1 *Gramo* es igual á.	17,211 granos.
1 Adarme (argens) es igual á. . . .	2,083 *gramos*
1 *Gramo* equivale á.	0,480 adarmes.

mento que sostiene á dicho sólido. Levántese sobre la tal recta una perpendicular (f h) igual á la altura que haya de tener el prisma, y á la distancia (e f) que ha de ser igual á la (a d) de la planta , levántese otra perpendicular (e g)=(f h). Tírese ahora la recta (h g) y quedará descrita la elevacion (A) del prisma que nos hemos propuesto delinear.

Descripcion del prisma recto, visto por ángulo en elevacion.
Fig. B. Lam. 20.

Sea la planta (a b c d) colocada en ángulo respeto la línea horizontal.

1 Cuarto de onza pesa.	8,333 *gramos*
1 *Gramo* es.	0,120 cuartos.
1 Onza tiene.	33,333 *gramos*
1 *Gramo*.	0,030 onzas.
1 Libra pesa.	400,000 *gramos*
1 *Gramo*.	0,0025 libras

MEDIDAS.

1 Pulgada de pié de Paris son. . . .	27, *milímetros*.
1 *Milímetro*.	0,037 pulgadas.
1 Linea.	2,25 *milímetros*.
1 *Milímetro*.	0,444 líneas.
1 Pulgada inglesa.	25,4 *milímetros*.
1 *Milímetro*.	0,046 pulgadas.
1 Linea inglesa.	3,175 *milímetros*.
1 *Milímetvo*.	0,315 líneas.
1 Pulgada de pié de Burgos.	23,2 *milímetros*.
1 *Milímetro*.	0,043 pulgadas.
1 Linea.	1,933 *milímetros*.
1 *Milímetro*.	,516 líneas.

Desde cada uno de los cuatro ángulos de dicha planta, levantense las perpendiculares (a e g) (b i n) (d f h) (c j l) y tírese la paralela (l g) de modo que sean (e g) (j l) iguales á la altura que ha de tener el prisma, con lo cual se tendrá la elevacion (B). La recta (i n) es déleble porque corresponde á la arista del ángulo (b) y por consiguiente, no se puede ver desde la parte (d).

Descripcion del prisma oblicuo visto en elevacion por una de sus caras. Fig. (C). Lam. 20.

Dada la elevacion (C); prolónguese la horizontal (a b) hasta (f), y

Hallar el volumen total del hilo que entra para formar la fusada (Figura 61).

Sean sus dimensiones en milímetros.

El diámetro (a a) = 7, milímetros.
El diámetro (b j b) = 4, »
El diámetro (p p) =40, »
El otro (p 8 p) =40, »

Nota. — Hemos supuesto aquí las dimensiones mayores de lo regular, á fin de que si se quiere trazar la forma de la fusada segun estos mismos cálculos, aparezcan mas visibles y distinguidas las subdivisiones del culete.

La altura ó distancia desde el diámetro (a a) al diámetro (p p) del culete. . . . . = 36 milím.
La altura del cuello desde (p 8 p) hasta (b j b). = 48 »
La altura total desde el diámetro mas bajo (a a) hasta el mas alto (b j b) esto es (a bj). =180 »

1.° *Cálculo del volúmen del huso* (a b j b a) *que queda dentro del ovillo.*

---

tirense otras dos rectas (g m) (h o) paralelas á dicha horizontal (a f) y que la dístancia (g h) sea igual al grueso que ha de tener el prisma dado (C), pero la distancia (a g) es arbitraria.

Ahora, desde los ángulos (a) (c) (d) (b) de la elevacion, bajense perpendiculares (a g h) (b i n) (celj) (d f m o) y se tendrá la planta (h m) del prisma oblicuo (C). La recta (i n) es déleble, porque desde arriba (c d) no se puede ver la arista del ángelo (b).

Del diámetro mayor (a a) se restará el menor (b j b)
aa bjb
7 — 4 = 3 y se hará esta proporcion directa :

La diferencia de dichos diametros, es á la altura (a b j) como el diámetro (b j b) es á la altura *negativa*, ó del *cono* que falta y cuya base es (b j b), esto es 3 : 180 :: 4 : 240.

Si á esta altura negativa = 240 se suma la altura positiva (a b j) = 180 la suma será 240 + 180 = 420 altura total del cono cuya base es el círculo (a a).

Conocidas dichas alturas, se buscarán las superficies de los círculos (a a) y (b j b).

Para esto, se cuadra el diámetro y se multiplica por 11 y el producto se divide por 14.

Así será para la superficie de la base (a a) $7 \times 7 = 49 \times 11 = 539$, / 14 = 38,5 milímetros cuadrados de superficie que tiene el círculo (a a).

Para el círculo menor (b j b) = 4 será $4 \times 4 = 16 \times 11 = 176$ / 14 = 12,5 milímetros cuadrados de la superficie de dicho círculo.

Ahora para hallar el volúmen de los conos total y negativo, estas bases se multiplicarán cada una por su correspondiente altura y se tomará el tercio, esto es la mayor (a a)

Descripcion del prisma oblicuo visto en elevacion por una de sus aristas. Fig. (D). Lam. 20.

Sea la planta ó arranque del tal prisma, la figura (p q m k): la (i a) una recta horizontal sobre la cual se sostiene dicho sólido, pero (b a e) la inclinacion del mismo.

Levántense desde los cuatro ángulos de la planta (p) (q) (m) (k) las perpendiculares (p a) (qc) (md) (k b) y tírense las oblicuas (a e) (c f) (b g) (d h) todas paralelas entre sí, con inclinacion igual á la que ha

$= 38,5 \times 420 = 16170 / 3 = 5390$ milímetros cúbicos que es el volúmen del cono total cuya base es (a a).

Luego la superficie 12,5 de la base menor (b j b) multiplicada por su altura 240 será $12,5 \times 240 = 3000, / 3 = 1000$ milímetros cúbicos que es el volúmen del cono negativo.

Ahora, restando esta cantidad de la antes hallada, será $5390 - 1000 = 4390$ milímetros cúbicos que contiene el tronco (a b j b a) del huso metido dentro del ovillo.

Será pues, cantidad negativa $= 4390,00$.

2.° *Cálculo del volúmen* (a p p a) *del culete inferior* (ó de abajo.)

Se hace por el mismo método que el del tronco del huso.

Siendo (a a) = 7 (p p) = 40 y la altura entre ambos = 36.

Proporcion directa.

$\overset{pp}{40} - \overset{aa}{7} = 33 \qquad 33 : 36 :: 7 : \frac{36 \times 7}{33} : 7,6$ milímetros que es la altura del cono negativo.

$7,6 + 36 = 43,6$ que es la altura del cono total.

Superficie del diámetro menor (a a) $= 38,5 \times 7,6$ (altu-

---

de tener el prisma; terminense por la paralela (e h) á la longitud (a e) que esté determinada. Despues por los puntos (e) (f) (g) (h) bajense las perpendiculares (h i j) (g l) (f n) (e o) que deberan ser cortadas por las rectas (q n) (m j) (p o) (k l) todas paralelas entre sí.

Con esto se tendrá delineada la elevacion ó alzado del prisma propuesto (G) y su planta en proyeccion (p j).

ra) = 292,6 lo cual dividido por 3 dá = 97,53 milímetros cúbicos de volumen del cono negativo.

Para el total, el diámetro (pp) = 40 × 40 = 1600 × 11 = 17600 / 14 = 1257 milímetros cuadrados de superficie de la base (pp). Su altura es = 46,6 y así será 1257 × 46,6 = 58576,2 / 3 = 19525,4 milímetros cúbicos, que es el volúmen del cono total.

Cono total. Cono negativo

Ahora 19525,4—93,53 = 19431,87 milímetros cúbicos, que es el volumen del culete inferior (a p p a).

Primera cantidad positiva = 19432.

3.° *Hallar el volúmen del cuerpo ó cilindro* (p p 8 p p).

Para conocer la altura (p 7.° 16 p) del cilindro se sumarán la altura del culete = 36 con la del cuello = 48 y la suma que es 36 + 48 = 84 se restará de la altura 180 del tronco del huso. Asi será 180 — 84 = 96.

Luego la superficie de la base (p 8 p) = 1257 multiplicada por la altura hallada 96 será el volúmen del cilindro 1257 × 96 = 120672 milímetros cúbicos.

Segunda cantidad positiva = 120672.

3.° *Hallar el volúmen del cuello* (p b j b p).

Siendo (pp) = 40 (b j b) = 4 y su altura (8 j) = 48.

PIRAMIDE

Descripcion de la piramide recta vista en elevacion por una de sus caras. Fig. (E). Lam. 20.

Sea la planta (l j i m) peró (a b) la orizontal. Levantense las perpendiculares (j a) (i b) y la del centro (x h e) de modo que (h e) sea igual á la altura que ha de tener la pirámide, y tirense las rectas (a e) (b e) que terminaran la elevacion (A) de la pirámide propuesta.

40 — 4 = 36. Luego 36 : 48 : : 4 : 5,33 milímetros que es la altura del cono negativo.

5,33 + 48 = 53,33 altura del cono total.

La superficie del diámetro (b j b) será 4 × 4 = 16 × 11 = 176 / 14 = 12,57 milímetros cuadrados.

Esta superficie multiplicada por su altura 5,33 da 67, cuyo tercio es = 22,33 milímetros cúbicos del cono negativo.

Para el cono total será :

La superficie de la base (p 8 p) = 1257 × su altura 53,33 = 67035,81 / 3 = 22345,27 milímetros cúbicos del cono total.

	Cono total.		Cono negativo.	
Ahora	22345,27	—	22,33	= 22323.
	3.ª cantidad positiva	=		22323, cuello.
	2.ª id.	id.		120672, cilindro.
	1.ª id.	id.		19432, culete.
	Volúmen total.	. =		162427,
	Cantidad negativa	=		4390,
	Diferencia.	. . .		158037 milímetros cúbicos que contiene el volúmen total de hilo, que entra en el ovillo.

Es pues, el volúmen del hilo total = 15803 7.

Si dicha pirámide fuese truncada como (a c d b) se bajarán desde los puntos (c) (d) las perpendiculares (c q) (d n) que cortarán á las diagonales (j m) (I i) en los puntos (p) (o) (n) (q) y tirando las transversales (o p) (n q) será (I j i m q p o n) la planta de la pirámide truncada (a c d b) en cuya planta solo se tirarán las aristas, desde (o) hasta (i), desde (p) á (j), desde (q) á (I) y desde (n) á (m) quedando el cuadrilátero (q p o n) sin diagonales.

§ 237. *Cálculo de la longitud del hilo y del número de hebras que entran en la fusada.*

Para esto, sabido el n.° del hilo se buscará, segun dijimos (caso 2.°, pág. 88) el peso de la madejita, y además se pesarán 10 fusadas ú obillos, cuya longitud del hilo se quiere averiguar. El peso resultado se dividirá por 10 y se convertirá á *gramos ;* como tambien las 500 canas que tiene de largo la madejita, y luego se hará esta proporcion *directa.*

El peso de la madejita es á la longitud de 500 canas, como el peso del ovillo es á la longitud del hilo que contiene.

Ejemplo.

Supongamos que 10 fusadas del hilo n.° 24 pesan 8 onzas que × 33,333 (pag. 294) son 267 gramos procsimamente. Esto dividido por 10 resulta=26,7 gramos que pesa una fusada de hilo n.° 24.

El peso de la madejita del mismo hilo será $\frac{11 \times 12 \times 4}{24 \times 10}=2,2$ cuartos de onza que × 8,333 son 18,3 gramos.

La longitud del hilo de la madejita = 500 canas × 1555 milímetros dá 777500 milímetros, pues 1 cana tiene 1555 milímetros.

Ahora se resolverá esta *proporcion directa.*

Descripccion de la pirámide recta vista por ángulo en elevacion. Figura (E). Lam. 20.

Sea la planta (D) desde cuyos ángulos se levantarán las perpendiculares (i a) (m j) (n l) (h b) hasta la orizontal (a b) y la perpendicular (s e) que salé del centro se alargará hasta que (x e) sea igual á la altura que se quiere dar á la pirámide, y se tirarán las rectas (e a) (e j) (e l) y (e b) con lo cual quedará descrita la elevacion.

Si esta pirámide se cortase por la recta (c d) se bajarian las per-

Peso de la madejita del número 24 en gramos.		Longitud de la madejita en milímetros.		Peso de la fusada en gramos.	Longitud de la fusada en milímetros.
18,3	:	777500	: :	26,7	$\frac{777500 \times 26,7}{18,3}$

$= 1134385$ milímetros.

Hallar el número de hebras que contiene la fusada.

Para ello debe saberse la longitud de la hebra que se reducirá á milímetros y será un divisor; pero la longitud total del hilo del ovillo será un *dividendo* y el *cociente* espresará el número de hebras que entran para la fusada.

Sea la longitud de la hebra $= 70$ pulgadas inglesas. Tendremos (pag. 294) $70 \times 25,4 = 1778$ milímetros.

Asi será $\frac{1134385}{1778} = 638$ hebras de hilo n.° 24 que entran en la fusada propuesta.

Siendo la altura total del huso dentro del ovillo (a j) = 180 milímetros, la altura de la primera capa (a e) = 58 y el cuello (16 p b j b) = 70.

De la altura total (a j) = 180 restando la altura (8 j) que se quiere tenga el cuello, la diferencia será $180 - 70 = 110$ milímetros, lo que dividido por el número de volúmenes en que se quiera subdividir toda la fusada, dará el aumento suce-

pendiculares (c q) (f o) (g r) (d p) hasta cortar las diagonales (i h (m n) de la planta, y tirando las rectas (q r) (r p) (p o) o q) se tendrá la planta del tronco (a c d b).

Descripcion de la piramide oblicua vista por angulo en elevacion. Figura (G) Lam 20.

Sea (a c) la orizontal y (F) la planta cuyo arranque es el cuadrilatero (n m r o).

sivo de altura para cada uno de dichos volúmenes por la parte de abajo. Asi suponiendo que queremos dividirlo en 16 será 110 / 16 = 6,875 milímetros que cada volúmen sube por la parte de abajo.

Si de la altura total (a j) = 180 se resta la altura (a e) = 58 dela primera capa, la diferencia (a j)—(e j) será=122 lo que dividido por 16 dá = 13,875 que es lo que sube cada volúmen por la parte de arriba.

Nota. Es conveniente que la division de la altura del culete se haga en partes iguales, sean 4, 5, 6, etc. y esta medida se va aplicando sobre el lado del cilindro ó cuerpo de la fusada (se entiende cuando ya está trazada su figura, y al llegar desde (p 7°), (p 8°), (p 9) etc. al comienzo del cuello se ve cuantos volúmenes comprenderá la fusada al estar concluida.

Cálculo de los volúmenes parciales del culete total (a p b 6 b p a).

Para esto en primer lugar deberemos conocer las alturas (a e), (a g), (a r) etc., y los diámetros (e e), (g g), (r r) etc. del huso correspondientes á los volúmes en que suponemos subdividido el culete.

Levantense las perpendiculares (n a) (m l) (p x) (r b) (o j) y tirese la oblicua (x i) á la inclinacion y longitud que se quiera dar á la pirámide en elevacion, la que estará concluida tirando las rectas (i a) (i l) (i j) (i b): pero en seguida se ha de concluir la planta (F) de este modo.

Tírese desde el centro (p) de la planta la recta la (pd) paralela á la orizontal (a c) ú oblicua segun la declinacion que haya de tener la pirámide en planta.

Luego bájese desde el cúspide (i) de la elevacion, la perpendicu-

Hallar las alturas del huso correspondientes á las subdivisiones del culete.

Supongamos que el volumen inferior (a p) del culete lo subdividimos en 5 partes iguales por medio de los diámetros (aa), (cc), (ii), (ll), (nn), (pp) y continuando la misma subdivision (p 7), (p 8), (p 9), etc., alcanza hasta 16 al llegar al principio (pp) del cuello (p b j b p).

Siendo (a e)=58 milímetros y (a j)=180 tendremos:

$\overset{a\,j}{180} - \overset{a\,e}{58} = \overset{e\,j}{122}$. Ahora, esta longitud (e j) dividida por 16 dá = 7,625 milímetros que es lo que tiene cada altura parcial (e g), (g r), (r h) etc., por la parte de arriba.

Altura de los conos truncados pertenecientes á los volúmenes en que se há subdividido el culete.

Altura inferior (a p) del culete. . . . = 36 / N.º de partes en que se quiere dividir. = 5 cociente = 7,2 que es la altura (en milimetros) que hay perpendi-

---

lar (i c d) hasta que corte á la recta (p d) en dicho punto (d) desde el cual se tirarán las líneas (d m) (d r) (d n) (d o) y quedará descrita la planta (F).

Cuando se truncase por una paralela (h e) se bajarian las perpendiculares (e v) (f t) (g s) (h q) y se tirarán las rectas (q s) (s v) (v t) (t q) con lo cual se obtendrá la figura (o n m s v t o) que será la planta proyectada, del tronco (a h e b) de la elevacion.

Cilindro. *Descripcion del cilindro recto*. Fig. (Y) Lam. 20.

La elevacion de este sólido, es un rectángulo (Y) cuya base (a b) cularmente de un diámetro (a a) al otro (c c), de (c c) á (i i), etc., de lo que resulta que, la

Altura de cada uno de los conos truncados de abajo es = 7,2.

Las alturas (e g), (g r) etc., ya se halló que eran iguales á 7,625.

Restando ambas alturas 7,625 — 7,2 = 0,425 es la diferencia de dichas alturas.

Añadiendo esta diferencia á la altura (a e) de la capa 1.ª del primer volumen, se tendrá la altura (c g) última del mismo volúmen primero y así los demás como se ve á continuacion:

Volúmen 1.°

Capa 1.ª (a e) = 58, + 0,425 = 58,425 capa última.

Volúmen 2.°

Capa 1.ª (c g) = 58,425 + 0,425 = 58,850 capa última.

Volúmen 3.°

Capa 1.ª (i r) = 58,850 + 0,425 = 59,275 capa última.

Volúmen 4.°

Capa 1.ª (l h) = 59,275 + 0,425 = 59,700 capa última.

Volúmen 5.°

Capa 1.ª (n f) = 59,700 + 0,475 = 60,125 capa última.

(p b) = 60,125

---

es igual al diámetro (e f) del círculo (P) que es la planta. La paralela (c d) se tirará á la altura (a c) que se haya determinado.

Cilindro oblicuo Fig. (H) Lam. 20

Visto en elevacion, será un paralelógramo oblicuángulo (H) cuya inclinacion (c a n) sea igual á la que esté determinada, pero su latitud ó ancho (x b) ha de ser igual al diámetro del mismo cilindro.

Para la planta (J) se bajaran las perpendiculares (a e) (b f) (c i)

Calcular los diámetros (e e), (g g), (r r) etc. *del huso correspondientes á dichas alturas halladas* (*a* e) (a g) (a r) etc.

Para hallar el diámetro (e e) restaremos los estremos (aa) = 7, y (b j b)=4, y las longitudes (a j)=180 y (a e)= 58, esto es 7—4=3 180—58=122 y en seguida resolveremos esta proporcion directa :

$$180 : 3 :: 122 : \frac{3\times122}{180} = 2{,}033$$ lo cual añadido al diámetro menor 4, dá = 6,033 que es el diámetro (e e).

Pero si el 2,033 se divide por 16 el cociente será una cantidad tal, que restada del diámetro hallado dará el siguiente menor y asi los demás.

Esto es, 2,033 / 16 = 0,127 de lo que resulta :

(a a)=7,000			Diámetros del huso que queda cubierto por el culete.
(e e)=6,033—0,127=5,906	diámetro	(gg)	
(gg)=5,906—0,127=5,779	»	(r r)	
(r r)=5,779—0,127=5,652	»	(hh)	
(hh)=5,652—0,126=5,525	»	(f f)	
(f f)=5,525—0,127=5,398	»	(bb)	

(d j) que terminan en la horizontal (e j) de la planta.

Desde el centro de la base (a b) se bajará la perpendicular (n g h) y asimismo del centro de la otra base (c d) se tirará la (ñ l m).

La mitad del grueso (x b) del cilindro (H) se aplicará desde el punto (o) á (g) y á (h), y asi mismo desde (u) á (l) y á (m).

Con esto se tendrá la longitud y latitud de cada base, para describir su figura elíptica pues las bases de un cilindro oblicuo, son *secciones oblicuas* del mismo sólido. La figura cortada por (b x) perpendiculor á (a c) seria *seccion recta*.

Cálculo de los volúmenes del huso que deben restarse respectivamente de los volúmenes del culete.

Alturas del huso correspondientes á los 5 volúmenes del culete.

Para el volumen 1.° (a g)=65,625
Para el volumen 2.° (c r)=66,050 (esto es 65,625+0,425)
Para el volumen 3.° (i h)=66,475 (66,050+0,422).
Para el volumen 4.° (l f)=66,900 (66,475+0,425).
Para el volumen 5.° (n b)=67,325 (66,900+0,425).

Para hallar el diámetro del huso en la linea (p p).

Haremos $\overset{aj}{180} - \overset{ap}{36} = \overset{pj}{144}$ y $\overset{aa}{7} - \overset{bjb}{4} = 3$ y luego esta proporcion directa $\overset{aj}{180} : 3 :: \overset{pj}{144} : \frac{144\times 3}{180} = 2,4+4=$ 6,4 este 6,4 es el diámetro del huso en la línea (p p). Ahora del diámetro (a a) restando el (p p) 6,4 resulta =7—6,4 =0,6. Este 0,6 dividido por 5 (que son los intérvalos de la subdivision) dá=0,12 pues $0,6 \setminus 5, = 0,12$. Restando estos 0,12 del diametro (a a) dará el diámetro próximo menor y así los demás como se vé en la siguiente tablilla.

Descripcion del cono recto Fig. (Y) L. 21.

La figura de este sólido en elevacion, es un triángulo (a c b) y su planta, un círculo (i n h o) cuyo diámetro (i h) es igual á la base (a b) del cono.

Si se cortase por un plano (d e) se bajarian las perpendiculares (df) (e g) que determinarian el diámetro del círculo (f g) por planta de dicha seccion (d e).

Diámetros del huso en milímetros.

En la línea (a a) = 7, — 0,12 = 6,88
En la línea (c c) = 6,88 — 0,12 = 6,76
En la línea (i i) = 6,76 — 0,12 = 6,64
En la línea (l l) = 6,64 — 0,12 = 6,52
En la línea (mm) = 6,52 — 0,12 = 6,40
En la línea (p p) = 6,40

Adquiridos ya estos datos, podemos calcular los volúmenes del huso que necesitamos para poder restarlas relativamente de los volúmenes del culete.

Para el volúmen 1.°

Diámetro $\overset{a\,a}{7,}+\overset{g\,g}{5,906}=12,906\,/\,2=6,453\times6,453=41,64\times11=458,04\,/\,14=32,72$ superficie del círculo medio en milímetros cuadrados.

Altura (a g) = 65,625 altura hallada ya. Luego la superficie 32,72×65,625 = 2147, procsimamente.

Es pues, el volúmen 1.° del huso = 2147 milímetros cubicos.

Para el volúmen 2.°

Diámetro $\overset{a\,a}{6,88}+\overset{h\,h}{5,779}=12,659\,/\,2=6,33$ diámetro me-

---

Descripcion del cono oblicuo Fig. (J) L. 21.

Sea (a g b) el cono en elevacion. Prolónguese (a b) hasta (c) y tírese la recta (h m) paralela á (a c) ú oblicua segun la inclinacion que haya de tener el cono en planta, y bajando la perpendicular (g c m) se tendrá el cúspide (m) desde el cual se tirarán dos tangentes (m n) (m o) que completarán la figura de la planta.

La elipse (h n j o) se determina bajando las perpendiculares (a h) (b j) y su contorno ó periferia (h n j o h) se construirá segun los dodio $6,33 \times 6,33 = 40,07 \times 11 = 447,7 \,/\, 14 = 32$ milímetros cuadrados de superficie próximamente.

La altura (c r) $66,05 \times 32, = 2113,6$.

Volúmen 2.° del huso $= 2113,6$ milímetros cúbicos.

Para el volúmen 3.°

Diámetro $\overset{i\,i}{6,76} + \overset{h\,h}{5,652} = 12,412 \,/\, 2 = 6,206$ diámetro medio.

$6,206 \times 6,206 = 38,5 \times 11 = 423,5 \,/\, 14 = 30,25$ superficie.

La altura (i h) $66,475 \times 30,25 = 2011$,

Volúmen 3.° del huso $= 2011$ milímetros cúbicos.

Para el volúmen 4.°

Diámetro $\overset{l\,l}{6,64} + \overset{f\,f}{5,525} = 12,165 \,/\, 2 = 6,082$ diámetro medio.

$6,082 \times 6,082 = 37, \times 11 = 407, / 14 = 27,07$ superficie.

La altura (l f) $66,9 \times 29,07 = 1945$.

Volúmen 4.° del huso $= 1945$, milímetros cúbicos.

Para el volúmen 5.°

Diámetro $\overset{n\,n}{6,52} + \overset{b\,b}{5,398} = 11,918 \,/\, 2 = 5,959$ diámetro medio.

---

cumentos establecidos en la descripcion de las secciones cónicas.

Esta que se indica, y la del cilindro recto son construcciones de elipse naturales ; pero hay otros métodos descriptivos que si bien no dan ecsactamente la figura eliptica natural, se ejecutan con mucha facilidad y las llamaremos elipses artificials de cuya construccion ya hemos tratado anteriormente.

Si este cono se truncase por la paralela (e f), se bajarian las perpendiculares (e i) (f l) que determinarian la longitud (i l) de la base superior vista en planta y se construirá por el mismo método que hemes indicado para la base mayor.

5,959×5,959=35,5×11=390,5 / 14=27,9 superficie.

La altura (n b) 67,325×27,9=1878.

Volúmen 5.° del huso = 1878, milímetros cúbicos.

Si á la altura (a e) de la primera capa añadimos la cantidad 7,625 que antes hemos hallado, la suma será la altura (a g) y sucesivamente las demás en esta forma:

		La altura	58,000 (a e)	Alturas del huso segun va quedando cubierto por el culete.
(a e) =	58,000+7,625	id.	65,625 (a g)	
(a g) =	65,625+7,625	id.	73,250 (a r)	
(a r) =	73,250+7,625	id.	80,875 (a h)	
(a h) =	80,875+7,625	id.	88,500 (a f)	
(a f) =	88,500+7,625	id.	96,125 (a b)	

Volúmen total de la parte (a b 6 b a) del huso que queda cubierto por todo el culete (a l p b6b p l a)

aa b6b

Diámetro 7,+ 5,398=12,398/2=6,2 diámetro medio.

6,2×6,2=38,44×11=422,84|14=30,2 superficie.

La altura 96,125×302=2903.

Volúmen del huso total del culete=2903 milímetros cúbicos.

Descripcion de la esfera Fig. (L) L. 21.

Tanto la elevacion como la planta de este sólido es ecsactamente un círculo. Asi siendo (L) la elevacion de una esfera, será (B) su planta.

Pero si se corta (L) por una recta (e f) horizontal; resultará en planta un círculo (l o j x) cuyo diámetro está determinado por las perpendiculares (e l) (f j).

Cuando si la seccion dada pase por el centro de la esfera como

Hallar los diámetros correspondientes á los volúmenes de subdivision del culete.

Los diámetros estremos (aa) y (pp) del volúmen total se restarán y la diferencia se dividirá por el número de volúmenes parciales en que se quiere subdividir el culete. El *cociente* de esta division se añadirá al diámetro menor y la suma será el diámetro prócsimo mayor y así los demás, conforme se ve á continuacion.

Siendo el diámetro mayor (pp)=40 y el menor (aa)=7 tendremos: 40-7=33 y queriendo subdividir el culete en 5 volúmenes, será $\frac{33}{5}=6,6$.

Luego el diámetro (pp)= 7, +6,6=13,6
(cc)=13,6+6,6=20,2
(ii)=20,2+6,6=26,8
(ll)=26,8+6,6=33,4
(nn)=33,4+6,6=40,4
(pp)=40,0

Los diámetros (ee), (gg) etc. hasta (bb) ya quedan notadas (pág. 306) como tambien las alturas (a e), (c g), (i r) etc. de los conos superiores ó de arriba.

Con estos preparativos, vamos á empezar el

(c d) la seccion será un círculo igual á la planta de la misma esfera que es (B).

De las secciones.

Se dijo antes que *seccion de un cuerpo* es la superficie hecha visible en virtud de un corte cualquiera. Ahora debemos esponer los métodos geométricos, que pueden emplearse para quedar trazada la figura que de ello resulte.

Esta figura varia no solo segun la esencia del cuerpo que se divide, si que tambien por la hechura y direccion del mismo corte.

§ 237. *Cálculo de los cinco volúmenes en que suponemos subdividido el culete.*

VOLUMEN 1.° (a c g g c a)

Este se compone de dos conos truncados, uno inferior (c a a c) esto es, debajo del diámetro comun (c c) y otro superior (c g g c) que está encima de dicho diámetro (c c).

Para hallar el volúmen de un cono truncado, segun ya lo hemos practicado en otros casos, se multiplica la superficie de la base mayor por la altura total y se toma el tercio del producto. Luego se multiplica la superficie de la base menor por su correspondiente altura y tambien de este producto se toma el tercio. Este tercio se resta del primero ó mayor y la diferencia es el volúmen del tronco ó cono truncado.

Cono de abajo.

Los diámetros del cono inferior, son (a a)= 7 milímetros.
(c c)=13,6 »

La altura perpendicular entre estos dos diámetros es (a p) 36 / 5=7,2.

$$\overset{c\,c}{13{,}6}-7, = \overset{a\,a}{6{,}6}. \text{ Luego } 6{,}6 : \overset{c\,a}{7{,}2} :: 7 : \frac{7{,}2\times 7}{6{,}6} =$$

La seccion es *recta,* cuando el plano de ella está perpendicular á la longitud del sólido que se ha cortado: pero es seccion *oblicua* si dicho plano no cae perpendicular á la tal longitud. Asi (a x a x a) es seccion recta del cilindro (M) Lam. 21 pero (a g a g a) *seccion oblicua.*

Los sólidos mas importantes por su hechura y aplicaciones, segun anteriormente se ha dicho son el *prisma* la *pirámide*, etc. Nosotros nos valdremo pues de ellos tambien, en las siguientes proposiciones.

7,636 milímetros, que es la altura del cono negativo, cuyo diámetro (a a)=7.

Esta altura 7,636 + 7,2 = 14,836 altura del cono total cuyo diámetro es (c c)=13,6.

La superficie de este diámetro será 13,6×13,6=184,96 ×11=2034,56 / 14 =14 5, 32 milímetros cuadrados que ×14,836 (altura) = 2156 \ 3 = 718,7 milímetros cubicos del cono total.

La superficie del círculo menor (a a) 7 × 7=49 ×11= 539 / 14=38,5 milímetros cuadrados × 7,636 (altura)= 294, / 3=98, milímetros cúbicos que es el volúmen del cono negativo que debe restarse.

Cono total.. . .=718,7
Id. negativo.= 98,

Diferencia. . .=620,7 milímetros cúbicos del tronco inferior (a c c a), del volúmen primero que puede tomarse por 621.

Cálculo del cono de arriba.

Diámetros. (c c)=13,6
(g g)= 5,906
Altura. . . (c g)=58,425

DEL PRISMA Fig. (N) L. 21.

Trazar la seccion oblicua (n o) *del prisma* (N).

Este sólido está visto en elevacion por (N) cuya planta es (R).

Tírese separadamente una recta (l i) igual á la oblicna (n o) de la elevacion (N). Apliquesele en (i) una perpendicular (i j) igual á (cc ee) de la planta (R). En (l) tírese (l m) paralela é igual á (i j) y

$\overset{g\,g}{13{,}6} - 5{,}906 = 7{,}694$

Ahora $7{,}694 : \overset{c\,g}{58{,}425} :: 5{,}906 : \frac{58{,}425 \times 5.2}{7{,}693} = 45$ milímetros de altura que tiene el cono negativo, y 45, + 58,25 del cono truncado (c g)=103,425 milímetros de altura del cono total.

Luego el circulo del diámetro menor (g g) 5, 906 que podemos tomarlo por 6 será $6 \times 6 = 36 \times 11 = 396 / 14 = 28{,}3$ milímetros cuadrados × 45 (altura) = 1275 \ 3 = 424,3 milímetros cúbicos del volúmen negativo.

La superficie del círculo (c c) ya hallamos que es = 145,32 lo cual × 103,425 (altura total)=15030/3=5010 próximamente que es el volúmen del cono total.

Cono total. . .	=5010
Id. negativo.	= 424
	=4586

=4586 milímetros cúbicos del tronco superior (c g g c) del volúmen 1.°

Asi será :

Tronco de arriba	4586	milímetros.
Tronco de abajo.	621	»
Suma. . . .	5207	»

---

aplicando la recta (m j) se tendrá la figura (T) que es la seccion del prisma (N) por la oblicua (n o).

La seccion recta (q s) daria una figura igual á (R).

DE LA PIRÁMIDE Fig. (J) L. 21.

Construir la seccion oblicua (n o) *de la pirámide reeta* (J).

La línea recta (g j) se hará igual á la oblicua (n o). La (f g h) ha de colocarse perpendicular á dicha (j g) pero ha de ser igual á la (s a)

De esta suma debe restarse el volúmen 1.° del huso que ya hallamos (pag. 307) es=2147 milímetros cúbicos.

Será pues.	5207	volumen total.
	2147	volumen del huso.
Hilo del volúmen 1.°. =	3060	milímetros cúbicos.

Es pues el

Volúmen 1.° del culete = 3060 milímetros cubicos de hilo.

Por el mismo método hallaremos los demás.

CALCULO DEL VOLÚMEN 2.° (c i r r i c).

Diámetros	c c=13,6	del cono de abajo.	Superfi.=145,32
	i i=20,2	comun á ambos conos.	» =320,6
	r r= 5,779	del de arriba.	superficie.= 26,25

Alturas. .	c i= 7,2	del cono de abajo.
	i r=58,85	del de arriba.

Cálculo del cono de abajo (i c c i).

$$\overset{ii}{20{,}2}-\overset{cc}{13{,}6}=6{,}6 \quad 6{,}6 : \overset{ci}{7{,}2} :: \overset{cc}{13{,}6} : \frac{7{,}2\times 13{,}6}{6{,}6}=$$

14,65 milímetros de altura del cono negativo. 14,65+ 7,2 =21,85 altura del cono total.

---

la planta poniendo la mitad por cada parte. Asi mismo se colocará la (i j l) que es igual á la otra (p b) de la misma planta (Q) y tirando las líneas (i f), (l h) quedará descrita la figura (E) que es la seccion oblicua (n o) de la pirámide (J).

Esta misma seccion vista en la planta (Q) presentaria la figura (a b p s).

La seccion recta (d e) es igual á la figura (m x u q) de dicha planta.

La pequeña pirámide, que vista en elevacion es (d c e) en planta es igual al cuadrado (m x u q) pero con sus diagonales (u m) (d x)

La superficie del circulo (c c)=145,32×14,65 (altura negativa)=2129,/3=709,6 milm. cúbicos del cono negativo de abajo.

La superficie del círculo (i i)=320.6×21,85 (altura total)=7005,/3=2335, milm. cúbicos del cono total.

Cono total. . . .	2335
Id. negativo . . .	709,6
Tronco de abajo (i c c i).	1625,4 milm. cúb.

Cálculo del cono de arriba (i r r i)

Altura (c r) 58,85—7,2 (c i)=51,65 altura (i r).

$\overset{ii}{20,2}-\overset{rr}{5,779}=14,421.$

$14,421 : \overset{ir}{51,65} :: \overset{rr}{5,779} : 20,7$ (altura negativa), 20,7+51,65=72,35 (altura total.)

La superficie del círculo menor (rr) 26,25×20,7 (altura negativa)=543,/3=181, milímetros cúbicos del cono negativo.

La superficie del círculo (i i) 320, 6×72,35 (altura total) =23195,/3=7732, milímetros cúbicos del cono total.

---

que son las aristas, puuto de encuentro (z), es el vertice (c) visto en elevacion.

La pirámide total (y c ñ) ya se ve que en planta será (ii cc tt oo) con sus diagonales (oo cc) (ii tt) que se cruzan en el cuspide (z).

Pero la piramide truncada (y d e ñ) será en planta como la figura (ii cc tt oo) con sus aristas (cc x), (tt u), (oo q) (ii m) y el cuadrilátero (m x u q m) en que terminan.

Cono total. . . .	7732	
Id. negativo.. . .	181	
Tronco de arriba (i r r i). . .	7551	milm. cúb.
Tronco de abajo (i c c i). . .	1625	id.
Suma de ambos troncos..	9176	id.

De esta suma debe restarse el tronco (c g g c) superior del volúmen 1.° y mas el tronco (g r r g) del huso que queda entre el volúmen 1.° y el 2.°

Volúmen del tronco (g r r g) *del huso.*

Diámetro mayor. . .	(gg)=5,906.
Id. menor. . . .	(r r)=5,779.
Suma.	=11685.
Diámetro medio	5,843.

Superficie del círculo de este diámetro.

$5,843 \times 5,843 = 34,14 \times 11 = 375,54/14 = 26,8$ milímetros cuadrados que tiene procsimamente la superficie del círculo de dicho diámetro medio.

La altura del tronco (g r) es=7,625 lo cual$\times$26,8=

DEL CILINDRO

Descríbase la seccion oblicua (ff) *del cilindro* (M) L. 21.

El círculo (a x a x a) es la planca de sólido, ó la seccion recta (j l) cuya circunferencia supongo dividida en 16 partes iguales (ox) (x x (x x) etc.

Para la seccion, oblicua (f f) tírese aparte una recta (*g x*) igual á la mitad de la oblicua (f f) y apliquese la mitad (e x) del díametro del

196,7 milímetros cúbicos del tronco (r g) que lo tomaremos por 197.

Será pues:

Tronco superior (c g g c) del volúmen 1.° . . 4586,
Tronco del huso (g r r g) entre el vol. 1.° y 2.° 197,

Suma de ambos. 4783,

Esta es la cantidad que debe restarse del volúmen 2,° total. Asi será: Volúmen 2.° . . . 9176.
. . . . —4783.

Igual al hilo del 2.° volúmen. . . . 4393. mil. cúb.
Así hallamos el
Volúmen 2.° del culete=4393,

CALCULO DEL VOLUMEN 3.° (i l h h l i).

Diámetros.	i i=20,2	del cono de abajo.	Superfi.=320,6
	l l=26,8	comun á ambos conos	Superfi.=564,3
	hh= 5,652	del cono de arriba.	Superfi.= 32,
Alturas.	i i= 7,2	del cono de abajo.	
	l h=59,275	del cono de arriba.	

Cálculo del cono de abajo (l i i l)

$$\overset{ll}{26{,}8}-\overset{ii}{20{,}2}=6{,}6 \qquad 6{,}6:\overset{li}{7{,}2}::\overset{ii}{20{,}2}:\frac{7{,}2\times20{,}2}{6{,}6}=$$

---

circulo de la planta (P). Sobre esta (*x e*) con el mismo interválo, hágase un triángulo equilatero (*e h x*) y tirese tambien la recta (*h g*).

Ahora la semicuerda (b x) de la planta, póngase en el triangulo, desde (*h*) á (*b*) y á (*x*), y tirese la recta (*x b g*) y á (*u*), y tirese la recta (*x b g*) y esta medida (*x b g*) se colocará en la planta desde cada uno de los puntos (b) hácia uno y otro lado y será (g x b x g) una de las cuerdas de la seccion.

Asi mismo se tomará la media cuerda (c x) y aplicada en (*h c*) (*h x*) del triangulo se tirará (*x c g*) cuya medida se pondrá en la planta milímetros de altura del cono negativo. $22,+7,2=29,2$ altura del cono total.

L superficie del círculo (i i)$=320,6\times22$ (altura negativa)$=7053/3=2351$ milimetros cúbicos del volúmen del cono de abajo.

La superficie del círculo (ll) $564,3\times29,2$ (altura del cono total)$=16477,5\ /\ 3=5492$ milimetros cubicos, volumen del cono total.

Cono total.	5492
Id. negativo. . .	2351

Tronco de abajo. 3141 milimetros cubicos.

Cálculo del cono de arriba (l h h l).

Altura (l h)$=59,275$

Diámetro (ll) $26,8—5,652$ (h h) $=21,148$ diferencia de dichos diámetros.

Proporcion directa.

$$21,148\ :\ \overset{\mathrm{l\,h}}{59,275}\ :\ \overset{\mathrm{h\,h}}{5,652}\ :\ \frac{59,275\times5,652}{21,148}$$ 16 milímetros proximamente (altura negativa). Luego $16+59,275=75,275$ altura del cono total.

La superficie del circulo (h h)$=32\times16$ (altura)$=512\ /\ 3$

---

desde cada uno de los dos puntos (c) á uno y otro lado, y tendremos las cuerdas (g x c x g) de la seccion propuesta.

Haciendo igual operacion para cada una de las demas ordenadas de la planta, tendremos los puntos (g) (g) (g) etc, de la misma, por los cuales se pasará á pulso y con cuidado una curva (a g g g etc) que será la elipse resultada, esto es la figura de la seccion oblicua (f f) del cilindro propuesto (A).

Aunque para hacerse mas inteligible, se ha prefijado en 16 partes iguales, la division de la circunferencia de la planta ó seccion recta:

= 170,6 milimetros cubicos (volumen del cono negativo.

La superficie del circulo (ll)=564,3×75,275 (altura del cono total)=42477\3=14159,2 milimetros cubicos del cono total.

Cono total. . .	=14159,2
Id. negativo.—	170,5
Diferencia. . .	=13988,6

que lo admitiremos como 13989 milímetros cúbicos por el volumen del tronco superior ó de arriba.

Será pues

Tronco de arriba.	13989
Id. de abajo.. . . .	+ 3141
Volumen 3.° Total.. . . .	17130

De esto debe restarse el tronco superior (i r r i) del volumen 2.° y mas el tronco (r h h r) del huso que cubre el volumen tercero.

Diámetro. $\begin{cases} r\ r=5,779 \\ hh=5,652 \end{cases}$ Altura (r h)=7,625.

Diámetro mayor (r r). .	5,779.
Id. menor (hh). . .	5,652.
Suma.	11,431.

---

conviene muchas veces que sea en mayor número, pero siempre se hará que tenga cuarta parte, como 20, 24, 28: etc, porque asi segun hemos visto, se ahorra la mitad del trabajo.

DEL CONO. Fig. (P) Lam. 22.

Los matemáticos tratan de las diferentes secciones de este sólido, con mucha profusion: pero nosotros nos limitaremos á dar el método general, para describir geómetricamente la figura resultada por el corte plano, que de un modo cualquiera se verifique en dicho cuerpo;

Diámetro medio. . . . 5,716 cuya superficie será $5,716 \times 5,716 = 32,7 \times 11 = 359,7/14 = 25,7$ milímetros cuadrados de superficie de dicho circulo medio$\times 7,625$ (su altura (r h)$=196$, milímetros cúbicos que contiene el tronco (r h h r) del huso.

Tronco superior del volúmen segundo.	7551
Tronco del huso entre el volúmen segundo y tercero.	196
Suma de ambos..	7747

que es la cantidad que debe restarse del volúmen tercero total.

Será pues: Volúmen 3.° . . 17133,
— 7747,

Hilo del volúmen 3.° 9383,

Así resulta el
Volúmen 3.° del culete.=9383.

CALCULO DEL VOLUMEN 4.° (l n f f n l)

Diámetros	ll=26,8 del cono de abajo.	Superfi.=564,3
	nn=33,4 comun á ambos conos	Superfi.=876,5
	ff= 5,525 del cono de arriba.	Superfi.= 24,0
Alturas.	l n= 7,2 del cono de abajo.	
	n f=59,7 del cono de arriba.	

---

pues esto es suficiente para las aplicaciones, que en el discurso de nuestra obra hayamos de hacer.

Cuando el plano que corta al cono recto está paralelo á la base, resulta un círculo. Asi la seccion (ch i y) dá el círculo (M), y la parte de cono (A ch y D) es un cono truncado, ó tronco de cono que visto en planta presenta la figura (AA M DD).

Si cortásemos al cono recto por un plano perpendicular á la *y que terminase en él cúspide* (B) en cuyo caso *pasaria por el eje del mismo cono*; tendríamos por seccion, un triángulo igual á la elevacion

Cálculo del cono de abajo (n ll n).

$$\overset{nn}{33,4} - \overset{ll}{26,8} = 6,6 \quad 6,6 : \overset{ln}{7,2} :: \overset{ll}{26,8} : \frac{7,2\times 26,8}{6,6} =$$

29,2 milimetros altura negativa. $29,2 + 7,2 = 36,4$ altura total.

La superficie del círculo (ll) $564,3\times 29,2$ (su altura) $=16477,5 / 3 = 5492,5$ volumen negativo.

La superficie del círculo (n n) $876,5\times$ 36,4 (altura del cono total)$=31904,6 \setminus 3 = 10635$ milímetros cúbicos próximamente que es el volumen del cono total.

	Cono total. .	= 10635
	Id. negativo.	— 5493
Volumen del tronco de abajo..		= 5142 milímetros cúbicos.

Cálculo del cono de arriba (n f f n).

$$\overset{nn}{33,4} - \overset{ff}{5,525} = 27,875$$

$$27,875 : \overset{nf}{59,7} :: \overset{ff}{5,525} : \frac{59,7\times 5,525}{27,875} = 11,8$$ altura en milímetros, del cono negativo.

$11,8 + 59,7 = 71,5$ altura del cono total.

La superficie del círculo (f f) 24, $\times$ 11,8 (su altura) =

---

del propio sólido: esto es la seccion (B q) seria un triángulo (A B D).

Pero tambien el plano del corte puede estar separado y paralelo al al eje (B q) del cono, segun (h J n) y entonces produce la *hipérbola* (E). Cuando no está asi, podrá quedar paralelo á uno de los lados del cono, segun se ve la recta (h L n) cuya seccion es la *parábola* (F). Por último, podria el plano del corte estar en posicion oblicua, respeto á todas las direcciones mencionadas, y esto daria la *elipse* (G) producida por el corte oblicuo (h N n).

Pasemos pues, á la construccion de estas figuras.

283,2 / 3=94,4 volumen en milímetros cúbicos, del cono negativo.

La superficie del círculo (n n) 876,5 × 71,5 (altura del cono total)=62670 \ 3=20890 milim. cubicos, volumen del cono total.

Cono total.	=	20890
Id. negativo.. . .	—	94
Diferencia..	=	20796 milímetros cúbicos

que es el volumen del tronco de arriba (n f f n).

Así tenemos :

Tronco de arriba. . . .	=	20796
Idem de abajo..	+	5142
Volumen 4.º total. . .	=	25938 de cuya canti-

dad debemos restar el volumen del tronco superior del volumen 3.º y mas el tronco del huso (h f f h) comprendido entre los volúmenes 3.º y 4.º

Este, segun hemos visto por el calculo de los anteriores podrá admitirse en 195 milímetros cubicos.

Será pues

Tronco superior del volumen 3.º. .	13989
Id. del huso entre el vol. 3.º y 4.º	195
Suma de ambos. . . .	=14184 lo cual

restaremos del volumen 4.º

Método general para describir cualquiera de las secciones cónicas.

La esplicacion que vamos á dar, sirve igualmente para construir la hipérbola, como para describir la parábola ó formar la elipse, y por esto en la figura están tiradas las líneas. Ademas se advierte : que todo lo que se practica para el punto (a) del corte (h J n), ha de ejecutarse tambien para cada uno de todos los demas puntos, que se determinen en la dicha seccion. El número de puntos determinados no ha de ser escaso, pues cuanto menos distantes se hallen, tanto mas perfecto se trazará el contorno de la seccion propuesta.

Tenemos

Volumen 4.° 25938

— 14184

Hilo del volumen 4.°= 11754 milímetros cúbicos.

Esto es, el volumen 4.° del culete=11754.

CALCULO DEL VOLÚMEN 5.° (n p b b p n.)

Diámetro { nn=33,40 del cono de abajo. Super.= 876,5
bb=40,00 comun á ambos conos Super.=1257,
pp=5,398 del cono de arriba. Super.= 23,

Alturas. { pn= 7,2 del cono de abajo.
pb=60,125 del cono de arriba.

Cálculo del cono de abajo. (pn np)

40,—33,4=6,6

$$6{,}6 : 7{,}2 :: 33{,}4 : \frac{7{,}2\times 33{,}4}{6.6} : =36{,}4$$ altura del cono negativo. 36,4+7,2=43,6 altura del cono total.

La superficie del círculo (nn) 876,5×36,4 (su altura)= 31905∖3=10635 milímetros cúbicos, volúmen del cono negativo.

La superficie del círculo (pp) 1257×43,6 (altura del cono total)=54805∕3=18268 milímetros cúbicos del cono total.

Construccion de la hipérbole (E) producida por la seccion (h j n).

Operacion para uno de los puntos determinados.

Por el punto dado (a) se tirará una recta (a b) paralela á la base (A D) del cono, y en la planta del mismo, se trazará un diámetro (f g) tambien paralelo á dicha base. Ademas se le aplicará otro diámetro (r s) perpendicular al primero (f g).

La distancia (n q) se pondrá en la planta desde el centro (M) á (e), se tirará por este punto la cuerda (l e j) y se bajará desde el punto (b)

Cono total.	18268
Id. negativo.. . . .	—10635
Tronco de abajo. . . .	7633

Cálculo del cono de arriba (p b b p)

$$\overset{pp}{40},—\overset{bb}{5,398}=34,602$$

$$34,602: 60, \overset{pb}{125} :: \overset{bb}{5,398} : \frac{60,125\times 5,398}{34,602}=9,4 \text{ milíme-}$$

tros, altura del cono negativo. 9,4+ 60,125 69,525 altura del cono total.

La superficie del círculo (bb) 23 × 9,4 su altura = 216,2∖3=72, volúmen del cono negativo.

La superficie del círculo (pp) 1257,×69,125 (altura total)=86890,∕3=28963 milim. cúbicos que es el volúmen del cono total.

Cono total. . . .	28963
Id. negativo. . .	—72
Diferencia. . . .	=28891 milímetros cú-

bicos, que es el volúmen del tronco superior ó de arriba.

Así tenemos:

Tronco de arriba. .	28891
Id de abajo. . .	+ 7633
Volúmen 5.° total .	36524 milímetros cú-

bicos.

---

la perpendicular (b o) hasta encontrarse con el diametro (f g) de la planta, y por el punto (o) se describirá desde el centro (M) el arco de círculo (q o c).

Tírese ahora por separado una recta (l j) igual á la cuerda (l e j) de la planta y divídase por medio en (e) donde se levantará una perpendicular (e h) igual á la altura de la seccion (h n) del cono. El intérvalo (n a) de dicha seccion, póngase en (E) desde (e) hasta (a) y tírese por este punto la transversal (d a e) paralela á la otra (d j). Aplíquese el intérvalo (e d) de la planta, en la seccion (F) desde (a) hasta (d y)

De este resultado quitaremos el volúmen del tronco superior del volúmen 4.° que es (n f f n)=20796 y mas el volúmen (f b b f) del huso comprendido entre el volúmen 4.° y 5.° del culete, cuya cantidad puede ascender á 194 milímetros cúbicos.

Será pues:

Tronco superior dèl volúmen 4.°.	20796
Id. del huso entre el volúmen 4.° y 5.° .	+ 194
Suma de ambos.	20990

que es lo que debe restarse del

Volúmen 5.° total.	36524
	—20990
Hilo del Volúmen 5.°	= 15534

Las operaciones verificadas para el cálculo del culete subdividido en cinco volúmenes, dan el siguiente resultado:

Hilo contenido en el volúmen			1.°= 3060
id.	»	»	2.°= 4393
id.	»	»	3.°= 9383
id.	»	»	4.°=11754
id.	»	»	5.°=15534
		Hilo del culete total.	=44124

Por medio de estas cantidades y el total del ovillo hallado

---

hasta (c) con lo cual se tendrá los puntos (d e) de la figura (E) Con igual operacion se hallarán los puntos (x) (z) correspondientes al punto (vv) y los otros (p) (ñ) que salen del punto (ññ).

Pasando ahora una línea por estos puntos (l x d m p h ñ v c z j) se tendrá la Hiperbole (E) resultada por la seccion (h j n) paralela al eje del cono (A B D), Por este mismo método se pueden construir, la parábola (F) y la elipse (G) segun puede deducirse de la construccion que indican las demas líneas tiradas en la elevacion y planta.

ya=158037 se graduarán las distancias de la inclinacion de las plantillas conforme la aplicacion práctica que mas adelante se hará en su correspondiente lugar ; pues para su acertada hechura debemos conocer á fondo las circunstancias que influyen con referencia á dicho objeto.

§ 239. *De la forma cilíndrica* (pp 7.° 16 p) *ó sea el cuerpo del ovillo y el cuello* (16 p b j b p). Fig. 61.

El cálculo de estos volúmenes es muy sencillo si se admiten todos como iguales pues en este caso no se debe hacer otra cosa que lo siguiente :

La superficie del círculo del diámetro (p p) mayor del culete que es $=40\times40=1600\times11=17600 / 14=1114$, milimetros cuadrados, se multiplicará por la altura (p 7° p) que por la parte de abajo sube cada volumen y de esto restar el volumen de la parte del huso currespondiente á la misma altura (p 7.° p).

Asi siendo dicha altura (p 7° p) $=7{,}2$ tendremos la superficie del círculo mayor (p p) $1114,\times7{,}2=8020{,}8$ que podemos admitirlo por 8021, milimetros cúbicos de cada volúmen de los que forman el cilíndro (p p 7.° 16 p) y el cuello (16 p b j b p).

El número de estos volúmenes es=11 y mas los cinco

De la esfera.

Cualquiera seccion que se dé por un plano á este sólido, produce un círculo. Asi la esfera ó bola (A) cortada por la cuerda (d c) produce el círculo (B).

Teoria de las sombras y colores.

De la sombra y aplicacion de los colores en general.

Cuando á un diseño que representa un cuerpo cualquiera se le dá sombra, es con el fin principal de dar á conocer por medio de ella, que forman el culete, los cuales ya se han calculado, son 16 para el volúmen total del ovillo.

Así la serie total de volúmenes de que debemos hacernos cargo para determinar la hechura de la platina de delante (que es la que determina el punto bajo para cada una de todas las capas que entran en la formacion del ovillo) segun las condiciones propuestas serán:

Volúmen	1. . .	3060	Volúmenes que forman el culete.
	2. . .	4393	
	3. . .	9383	
	4. . .	11754	
	5. . .	15534	
	6. . .	8021	Volúmenes que forman el cuerpo cilíndrico y el cuello cónico del ovillo ó fusada.
	7. . .	8021	
	8. . .	8021	
	9. . .	8021	
	10. . .	8021	
	11. . .	8021	
	12. . .	8021	
	13. . .	8021	
	14. . .	8021	
	15. . .	8021	
	16. . .	8021	

De este modo debe hacerce el cálculo si la altura del cuello es siempre igual á la longitud de la primera capa; pero

---

las eminencias y cavidades: esto es, las partes que salen mas afuera, y las que se meten hácia dentro; puesto que sus configuraciones no podrian demostrarse por medio de las líneas dentro cuyos límites se encuentran. Asi un cilindro recto que visto en elevacion, presenta por medio de las líneas solamente *un rectángulo* como (A); con la sombra, se dá á entender que es un cuerpo cilíndrico segun lo observamos en (B).

Al principio se admitia por bueno el sombreado, que de un modo mas ó menos propio hiciese comprender lo que llevamos dicho: pero aunque tambien podrá aligerarse el trabajo haciendo asimismo este cálculo cuando el aumento de las alturas del cuello no sea mucho; es preciso, sin embargo, calcular el volúmen por los conos que forman el cuerpo y cuello del ovillo, siempre que el aumento de dichas alturas del cuello sea notable.

§ 240. *Cálculo de los volúmenes que forman el cilindro y cuello del anillo.*

En este caso se harán las siguientes operaciones.

1.° Hallar los diámetros (b 7 b), (b 8 b), (b 9 b), etc. que son los menores de los volúmenes del cuerpo y cuello del anillo ó fusada.

Los diámetros estremos que comprende toda la longitud del ovillo, son (aa)=7 y (b j b)=4. Luego 7—4=3.

La longitud total (a j)=180.

La del culete (a p)=36.

La de la primera capa (a e)=58.

(a j) 180—58 (a e)=122 (e j). Este 122 dividido por 16 que es el número total de volúmenes, dá=7,625 que es el intérvalo que hay desde el remate de un volúmen á otro por la parte de arriba. Ahora para hallar el diámetro (ee) haremos esta proporcion directa.

$\overset{aj}{180} : \overset{aa-bb.}{3} :: \overset{ej}{122} : \frac{122\times3}{180} : 2,033$ esto sumado con

---

ahora, se halla esta parte de la delineacion en un estado de precision tal, que ademas del escrupuloso trabajo que se emplea para dejar la sombra perfectamente disuelta y proporcionada en sus diferentes grados de mayor ó menor densidad, lo que en delineacion se egecuta por medio del *lavado*, (que asi se llama el arte de sombrear y pintar en el papel con tinta china y colores líquidos ó desleibles,) se hace esta operacion despues de otra preparativa, que se llama *estudio de las sombras*, cuyo objeto es determinar los límites ó contornos de las mismas, no solo en caso de ser producidas por la configuracion de el diámetro menor (b j b)=4, dá 6,033 milímetros, que es el diámetro (ee).

Si la diferencia de los diámetros (e e) y (b j b) se divide por 16 (que es el número de partes iguales en que está dividido el intérvalo (e j) del huso) dará la disminucion sucesiva de los diámetros (ee), (gg), (rr), etc.

Asi tendremos que si del diámetro (e e)=6,033 restamos el otro (b j b)=4, y la diferencia=2,033 la dividimos por 16, el cociente 0,127 es lo que se debe restar, esto es:

Diámetros menores.	(e e)	= 6,033 — 0,127 = 5,906	diametro (gg)
	(g g)	= 5,906 — 0,127 = 5,779	
	(r r)	= 5,779 — 0,127 = 5,652	
	(h h)	= 5,652 — 0,127 = 5,525	
	(f f)	= 5,525 — 0,127 = 5,398	
	(b 6 b)	= 5,398 — 0,127 = 5,271	
	(b 7 b)	= 5,271 — 0,127 = 5,144	
	(b 8 b)	= 5,144 — 0,127 = 5,017	
	(b 9 b)	= 5,017 — 0,127 = 4,890	
	(b 10 b)	= 4,890 — 0,127 = 4,763	
	(b 11 b)	= 4,763 — 0,127 = 4,636	
	(b 12 b)	= 4,636 — 0,127 = 4,509	
	(b 13 b)	= 4,509 — 0,127 = 4,382	
	(b 14 b)	= 4,382 — 0,127 = 4,255	
	(b 15 b)	= 4,255 — 0,127 = 4,128	
	(b 16 b)	= 4,128 — 0,127 = 4,001	
	(b j b)	= 4,000	

---

las propias superficies sombreadas; si que tambien en cuanto son arrojadas sobre las mencionadas superficies ú otras, en virtud de ser dichas sombras *despedidas* por otros cuerpos que se hallan interpuestos entre las mismas superficies y la luz que las alumbra.

Nuestro objeto al presente, será instruir en el método del *estudio de las sombras* segun la aplicacion que del mismo debe hacerse en la delineacion, dejando las instrucciones del *lavado* para la practica; pues solo ella puede darlas con provecho por ser trabajo que el ejercicio y continuacion lo hace fácil y perfecto.

Los diámetros mayores son todos iguales á (p p)=40.

La altura desde el diámetro (p p) mayor del culete el menor (b 6 b) es = 60,125.

La diferencia de las alturas ó subidas de abajo y de arriba son :

Subida de abajo (p 7 p) = 7,2

La de arriba (bb 6 bb) = 7,625,

Diferencia de ambas es = 0,425 que es lo que aumenta de altura cada volúmen.

Así teniendo el volúmen 6.º (que es el primero de la forma cilíndrica) la altura=60,125 será:

Alturas de los volúmenes que forman el cuerpo cilíndrico y el cuello.

(p b 6) = 60,125+0,425 = 60,550.
(p 7 b 7) = 60,550+0,425 = 60,975.
(p 8 b 8) = 60,975+0,425 = 61,400.
(p 9 b 9) = 61,400+0,425 = 61,826.
(p10 b10) = 61,826+0,425 = 62,250.
(p11 b11) = 62,250+0,425 = 62,675.
(p12 b12) = 62,625+0,425 = 63,100.
(p13 b13) = 63,100+0,425 = 63,525.
(p14 b14) = 63,525+0,425 = 63,950.
(p15 b15) = 63,950+0,425 = 64,375.
(p16 b16) = 64,800+0,425 = 65,225.
(p j) = 65,225.

Distinguiremos la sombra en tres clases. Sombra *producida* llamaremos á la que recibe una superficie sombreada en virtud de su propia hechura ó configuraciones.

Sombra *recibida* será la que se imprime en dicha superficie por medio de un cuerpo cualquiera que en parte le tapa la luz. Sersombra *despedida* la que un cuerpo alumbrado arroja sobra una superficie cualquiera.

Asi en en el cilindro (B) la sombra que contiene es *producida* por el mismo: pero en el otro (N) ademas de la producida, hay tambien la

Empezaremos pues por el cálculo del volúmen 6.° que segun queda dicho es el primero de la forma cilíndrica.

CÁLCULO DEL VOLUMEN 6.° (pp b 7 b).

Diámetro mayor (p p)=40.
Idem menor (b 7 b) = 5,271.
Altura del cono (p7 b7)=60,55.
Altura de la forma cilíndrica (p 6 p)=7,2

Superficie de la base ó círculo este cilindro=1257, ×7,2 = 9050 milimetros cúbicos, que es el volúmen de dichas partes cilíndricas.

Bases ó diámetros del cono (p p) 40, —5,271 (b 7 b) = 34,729 34,729 : 60,55 :: 5,271 : 9,2 altura negativa 9,2 + 60,55=69,75 altura total.

p b 7 b 7 6

Superficie de la base (p p)=1257×69,75=87675,75 / 3=29227, volumen del cono total.

Para el cono negativo, 5,271×5,271=27,26×11=300, / 14=21,43 milímetros cuadrados del círculo (b 7 6)× 9,2 (altura negativa)=197, / 3=66 milímetros cúbicos del cono negativo. Luego 29227 — 66,=29161 milímetros cúbicos, volumen del tronco (p b 7 b p).

---

sombra *recibida* (b g o.) la cual es arrojada por el abaco (N) que está colocado sobre el mismo cilindro: pero la sombra (o n d e) es *despedida* por la pirámide (V) sobre una superficie prócsima á la misma pirámide, por ejemplo una pared.

Cada una de estas tres clases de sombra, requieren en su intensidad algunas modificaciones, las que jamas deben hacerse arbitrariamente antes si arreglarse segun la combinacion de reflejos, que de un modo mas ó menos directo influye en ellas, como despues haremos ver.

Esto sumado con el de cilindro que antes hemos hallado

Será :	Volumen del cono. . . .	29161
	Volumen del cilindro. +	9050
	Suma.	38211 , volúmen 6.°

total (pp b 7 b pp.

De esta cantidad hemos de restar el tronco superior ó de arriba del volumen 5.° que es = 28891 y el del huso.

Así :	38211	vol. 6.° (pp b 7 b)
	—28891	vol. 5.° (p 6 6 p)
	= 9320	

El tronco del huso metido dentro de este volumen 6.° = 60,125 (p b 6)

Su diámetro mayor en (pp) del culete. =	6,4
Su diámetro menor en (b 7 b). . . . . =	5,271
Suma. . . =	11,671
Diámetro medio. . =	5,836

que la admitiremos por 6.

La superficie de este diámetro medio 6, será 6 × 6 = 36, × 11 = 396 / 14 = 28 milimetros cuadrados.

Los colores, se aplican adecuadamente para indicar con ellos, los materiales de las piezas ó partes que componen el objeto que se delínea. A lo último notaremos el modo de combinar ó mezclar los colores simples, para obtener el compuesto que sea conveniente.

Principios en que se funda la aplicacion de la sombra en la delineacion recta.

1.° Todos los planos ó caras planas, se lavan con igualdad, esto es, la superficie de cada cara se deja toda ella igualmente densa segun

La altura 60,125 × 28, = 1583, milímetros cúbicos del tronco del huso cubierto por el volumen 6.° (p 7 b 6).

Asi tendremos volumen 6.° incluso el tronco del huso.

= 9320,
— 1683, volumen de dicho tronco del huso.

= 7637 hilo del volumen 6.°

Es pues el volumen 6.° = 7637.

CALCULO DEL VOLUMEN 7.°

Diámetro mayor. 40,
Diámetro menor (b 8 b). . 5,144

Diferencia. 34,856

Altura (p b 8) = 60,975.

Proporcion directa 34,856:60,975 :: 5,144: $\frac{60,975 \times 5,144}{34,856}$ =8,9 altura del cono negativo.

8,9 + 60,975=69,875 altura del cono total.

Superficie del círculo mayor=1257×69.875=898,33, / 3=29278, milim. cúbicos el volúmen total.

El círculo menor 5.144×5,144=26,5×11=291,5 / 14 =20,8 milímetros cuadrados de superficie×8,9 (su altura)

---

la graduacion que requieren su mayor ó menor confrontacion ó desvio de la luz.

2.° La superficie que recibe la luz perpendicularmente. deberá quedar sin grado alguno de sombra es decir, se dejará enteramente blanca, cuya nulidad de grado la indicaremos por cero en esta forma (0). Asi la superficie del grado (0.) será del todo *blanca*.

3.° La cara que se halla perfectamente de espalda á la direccion de la luz, se dejaria enteramente negra, si no modificasen este grado de infinita opacidad, las reflecsiones producidas por los cuerpos alum–

=185 / 3=62, milímetros cúbicos (volúmen del cono negativo.

Total.	29278	
Negativo. . . .	62	
Tronco.	29216	del vol. 7.°

Restando el tronco del volúmen 6.° (incluso el del huso que cubre).	29161
Diferencia.	00055
Volúmen del cilindro.	9050
Total.	9105
Quitando el tronco del huso que lo consideraremos igual al del volúmen 6.°	1683
Queda por volúmen 7.° del hilo.	7422

milímetros cúbicos.

Se ve pues en este caso, que podemos admitir como iguales todos los volúmenes que forman el cilindro y cuello del ovillo pues este volúmen 7.° es 0,97 del 6.°

Ahora debemos atender la siguiente

Observacion.

El ovillo se va formando per la acumulacion del hilo que

---

brados, que se hallan al frente ó alrededor de dicha cara. Este grado de densidad no modificada, lo señalaremos por (9.) esto es la sombra del n.° (9) será del todo *negra.*

4.° Aunque entre los límites (o) y (9) ó sea *blanca* y *negro* median infinitos grados de densidad: nosotros para hacer una distincion fácil de entender, solo interpondremos ocho grados, en la forma y proporcion espresada por la siguiente tabla, que supone el todo de una cantidad representada por 9 unidades.

la máquina produce y arrolla sobre el huso, y por consiguiente el volúmen de dicho ovillo aumenta en proporcion del número de hebras que entran en él.

Cuanto mayor número de hebras se necesitan, tanto mas tiempo debe tardar el tornillo de las platinas en hacerles recorrer el curso de su inclinacion operativa ; y esto evidencia que, las longitudes que la platina debe recorrer durante la operacion del arrollo han de estar en proporcion á los volúmenes del hilo correspondientes á las alturas en que se ha subdividido la hechura inferior del culete; mientras que estas alturas ó (mejor dicho) los descensos de la platina deben ser directamente proporcionales á dichas alturas.

Así segun este verdadero principio, pasamos á establecer el siguiente:

Método para el cálculo y trazado de las platinas.

PLATINA DE DELANTE.

Esta sirve para determinar por abajo el comienzo de las capas del hilo.

Alturas de la platina.

Sea (Fig.ª 56) lám. 15) la altura (a h) de la parte inclinada (h ch)=35 milímetros correspondiente á la altura (im)

Proporcion de los grados de sombra.

Sombra del N.º	Partes iguales Blanco		Negro		Total en unidades
0	9	+	0	=	9
1	8	+	1	=	9
2	7	+	2	=	9
3	6	+	3	=	9

=56 de la primeracapa (L. 16) y como segun queda supuesto, la altura ó ascenso de la sucesividad de capas desde el diámetro mas bajo (aa. Lám. 18) hasta el de la última capa (p 8 p) es de 132 milímetros, tendremos para la platina número 1 (Fig.ª 73, lám. 22) la altura (pp g) con la siguiente proporcion directa

im.	ah		
Altura de la primera capa (Lamina 16)	Altura de la inclinacion operativa de la guia 34 (Lám. 18.)	Altura total (aa p8p) de la operacion del ascenso (Lam 18)	
56 :	35 ::	132	$:\frac{35\times132}{56}=$

82,5 milímetros, que es la altura total (pp g) de la platina de delante (Figura 73 Lám. 22).

Del mismo modo son directamente proporcionales las alturas parciales.

Asi para la altura del culete que es de 36 milímetros y se comprende desde el diámetro bajo (aa) hasta el primero (pp) resolveremos esta otra proporcion directa

$56 : 35 :: 36 : \frac{35\times36}{55}$ =22,5 milímetros que es el caido (do) del volúmen 5.° que corresponde en la misma platina (Fig. 73) á la conclusion del culete (a c i n l p) de la figura 61 lámina 18.

Sombra del N.°	Partes iguales Blanco		Partes iguales Negro		Total en unidades
4	5	+	4	=	9
5	4	+	5	=	9
6	3	+	6	=	9
7	2	+	7	=	9
8	1	+	8	=	9
9	0	+	9	=	9

Siendo las distancias que hay entre los diámetros (aa cc) (cc ii) (ii ll) (ll nn) (nn pp) iguales, se dividirá el intervalo (do) (pp b) en 5 partes iguales (0 1), (1 2), (2 3) etc. y se tirarán ecsactamente las paralelas (1 f), (2 h), (3 j), (4 n) y (5 o).

En cuanto á la altura restante (b g) si se considera (como hemos dicho) el vólumen cilíndrico y superior ó cuello del ovillo formado por volúmenes parciales procsimamente iguales, no hay necesidad de tirar las paralelas 6, 7, 8, etc. que en la figura 73 se hallan trazadas para el caso en que dichos volúmenes parciales del total *cilindro cuello* no fuesen iguales.

Longitud de la platina.

Debiendo esta como queda dicho ser proporcional á la cantidad de hilo que forma todo el ovillo, necesitamos para ello saber la longitud total del tornillo (b) n.° 36 Fig. 56, Lámina 15 y el número de pasos de rosca que contiene.

OBSERVACION. Se llama paso de rosca la longitud que recorre el tornillo en cada vuelta ecsacta que dá.

Sea la longitud del tornillo = 300 milímetros.
Su rosca. . . . . = 16 pasos.

Entrando en el ovillo que se propone (pág. 310) 638 he-

Con los colores terrosos, podria hacerce materialmente la combinacion que esta tabla indica : pero como en el lavado no se emplea color blanco porque este ya lo tiene el papel, se gradua la densidad de la sombra por medio del agua, dejando la tinta china desleida mas clara ó mas espesa, segun se vea que conviene. Para verlo, se prueba dando algunas pinceladas sobre otro papel que sea de igual calidad, blancura limpieza, que aquel en que se ha de lavar el diseño.

5.° En toda superficie alumbrada, se acostumbra dejar un estrecho borde blanco á cada àrista de las que reciben la luz y por el conbras y siendo la rueda (m) de 50 dientes (Fig. 56 Lám. 15) haremos lo siguiente:

Hallar el número de vueltas que debe dar el tornillo.

Se dividirá el número total de hebras por el número de dientes de la rueda.

Asi 638 / 50= 12,76 vueltas que debe dar el tornillo durante la confeccion de todo el ovillo.

Hallar la longitud total operativa (e pp) *de la platina* Fig. 73 Lam. 22)

Se hará esta proporcion directa:

Número total de pasos de rosca del tornillo.		Longitud total del mismo tornillo.		Número de vueltas operativas.	
16	:	300	::	12,76:	$\frac{300\times 12.76}{16}$

$=239,25$ milímetros que ha de recorrer la platina, esto es. su longitud total operativa:

Hallar las longitudes parciales (e c), (c i), (i l), (l n), (n d, *de la platina* (F. 23 Lám. 22) *correspondientes á las alturas* (0 1) (1 2), (2 3), *etc. y á los cinco volúmenes del culete* (a p p a) Fig. 61. Lám. 18.

Debiendo dichas longitudes ser proporcionales á estos vo-

trario, las líneas de las aristas que no reciben los rayos de luz, se hacen algo mas gruesas. Asi en la cara plana del cuerpo (N) las aristas alumbradas (aa bb) (bb cc) quadan blancas, y las opuestas (aa dd) (cc dd) son negras.

Este método, supone que las aristas no son vivas sino achatadas ó romas, en cuyo caso hiriéndolas mas directamente la luz deben dejarse blancas: pero las que no son alumbradas, suponiendo que carecen de toda claridad, se pintan negras: y aun que no siempre será exacta esta suposicion, porque muchas veces las aristas serán lúmenes, es neceeario notar aquí sus valores hallados ya por el cálculo del párrafo 237 que empieza en la pág. 311 y continua hasta lo siguiente:

Volúmenes del culet..

Volúmen 1.°=	3060	milímetros cúbicos
2.°=	4393	»
3.°=	9383	»
4.°=	11754	»
5.°=	15534	»
Suma.	44124	milímetros cúbicos que es el vo-

lúmen total del culete.

El volúmen total del ovillo pág. 299 es=158037 y esto corresponde á la longitud total de la platina operativa que ya segun hemos hallado debe ser=23925 milímetros.

Luego, para la suma de dichos cinco volúmenes y para cada uno de ellos, haremos una proporcion directa en esta forma.

Volúmen total del ovillo	Longitud total de la platina.	Volúmen total del culete
158037	239,25	44124 $\frac{239.25\times44124}{16}$

=66,8 milímetros que es la distancia (e d) de la platina

---

aprocsimadamente *vivas* ; pero atendido que no perjudica la ecsactitud de los diseños, se hace uso de dicho método por el buen efecto que hacen á la vista los diseños presentando así sus partes con mayor viveza.

6.° En la delineacion recta se supone luz inclinada á 45 grados de la izquierda del observador. Asi la luz (e) presenta estar á 45 grados de inclinaci n en respeto del plano vertical (D) y la misma luz (visto el cuerpo (D) en planta) manifiesta en (c e) estar declinada á 45 grados del plano horizontal (E.)

(figura 73) que debe correr durante la formacion del culete.

Hallar la distancia (e c) *correspondiente al primer volumen* = 3060.

$$158037 : 239,25 :: 3060 : \frac{239,25 \times 3060,}{158037,} = 4,63$$ milímetros (e c).

Hallar la distancia (c i) *del segundo volumen*=4393.

$$158037 : 239,25 :: 4393 : \frac{239,25 \times 4393,}{158037,} = 6,65 (ci).$$

Para el volumen 3.°=9383.

$$158037 \ 239,25 :: 9383 : \frac{239,25 \times 9383}{150037} \ 14,20 \ (il).$$

Para el volumen 4.°=11754.

$$158037 : 239,25 :: 11754 : \frac{239,25 \times 11754,}{158037,} = 17,80$$ l n).

Para el volumen 5.°=15534.

$$158037 : 239,25 :: 15534 : \frac{239,25 \times 15534,}{158037,} = 23,52$$ (nd).

7.° De aqui se sigue, esta regla general de grandísima utilidad: *todo punto que estando proyectura recibia la luz, da su sombra tan apartada hácia la derecha, cuanta es la proyectura de dicho punto.* Asi el punto (aa) que suponemos sale mas afuera que el cuerpo (D) tanto como el intérvalo (aa b), debe bajar su sombra hasta (ss] de modo, que sea (b ss) igual á la proyectura (aa b) del punto dado (aa.)

Las modificaciones que en esto puede haber estriban en la forma de la superficie, que recibe la sombra; pero sin destruir la certitud de esta teoria

Comprobacion.

Suma de los volúmenes del culete.		Suma de las longitudes de la platina.	
1.° . .	3060 milímetros	e c. = .	4,63 milímetros
2.° . .	4393 cúbicos.	c i. = .	6,65 lineales.
3.° . .	9383	i l. = .	14,20
4.° . .	11754	l n. = .	17,80
5.° . .	15534	n d. = .	23,52
Suma.=	44124 culete.	Suma. = .	66,80 (e n).

Para lo restante, se tirará una recta desde (o) hasta (g) y se tendrá el plano inclinado de la platina de delante (Fig. 73) correspondiente á la formacion del cilindro de la fusada.

Antes de estender el método para el trazado de la segunda platina, que es la de detrás, y sirve especialmente para determinar las estremidades de arriba en todas las capas de que se compone la fusada ó bitlla, es necesario esplicar la teoria de la guia (n.° 34. Fig. 56. Lam. 15).

§ 242. *Influencia de la hechura de la superficie frotante de la guia y su colocacion.*

Como lo demuestra la figura 56 lámina 15, esta pieza

Estudio de las sombras producida, recibida y despedida por el prisma y el cilindro.

Sombra producida del prisma.

Este sólido presentado en elevacion por una de sus caras, se lavará como (D) y delineado en planta se dejará segun (E).

Cuando se figure visto por ángulo en elevacion, deberá sombrearse como (G), cuyas caras van aumentando su densidad á proporcion que se apartan delaluz, segun lo da á entender la planta (H): esceptuando la última de dichas caras, la que se dejará menos oscura que su ante-descansa por medio de dos pernos colocados en sus estremos por la parte de abajo, los cuales descansa sobre las platinas (36),(36.)

De los ojales.

Pero dichos pernos pasan por dentro de unos ojales oblicuos y algo curvos tales como (B F fig. 64 lám. 18) si bien en posicion contraria de la que presenta dicha figura por lo que luego veremos.

Por medio de estos ojales, la guia, al paso que va bajando, va avanzando tambien de (A) hácia (H) y esto hace que la pieza de frotacion (E) que lleva la escuadra del sector segun se ve en la lám. 15 marcada por (c h) (n.° 33) cae al empezar la mudada sobre el punto (a) Lam. 18, recorriendo por lo tanto, la distancia (a' c') segun lo demuestra (H) y al paso que vá continuando el trabajo de la máquina, dicha pieza (E) que es la misma (H) comienza su curso desde (d'), desde (e'), desde (f) etc., siempre hasta el punto (c) de lo que se sigue que, al empezar emplea para la basta de la primera capa del hilo en el huso una longitud (a' c') menor; despues la longitud (d' c') algo mayor, aumentando así sucesivamente la longitud de la basta, hasta la conclu-

---

rior por causa de la reflecsion que recibe de los cuerpos alumbrados que se suponen ecsistentes en su alrededor

Sombra despedida por el prisma, sobre un plano vertical.

Prisma cuadralangular recto visto por una de sus caras.

Sea el prisma (D) cuya planta es (E) distante de la pared representada por la línea (rr), tanto como el intérvalo (f a).

sion del ovillo; y como los puntos bajos (a'), (d'), (e') &., determinan el mas alto de cada capa de hilo, al paso que el punto (c') dá el punto mas bajo para cada uno de dichas capas, resulta que, así estas se van alargando por la parte de arriba por solo el movimiento horizontal de la guia. Ademas van subiendo no solo por la parte de arriba si que tambien por la de abajo en razon á lo que va bajando la guia por medio de las platinas.

De la capa espesa ú ascenso del hilo al arrollarse en el huso

Para esto nos servirá la figura 71, lám. 21.

La parte (J) esto es, desde (a') hácia (f) es algo cóncava, es decir un poco hundida, lo cual hace que la pieza frotante baje algo mas aprisa al empezar su ascenso desde (a) hacia (f) y mas lento al concluirlo, pero gradualmente y en mas poca cantidad, de modo que la curva (a b c d f) mirada á simple vista, apenas se distingue de línea recta.

Sin embargo esta primera modificacion en la hechura del plano inclicado, produce el efecto de colocar los anillos del hilo en el huso (Fig. R R) durante la altura (a f) proporcional á la caida (a f) de (J) mas claros ó separados al empezar y mas espesos hácia (f) gradualmente.

La parte (L) (f g) de la fig. 14 es inclinada, pero en en la línea recta y así los anillos del hilo se coloca en

---

*D*esde los ángulos de la planta, tírense las rectas (i p) (g q) (h n) y (f j) todas inclinadas á 45° hácia arriba hasta encontrar la base (r s) de la pared donde va á parar la sombra.

Levantense desde los puntos de encuentro (j) (n) etc. las perpendiculares (j e) (n o) (q l) y (p m). En seguida tírense á 45° hácia bajo las oblicuas (b e o) (c l m) que cortarán cada una de estas á dos de dichas perpendiculares: esto es, como el punto (b) de la elevacion corresponde al punto (f de la) planta, su oblicua (b e) corta la perpendicular (j e) que proviene del punto (f) de dicha planta: pero el men-

(R R) igualmente distantes uno de otro desde (f) hácia (g).

Finalmente la última parte (N) de la fig. 72, que comprende la inclinacion (g a) es algo convecsa, es decir un poco embutida, de modo que esto produce en el huso (R R) la colocacion de los anillos del hilo desde (g) hácia (a'') primeramente mas espesos ó cercanos y ultimamente mas separados, todo como ya debe entenderse, en muy poca cantidad y gradualmente.

De estas variaciones en la hechura de la guia, resulta que la forma inferior ó de abajo del culete de la fusada aparezca un poco angosta de (a) á (c) (Fig. 61 lám. 18) y de (c) á (p) algo embutida: como al contrario el cuello resulta algo cóncavo desde (1 6 p) hácia (b j).

Mas con el sistema de ojales que hemos esplicado, debemos notar que la pieza frotante (n') si al empezar la mudada trabajando en (H) desde el punto (n') hácia (a') concluia su curso en (a'') de (N); al concluir dicha mudada, como segun hemos dicho empieza en (x), concluirá en (N) antes de llegar al punto (a'') y por consigüiente si (n' x) fuese igual á (a'' i) dejaria de bajar todo lo que el punto (i) es mas alto que (a''), de lo que se seguiria que, las capas del hilo en vez de irse haciendo mas largas, al paso que se va confec-

---

cionado punto (b) de la elevacion, corresponde tambien al punto (h) de la planta y por esto la misma oblicua (b o) corta la perpendicular (n o) procedente del punto (h). Tambien por iguales razones, la oblicua (c m) corta las dos perpendiculares (q l) (p m) correspondientes á los ángulos (i) (g) de la planta.

Bajando ahora las perpendiculares (o x) (o v) (m t) (I q) todas iguales á la altura (a b) del prisma (D) resultará que la sombra que este despide sobre la pared, es la que se incluye en el perimetro (x e) (m t v x).

cionando la fusada (que es lo que generalmente se hace) resultarian mas cortas.

Este inconveniente se remedia por medio de la segunda platina, que es la que sostiene á la guia por la parte (a'') correspondiente al estremo superior de las capas espesas del hilo.

Construccion de la platina segunda. (Fig. 74 Lám. 22).

En cuanto á las distancias horizontales (e c), (c i), (i l) & de esta, deben ser ecsactamente iguales á las de la primera; pero los caidos (c f), (i h), (l j) &, han ser mayores por las dos razones arriba espuestas. La primera por lo que el punto (i) de la fig. 71 L. 21) que obra al concluir la fusada es mas alto que el otro (a'' que obra al empezarla: y ademas, por lo que se quiera aumentar la longitud de las capas compactas del hilo por la parte de arriba gradualmente mientras se va formando la bitlla ó fusada.

Cálculos de los caidos de la platina segunda. (F. 74 L. 22.)

Milímetros.

Siendo la altura (a a') de (H) Fig. 71, Lám. 21. = 35,
Lo que la pieza de frotacion cae de menos al aca–

Prisma poligonal recto.

La regla dada relativamente al prisma anterior, es general para toda clase de cuerpos pues se reduce el método de *hallar la situacion en que caerá la sombra de un punto alumbrado propuesto*: pero ahora especificando este método general, sentaremos que:

1.° Todo punto dado en la elevacion, se pasará á la planta.

Milímetros.

bar (i i) . . . .= 6,

La altura perpendicular desde el punto (n') hasta (a) cuando empieza. . . . .= 30,

La altura perpendicular desde el punto (x) al mismo punto (a) cuando se concluye la fusada. .= 35,

La altura de la platina 1.ª . . . .= 85,5

El ascenso de las capas de toda la fusada, por la parte de abajo (a 16 p) Figura 61, lámina 18.=120,

El ascenso de las mismas capas por la parte de arriba (e b j) id. id. . . . .=134,

1.°

La cantidad de 6 milímetros que la pieza de frotacion deja de bajar al concluir la fusada, respeto de lo que bajaba al empezarla, se sumará con la altura (pp g) de la platina. Así siendo (pp g)=82,5, tendremos 82,5+6=88,5 milímetros por altura (p g) de la platina n.° 2 si las capas del hilo no tuviesen aumento.

La platina n.° 1 cuya altura es 82,51 produce el ascenso (a 16 p) de la F. 61 L. 18=120 milimetros y esta misma cantidad daria la platina n.° 2 (L. 22) con los 88,5 milímetros de altura; pero en este caso, las alturas de todas

2.° De este punto de la planta, se tirará una oblicua á 45° hácia arriba, y otra en la elevacion tambien á 45° pero hácia abajo.

3.° Del punto de encuentro hallado por la oblicua de la planta con la base del plano vertical, se levantará una perpendicular que cortará con la oblicua de la elevacion, y este punto será la sombra del punto dado.

Sea el prisma (G) cuya planta es (H) y (x n) la base de la pared ó plano vertical donde arroja la sombra cuyo contorno se quiere estudiar.

las capas de la fusada resultarian iguales; y como se quieren mayores de modo que el ascenso por la parte de arriba durante la confeccion de toda la fusada sea de 134, deberemos calcular la altura total de la la platina n.° 2 con esta proporcion directa.

Ascenso de las capas del hilo por la parte de abajo		Altura que debia tener la platina.		Ascenso de las capas del hilo por la parte de arriba.	
120	:	88,5	::	134	: $\frac{88,5 \times 134}{120}$

=98,8 cerca de 99 milímetros que debe tener la platina n.° 2 de altura total (p g).

En cuanto á la division de esta altura para las paralelas (0 1,) (1 2), (2 3), etc. ha de ser proporcional á la (0 1), (1 2). (2 3), de la platina núm. 1.

Cálculo de la rueda del tornillo de las platinas.

§ 243. Por las reglas dadas hasta aquí, podrá acortarse ó alargarse segun convenga la longitud total del ovillo, la del culete y la del cuello.

Pero con referencia al grueso ó diámetros del mismo ovillo depende de la rueda de gatillo que lleva el tornillo que está junto á la platina núm. 1.

Dado el punto (a) en la elevacion : bajese la perpendicular (a bc) y se obtendrá el punto (c) en la planta. Tírese la recta (c d) á 45° hácia arriba respeto de la base (x n) y cortará á esta línea en el punto (d). Luego de este mismo punto hallado (d) se levantará la perpendicular (d e) indefinida, y bajando desde el punto dado (a) de la elevacion, la recta (a e) á 45° cortará la perpendicular en el punto (e) que será la situacion de la sombra del punto dado (a) trasferido sobre el plano vertical en (e). Realizando por cada uno de todos los puntos dados (a) (a) etc. la operacion que acabamos

En efecto, sí se aumenta el número de dientes de dicha rueda, tardará mas en dar la vuelta y por consiguiente (no habiendo cambiado nada de lo demás) para igual cantidad de elevacion habrán entrado mas capas de hilo, ó sea mayor número de hebras, lo que indispensablemente produciria mayor grueso en el ovillo. Asimismo se ve que, poniendo dicha rueda de menor número de dientes y conservando iguales las demás circunstancias, el ovillo saldria mas delgado.

Siempre que convenga variar de dimensiones el ovillo, como cuando de fusadas ha de pasar á bitllas ó viceversa, es necesario calcular el cuadrante, por las reglas dadas desde la pág. 259 á 289.

Pero en cuanto á la rueda del tornillo de las platinas, debe calcularse en proporcion *directa de la raiz cuadrada del número* del hilo ó en proporcion *inversa de la raiz cuadrada del peso* del mismo hilo.

Fjemplo 1.

Para hilo de número 30 la rueda de gatillo del tornillo de las platinas tenia 63 dientes: pídese que numero le corresponde para el hilo del número 21.

---

de esplicar, quedarán señalados todos los puntos (e) (e) (e) (ee) (ee) (ee) (ee) (ee) y con ellos se tendrá determinado el contorno de la sombra que la base superior del prisma (G) *despide* sobre el plano vertical de la pared propuesta (x n).

Para hallar el contorno de la parte inferior ó de abajo, bastará que se baje una perpendicular desde cada uno de los puntos (ee) (e) (e) (e) (ee) hallados, haciendo estas perpendiculares todas iguales á la altura (b a) del prisma dado: esto es, (ee u) = (a b) = (e u) = (é u) = (e u) (ee z) y con esto tirando rectas de un punto á otro

OPERACION.

La raiz cuadrada del número 30 es 5,447.
La del número 21, 4522.

Proporcion directa 5,477 : 63 : : 4,522 : $\frac{63\times4,522}{5,477}$ =52 dientes que debe tener dicha rueda.

Ejemplo 2.°

Para hilo de 3 cuartos y medio habia una rueda de 24 dientes y ahora va á hilarse de 2 cuartos y medio: pues que rueda debe ponerse?

OPERACION.

La raiz cuadrada de 3 1[2=1,871.
La de 2 1[2=1,581.

Proporcion inversa. 1871 : 42 :: 1,581 $\frac{1,871\times42}{1,581}$ =50 dientes que deben tener la rueda pedida.

Concluida ya la parte teórica de la hilatura de algodon segun la maquinaria moderna que actualmente funciona, vamos á dar una sucinta relacion, y (aun que con breve-

tendremos el contorno (ee ee ee ee ee z u u u u ee) de la sombra que el prisma poligonal (G) despide sobre el plano vertical de la pared (v n) : pero de esta sombra solo se percibe la incluida en el perimetro ó contorno (h u u u u z ee ee ee r t).

dad) las reglas mas precisas á la par que útiles para la fabricacion de tegidos mecánicos; despues de lo cual estenderemos las reglas esperimentales y advertencias que pueden convenir en la practica de ambas fabricacionas al director en gefe de un establecimiento de hilados y tejidos mecánicos, como igualmente á los mayordomos ó contramaestres de ambas clases.

Para la fácil resolucion del cálculo en los casos perentorios sobre la numeracion y peso del algodon hilado pasemos á continuacion la siguiente:

TABLA

Del peso y número de los aspes y de las madejitas del algodon hilado desde el n.° 1 al 100 inclusives;
puesto en onzas, cuartos, adarmes, y granos, peso catalan.

La (A) quiere decir *aspe*, y la (M) *madejita*.

N.°		Onz.	Cuad.	Ad.	Gra.	N.°		Onz.	Cuad.	Ad.	Gra.
1	A	399	»	»	»	8	A	49	2	»	»
	m	13	»	3	7		m	1	2	2	5
2	A	198	»	»	»	9	A	44	»	»	»
	m	6	2	1	22		m	1	1	3	17
3	A	232	»	»	»	10	A	39	2	1	22
	m	4	1	2	14		m	1	1	1	3
4	A	99	»	»	»	11	A	36	»	»	»
	m	3	1	»	29		m	1	»	3	7
5	A	79	»	3	8	12	A	33	»	»	»
	m	2	2	2	9		m	1	»	1	22
6	A	66	»	»	»	13	A	30	1	3	14
	m	2	»	3	7		m	1	»	»	9
7	A	56	2	»	»		A	28	1	»	20
	m	1	3	2	5	14	m	«	3	3	2

N.°		Onz.	Cuar.	ad.	gra.
15	A	26	1	2	14
	m	»	3	2	3
16	A	24	3	»	»
	m	»	3	1	7
17	A	23	1	»	26
	m	»	3	»	14
18	A	22	»	»	»
	m	»	2	3	26
19	A	20	3	1	16
	m	»	2	3	2
20	A	19	3	»	29
	m	»	2	2	19
21	A	18	3	1	26
	m	»	2	2	1
22	A	18	»	»	»
	m	»	2	1	22
23	A	17	»	3	17
	m	»	2	1	7
24	A	16	2	»	»
	m	»	2	»	27
25	A	15	3	1	16
	m	»	2	»	16
26	A	15	»	3	25
	m	»	2	»	4
27	A	14	2	2	25
	m	»	1	3	18
28	A	14	»	2	10
	m	»	1	2	20
29	A	13	2	2	17
	m	»	1	3	10

N.°		Onz.	Cuar	ad.	gra.
30	A	13	»	3	7
	m	»	1	3	1
31	A	13	3	»	14
	m	»	1	2	29
32	A	12	1	2	»
	m	»	1	2	21
33	A	12	»	»	»
	m	»	1	2	14
34	A	11	2	2	13
	m	»	1	2	7
35	A	11	1	1	1
	m	»	1	2	1
36	A	11	»	»	»
	m	»	1	1	31
37	A	10	2	3	9
	m	»	1	1	26
38	A	10	1	2	26
	m	»	1	1	20
39	A	10	»	2	17
	m	»	1	1	15
40	A	9	3	2	14
	m	»	1	1	10
41	A	9	2	2	19
	m	»	1	1	5
42	A	9	1	2	31
	m	»	1	1	1
43	A	9	»	3	13
	m	»	1	»	33
44	A	9	»	»	»
	m	»	1	»	29

N.°		Onz.	Cuar.	Ad.	Gra.	N.°		Onz.	Cuar.	Ad.	Gra.
45	A	8	3	»	29	60	A	6	2	1	22
	m	»	1	»	25		m	»	»	3	19
46	A	8	2	1	27	61	A	6	1	3	31
	m	»	1	»	21		m	»	»	3	17
47	A	8	1	2	29	62	A	6	1	2	7
	m	»	1	»	18		m	»	»	3	15
48	A	8	1	»	»	63	A	6	1	»	20
	m	»	1	»	14		m	»	»	3	13
49	A	8	0	1	11	64	A	6	»	3	»
	m	»	1	»	11		m	»	»	3	11
50	A	7	3	2	26	65	A	6	»	1	18
	m	»	1	»	8		m	»	»	3	9
51	A	7	2	»	8	66	A	6	»	»	»
	m	»	1	»	5		m	»	»	3	7
52	A	7	2	1	31	67	A	5	3	2	20
	m	»	1	»	2		m	»	»	3	5
53	A	7	1	»	20	68	A	5	3	1	7
	m	»	1	«	»		m	»	»	3	4
54	A	7	1	1	12	69	A	5	3	3	30
	m	»	»	3	33		m	»	»	3	2
55	A	7	»	3	7	70	A	5	2	2	19
	m	»	»	3	30		m	»	»	3	1
56	A	7	»	1	6	71	A	5	2	1	9
	m	»	»	3	28		m	»	»	2	35
57	A	6	3	3	6	72	A	5	2	»	»
	m	»	»	3	25		m	»	»	2	34
58	A	6	3	1	8	73	A	5	1	2	8
	m	»	»	3	28		m	»	»	2	32
59	A	»	2	3	14	74	A	5	1	1	22
	m	»	»	3	21		m	»	»	2	31

TEJIDOS MECÁNICOS.

Capitulo primero.

Máquinas, operaciones y cálculo para el tejido mecánico.

ARTICULO I.

De los tejidos mecánicos en general.

§ 1.° Tejer, es el arte de cruzar entre sí los hilos al objeto de formar con ellos por este medio una tela adecuada para el servicio á que se la destina.

La union de los hilos formando una tela, cualquiera que sea su clase, se compone de *urdimbre* y de *trama*. Urdimbre es el conjunto de hilos que siguen á lo largo en toda la estension de la pieza; y trama es el hilo que se aplica transversalmente y á continuacion en toda la longitud de dicha pieza.

Para facilitar la comprension y cálculo de un tejido, se admite por *unidad de comparacion* cierta subdivision en los hilos del urdimbre, la cual varia segun los generos del tejido; pero nosotros concretándonos por ahora á los tejidos mecánicos de piezas lisas vulgarmente llamadas *empesas*, admitirémos el sistema que para estas usa la fabricacion.

Si la pieza contiene 3000 hilos de urdimbre es de n.° 30 (*trenté*) si es de 2400 será n.° 24 (*vinticuatré*) y asi de los demas números, equivaliendo cada unidad de ellos á 100 cabos ó hilos de urdimbre y segun este sistema llaman el *nombra* del tejido, de modo que el de n.° 3000 *trenté* es de mayor *nombra* que el *vinticuatré* ó de n.° 24.

Una tela segun es mas ó menos compacta, fina ó grosera por estar los hilos poco ó muy comprimidos, ó ser estos de números mas ó menos elevados, constituyen el tejido, en clase superior, mediana ó inferior.

La bondad en un tejido consiste 1.° en la acertada eleccion de la materia que debe emplearse. 2.° En la disposicion conveniente y proporcionada de los hilos para el urdimbre y la trama. 3.° En el cuidado y buen manejo de las manipulaciones que son necesarias á la confeccion del tejido desde los primeros preparativos hasta su perfecta conclusion.

La utilidad en una fabrica de tejidos estriba no solo en el buen desempeño al elaborar el genero, si que tambien en una contabilidad bien arreglada tanto para por su medio poder precaver ó enmendar estas pérdidas de materialy de trabajo, como para disponer, el órden que pueda reportar la mayor ventaja posible en la marcha regular del establecimiento.

Asi nuestro objeto en este breve tratado, será dar á conocer no solo el modo de elegir preparar y tejer el algodon por los medios mecánicos de que actualmente se sirven nuestras fabricas, y aplicando á las operaciones de cada máquina su correspondiente cálculo en particular: si que despues consignarémos las reglas prácticas y cálculo general para la direccion de un establecimiento de tejidos mecánicos debidamente organizado, y concluirémos con las reglas generales para llevar con acierto su contabilidad, referente á todas las operaciones desde la eleccion de los hilos hasta la entrega de las piezas al deposito de generos para su despacho.

§ 2.° El hilo destinado al urdimbre de la pieza, debe ser mas consistente que el de trama que se emplea á lo transversal, pues el primero ha de tener mucha resistencia á la traccion no solo por la tirantez con que ha de permanecer durante toda la confeccion del tejido, si que tambien ha de sufrir el tricoteo y roce consiguiente á la continua operacion del trabajo.

ARTICULO II.

Del bovinuar ó máquina para llenar de hilo los rodetes (*Fig.* 75 (dice 73) *Lam.* 22.)

§ 3.° Aunque el conjunto de esta máquina es muy poco complicado, requiere sin embargo montarse con cuidado y observarse atentamente para que funcione con perfeccion.

Por el presente, es muy poco lo que se ha variado en este género de máquinas, y el mecanismo de la que presentamos en dibujo nos parece que puede reportar ventaja en la ecsactitud del trabajo.

Descripcion del sistema.

La figura (pp A qq) es la forma de cada uno de los dos armazones que puestos lateralmente uno á cada estremo de máquina sirven para sostenerla con la suficiente solidez.

Esta máquina es de dos caras, en cada una de las cuales hay una linea de husos (bb ss) que llevan otros tantos rodetes (B).

Cada renglon ó línea de rodetes suele ser de 30 á 40 conteniendo asi la máquina 60 ú 80 rodetes que se llenan de hilo todos á la vez.

Cada huso es sostenido por una grapaldina (bb) y un dado de bronce (cc) llevando dicho huso fija en si mismo una nuecita (aa) la cual por medio del cordoncito (*piano*) que viene del tambor (C) recibe el movimiento de rotacion con el cual el rodete (B) se va llenando del hilo que va saliendo de la fusada (gg ff). Dicho hilo al salir de la fusada ú obillo (gg ff) se desprende muy facilmente lo cual ocasionaria varios defectos por falta de tirantez. Por esta razon hay en cada cara de maquina un liston de madera en todo lo largo de la misma, cuya hechura es segun la forma (ee) y está cubierto por delante y por encima de paño áspero ú otro equivalente, llevando ademas para cada hilo que debe pasar, un corto alambre retorcido en su estremo segun (dd) al que dan el nombre de *araña* y por dentro del ojillo de esta, pasa el hilo que sube hácia su correspondiente rodete.

Para guiar este hilo segun conviene á fin de que se coloque en el rodete (B) de modo que no suba ni baje mas de lo justo que requiere el entre-balona de dicho rodete, hay un alambre (u) sostenido con fijeza y tirantez por el travesaño ó palanca (u A v) la cual por el tubo (A) está afijada en el estremo de una barra de hierro, y en el otro estremo de esta barra hay tambien otra palanca fija en ella en la misma posicion que la primera y las dos sostienen el alambre mencionado que sirve de guia para que el hilo se vaya colocando bien en el rodete llenándolo en forma cilíndrica como (B) ó embutida segun (D); pues lo que hemos dicho referente al estremo (u) está igualmente dispuesto en el otro estremo (v). Generalmente se quiere que los rodetes se vayan llenando en forma convecsa como (D) no solo porque de este modo puede cada uno de ellos contener mayor cantidad de hilo, si que tambien porque este se desarrolla mas facilmente en el urdidor.

Como el hilo es siempre muy delgado en proporcion á la estension del rodete que debe llenar, necesita ser guiado con mucha lentitud para colocarse sus anillos procsimamente uno mas arriba del otro en el subir, é igualmente uno mas abajo que el otro en el bajar, formando asi las capas de hilo colocadas sucesivamente una sobre otra subiendo y bajando alternativamente para todo el espesor necesario, hasta quedar el rodete lleno.

Para lograr esto, el eje del tambor (C) lleva un piñon (E) que engrava con la rueda (F) y esta tiene otro piñon (H) que engrava con la rueda del escéntrico (M). Esta rueda lleva fijo en su eje el escéntrico (M) el cual dando lentamente la vuelta en la direccion que indica la flecha empuja á la polea (b) hácia (f) y al momento de soltar esta polea (b) comienza á empujar la polea (a) hácia (i h).

Como se vé, dichas poleas aun que pueden voltear libremente, están fijas á una pieza corredera (i h f) la cual pasa por entre los ojales que forman los sostenedores (i), (i) afijados en el mismo armazon. Dicha corredera (*culísa*) lleva un ojal (e d) cuya latitud ó ancho ajusta suavemente con el eje del escéntrico (M), á fin de darle mayor seguridad y suavidad á la frotacion con que opera el vaiven de la corredera (i h f).

Ademas esta corredera lleva dos piezas (h), (h), en cuyo estremo superior va afijada una cadenilla (h m t) que plasando á nivel y por debajo la polea (m) va á sujetarse en el ganchito (t) de la pieza (t q).

Esta pieza (t q) tiene en (q) un agujero por el cual está metido el alambre (s r) el que siendo roscado en la parte (q s) y llevando una tuerca *famella* (p), permite poner la cadenilla (t m h) mas tirante ó mas floja y el punto (r) de la palanca (u A v) á la altura que sea conveniente. Además la pieza (h) va colocada en un ojal de la corredora (h f) y sujeta con un tornillo, lo cual permite alargar ó acotar la cadenilla para graduar los estremos operativos (u), (c d) y (v), (c s) de la palanca (u A v) segun lo requiere la posicion y estension de los rodetes (B), y (D) cuando esto no puede lograrse con las tuercas (p). Esta palanca (u A v) tiene tambien dos ojales (k x), (k x) en los cuales se coloca el estremo (r) de la barrita (r s) de un lado y la del otro respectivamente.

Para comprender como debe graduarse el juego de la palanca (u A v) despues de montada la máquina, se atenderán los siguientes casos:

1.º

Cuando el alambre porta-hilos (u) *escede la altura interior del rodete por arriba y por abajo con igualdad.*

Supongamos que el alambre-guia del hilo llevado por el estremo (u) de la palanca (u A v), sube demasiado é igualmente al descender para mas abajo de (c d) en tanta cantidad cuanto por (u) sube mas arriba. En este caso haré correr el estremo (r) de la barrita hácia (k) hasta que el alambre (u) no suba mas de lo necesario y quedará remediado por arriba y por abajo el defecto.

Caso 2.º

Cuando el alambre escede por arriba y falta otro tanto por abajo.

Si el alambre (u) escediendo en su ascenso la altura interior del rodete (B) faltase en su descenso no llegando al punto bajo de dicha altura inferior del rodete ó sea la capa del hilo, y lo que abajo faltase para llegar, fuese igual á lo que arriba subiese de mas: en este caso, no se tocará el estremo (r) de la barrita del mismo punto en que se halle, sino que con la tuerca (q) se acortará la distancia (p r) de la barrita (s r) hasta que el alambre (u) se halle exactamente al nivel del estremo superior ó de arriba de la capa (B)

Caso 3.º

Cuando el alambre escede por arriba y viene justo por abajo.

Si el alambre (u), arriba pasa de la altura, y abajo llega justo en (c d) entonces el estremo (r) de la barrita se acercará á (k). Con esta operacion el alambre (u) se aproximará al nivel del estremo superior de la capa del hilo en el rodete, pero al mismo tiempo se quedará algo mas corto por la parte de abajo. Asi esta graduacion se continuará hasta que por abajo falte igual cantidad como sube por arriba, y cuando esté así se bajará la barrita (s r) por medio de la tuerca (p) hasta que el alambre (u) quede ecsactamente al nivel del estremo superior de la capa (B).

Para cada una de dichas correcciones y cualquiera otra semejante, es necesario hacer dar algunas vueltas enteras al escéntrico (M) siempre en la misma direccion que indica la flecha.

Caso 4.º

Cuando el alambre no llega arriba ni abajo faltando igual cantidad por ambas partes.

Si el alambre (u) dejase de llegar á la altura conveniente y asimismo y en igual cantidad escasease en el bajar, el estremo (r) se acercaria hácia (x) hasta que dicho alambre quedase ecsactamente al nivel del estremo superior de la capa por arriba en cuyo caso quedará en el bajar, ajustado al nivel inferior ó de abajo.

Caso 5.°

Cuando el alambre quede justo por arriba y escede por abajo.

Si el alambre (u) queda justo por arriba y baja demasiado por abajo, se hará correr el estremo (r) hácia (k) hasta que lo que le falte de arriba sea igual á lo que le sobra de abajo; y logrado esto, se bajará la tuerca (p) lo suficiente para que el alambre (u) se ponga al nivel del estremo superior de la capa del hilo en el rodete; con lo cual quedará regulada la posicion del alambre (u) ó portahilos.

El sistema con que obra el escentrico (M), es mejor que los generalmente adaptados, en los cuales es necesario un peso algo regular que carga por medio de una polea de friccion contra la superficie operativa del escentrico; pues por la imperfeccion de este medio sucede que, la polea al cargar sobre el angulo saliente del escéntrico, resbala, y esto quita cierta cantidad de hilo al rodete y por consiguiente desfigura la buena forma en que debia quedar al estar lleno. Además, cuando la polea se halla en el seno ó concavidad del escéntrico, hace (en virtud del peso con que se halla cargada) cierta resistencia bastante notable que dificulta su subida durante algunos momentos en que el escéntrico impelido por la fuerza giratoria que le quiere obligar lucha contra la resistencia de la polea. Esta detencion es tambien perjudicial á la buena forma del rodete pues durante aquellos momentos de lucha, el hilo se ha ido acumulando en un punto ó muy corto espacio, abultando por consiguiente mas de lo que deberia.

Todos estos inconvenientes se evitan con el sistema de vaiven que presenta la figura (75 Lam. 22) en la cual la corredera (i h f), descansando á nivel no tiene tendencia alguna á dirigirse mas hácia (a) que hácia (b) y por consiguiente, el escéntrico (M) al empujar la polea (b) hácia (f) no encuentra oposicion ninguna, ni tendencia á escapar mas pronto de lo que debe. y asimismo el empujar la polea (a) hácia (m)

ARTICULO 3.°

Hechura del escéntrico.

§ 4.° Cuando se quiere que el rodete quede lleno de hilo en la forma cilíndrica segun (B) se trazará el escéntrico por las reglas dadas para el escéntrico *plano* en la página 265 de la hilatura cuya figura (P) está en la lámina 18 aunque allí (por una equivocacion de imprenta) dice *lámina* 4.

Si se quiere que el rodete quede lleno en forma de cubeta como (D) servirá para el trazado del escéntrico, la regla que se dá en la página 268 y la figura es (N) de la misma lámina 18; pero estas reglas son particulares, es decir que dan un resultado siempre semejante aunque proporcionado á la longitud del rodete y al espesor de la mudada: y nosotros prometimos dar á conocer la regla general, por medio de la cual puede lograrse dejar el rodete lleno de hilo con la hechura que se quiera. Cumpliendo pues lo ofrecido, vamos á esplicar el

§ 5.° *Método general para el trazado de los escentricos (inventado por* Gotti) Fig. 76. Lam. 23.

Conocida ya la longitud total (t o) que ha de tener el escéntrico y su longitud operativa (h o) se trazará por separado y ecsactamente con su natural dimension la figura del rodete (H) en su forma (G tt n E) cuando está vacio y la hechura (A con que se quiere dejar lleno de hilo.)

La altura interior (n tt) de dicho rodete se dividirá en el número de partes iguales que se quiera (cuanto mas sean estas, tanto mejor se obtendrá el resultado), y por cada uno de los puntos de division se tirarán con toda ecsactitud las paralelas (o n 1), (1 x 2), (2 m 3), etc. hasta (9 tt 10).

La curva (1, 2, 3, &. 10) ademas de formar la hechura requerida, ha de ser muy delgada para que la medida de cada paralela (o n 1), (1 x 2) etc. puedan tomarse ecsactas.

Despues de esto por separado, en (B) se tirará una recta (h g) indefinida ó larga, sobre la cual se aplicarán desde un punto (f) con toda ecsactitud las paralelas de (H) esto es, la medida (o n 1 de (H) se pondrá en (B) desde (f) á (1) señalándose al punto (f) por valor numérico, *cero*.

La paralela (1 x 2) de (H) se pondrá en (B) sobre dicha recta (h g) desde (1) á (2); la (2 m 3) de (H) en (B) sobre la misma recta (f g)desde (2) á (3) asi todas las demas hasta la (3 tt 10) de (H) que en (B) es (9,10) sobre la recta (h g). De esto resultará que en la recta (h g) de (B) la longitud (f 10) será igual á la suma de todas las paralelas ú ordenadas tiradas en la hechura (A) del rodete (H) y que cada division de (f 10) como (0,1), (1,2), (2, 3) etc. es ecsacta á su correspondiente ordenada (0 n 1), (1 x 2) &c. de (H) y en seguida en (B) con toda la dimension (f 10) se hará desde (f) un arco de círculo (10 v u) y desde (10) con la misma medida, otro arco (fi z) que se cruzará con el primero en (x), y luego se tirarán desde este punto (x) las rectas (x a), (x c), (x e), (x h), (x i) etc. prolongadas y muy delgadas.

Ahora, en (N P) de la longitud (t o) total del escentrico (D) se quitará la longitud operativa (h o) y de la diferencia (h t) que quede, se tomará la mitad (h c): esta mitad unida á la longitud operativa (h o) dará la medida (c o) que es el radio mayor del escéntrico (D). Con este radio (c o) se describirá desde (c) el círculo (o J T L o) y (segun el método lado en la página 167 figura 201 de la geometria descriptiva,(Lamina 12,) dara la rectificacion de la circunferencia del círculo estenderémos en linea recta sobre un lado (x a) del triángulo (B) la semicircumferencia (o J T) aplicando ecsactamente sobre ella un intérvalo cualquiera (pero siempre el mismo) hasta llegar ó acercarse al punto (T) determinado por la recta (o c T) que pasa por el centro (c), y que por consiguiente es el diámetro del círculo descrito.

Los pasos que hayan cabido en esta semicircunferencia, se aplicarán tambien en (B) sobre la recta (x f a) de modo que si, en dicha semicircunferencia (o J T) de (D) han cabido (por ejemplo) 14 veces, tambien sobre la recta (x a) de (B) se aplicarán 14 veces; y si ademas en la citada circunferencia ha quedado una parte menor cualquiera, como (14 T) esta misma medida se pondrá en la recta (x a de (b) una vez, esto es, desde el último punto (14) hasta (b) que se señalará con un cero. Luego esta medida resultada (x B) se pondrá sobre el otro lado (x g) desde (x) hasta (d) que es donde llega, y se tirará la recta (b q), en la cual se escribirán los mismos números (1), (2) (3), (4) etc. hasta (10) como en la linea (h g).

Como las rectas (f x), (g x) son iguales á la (f g), tambien (x b) y (x d) resultan iguales á la (b d) y asi esta recta (b d) es igual á la mitad (o J L) de la circunferencia del círculo (D), y por consiguiente igual á la otra mitad (o L T)

Ahora las divisiones obtenidas en la recta (b d) del triángulo (B) se aplicarán de una en una sobre la circunferencia del círculo (D) empezando desde el punto (o) y poniéndolas á uno y otro lado, por el órden siguiente: (0, 1) de (B) sobre (0, 1) de (D); (1, 2) de (B) sobre (1, 2) de (D); (2, 3) de (B) sobre (2, 3) de (D) continuando asi hasta colocar (9 d) de (B) en (9 T) de (D) que es 10. Luego se tirarán en (D) los radios (1 c), (2 c), (3 c), (4 c) etc. hasta (9 c) porque el otro (10 c) ya está tirado.

Aunque en dicha figura (D) esta construccion está manifiesta solamente por un lado (P) debe hacerse por ambos lados cuando el escéntrico ha de ser completo; pero bastará que se haga por un solo lado cuando dicho escéntrico haya de obrar como (M) de la figura 75 Lam. 22.

Despues de tirados los radios, se dividirá la longitud operativa (h o) en tantas partes iguales cuantos son los intervalos comprendidos por los radios que se han tirado. Dichas partes iguales se aplicarán sobre los radios tirados desde la circunferencia descrita (o L T J o) por el órden siguiente: Desde el punto (1) sobre el radio (1 c) se pondrá una de dichas partes que es=(1 ss); desde el púnto (2) sobre el radio (2 c) se aplicarán dos partes de la misma que es=(2 ee) etc. y serán (3 ii) = 3, (4 ll) = 4, (5 k) = 5, (6 z) = 6, (7 y) = 7, (8 u) =8, (9 v) = 9, y (10 t)= 10 que es igual á la diferencia operativa (h o).

Luego desde (o) se pasará por dichos puntos una curva (o ss ee ii ll k z y u v t) que será la hechura del escéntrico, tal como se necesita para llenar el rodete (H) en la forma (A) que se propuso.

Si el escéntrico ha de trabajar por mitad como (M) de la fig. 75, se terminará la otra mitad (N) Fig. 76, describiendo el círculo menor (t z h m) y concluyendo con la curva cualquiera (z rr o) pero tal, que no salga tan afuera como la curva operativa (o ss ee &.) del escéntrico trazado.

Cuando el escéntrico ha de trabajar con polea de presion como (P) fig. 77 es, preciso sea construido en sus dos mitades por curvas operativas como (o ss ee etc.) y ademas, segun ya se esplicó en la pág. 267 para el escéntrico, de efecto cilindrico se ha de trazar sobre cada radio (t 10), (v g), (u 8), (y 7), (z 6) etc, un circulo con radio igual al de la polea de frriccion colocado desde dichos puntos (t), (v), (1), (y), (z) etc. hácia fuera, y despues, pasar por debajo de dichos círculos hácia el centro (c) (del escéntrico) una curva tangente á los mismos, cuya curva será la *operativa* del mismo escéntrico.

ARTICULO 4.º

Calculo del Bovinuar.

§ 6. Este se ocupa en determinar la longitud operativa (h o) del escentrico (A) Fig. 76 por medio de las distancias (A r), (A u) de la Fig. 75.

La longitud interior (u c d) del rodete, se multiplicará por la distancia atractiva (A r) de la palanca (u A v) y el producto se dividirá por la distancia operativa (A u) de la misma palanca. El cociente espresará la longitud operativa del escentrico.

Sea la longitud interior del rodete (B) = 140 milimetros.
La distancia total (A u) de la palanca (u A v). . . . . = 560 idem.
La distancia atractiva (A r) de la misma = 486 idem.

Proporcion directa.

$$\underset{560}{(A\ u)} : \underset{140}{(cd\ u)} : \underset{486}{(A\ r)}\ \frac{140\times486}{560}=121{,}5$$ milímetros que es la longitud operativa (o h) Fig. 76, que corresponderia al escéntrico (D).

§ 7. Pero debe advertirse que es conveniente no dar al escéntrico toda la longitud operativa que matematicamente requiere, porque el grueso del hilo y su fimbracion ó tembleque al colocarse en el rodete, ocasiona en cada uno de sus estremos, cierta aglomeracion que ademas de producir un poco de deformidad en la hechura, puede ocasionar alguna dificultad al desarrollarse: para esto debe entenderse que el tal acortamiento de longitud operativa ha de ser en muy poca cantidad como por ejemplo de 0,01 por los hilos gruesos ó de medio centésimo para los finos. Así en vez de dar á la latitud operativa del escéntrico los 121,5 milímetros le darémos solo 121.

§ 8. La velocidad de los rodetes (B) (D) puede ser de 500 metros por minuto para los hilos muy delgados y de 700 para los hilos gruesos; pues el hilo delgado está mas espuesto á romperse.

Cálculo de la velocidad de los husos.

Suponiendo que el tambor del motor tiene 500 milímetros de diámetro (=18 pl. 6 lin. de pié de París) y que dá 139 vueltas por minuto.

La polea fija al eje del tambor (C)=220 milímetros (=8 pl. 2 lin.)

Diámetro del bombillo (C)=200 milímetros (=7 pulg. 5 líneas.)

Diámetro de las nuecitas (aa)=54 milímetros (=2 pulgadas.)

Se multiplicará el número de vueltas del motor por el diámetro de su tambor y por el diámetro del tambor (C) y el producto será un *dividendo*.

Luego se multiplicará el diámetro de la polea del tambor (C) por la nuecita (aa) y el producto será el *divisor*.

El cociente espresará el número de vueltas que darán los rodetes por minuto.

Operacion.

$$\frac{\overset{\text{Vueltas del motor.}}{130} \times \overset{\text{Diámetro del tambor del motor.}}{500} \times \overset{\text{Diámetro del bombillo (C).}}{200}}{\underset{\text{Diámetro de la polea.}}{220} \times \underset{\text{Diámetro de la nuecita (aa)}}{54}} = 1094{,}3$$ vueltas que darian los rodetes por minuto.

Segun queda prevenido, este número de vueltas será escesivo, y queriendo por lo tanto que dén solo 600 vueltas término medio entre los 500 y 700 que antes hemos citado, deberemos achicar el tambor del motor, ó agrandar la polea del bombillo.

Para achicar el diámetro del tambor del motor, se hace esta proporcion *directa*.

$$1094{,}3 : 500 :: 600 : = \frac{500 \times 600}{1094{,}3} = 274$$ milímetros que es el diámetro que requiere el tambor del motor para hacer dar á los rodetes las 600 vueltas por minuto no cambiando nada de lo demás.

Si no queriendo tocar el tambor del motor se quiere cambiar la polea del bombillo, la proporcion será *inversa*.

Esto es $1094{,}3 : 200 :: 600 : \frac{1094{,}3 \times 200}{600} = 365$ milímetros que deberia tener el diámetro de dicha polea segun lo propuesto.

ARTICULO IV.

Del urdidor (Fig. 73 Lám. 24.)

§ 9 El urdidor es la máquina que arrolla todos los hilos destinados al urdimbre de la pieza que debe tejerse.

Al detras de esta máquina se coloca un armazon ó enrejado de madera á propósito para coloaar en él los rodetes que salen del bovinuar llenos de hilo y todos sus cabos se dirigen hácia el rostrillo (ff) que está colocado sobre la trasera del undidor para de aquí dirigirse sobre el cilindro (A), luego pasa por debajo del cilindro (B) y despues por encima del otro (C) continuando en seguida hácia el peine (xi xi) pasando por debajo de las barritas movibles (g,) (h), (i), (j), (l) al paso que corre por encima de las barritas fijas y mas delgadas (rr), (tt), (ñ), (re), (ii), (uu) y por encima de la de rotocion (y) que está antes y prócsima del peine (xi xi) y tambien corre sobre el cilindrito (aa) despues de haber pasado el peine dirigiéndose en seguida al arrollador (*plegado*) (bb dd) el cual descansando sobre el cilindro (G i) recibe de este, el movimiento de rotacion que opera el arrollo del urdimbre.

El cilindro (G) está fijo al arbol de la polea (H) la cual recibe por medio de una correa el movimiento del motor.

Cuando el urdidor no trabaja las baritas (l), (j), (i), (h), (g) se sostienen sobre las correderas (v t) porque de estas hay una en cada lado de máquina; pero mientras se verifica la la operacion del arrollo del hilo en el plegader (bb dd) el mismo hilo por su tirantéz tiene bastante fuerza para sostener dichas barritas, las cuales están destinadas á mantener el urdimbre en buen órden cuando estando parada la máquina, se desarrolla del plegador (bb dd) y obran del modo siguiente.

Cada barita tiene en cada estremo un cuello segun se manifiesta por la figura 79 de modo que pueda caer en todo lo largo de la canal (j k) Fig. 78 sin desviarse; y ademas lleva tambien cada barita en su estremo una pequeña polea (a) Fig. 79 que puede libremente voltear y esto sirve para que al caer no sea tan pesado el roce contra la superficie

(ab ac) Fig. 78 de la pieza corredera (V T ac) de las cuales tambien hay dos, una á cada lado de la máquina.

Esta corredera cuando se afloja el urdimbre por motivo del desarrollo del plegador (bb dd) sirve para impedir que caigan las barritas (l), (j), (i), (h) permitiendo solo el descenso de la última (g) la cual con su peso obliga á retroceder las correderas (v t ac) apretando la rondela movil contra la superficie del plano inclinado (ab ac) con lo cual el peso (z) va subiendo por medio de la cadecilla (x ab).

Cuando la barrita (g) se halla abajo, en (s) queda el paso abierto para empezar á caer la barrita (h) hasta que llegando tambien abajo en (o) queda á la barrita (i) el paso abierto para caer, y asi sucesivamente hasta que han caido todas las barritas.

Cada una de las que han caido es sostenida por un lazo ó baga formada por todos los hilos del urdimbre como (ee xx ss ñ) que suponemos sostiene á la barrita (i) que en este caso se halla en (n).

Este retroceso del hilo que ya estaba arrollado, sirve para hallar alguno ó algunos cabos rotos ó mal arreglados, y una vez corregido este defecto se vuelve á arrollar el hilo continuando la marcha operativa del urdidor.

Cuando el urdimbre se arrolla hace (por su propia tirantez) subir en primer lugar la ultima de las barritas que han caido; y luego de hallarse esta arriba queda sostenida por la corredera (v ab) en virtud del peso (z) que por medio de la cadenilla (x ab) ha llamado hácia sí dicha corredera, y luego empieza á subir la anteúltima barrita; enseguida la otra; hasta la (g) que fue la primera en caer, la cual por sí sola no puede volver á caer pues mientras el urdimbre corre de (rr) hácia (aa) tiene mucha mas fuerza de la que es necesaria para sostener á todas las barritas móvibles (g), (h), (i) &c.

Pero es de advertir que, cuando se quiere hacer retroceder el urdimbre por lo que queda dicho, se ha de parar la marcha del urdidor, lo que se verifica facilmente por medio del manubrio (a e) el cual está fijo á un eje (ai io) que lleva una parte de rueda dentada (i o) la cual engrava con una escala de engravacion que está afijada á una corredera (J i) la cual lleva en su debido lugar una horquilla á proposito para pasarla desde la polea fija (H) á la móvil de igual diámetro con lo cual queda parado el urdidor. Pero ademas de esto, la barra que lleva dicha horquilla por un lado de la máquina, atraviesa esta en toda su latitud y en el otro lado lleva tambien una segunda horquilla que al mismo tiempo que la primera ha pasado la correa que daba marcha á la máquina desde la correa fija á la móvil para que cese el trabajo del arrollo, la segunda horquilla ha pasado otra correa que obraba sobre una polea móvil, á una segunda polea fija al mismo eje (P n). Pero como esta correa está cruzada, si la primera va sin cruz ó al contrario, resulta que, por medio de esta última voltea el plegador al reves de lo que antes y asi empieza desde el momento á desarrollar el urdimbre.

La trabajadora observa entretanto con mucha atencion el urdimbre que va retrocediendo para detener instantaneamente el retroceso al momento en que ve el defecto que ha de corregir. Dicha detencion la realiza con la misma manecilla (a e) haciéndola girar al reves de lo que hizo antes; para lo cual á fin de que pueda obrar con mayor comodidad hay una de dichas manecillas en cada estremo.

El eje del tambor (B) por debajo del cual pasa todo el urdimbre, mueve el mecanismo de un pequeño contador, que indica por medio de una aguja, la longitud del urdimbre que se ha arrollado en el plegador (bb dd). Los ingleses lo construyen para que indique dicha longitud en madejas y décimos de madeja (*Hanks*, & *decimal hanks*) pero segun nuestra fabricacion, seria mas útil que dichos contadores indicasen el urdimbre arrollado por *canas* y por *metros* paraque cada fabricante pueda determinar la cantidad del urdimbre con la longitud que le convenga segun el uso de los tejidos. Esto acompañado de una pequeña tabla que indique la cantidad en peso relativamente al número del hilo empleado y al número de cabos, como tambien á la longitud del urdimbre arrollada, podria servir de mucha utilidad para saber con mayor certitud y menos trabajo, la cantidad de genero que se emplea en la fabricacion de tejidos mecánicos. (*)

Cálculo del urdidor.

§ 10. Supongamos que han de tejerse piezas de empesa cuyo urdimbre conviene ser de hilo de tres cuartos de onza la madejita ó sea de núm. 17,6 y su *nombra* ó número de la pieza ha de ser de 24 (*vinticuatré*) lo que ecsige un total de 2400 cabos de hilo: y como el cuadro ó armazon donde se colocan los rodetes (*fileta*) que salen del boinuar, no conviene que sea estenso como deberia para contener tan gran número de rodetes, se pone solo la quinta, sexta ú octava parte segun sea mas cómodo. En este caso deben llenarse en el urdidor cinco, seis ú ocho plegadores para que todos funcionen á la vez reuniéndose en uno solo en la máquina de parar.

Aunque decimos *uno solo*, debe entenderse esto en cuanto á la reunion de cabos; pero por lo que concierne al número de plegadores que resulten preparados y arrollados por la

(*) El autor de esta obra (Gotti) construye contadores de la velocidad del motor y para el trabajo particular de cada máquina que asi lo requiera: todo con la mayor exactitud y á precios modicos para todos los usos que puedan convenir á la fabricacion.

máquina llamada de *parar* son muchos, pues los plegadores que se llenan en esta última, son del mismo grandor que los urdidos y á veces mas pequeños.

Hallar el número de plegadores urdidos que se necesitan para reunirse en la maquina de parar.

El numero total del *nombra* se divide por el numero de rodetes del urdidor, y el cociente espresará el numero de plegadores urdidos que deben reunirse en la máquina de parar.

$$\frac{\text{Numero de la pieza ó } nombra = 24 = }{\text{Numero de rodetes del urdidor}} \; \frac{2400 \text{ cabos}}{400 \text{ cabos}} = 6$$

se necesitan pues 6 plegadores urdidos.

Hallar el coeficiente ó multiplicador, para reducir la cantidad teórica del trabajo á cantidad efectiva.

La razon de pérdida, se resta del numero 100 y la diferencia se divide por el mismo numero 100.

Sea la tal perdida 22 por 100, tendremos

$100-22 = 78$, luego $\frac{78}{100} = 0{,}78$ Este numero 0,78 que llamaremos *coeficiente práctico* es el multiplicador de la cantidad teorica para que se reduzca á cantidad efectiva.

Hallar la longitud (llargada) teórica del urdimbre por minuto.

Se multiplicará el numero de vueltas por minuto que dá el tambor motriz (G), por su diametro (en palmos catalanes) y por el numero constante 22, cuyo producto será un *dividendo*. Luego se multplicará el n.º constante 7 por el n.º de plegadores que han de reunirse en la maquina de parar, y este producto será el *divisor*. El cociente de esta operacion espresará el numero teórico de palmos de urdimbre para la pieza, que se arrolla en un minuto.

Movimiento del tambor (G) = 150 revoluciones por minuto.

Su diametro. . . . . . . 250 milimetros = 2,66 palmos.

N.º de plegadores urdidos. . . 6 que deben reunirse en la maquina de parar.

Será $150 \times 2{,}66 = 399 \times 22 = 8778$ dividendo.

$7 \times 6 = 42$. Asi $\frac{8778}{42} = 209$ palmos de urdimbre arrollado por minuto en 2400 cabos, que son los que se necesitan para la pieza propuesta.

Hallar la longitud del urdido en canas por semana.

Se multiplica el urdido por un minuto en palmos, por 60 (que son los minutos de una hora), por el numero de horas que se trabajan por jornal y por el numero de jornales de la semana. El producto se dividirá por 8 y el cociente espresará la longitud teórica del urdido en dicho tiempo.

Los minutos de una hora son 60
Siendo las horas del jornal. . 11,5
Los jornales de la semana. . 6,

Asi el numero de palmos por minuto$=209 \times 60 = 12540 \times 11{,}5 = 145210 \times 6 = 865260$ palmos de urdido teorico por semana.

Estos $865260 \times 0{,}78$ (que es el coeficiente practico hallado) da el producto $= 674903$ palmos de urdido efectivo, procsimamente lo que dividido por 8 da$=84362{,}875$ canas.

Hallar el numero de madejas del hilo que se urde en toda la semana.

El numero de canas hallado se multiplicará por el n.° de cabos del urdido y el producto se dividirá por 500 (porque cada madejita tiene 500 canas de largo) y el cociente espresará el numero de madejitas.

Asi será 84362,875 × 2400 (n.° de cabos del *vinticuatré*) = 202470900 lo que dividido por 500 dá=404941,8 madejitas de 500 canas de largo cada una.

Hallar el peso en libras del hilo urdido por semana.

Se multiplicará el número de madejitas por su peso en cuartos de onza y el producto se dividirá por 48. El cociente espresará la cantidad (en libras) del hilo urdido por semana.

Las 404941,8 madejitas de hilo, siendo este de n.° 17,6 el cual pesa 3 cuartos de onza por cada madejita tendremos:

404941,8 × 3 = 12148254 cuartos, dividido por 48= = 35308,8 libras de hilo urdido por semana.

ARTICULO III.

De la maquina de parar (Figura 80 Lam. 25)

—

Descripcion de esta maquina.

§ 11. Esta deberiamos llamarla *máquina de adovar* el urdimbre, pues no sirve para otra cosa, peró siguiendo en cierto modo la voz francesa *Machine á parer*, ha venido á generalizarse el nombre de *máquina de parar*.

Los plegadores llenos que salen del urdidor, se colocan en un armazon ó banquillo (q p m n) sobre unos suportes (q z n), (an aa), (at tt) etc, y los cabos de hilo del primer plegador (A) se hacen pasar sobre un pequeño cilindro (a g) dirigiendoles enseguida por entre el rastrillo (b a) y por entre las mallas ó vagas del lizo (i c) hasta pasar por sobre el cilindrito (d) donde se reunen con todos los de los demas plegadores cuyos hilos van dirigidos segun lo demuestra la misma figura. Esta precaucion es muy util porque de este modo cuando alguno de los hilos del urdimbre se presente roto ó enredado, es facil reconocer á que plegador pertenece y (parando la máquina como se supone) puede comodamente corregirse el defecto, dando desde luego otra vez la marcha á la máquina.

La reunion de todos los hilos del urdimbre que han de formar la pieza, va siguiendo desde el cilindro (d) pasando tambien por encima del otro (e), luego sobre (e b) dirigiendose hacia la caja del adobo en el cual se inmerge pasando sobre el cilindro (e c) y debajo del cilindro (e f) que está cubierto de plancha de cobre en forma de florón y esto sirve paraque remueva continuamente las materias que contiene en infusion el liquido que está dentro dicha caja (*pastera*) á fin de que conserve la mezcla una igualdad proporcionada paraque el urdimbre reciba seguidamente un mismo grado de adobo y por lo tanto resulte despues la pieza igualmente bien preparada en todas las partes de su estension, á cuyo efecto se hace hervir el compuesto de dicho líquido mientras va pasando el urdimbre y así se obtiene un perfecto resultado.

Al salir el urdimbre de la inmension del líquido, pasa por (e i) sobre los cilindros (c g) y debajo les otros (e h) que cargan sobre los primero y por consiguiente esprime el urdimbre que al entrar por (e i) se va escurriendo, y baja el líquido sobrante á reunirse con el de la caja y de este modo no se desperdicia nada. Pero ademas de esto paraque el hilo quede mas limpio é igualado en su adobo, pasa por debajo de dos cepillos continuos (e j), (e k) que lo acaban de limpiar en virtud de que el cepillo menor está siempre por debajo algo inmergido en el agua que hay dentro una especie de canal de plancha tapada por ambos estremos.

Al salir de estos zepillos de rotacion, el urdimbre aunque queda bien preparado, no deja de estar mojado por el mismo líquido y como este es pegajoso, resultaria que si se le arrollaba en este estado, los hilos al secarse, se pegarian los unos con con los otros y los que quedasen humedos se deteriorarian y con esto seria imposible trabajar bien el telar. Debe pues el hilo adovado arrollarse unicamente cuando esté bien seco.

Para esto hay dos grandes cilindros huecos construidos de cobre bastante grueso para resistir á la espansion del vapor de que se llenan dichos cilindros á fin de calentarlos hasta el grado conveniente para que el urdimbre al pasar con la velocidad conveniente pueda quedar perfectamente seco antes de arrollarse en el plegador que debe pasar al telar mecánico.

El urdimbre pues, al salir del zepillo (e f) se dirige al gran cilindro (A A) circumvalándolo desde (e l), (e m), (e n) y dirijiéndose por (e o) sobre el cilindro menor (e p), al cual tambien circunvala pasando hacia (e g), (e r) y dirigiendose hacia (e s) pasando por debajo la polea (D n) y subiendo para pasar sobre la polea (e t) desde la cual pasa el urdimbre repartido en cierto numero de cabos por entre las espigas de un rastrillo (e y) y de aqui la mitad de los hilos que componen el total, pasa por debajo de la barrita (e v) y por encima de la (e u) dirijiendose por encima de la barra (e x) hácia (e z) en donde se va arrollando en el plegador (JJ).

Para que el urdimbre quede en este plegador mas perfectamente arrollodo y mas conprimido, hay debajo otro cilindro (PP) de compresion el cual sirve para comprimir con una fueza proporcionada, al hilo que se va arrollado en el plegador (JJ).

§ 12. *Comunicacion de los movimientos en la maquina de parár.* (Fig. 81 Lám. 25.)

La polea (m) que recibe el movimiento del motor por medio de una correa, está fija á un eje (m a q) en el cual hay tambien sólidamente colocado un cono (A) el que por medio de la correa, (ñ ll) comunica su movimiento al otro cono (C) que es igual al primero (A), pero colocado en posicion inversa, al objeto de poder graduar el movimiento de arrollo del plegador (JJ) para que á proporcion que se va aumentando su diámetro (ir is) disminuya dicho movimiento de arrollo á fin de que sea siempre igual la celeridad con que pasa el urdimbre, pues de este modo se le imprime por medio de los disecadores (AA), (B) un calor proporcionado para que se seque con prontitud.

El eje del primer cono (A) lleva tambien una rueda de ángulo (a q) que engrava con otra (a v) la cual está fija á un eje (ar as) en cuyo estremo (a s) hay concetado (*manegat*) un piñon que dá el movimiento á la rueda (a t).

Esta rueda está fija al eje del cilindro de presion (N) el cual obra con otro que tiene encima, estando este último cubierto con una bayeta arrollada para que el urdimbre al salir de la inmersion del adovo se escurra mas eficaz y suavemente, como ya se hizo observar.

Vimos tambien que el urdimbre, al salir del cilindro (B) que es el último de los disecadores por donde pasa, circula por debajo del cilindro (D n) y pasa por sobre el de arriba (e t). Este cilinndro se mueve únicamente en virtud del arrastro del urdimbre que le pasa por encima y por esta razon es el que mide la estension del urdimbre adovado y para darlo á conocer, lleva en un estremo el visinfin (a d) que mueve á la rueda (a c) cuyo eje lleva en el estremo la rueda de angulo (a b) que engrava con la otra (a i) la cual está fija á un corto eje (ai nn) que hace tres operaciones distintas. La primera por medio del visinfiin (y) da movimiento á un contador (z). La segunda por medio de una pieza de tope (t) tañe la campanilla (l) antes de concluirse la estension del trozo determinado, para que el paradór tenga tiempo de hacer cierta operacion conveniente para que los hilos no se enredasen en alguna de las operaciones ulteriores, y la tercera operacion del eje (a i n n) es que por medio del muñeco (u) que sale de la cajita (v x) impregnado de cierto líquido de un color cualquiera, hace instantáneamente un tiznado ó señal en el urdimbre para que de este modo el tejedor pueda hacer ó señalar debidamente los trozos ó piezas del tejido con igualdad.

En cuanto á los plegadores urdidos (F) (E) &. hasta (A) Fig. 81, son movidos por la misma tirantez del hilo atraido por el plegador (J J): pero cuando se teme que cedan con demasiada ligereza, se les aplica cierta presion como lo indica la figura 82, en la cual (B B) es el plegador del urdido; (x x) (z z) son sus balonas; (n i), (n i) una especie de tubo por ambos estremos. Sobre cada uno de estos tubos se aplica una correa (n c) seguida de una cuerda (c b), la cual sostiene el peso (n n) por medio de la palanca (a d) y asi el plegador (B B) opone una resistencia seguida al desarrollo del hilo, por cuyo efecto este se estiende con mayor igualdad.

Para hacer hervir el adovo hay otro conducto ó tubo (En Eg) que por medio de la llave (Eg) puede introducirse á voluntad el vapor necesario en el tubo (e d)que pasa por entre el líquido del adovo y asi el calor que dicho tubo (e d) desarrolla cuando está lleno de vapor, hace hervir fuertemente el líquido contenido dentro la caja (*pastera*) (N P P N.) Fig. 80.

§ 13 *Cálculo de la máquina de parar* (F.. 81 Lam. 25.)

Tenga el cono primero (A) su diámetro mayor operativo (xx) que obra al empezar el arrollo del urdimbre adovado. . . . . = 305 milímetros.

El diámetro menor (rr) del cono segundo (C).	=	150	id.
La rueda (c) de este segundo cono	=	20	dientes.
La (d) que engrava con la citada.	=	80	id.
La (f) fija al eje de la rueda (d). .	=	30	id.
La (g) en cuyo eje se coloca el plegador (JJ)..	=	120	id.
El diámetro (ir is) de dicho plegador.	=	140	milímetros.
Y suponiendo que la polea (m) que está fija al eje del cono primero (A) dá por minuto. . .	=	120	revolciones.

Hallar la longitnd teórica del urdimbre que se arrolla por minuto.

Para esto, deben hacerse varias operaciones.

1.ª

Hallar el número de vueltas por minuto que dá dicho plegador (JJ) al empezar.

Se multiplicará el númera de vueltas de la polea (m) por el diámetro operativo (xx) del cono (A) por el número de dientes del piñon (c) y por el del otro (f): esto será un *dividendo*.

Luego se multiplicará el diametro menor operativo (rr) del segundo cono (C) por el número de dientes de la rueda (d) y por el de la rueda (g) y el producto será el *divisor*. El cociente espresará el numero de vueltas que dá el plegador (JJ) por minuto.

Operacion.

$$\overset{m}{120}\times\overset{xx}{305}=36600\times\overset{c}{20}=73200\times\overset{f}{30}=21960000.$$

Este es el dividendo.

$150\times80=12000\times120=11440000$, lo cual es el divisor.

Asi $\frac{21960000}{1440000}=15,25$ vueltas que dará el plegador (JJ) por minuto al empezar.

Hemos resuelto asi esta operacion para encaminar á los que todavia no conocen el uso de la formula general, pero cuando la entiendan, resulta mas facil de este modo que acostumbramos calcular

$\frac{120\times306\times20\times30}{150\times80\times120}=15,15$ pues esta formula, una vez simplificada, se reduce á esta otra $\frac{61}{4}$ esto es 61 dividido por $4=15,25$.

2.°

Hallar la circunferencia del diametro primero (ir is) *del plegador* (JJ).

Se multiplica el diametro por 22 y el producto se divide por 7.

Siendo el diámetro (ir is) = 140 milimetros tendremos;
$140\times22=2080\backslash7=440$ milimetros de circunferencia.

3.º

Hallar la produccion de dicho plegador por minuto.

El numero de vueltas que dá, se multiplica por la circunferencia y el producto será la produccion por minuto.

Siendo el numero de vueltas =15,25 y la circunferencia =440 milimetros, será 15,25×440,=6710 milimetros de produccion por minuto.

Hallar el numero de vueltas que debe dar el plegador relativamente á la última capa por minuto.

Para esto debe conocerse su diametro y luego se hará esta proporcion inversa.

El diametro de la primera capa, es al numero de vueltas que debe dar el plegador por minuto al empesar: como el diametro de la ultima capa, es el numero de vueltas que debe dar por minuto al concluir de llenarse.

Siendo el diametro de la primera capa =140 milimetros.

El numero de vueltas por minuto al empezar = 15,25.

Diametro de la ultima capa=580 milimetros.

$140 : 15{,}25 :: 580 : \frac{140 \times 15{,}25}{580} = 4{,}04$ esto es, 4 vueltas y 4 centesimos de vueltas por minuto.

Pero esta diferencia de movimiento que al empezar es de 15,25 vueltas y al acabar es de 4,04 debe irse disminuyendo gradualmente á proporcion que el plegador se va llenando.

Para esto hay los dos conos (A) y (C) colocados en posicion inversa cuya correa (ll ñ) va marchando poco á poco desde el diametro mayor (x x) del cono (A) hácia el menor (pi ñ) del mismo, lo cual verifica por medio del tornillo (D) en el que va roscada la pieza (m m) como tuerca (famella) que proviene de la pieza (x ñ l) que lleva la horquilla (pi ñ).

El tornillo (D) lleva en su estremo la rueda de gatillo (E) la cual va girando en virtul del impulso de la palanca (q s) apoyada en el eje (r r) y empujada por un escéntrico (q) que lleva el eje de las ruedas (f d).

Calculo de los diametros operativos de los dos conos.

Para que dichos conos (A) (C) puedan ser ecsactamente iguales, es necesario que sus diametros operativos mayor (xx) y menor (rr) estén en proporcion inversa de los diametros de la primera y ultima capa del plegador vacio y lleno.

Siendo el diametro del plegador
cuando está vacio. . . . = 140 milimetros.
y cuando esta lleno. . . . = 580 id.

Estraeremos la raiz cuadrada de 140 que es = 11,832
La de 580 = 24,042

y teniendo el cono (A) el diametro mayor (xx) = 305 milimetros haremos esta proporcion inversa.

$$11,832 : 305 :: 24,042 : \frac{305 \times 11,832}{24,042} = $$ esto es, que el diametro menor ha de ser de 150 milimetros. Vemos pues que ya estaba bien calculado.

Hallar la longitud del urdimbre arrollado en el plegador.

Sabido el tiempo que (trabajando seguidamente) se ha empleado para llenar el plegador, se multiplicará, la produccion de un minuto por el número de minutos empleados en dicho arrollo.

Siendo la produccion por minuto segun antes hallamos = 6710, milímetros y suponiendo que se necesitan 3 horas para llenar de hilo el plegador; buscaremos el número de minutos de las tres horas, y lo multiplicarémos por la produccion hallada.

Horas $= 3 \times 60 = 180$ minutos $\times 6710 = 1207800$ milímetros de largo que tiene el urdido arrollado en el plegador. Y como cada 1555 milímetros comprende una cana, dividiendo la 1207800 por 1555 dará el cociente $= 776,7$ canas.

Pero como la longitud del urdimbre regularmente queda señalada por trozos de 32 á 33 canas, dividiremos el numero hallado por el 32 (que suponemos conveniente) y el cociente que es entonces $= 24$ será el numero de trozos que puede contener el plegador.

Calculo del reloj ó contador.

Para esto debe saberse la longitud efectiva que se destina á cada trozo del tejido y por consiguiente del urdimbre adovado.

Sea pues dicha longitud de 32 canas y teniendo cada una 1555 milímetros, será $= 32 \times 1555 = 49760$ milímetros y como segun queda dicho, el cilindro (e t) es el motor de de dicho contador y señalador, calcularémos el número de vueltas que debe dar.

Hallar el número de vueltas que ha de dar el cilindro (et) *para que cada trozo sea de* 32 *canas*=49760 *milímetros.*

Dicha cantidad será el *dividendo* y la circunferencia del cilindro (et) será el *divisor*. El cociente espresará el número de vueltas que debe dar por cada trozo de 32 canas.

Siendo el diámetro del cilindro (et)=160 milímetros: hallarémos su circunferencia $160 \times 22 = 3520 \div 7 = 503$ milímetros de circunferencia. Luego $49760 \div 503 = 99$ vueltas procsimamente.

Asi vemos que, llevando el eje del cilindro (et) un visinfin (a d), deve este engravar con una rueda (ac) de 99 dientes; pero las dos ruedas de angulo (a b) y (a i) han de ser iguales.

El eje (ai nn) que por medio del topo (t) hace tañer la campanilla (b) y por medio del muñeco (u) tizna el urdimbre en cada trozo, lleva tambien un visinfin (y) al cual se hara engravar una rueda que seria bien tuviese de 45 á 50 dientes para poder señalar hasta 40 ó 50 trozos, pues como al pasage de cada trozo el arbol (ai nn) dá ecsactamente una vuelta, el visinfin (y) hace correr un solo diente á la rueda del contador (z).

Hallar el numero de dientes de la rueda de gatillo (E) *que está fija al tornillo* (D) *que guia la correa* (ñ ll) *de los conos.*

En primer lugar necesitamos conocer el paso de rosca del tornillo (D) para calcular su rueda (E) á fin de que como la distancia (r ll) del cono (C) que suponemos es la conveniente segun la proporcion de los diametros del plegador (JJ) relativamente á cuando está vacio y cuando está lleno.

Hallar el paso de rosca del tornillo (D).

La longitud total del tornillo, se dividirá por el numero de vueltas que dá la rosca en dicha longitud.

$$\left.\begin{array}{l}\text{Sea la longitud del tornillo}=984 \text{ milim.}\\ \text{El n.° de vueltas de la rosca}=160 \quad \text{»}\end{array}\right\} \frac{984}{160}=6{,}15$$

milimetros que es el paso de rosca del tornillo propuesto.

Hallar el numero de vueltas que ha de dar el tornillo para hacer correr á la correa de los conos, el curso (r ll) *que se necesita durante el tiempo de llenarse el plegador* (JJ).

La longitud operativa (r ll) del cono (C) ó curso de la correa será un *dividendo* y el paso de rosca será el *divisor*. El cociente espresará el numero de vueltas que deve dar el tornillo.

Sea la longitud operativa $=870$ milimetros.

El paso de rosca (ya se halló) $=6,15$ «

$\frac{870}{6,15}=141,46$ vueltas que debe dar el tornillo durante dicho curso de la correa.

Hallar el numero de vuel tas que debe dar la rueda (d) *que lleva el escéntrico* (q) *durante el tiempo necesario para llenar de urdimbre el plegador* (JJ).

Si la longitud total del urdimbre que cabe en el plegador es de 768 canas, tendremos $768\times$por 1555 (numero de milimetros de una cana) $=1194240$ milimetros, lo cual es un *dividendo*.

Los diametros son el menor $=140$ y el mayor $=580$ cuya suma es $=720$

La mitad de esta suma es $=360$ que es el diametro *medio*.

La circunferencia de este diametro será $\frac{360\times 22}{7}=1131$ milímetros, esto es el divisor.

Asi $\frac{1194240}{1131}=1055,9$ vueltas que debe dar el plegador (JJ) y por consiguiente, las que debe dar su rueda concentrica motriz (g).

Hallar el numero de vueltas que debe dar la rueda (f) *conjunta de dicha rueda* (g).

El numero de dientes de la rueda (g) se multiplicará por el numero de vueltas que debe dar, y el producto se dividirá por el numero de dientes, de su conjunta (f).

Sea en (g) de 120 dientes y su numero de vueltas $=1055,9$ será $120\times 1055,9=126208$, esto divdido por 30 (que es el numero de dientes del piñon (f), dá el cociente $=4223,6$ vueltas=que debe dar el piñon (f) y por consiguiente el eje (f d) que lleva el escentrico (Q),

Hallar el numero de dientes de la rueda (E) *del tornillo* (D)

El numero de vueltas de la rueda (d)= 4223,6 (igual al del piñon f) se dividirá por el numero de vueltas del tornillo (D) y el cociente espresará el numero de vueltas dientes de dicha rueda (R).

Asi tendremos $\frac{4223,6}{141,46} = 30$ dientes que procsimamente debe tener á la rueda (E) que se pidió.

ARTÍCULO VII.

—

§ 14 *Pasaje del urdimbre para colocarlo en el telar.* (Fig. 83 Lám. 26)

El plegador lleno de urdimbre preparado, al salir de la máquina de parar, se coloca en (B) sobre un armazon especial para pasar los cabos del urdimbre por entre las mallas de los cuatro lizos que juntos componen lo que llaman el *pinta* y despues se hacen pasar dichos cabos del hilo por entre las espiguillas del peine (*entre-palletas de la pua*) con el orden que vamos á esplicar, sirviendo para estos la figura 84 en la cual, para que se comprenda mas distintamente el órden de dicho pasaje, se suponen los cabos del urdimbre que contiene el plegador, estremamente separados uno de otro aunque en realidad estén muy aprocsimados segun lo requiere la finura del mismo urdimbre y la compactibilidad del tejido que ha de resultar.

Prevenido esto, cuando se pasa el urdimbre para tejer liso ó *á la plana* en telar mecánico, se observa del modo siguiente:

La malla *primera* del lizo *primero* y la malla *primera* del lizo *tercero* pertenecen en el peine (*en la pua*) al *primer* claro ó entre-espiguilla, que para abreviar llamaremos simplemente espiguilla primera (*palleta primera.*)

La malla *primera* del lizo *segundo* y la malla *primera* del lizo *cuarto* pertenecen á la espiguilla *segunda.*

La malla *segunda* del lizo *primero* y la malla *segunda* del lizo *tercero* pertenecen á la espiguilla *tercera.*

La malla *segunda* del lizo *segundo* y la malla *segunda* del lizo *cuarto* pertenecen á la espiguilla *cuarta*, y asi se va continuando por el mismo orden hasta concluir el pasage de todo el urdimbre que contiene el plegador; y á este modo de pasarlo, lo estienden vulgamente los tejedores por *forá ab mitxá*, y *mitxá ab forá*, esto es un lizo estremo con uno intermedio y un intermedio con otro estremo.

Pero es de advertir que se necesita para dar consistencia á la pieza en cada orilla doblar los cabos hasta el numero de veces conveniente, lo cual se entiende por parejas ó *parellas*, esto es, que asi como en casi toda la latitud de la pieza se pone por cada *malla* un solo cabo de urdimbre, para la pareja se pasan *dos* cabos por cada malla: y como cada espiguilla del peine absorve lo de *dos mallas*, tenemos que cada pareja son *cuatro* cabos de hilo que psan por una espiguilla.

En las piezas finas, se destinan dos ó tres parejas por cada orilla (*ó bora-viu*): para las piezas gruesas ó de consistencia se ponen en cada orilla, cuatro ó cinco y hasta siete parejas. Segun estas reglas, veamos pues de cuantas espiguillas operativas (*) debe constar el peine para un tejido determinado.

(*) Llamamos *espiguillas operativas* á las que contienen precisamente los cabos del urdimbre, pues ademas de estas hay otras como se ve en (G) que sirven

Cálculo del numero dé espiguillas del peine, sabido el nombra *de la pieza.*

1.º Del *nombra* ó número de centenares de cabos de urdimbre que ha de tener la pieza, se restará el producto del número de parejas multiplicado por 8.

2.º La diferencia se dividirá por 2 y del cociente se restará la *unidad.*

3.º A esto se añadirá el doble del número de parejas y la suma será el número de espiguillas operativas.

Ejemplo.

Para empesas del *nombra* 28 con 3 parejas, en cada orilla, cuantas espiguillas operativas debe tener el peine?

Operacion.

1.º $28 \times 100 = 2800$.
3 parejas $\times 8 = 24$.
$2800 - 24 = 2776$.
2.º $2776 \times 2 = 1388$.
$1388 - 1 = 1387$.
3.º $1387 + 3 + 3 = 1393$ espiguillas operativas.

Lo largo del peine, que corresponde á lo ancho de la pieza, deberá ser mas ó menos estenso segun la finura del hilo urdimbre, y segun lo mas ó menos claro que haya de quedar el tejido.

---

para hacer parar el telar cuando se ha roto ó concluido el hilo de la trama, y esto y es lo que, invirtiendo la acepcion de la palabra, los tejedores llaman el *trenca-tramas.*

Para empesas con hilo de un cuarto y medio, que en estado de espendicion hayan de quedar á 28 pulgadas (4 palmos 1, octavo) y de un espesor regular, el peine en su longitud operativa podrá tener 29 pulgadas ó sea procsimamente el 4 por 100 mas, del ancho en que ha de quedar la pieza en estado de espendicion.

Cálculo del nombra de la pieza, sabido el numero de espiguillas operativas del peine y el numero de parejas de cada orilla.

1.° El numero de parejas se doblará y lo que resulte se restará del numero de espiguillas operativas.

2.° A este numero se añadirá la unidad y la suma se multiplicará por 2.

3.° El numero de parejas destinadas á cada orilla se multiplicará por 8 y el producto se añadirá al anterior. El total será el numero de cabos de urdimbre que pueden pasar por el peine propuesto, lo cuál dividido por 100, dará el *nombra*.

Ejemplo.

Sea un peine de 1393 espiguillas operativas, y se pregunta, que *nombra* le corresponde llevando 3 parejas por cada orilla?

Operacion.

1.° $3\times2=6$. $1397-6=1387$.

2.° $1387+1-1388\times2=2776$.

3.° $3\times8-24$. $2776+24=2800$. $2800/100.=28$.

Se ve pues que con el peine propuesto pueden tejerse las piezas del nombra 28.

ARTÍCULO VIII.

Descripcion del telar mecánico, (Fig. 85. Lám. 26.)

Hecho ya el pasage del urdimbre como queda dicho, se coloca el plegador en los dados sostenidos por 2 suportes laterales (SS).

Luego de los cuatro lizos, el 1.° y 2.° se atan al estremo (V) de una correa (V a i) proveniente de la polea mayor (ai) en la cual despues de dar cosa de media vuelta está clavada en su estremo por medio de uno ó dos tornillos.

Los otros dos lizos 3.° y 4.° deben sujetarse en el estremo (U) de otra correa (U nn) la cual está por el otro estremo sujeta á la polea (nn). Por abajo se atan tambien dichos lizos 1.° y 2.° (V) por medio de bramante (fil den palomá) á un liston (Y) y asimismo los restantes lizos 3.° y 4.° se atan á otro liston (X.)

Luego cada uno de estos listones lleva en su centro una delgada barrita de hierro (Y Z) ó (X Ñ) que cada cual remata por abajo en una especie de ojal con el que se coje á la arpa de su correspondiente palanca ó *calca* (N Ñ M) que debe operar el ascenso y descenso de los lizos para verificarse las pasadas de la trama.

Dicha colocacion de los lizos se acabará de comprender mirando la figura 86.

El peine, se coloca en el batidor ó taula (FF) y los cabos del urdimbre, todos á la vez se van tirando hasta que el listón en que estan atados pueda sujetarse en una regata del cilindro de madera (C) que es el plegador de la pieza.

Los ejes de este plegador pasan cada uno de ellos por un ojal que se encuentra á cada lado de la bancada, debajo de otro cilindro (B) de hierro el cual está rayado en cruz, formando asi su convecsidad una especie de inumerables pirámides contra las cuales se halla en cada lado apretado siempre el plegador (C) de la pieza por medio de una palanca (l m n) cuyo eje está en el punto (m) y en el estremo (n) hay un peso proporcionado á la presion que es menester, paraque el cilindro (B) que es motriz de (C) le obligue á rodar poco á poco segun se va tejiendo la pieza.

Pero como la pieza al momento de salir del peine (por motivo de la tirantez con que ha de estar colocada) tiende con fuerza á estrecharse, es necesario que hasta un corto intervalo se halle impedida esta accion, pues de lo contrario causaria cierta presion que deterioraria las espiguillas del peine y ademas de esto produciria notable desigualdad en la latitud ó ancho de la pieza. Para evitar este inconveniente, se hace pasar la pieza tejida encima de la concavidad de una pieza (l) sobre cuya concavidad carga un cilindro (n) el cual én cada estremo tiene un trozo bastante largo rayado en cruz segun hemos esplicado hablando del cilindro absorvedor (B). Ademas la pieza tejida, antes de aplacarse por encima la superficie rayada del cilindro (B) corre por encima de la pieza (R) de hierro fundido, la cual se estiende con sobrante á todo lo ancho de la pieza y es de figura convecsa muy igual lisa y bien pulida.

Para que el urdimbre del plegador (A) no se preste con demasiada facilidad á la absorcion, es necesario que dicho plegador (A) esperimente cierta resistencia bastante capaz para impedirle el facil desarrollo que perjudicaria al trabajo. A este fin el plegador del urdido, ademas de las correspondientes balonas (bb) que amparan al hilo arrollado, lleva en cada estremo una polea (cc) tambien con balona ú orilla (aa) dentro cuya cavidad se arrolla con una ó mas vueltas una cadena fuerte que está sujeta en una pieza fija (f) y por el otro estremo sostiene una palanca (t r) de la cual pende un peso (e).

Como esta presion se haria tanto mas sensible cuanto el plegador del urdido se halle menos lleno, resultaria una desigualdad nociva á la compactibilidad del tejido. Para remediar este mal; cada palanca (porque hay una en cada estremo) tiene por encima muchas cavidades en cada una de las cuales se puede suspender el peso (e). Asi el mismo tejedor cuando le parece que la tirantez del urdimbre se va aumentando demasiado pone los pesos (e) un poco mas hacia el eje (t) de la palanca. Este medio aunque de utilidad, no es bastante bueno porque de el resulta que, la graduacion de la tirantez está siempre á la eventualidad del mayor ó menor cuidado y conocimiento del tejedor: y de aqui se sigue, que con indenticos hilos y con igualdad en todas las demas circunstancias, no se obtienen las piezas perfectamente iguales en toda su estension, mayormente cuando se cambia de operarios.

Del encrucijado en el telar.

El cuidado que requieren los hilos del urdimbre paraque no se enrede ni se confunda á fin de que cuando se rompe ó embrolla algun cabo pueda despejarse y anudarse en su correspondiente lugar, obliga á hacer pasar dicho urdimbre por entre dos ó tres listones pasando los hilos en cruz antes de llegar á los lizos, y este encrucijado se llama entre los tejedores *el encañat.*

Encañado á la inglesa.

Hay diferentes modos de encañar y el que presenta la fig.

se llama encañado á la inglesa, el cual se verifica del modo siguiente:

Despues de colocados los lizos y el peine en su debido lugar y estando el urdimbre tambien aplicado á su respectivo plegador (C) de la pieza, se levantan los lizos 1.° y 3.° y por la abertura (a c b) se mete el liston (x). Luego se bajan dichos lizos 1.° y 3.° y se levantan los otros segundo y 4.° y por entre la abertura (d e f) se pasa el otro liston (m).

Algunos creen conveniente dar al liston (x) que es el primero, la forma oval y al segundo (m) la de un rombo cóncavo pero con las cuatro aristas un poco redondeadas (*cairas morts*.)

Encañado á la española.

Este se hace con dos ó con tres listones. Para tres listones, se verifica del modo siguiente:

Se levantan los lizos 2.° y 3.° y por entre la abertura (a b c) que se pasa al primer liston (n), y despues:

Se bajan dichos lizos 2.° y 3.° y se levantan los 1.° y 2.° y por entre la abertura (d e f) se pasa el segundo liston (p).

Luego se bajan los lizos 1.° y 2.° y se levantan los 3.° y 4.° y por entre la abertura (h g j) se pasa el tercer liston (q.)

Cuando el encañado á la española se quiere con solo dos listones, se hace lo mismo que hemos dicho con referencia á los listones 2.° y 3.° esto es, que se suprime el primero.

ARTÍCULO IX.

Operaciones del telar mecánico para tejer á la plana (Figura 86. Lám. 27. *)

Las operaciones del telar mecánico se dividen en *esenciales* y *ausiliares*.

Las esenciales de todo telar, sea ó no mecánico son tres, á saber: 1.ª abrir la calada, 2.ª pasar la lanzaderay 3.ª atracar la trama.

Las operaciones ausiliares son cinco. 1.ª dar tirantez al urdido, 2.ª mantener hasta cierto intérvalo despues del peine, la latitud ó ancho de la pieza tal como la tiene el urdido en el mismo peine, 3.ª arrollar la pieza tejida, 4.ª detener la accion del telar cuando falta ó se rompe la trama y 5.ª refrenar el movimiento del eje principal del telar para que sea instantáneo el detenerse cuando conviene.

Veamos pues en primer lugar, como el telar mecánico verifica sus

§ 16. *Operaciones esenciales.*

Para abrir el urdimbre, sirven los dos escéntricos (G), (H) los cuales han de tener la forma á proposito y estar colocados de modo que, cuando una de las palancas ó cárcolas (*calcas*) sube, la otra baje.

Dichos escéntricos estan fijos á un eje que lleva una rueda

(*) Aunque en esta obrita las láminas empiezen por la del núm. 22, es sin embargo la primera que pertenece á los tejidos mecánicos cuya maquinaria se compone de *bovinuares, urdidores, máquinas de parar y telares*.

de engravacion, la cual recibe el movimiento de otra rueda que está conectada al eje de la polea (E) que recibe el movimiento del motor. Esta rueda del eje de la polea tiene su numero de dientes igual á la mitad del que tiene la otra rueda fija al eje de los escéntricos

La segunda operacion del telar es arrojar la lanzadera.

Para esto, el eje de los escéntricos, lleva en cada estremo una pieza de impulsion (zz r) la cual al dar la vuelta empuja en un momento determinado la polea (pp) de la palanca (PP) hacia abajo y con ésto produce cierta sacudida que obliga al brazo (L Y) á batir la lanzadera de modo que esta huye rápidamente hasta el estremo opuesto, y á su paso ha dejado transversalmente colocado el hilo de la trama ó sea una pasada.

La tercera operacion del telar, es batir ó apretar la pasada de la trama contra la parte ya tejida, á fin de que quede unida con el debido espesor. Esto lo verifica el peine que está colocado en (JJ) que es la caja, cuya accion se verifica por medio de dos recodos (*sigoñas*) que tiene el mismo eje de la polea (E) y luego de verificado esto, vuelve á abrirse el urdimbre empezando de nuevo dichas tres operaciones pertenecientes á la confeccion de cada pasada.

Ahora esplicaremos con que mecanismo verifica el telar mecánico, cada una de las cinco

Operaciones ausiliares.

§ 17 En cuanto á la primera, queda ya esplicado el método con que por ahora se consigue dar la tension al urdimbre; tal vez mas adelante se halle algun medio mecánico y eficaz para lograr toda la regularidad que á esta tension conviene.

Respeto de la segunda operacion ausiliar, que es impedir que se estreche la pieza junto al peine, tambien se describió ya el metodo que con bastante buen éxito se usa, al cual, por razon de no tenerse que variar de puesto, llaman generalmente *templás centínuo*.

Por lo que mira á la tercera operacion ausiliar, que es arrollar la pieza tejida, aunque ya se insinuó algo de ello, esplicaremos por completo los medios con que lo verifica, para lo cual servirá la figura 87 Lam. 27.

El cilindro (B) de hierro fundido que segun se dijo está en su convecsidad rayado en cruz, lleva en su eje una rueda de engravacion (D) la cual recibe su movimiento de un piñon (E) que á su vez lleva tambien en su propio eje otra rueda (F) movida por un piñon (G). Este piñon va fijó al eje de una rueda de gatillo (H) la cual es impulsada por el gatillo (j i) que está colocado por su estremo (j) á una palanca (r s j).

El punto (s) es el eje fijo de esta palanca la cual se mueve en virtud de choques producidos por el cabezo del tornillo (q) que por medio de dos tuercas se afija al montante oscilador (o h) que lleva el peine (h k).

Cuando dicho tornillo (q) choca en (r) contra la palanca (r s j) la impele por (r) hácia (c h) y el estremo (j) aprieta el gatillo (i j) hácia (C) por la cantidad de uno ó mas dientes segun se haya graduado la posicion del tornillo (k) y al retroceder este tornillo el estremo (r), de la palanca se vuelve otra vez hácia (q) retirándose tambien hácia (j) el gatillo (j i) que deja en consecuencia el diente ó dientes que habia hecho avanzar.

Para que la rueda de gatillo (H) no pueda retroceder, hay segun costumbre un contra-gatillo (l) que coje el diente ó dientes que han avanzado; pero aquí el eje (m) que sostiene á ese gatillo alcanza de parte á parte en todo lo ancho del telar cual objeto de que sea mas ecsacta su posicion. El estremo (n) de la parte (m n) se apoya contra una pieza (p) que pertenece al disparo del telar. y cuando esta pieza al ir á parar el telar se retira hácia (i g) se lleva por (n) la palanca (m n) y por consiguiente levanta el gatillo (l).

Esplicado ya este mecanismo, pasemos á determinar el

§ 18. *Cálculo del arrollo de la pieza tejida.*
(Fig. 87. Lám. 27.

Supongamos que por cada pasada ó hilo de trama, el cilindro (B) haya de arrollar solo 0,18 de linea, esto es,de 100 partes de una linea, solo 18.

Primeramente buscaremos la circunferencia del cilindro (B) que suponemos tiene 50 lineas de diámetro.

$$\frac{50 \times 22}{7} = 157 \text{ lineas de circunferencia.}$$

Ahora, el 0,18 de linea que debe correr dicha circunferencia será un *dividendo* y la misma circunferencia el *divisor*.

Luego $\frac{0,18}{157} = 0,00115$ vueltas que debe dar el cilindro (B) por cada golpe del telar

Este numoro 0,00115 multiplicado por el número de dientes que suponemos tiene su rueda (D) y el producto dividido por el numero de dientes del piñon (E) dará el numero de vueltas de este mismo piñon.

Tenga la rueda (D) 100 dientes y el piñon (E)=15

será $\frac{0,00115 \times 100}{15} = 0,00766$ vueltas de (E).

Si (F) tiene 80 dientes y (G) 16 será $\frac{0,00766 \times 80}{16}$ = 0,0383 vueltas del piñon (G) y asi mismo de la rueda de gatillo (H).

Si (H) tiene 250 dientes, hallaremos el numero de dientes que debe correr (H) por cada golpe de telar, *multiplicando este numero de dientes por un numero de vueltas.* Asi 250 × 0,0380=9,575, dientes que deberia correr (H) por cada golpe del telar para que el cilindro (B) arrollase los 18 centésimos de línea.

Pero como en las ruedas de engravacion no pueden admitirse quebrados, será preciso hacer correr á la rueda (H) ecsactamente 10 dientes ó 9 segun convenga.

Para determinar uno de dichos números, debe atenderse que, si se hacen correr 10 dientes(que esmas que los 9,575) el tejido saldrá un poco mas claro; y al contrario, si se hacen correr en (H) solo 9 dientes, el tejido resultará algo mas compacto.

§ 19. *Determinado el número de hilos por cuarto de pulgada de Burgos.*

Una linea de Burgos es igual á 0,8568 líneas de París.

Así 3 líneas de Burgos (que es el cuarto de pulgada será 0,8568 × 3,=2,57 líneas de Paris.

Si en este intérvalo han de caber supongamos 20 hilos de) trama, tendremos $\frac{2,57}{20}$=0,129 líneas que debe arrollar el cilindro (B) por cada pasada ó golpe del telar.

Luego hallaremos el número de dientes de la rueda (H) que ha de coger el gatillo, con esta proporcion directa.

Lineas que corre el cilindro (B)	Dientes de la rueda (H)	Lineas que h: de correr. (B)	
0,18 :	9,575 ::	0,129 ::	$\frac{9,575 \times 129}{0,18}=$

6,8 dientes que deberia correr la rueda (H) por cada golpe del telar: pero le haremos correr 7.

Veamos ahora, que numero de hilos entrarán por cuarto de pulgada de Burgos corriendo la rueda (H) 7 dientes en lugar de 6,8.

Proporcion directa $6,8 : 20 :: 7 : \frac{20, \times 7,}{6,8,} = 20,6$

esto es, medio hilo de mas por cuarto de pulgada.

§ 20 *Del trencá-tramas.*

Así llaman los tejedores al juego que hace parar el talar cuando la trama se ha roto ó concluido, y es la cuarta de las operaciones ausiliares segun queda notado. Su mecanismo es el siguiente: fig. 88. lám. 28.

Una escuadra (x p z) tiene su eje (p) fijo y el estremo (x) descansa sobre el eje (zz) de los escéntricos el cual lleva además una pieza de toque (zz m) afijada por un tornillo (nn) y que lleva un torreoncito (z) el cual cada vez que sube levanta la escuadra (q p x) por el estremo (x) y por consiguiente el gatillo (q) se mueve hácia (R).

Esto está combinado de modo que al mismo tiempo que al gatillo (q) avanza hácia (R) con fuerza suficiente para llevarse el gatillo (l i) con todo lo que le pertenece, este gatillo (l i) está ya levantado y mas arriba para que el recodo (q) no se lo pueda llevar.

Veamos pues cual es es el agente que hace levantar dicho gatillo (l i.)

El eje de este gatillo (l i) es (b) no fijo sino sostenido por la pieza (b t) la que tambien es sostenido por otra pieza (ap xx) pasando dentro al agugero (a) y sujetada por el tornillo (a ss), lo cual sirve para graduar la posicion del eje (b) segun convenga.

En la otra parte del gatillo (b li) esto es (b J) hay una horquilla de tres puas por entre las cuales pasan libremente las espiguillas (o ñ), (ñ), (ñ) y (ñ e) que se hallan al estremo del peine y son mucho mas gruesas que las operativas destinadas á atracar la trama,pero cada vez que dicha trama hace la pasada, el hilo se interpone entre las puas de la horquilla en (i), (i), (i) esperimentando al mismo tiempo la presion de las espiguillas (ñ), (ñ) & hácia (b) con cual el hilo (i), (i), (i) aprieta un poquito las puas (r), (r), (r) de la horquilla hácia (p) y por consiguiente el gatillo (l i) se levanta segun antes hemos dicho.

Ahora puede conocerse que, cuando falta el hilo de trama, no hay lugar á la presion contra las puas de horquilla y por consiguiente, el gatillo (l i) que se halla caido encima de (q R) es arrastrado por el gatillo (q), haciendo de este modo correr la pieza (a xx) hácia (t) y efectuando esta operacion el cambio de la correa que mueve el telar, pasandola de la palanca fija á la movil.

Operacion del freno.

Como la marcha del telar mecánico es tan rápida, sucederia que, á pesar de la efectuacion del disparo segun hemos dicho, no quedaria el telar parado al instante como conviene. Para realizar esto, sirve el freno (F. 89. L, 28.) cuya operacion es la 5.ª de las ausiliares y se efectua por el siguiente mecanismo.

La polea (E) del telar en su eje lleva afiijado un volante

(D) y al detrás pende de un eje fijo (A) una pieza (A b e c) cuya concavidad ajusta en la convecsidad del volante (D). Dicha concavidad está forrada de cuero fuertemente apegado, pero mientras trabaja el telar, no toca á la convecsidad del volante (D) porque el tornillo (q p) que está afijado con dos tuercas en la pieza muelle (V U T R) impide que la pieza (k o p) se vaya hácia (q) como lo haria por la presion del estremo (b) de la palanca (i d b) en virtud del peso (P) que gravita sobre ella en (h) porque la pieza (k o p) está por detrás unida á la pieza (l) que lleva el eje (j) del tirante (j c).

La escuadra (x z ip) tiene su eje (z) fijo en un punto de la caja del telar que es la que lleva el peine batidor de la trama. La pieza (ss) es un muelle que cuando al pasar la lanzadera (nn) lo toca, lo impele hácia (c h) y con esto levanta al estremo (x) paraque no toque al recodo (o) de la pieza (k o p).

Cuando la lanzadera no pasa y la caja oscila hácia delante esto es, hácia (h f) el estremo (x) empuja al recodo (o) haciendo por consiguiente marchar hácia (q) la pieza (k o p l) con lo cual el freno (c e b A) aprieta la convecsidad del cociente (D) haciendo con esto parar al momento toda operacion del telar.

§ 21. *Cálculo de la calada y trazado de sus escéntricos.*

(Fig. 91. Lám. 28.)

Aunque unas operaciones las proponemos en líneas y otras en milímetros, es con el fin de que los principiantes se ejerciten en el conocimiento de estas medidas. Si de las líneas de pié de París se quieren hacer milímetros, multiplíquese por 2,25. Cuántos milímetros son 50 lineas de París?

50, $\times$ 2,25 = 112,5 milímetros.

Las líneas de Búrgos se multiplicarán por 1,93. 50 líneas de pie de Búrgos, cuantos milímetros son?

50 × 1,93=96, 5 milímetros.

Para hacer de milímetros, lineas de Búrgos multipliquense por 0,518. Se pregunta 360 milímetros á cuantas líneas de Búrgos equivalen? 360×0,518=186,48 líneas de Búrgos.

Para convertir los milímetros á líneas de Paris se multiplicará por 0,444.

Cuantas líneas de Paris son 360 milímetros? 360×0,444 =159,83 lineas de Paris.

Supongamos los datos siguientes:

Palancas operativas (*calcas*) de los lizos.

Distancia desde al eje (a) hasta la polea de impulsion (h) . . . . (a h)=720. Milímetros.

Distancia operativa (a g) para los primeros lizos. 420.

Calada (b r) en el peine (m s). . . . (b r)=80.

Longitud (c b) del urdimbre desde el punto de union (c) hasta el punto (b) del peine. . . . . (c b)=120

Distancia horizontal (c z) desde el punto de union (c) hasta el perpéndiculo del primer par de lizos. (c z)=140

Radio (n p) de las poleas menores que sostienen los dos lizos de delante. . . . . (n p)= 20

Radio (n q) de las poleas mayores que sostienen los últimos dos lizos. . . . . (n q)= 30

Se piden las siguientes dimensiones.

Distancia horizontal desde el punto de union (c) al peine (cuando está en posicion vertical). . . . c j

Id. hasta el perpendículo del centro de las poleas. . c f

Altura de la calada por los primeros lizos. . . . . . s m

Es igual á la accion operativa (g i) de la palanca de los mismos.

Altura de la calada de los dos últimos lizos. . . (x v).

Es tambien igual la accion operativa (g i) de la palanca para estos.

Distancia operativa (a g) de la palanca para los últimos lizos. . . . . (i g).

Hallar la distancia horizontal (c j) *desde el punto* (c) *de union hasta el peine en posicion vertical.*

$$\overset{cb}{120} \times \overset{cb}{120} = 14400.\quad \overset{cr}{80} \times 2 = 40.\quad 40 \times 40 = 1600.\quad 14400 - 1600 = 12800.$$

La raiz cuadrada de 12800 es=112 que es la medida (c j) en milimetros.

Hallar la distancia horizontal (c y).

$$\overset{cf}{160} + \overset{nq}{30} = \overset{cy}{190}.$$

Hallar la calada de los primeros lizos.

$$\overset{cj}{112} : \overset{br}{80} :: \overset{cz}{140} : \frac{80 \times 140}{112} = \overset{ms}{100}$$ que es la calada de los primeros lizos.

Hallar la calada de los últimos lizos.

$$\overset{cj}{112} : \overset{br}{80} :: \overset{cy}{190} : \frac{80 \times 190}{112} = \overset{xv}{136}$$ que es la calada de los últimos lizos.

Hallar la distancia operativa (a g) *de la palanca motriz de los últimos lizos.*

Con la distancia (a g) de 420 hace la calada de 100: pues para hacerse de 136, cuál ha de ser dicha distancia (a g)?

Proporcion directa 100 : 420 :: 136 : 571 milímetros que debe contener la distancia operativa (a g) de la cárcola de los últimos lizos.

Hallar la accion oscilatoria (h d) *de la polea* (h) *en las carcolas.*

Proporcion directa. $\overset{ag}{571} : \overset{gi}{136} : \overset{ah}{720} : \frac{136 \times 720}{571} = 171,5$ milímetros que ha de operar el escéntrico.

Veamos si dá lo mismo con la cárcola de los primeros lizos.

$\overset{(a\,g)}{420} :: \overset{(g\,i)}{100} :: \overset{(a\,h)}{720} : \frac{100 \times 720}{240} \; 171,5=$ igual á lo que ha de operar el escéntrico de los últimos lizos.

§ 22. *Trazado de los escéntricos para el telar mecánico.*

Conocida ya la diferencia operativa (e ee) del escéntrico (Fig. 91, L. 28), y queriendo que cuando los dos lizos (V), (V S) están levantados, los otros (U), (U S) se hallan bajos, de modo que cuando los de detrás se hallan á media calada en (y) los de delante queden tambien á media calada en (z) formando ambos una línea recta (y z) se trazará el escéntrico del modo siguiente:

Tírese una recta *(*o o*)* y apliquésele otra perpendicular (nn e) y desde el centro (x) descríbase un círculo (4, e, B, 8, 4) cuyo diámetro (8 e) ha de ser igual á la longitud total (nn ee) que ha de tener el escéntrico, y mas la longitud operativa (ee e) que ha de dar movimiento á las poleas de las carcolas.

Divídase la circunferencia en 16 partes iguales y tírense los radios (x 1), (x 2), (x 3) etc.

La diferencia operativa (ee e) divídase en 8 partes iguales, y póngase en (1 d) una, en (2 c) dos, en (3 b) tres, en (4 a) cuatro, en (5 s) cinco, en (6 q) seis, en (7 p) siete y en (8 n) ocho. Asimismo se hará (7 m)=7, (6 l)=6, (5 j)=5, (B o)=4, (3 h)=3, (2 g)=2 y (1 f)=1, y en seguida se pasará una curva por los puntos (e d c b a s q p n m l j o h g f e) que será uno de los dos escéntricos del telar; pero como el otro ha de ser igual, servirá para los dos, teniendo cuidado al colocarlos, que queden ecsactamente en la posicion que marca la misma figura 91.

ARTÍCULO.

Varios cálculos referentes á la confeccion del tejido.

§ 23. *Averiguacion del número del urdimbre, conocido el número de canas que contiene el plegador al salir de la máquina de parar, sabiendo el nombra y el peso limpio del hilo contenido en dicho plegador.*

El número de cabos del urdimbre multiplicado por el número de canas será un *divisor*.

El peso (reducido á granos) será un *dividendo*, y el cociente espresará el peso del hilo en granos por cana.

Este peso multiplicado por 5000 será otro divisor y el número 76032 será el dividendo. El cociente espresará el número del hilo.

Ejemplo.

Sea un plegador cuyo urdimbre tiene 800 canas de longitud, y su nombra = 28, siendo el peso limpio (del hilo solo) = 12 arrobas.

Operacion: $28 \times 100 = 2800$ cabos de urdimbre.

800 canas $\times$ 2800 = 2240000 canas de hilo á un cabo. Esto es un divisor.

12 arrobas $\times$ 26 $=$ 312 libras $\times$ 12 $=$ 3744 onzas $\times$ 4 $=$ 14976 cuartos $\times$ 4 $=$ 59904 adarmes (*argensos*) $\times$ 36 $=$ 2156544 granos, lo cual será el dividendo.

Ahora $\frac{2156544}{2240000} = 0{,}9627$ granos que pesa una cana de dicho hilo.

Luego $\frac{76032,}{0{,}9627 \times 5000,} = 15{,}8$ número del hilo que contiene el plegador propuesto, esto es cerca de n.° 16.

§ 24. *Conocido el peso limpio del urdimbre de un plegador, su nombra y su número, hallar la longitud en canas del urdido que contiene.*

El número constante 76032 se dividirá por el número del hilo y por 5000, y el cociente espresará el peso en granos por cana. Esto multiplicado por el nombra y por 100, será un *divisor*; pero el *dividendo* será el peso limpio del plegador reducido á granos, y el cociente espresará la longitud del urdimbre que contiene el plegador en canas.

Ejemplo.

Cuantas canas de urdido contiene un plegador, cuyo peso limpio es de 12 arrobas, siendo su nombra $=$ 28 y el número del hilo $=$ 16 ?

Operacion. $\frac{76032}{16, \times 5000} = 0{,}9504$ granos, que es el peso de una cana de hilo, lo cual $\times$ 26 $\times$ 100 $=$ 2661,12 es el divisor, 12 arrobas $=$ 2156544 dividendo.

Asi $\frac{2156544}{2661{,}12} = 810{,}3$ canas de longitud que tiene el urdimbre contenido en el plegador.

§ 25. *Averiguar el número de la trama.*

Como esta se entrega en ovillos ó bitllas procedentes de las máquinas selfactinas, hay mas probabilidad de que en la mudada sean todas iguales, relativamente á la longitud del hilo que contienen; y segun esto podrémos averiguar el número de dicho hilo por el método siguiente:

Pésense 100 ovillos á la vez y devánese uno solo.

El peso de las 100 bitllas ú ovillos reduzcanse á granos y será un *dividendo*.

La longitud (en canas) multiplicada por 100 será el *divisor* y el cociente espresará el peso de la cana en granos.

Luego por el mismo método ya esplanado en los casos anteriores, se hallará el número del hilo.

Ejemplo.

De que número será el hilo de la trama, cuyo peso se ha hallado $=$ 34 onzas y media por 100 bitllas, y la longitud que contiene una de ellas es $=517$ canas?

Operacion. Las 34 onzas $\times\ 4 = 136$ cuartos $\times\, 4 = 544$ adarmes $\times\ 36 = 19584$ granos, es el dividendo.

Las 517 canas $\times\ 100 = 51700$ que es el divisor.

Luego $\frac{19584}{51700} = 0{,}3788$ granos que pesa una cana.

Ahora $\frac{76032}{0{,}3788 \times 5000} = 40{,}14$, esto es, que el hilo recibido para trama, es del n.° 40 aprocsimadamente.

§ 26. *Averiguar el n.° del hilo urdimbre y el de la trama de un trozo de pieza tegida.*

1.° Se pesará cuidadosamente el trozo del tejido, cuyo urdimbre y trama se desea conocer, y el peso se reducirá á granos.

Se mirará en diferentes puntos del tejido, el número de hilos urdimbre que entran por cuarto de pulgada de Búrgos, y aun seria mejor contar todos los hilos que entran en lo ancho de la pieza.

2.° Si solo se ha reconocido por cuarto de pulgada de Búrgos (que es = 5,79 milímetros) se medirá la latitud ó ancho de la pieza en milímetros y se multiplicará por el número de hilos urdimbre que coje el cuarto de pulgada. El producto se dividirá por 5,79, y el cociente espresará el número de hilos de urdimbre, y esto dividido por 100 dará á conocer el nombra de la pieza.

Este número de hilos hallado, se multiplicará por la longitud ó largo del trozo en canas, y el producto espresará el número total de canas del urdimbre.

Despues se contará asimismo dos hilos de trama que entran por cuarto de pulgada de Burgos; esto se multiplicará por los milímetros de longitud del trozo y el producto se dividirá por 5,79. El cociente espresará el número total de pasadas de la trama.

Este número de pasadas se multiplicará por lo ancho de la pieza (en canas) y el producto espresará el número total de canas de trama, que contiene el trozo de pieza que se averigue.

4.° Como el urdimbre es siempre algo mas reforzado que las trama, multiplicaremos las canas del urdimbre por 10 y la de trama por 9 (se entiende como un término medio de diferencia de números.)

Luego se sumarán los dos productos y se resolverá esta proporcion *directa*.

5.° La suma de ambos productos, es al peso total del trozo, como el producto del urdimbre al peso que le corresponde y el producto de la trama á su respectivo peso.

6.° El peso efectivo del urdimbre, (en granos), se dividirá por el número de canas total: el cociente se multiplicará por 5000 y será un divisor. El dividendo será 76032 y el cociente espresará el número del urdimbre.

Lo mismo se hará con respeto á la trama y se conocerá el número de esta.

Ejemplo.

De que número serán aprocsimadamente el urdimbre y la trama de un trozo de empesa que tiene de largo 1260 milímetros (6 palmos y medio,) con 1142 milímetros de ancho (= 5 palmos 3 cuartos y medio,) siendo el peso de este trozo 10 onzas y un cuarto de onza, y entrando 11 y medio hilos de urdimbre por cuarto de pulgada de Burgos y cabiendo en esta misma medida 10 pasadas de trama?

Operacion.

1.° Las 10 onzas ×4=40+1 = 41 cuartos de onza × 4 =164, adarmes×36=5904 granos.

2.° La latitud ó ancho 1142 milím. × 11,5 (n.° de hilos urdimbre que entran por 1/4 de pulgada)=13133 / 5,79= 2268 hilos de urdimbre que entran en todo lo ancho de la pieza, lo cual dividido por 100 dá el nombra=22,68.

El número de hilos urdimbre = 2268 × 6,5 (palmos de largo) = 14742 palmos / 8 = 1842,75 canas de hilo urdimbre que contiene en total, el trozo de pieza que se ha pesado.

3.° La longitud de dicho trozo = 1260 milímetros × 10 (hilos de trama que entran por cuarto de pulgada) = 12600 / 5,79 = 2176 pasadas de trama que entran en toda la longitud del mismo trozo.

Estas 2176, pasadas × 1142 (milímetros de ancho) = 2484992, milímetros de longitud de trama total, lo cual dividido por 1555 (número de milímetros que contiene una cana) = 1598 canas de trama total.

4.° Las canas del urdimbre total 1842,75×10 = 18427,5 *peso comparativo* del urdimbre.

Las canas de trama total 1598, × 9 = 14382, *peso comparativo* de la trama.

5.° 18427,5 + 14382, = 32809,5 que es el *peso total comparativo* del trozo que se inspecciona. El *peso total efectivo* es = 5904, granos.

$$\text{Luego, } 32809{,}5 : 5904 :: \begin{cases} 18427{,}5 : 3316, \text{ gr. urdimbre.} \\ 14382, \ : 2588, \text{ gr. trama.} \end{cases}$$

Esto es, 5304, × 18427,5 = 108795960, / 32809,5 = 3316 granos, *peso efectivo* del urdimbre.

Y 5904, × 14382, = 84911328, / 32809,5 = 2588 granos que *pesa en efectivo* la trama.

$$6.° \ \frac{\text{Peso efectivo del urdimbre en gr. } 3316,}{\text{Longitud del mismo en canas. } 1842{,}75} = 1{,}8 \text{ gr.}$$

que pesa una cana del hilo urdimbre.

$\frac{76032,}{1{,}8 \times 5000} = 8{,}448$ número del hilo que sirve para urdimbre, que pasa algo de 6 cuartos de onza, la madeja de 500 canas.

Para la trama.

$$\frac{\text{Peso efectivo de la trama en granos} = 2588,}{\text{Longitud de la misma en canas.} \ . = 1598,} = 1{,}6 \text{ gr.}$$

que pesa una cana del hilo que sirve de trama.

$\frac{76032}{1,4\times5000} = 10,862$ número de la trama, que es cerca del número 11, ó 4 cuartos y medio.

§ 26. *Hallar el peso proporcional y efectivo de urdimbre y de trama que se necesita para un tejido, conocida la latitud ó ancho de la pieza que se quiere tejer, determinado el número de hilos que deben entrar por cuarto de pulgada de Búrgos, tanto de trama como de urdimbre, y sabido el peso de la madejita de ambos hilos, ó bien su número.*

1.° Si se conoce el número del urdimbre y de la trama se reducirá á peso.

2.° La latitud ó ancho de la pieza se reducirá á milímetros, y estos se multiplicarán por el número de hilos urdimbre que entran por cuarto de pulgada de Búrgos y el producto se dividirá por 5,79. El cociente es el número de hilos total de urdimbre.

Asi mismo la latitud (en milímetros) multiplicada por el número de hilos de trama que deben entrar por cuarto de pulgada, y el producto dividido por 5,79 dará el número total de pasadas de trama en igual longitud que la latitud de la pieza.

3.° Cada uno de dichos números totales se multiplicará por el peso correspondiente á su clase, y los productos que resulten, serán respectivamente los pesos proporcionales del urdimbre y de la trama.

4.° Estos pesos proporcionales se sumarán y luego se resolverán estas dos proporciones directas.

La *suma de los pesos proporcionales*, es al *peso total efectivo:* como el *peso proporcional* del urdimbre, es á su peso total: y como el *peso proporcional* de la trama es al *peso efectivo* de la misma.

Ejemplo.

Propónese un fabricante de tejidos elaborar con 10 arrobas de hilo, piezas de empesa de 4 palmos y cuarto en ancho, con hilo de n.° 11 para urdimbre y de n.° 15 para trama, debiendo entrar 16 hilos por cuarto de pulgada de Búrgos y 14 de trama. Desea pues saber que cantidad de cada uno de dichos hilos debe comprar al efecto.

1.° El número del hilo multiplicado por 10 será su *divisor* y este 528 (n.° constante) será el *dividendo*, y el producto espresará el peso de la madejita en cuartos de onza.

Asi el urdimbre de n.° 11 será $\frac{528}{11\times10} = 5$ cuartos próc-simamente.

El de la trama n.° 15 $\frac{528}{15\times10} = 3$ cuartos y medio.

2.° Cuatro y un cuarto palmos $\times$ 194 = 849 milímetros $\times$ 16 (hilos de urdimbre por cuarto de pulgada) = 13584 / 5,79 = 2346 hilos de urdimbre que entran en toda la latitud de la pieza.

849 $\times$ 14 = 11886 / 5,79 = 2053 hilos de trama en la longitud de 4 palmos y un cuarto, igual á la latitud de la pieza.

3.° Los 2346 hilos de urdimbre $\times$ 5 (cuartos) = 11730, peso proporcional del urdimbre.

Los 2053 hilos de trama $\times$ 3,5 (cuartos) = 7185,5 peso proporcional de la trama.

4.° El peso proporcional del urdimbre 11730 + 7185,5 (trama) = 18915,5 peso comparativo total, siendo el efectivo = 260 libras.

Proporcion directa.

$$18915{,}5 : 260 :: \begin{cases} 11730, & : 161{,}3 \text{ libras urdimbre.} \\ 7185{,}5 & : \ 98{,}7 \text{ id. trama.} \end{cases}$$

Necesita pues dicho fabricante 161,3 libras de urdimbre y 98,7 libras de trama.

§ 26. *Hallar la longitud en canas que deberá obtenerse de una cantidad de hilo determinada, conocida la latitud de las piezas que se proyecta tejer, sabido el número del urdimbre, el de la trama y los hilos que de uno y otro deben entrar por cuarto de pulgada de Búrgos.*

1.° Se buscará segun el párrafo anterior, el peso proporporcional y efectivo del urdimbre y de la trama que necesita la clase de tejido propuesto.

2.° Se resolverá esta proporcion directa:

El peso de la madejita del urdimbre, es á la longitud de 500 canas, como el peso total (efectivo) de dicho urdimbre, es á la longitud total del mismo urdimbre: y el cuarto termino que salga se dividirá por el número total de hilos de urdimbre que entran en la latitud ó ancho de la pieza. El cociente espresará el número de canas total del tejido que deberia obtenerse.

Ejemplo.

Pregunta un fabricante de tejidos, cuantas canas de empesa de 4 palmos y un cuarto en ancho, deberá obtener con 10 arrobas de hilo n.° 11 para el urdimbre y n.° 15 para trama; queriendo que entren por cuarto de pulgada de Búrgos 16 hilos urdimbre y 14 trama?

Operacion.

1.° Segun el caso anterior, ya hallamos que la cantidad fectiva del urdimbre, es de 161,3 libras, y como segun se propone, dicho urdimbre ha de ser de número 11, buscarémos el peso de la madejita de 500 canas.

$$\frac{11\times12\times4}{11\times10}=4,8 \text{ cuartos de onza.}$$

2.° Las 161,3 libras $\times$ 48 = 7742,4 cuartos de onza, que por lo que pueda perder lo admitirémos solo en 7700 cuartos.

$$\text{Asi será } 4,8 : \overset{\text{canas}}{500} :: 7700 : 802083 \text{ canas.}$$

$$\text{Esto es, } \frac{500\times7700}{4,8}=802083.$$

Constando el urdimbre de 2346 hilos ó cabos de hilo.

$$\text{Tendremos } \frac{802083}{2346}=341,9 \text{ esto es, cerca de 342 canas.}$$

ARTÍCULO XI.

§ 27. *Tabla de reduccion para abreviar los cálculos referentes á los tejidos mecánicos.*

Como la medida de tres líneas de Búrgos ó sea el cuarto de pulgada sirve generalmente para la inspeccion de los tejidos, al paso que aun se espresan las longitudes en canas catalanas, y las latitudes en palmos: creemos de utilidad la siguiente

TABLA

de los palmos y cuartos de palmo reducidos á cuartos de pulgada de Búrgos y á milímetros.

Palmos.	Cuartos.	Cuartos de pulgada de Búrgos.	Milímetros.	Palmos.	Cuartos.	Cuartos de pulgada de Búrgos.	Milímetros.
»	1	8,39	48,58	»	6	50,34	291,48
»	2	16,78	97,16	»	7	58,73	340,06
»	3	25,17	145,74	2	8	67,12	388,64
1	4	33,56	194,32	»	9	75,51	437,22
»	5	41,95	242,90	»	10	83,90	485,80

Palmos.	Cuartos.	Cuartos de pulgada de Búrgos.	Milímetros.	Palmos.	Cuartos.	Cuartos de pulgada de Búrgos.	Milímetros.
»	11	92,29	534,38	»	21	176,19	1020,18
3	12	100,68	582,96	»	22	184,58	1068,76
»	13	109.07	631,54	»	23	192,97	1117,34
»	14	117,46	680,12	6	24	201,36	1165,92
»	15	125,85	728,70	»	25	209,75	1214,50
4	16	134,24	777,28	»	26	218,14	1263,08
»	17	142,63	825,86	»	27	226,53	1311,66
»	18	151,02	874,44	7	28	234,92	1360,24
»	19	159,41	923,02	»	29	243,31	1408,82
5	20	167,80	971,60	»	30	251,70	1457,40
				»	31	260,09	1505,98
				8	32	268,48	1554,56

Uso de esta tabla.

Ejemplo 1.°

Pregúntase de que *nombra* debe constar una pieza de 4 y medio palmos en ancho, para quedar su urdimbre á 17 hilos por cuarto de pulgada de Búrgos?

Los 4 palmos y medio, son 18 cuartos que contienen 151,02 cuartos de pulgada de Búrgos. Luego multiplicado estos por 17 darán el número de cabos del urdimbre, y dividiendo este por 100 dan el *nombra*.

Operacion. $151{,}02 \times 17 = 1057{,}14$ esto es 1057 hilos, lo que dividido por 100 da $= 15{,}67$ que es el nombra.

Ejemplo 2.°

Cuantos hilos urdimbre entran por cuarto de pulgada de Búrgos, en una pieza de 6 palmos ancho siendo de nombra 36?

Operacion. $36 \times 100 = 3600$, cabos de hilo urdimbre. Los 6 palmos contienen 201,36 cuartos de pulgada.

Luego $\frac{3600}{201,36} = 17,87$ cerca de 18 hilos por cuarto de pulgada de Búrgos.

§ 28. *Varias tablas para la composicion del adovo ó preparacion del urdimbre segun lo usan con buen écsito en diferentes fábricas del estrangero.*

Para estas tablas téngase presente que :
Un litro de agua pesa 2 libras y media catalanas.
100 gramos son 3 onzas.
1 gramo es = 17,2 granos.

TABLAS.

Para la composicion del adovo del urdimbre.

Tabla 1.ª			Tabla 2.ª Con fécula de buena calidad pero muy seca.		
Agua en litros.	Sulfato de cobre ó de zinc.	Fécula ó harina de patata en kilógramos.	Agua en litros.	Sulfato en gramos.	Fécula en kilógramos.
20	0,075	2,32	50	0,070	3,47
30	0,114	3,48	60	0,084	4,16
40	0,153	4,65	70	0,098	4,86
50	0,193	5,81	80	0,120	5,55
60	0,231	7,09	90	0,125	6,25
70	0,270	8,19			
			100	0,139	6,94
80	0,310	9,30	200	0,278	13,88
90	0,348	10,46	300	0,417	20,33
100	0,387	11,62			

NOTA. En estos cálculos no se habla de la disminucion que resulta en la práctica; tanto con respeto á la cantidad de trabajo, como á la longitud y latitud de las piezas, porque estas circunstancias son entre sí muy variables por diferentes causas que deberán observar con mucha atencion el mismo fabricante y el director de tejidos.

DATOS PRÁCTICOS

Y REGLAS GENERALES

PARA LA FABRICACION DE HILADOS DE ALGODON.

TABLA

de varias calidades de algodon, con espresion de la longitud y grueso de sus fibras y la clasificacion de su finura.

CALIDADES DE ALGODON.	LONGITUD DE LA FIBRA. En líneas.	En milímetros.	GRUESO DE LA FIBRA. en líneas.	en milímetros.	N.° de fibras por 1 li.	CLASE DE FINURA.
Attah.			0,0125	0,0281	80	
Adenos.						
Borbon.	9 á 12	20 á 27	0,0067	0,0151	150	1.ª
Baya.	12 : 15	27 á 34				
Berbisa.	9 : 13	20 á 29				
Barbada. . . .	11 : 13	25 á 29				
Bengala. . . .			0,0083	0,0187	120	
Bahia.						
Camuche. . . .	10 : 13	23 á 29				
Cayena.	12 : 15	27 á 34	0,0083	0,0187	120	2.ª
Castellamar. .	9 : 12	20 á 27	0,0083	0,0187	120	3.ª
Curazao. . . .	9 : 12	20 á 27				
Carolina. . . .	8 : 11	18 á 25				3.ª
Cartagena. . .	9 : 12	20 á 27	0,0083	0,0187	120	3.ª
S. Cristóbal. .	9 : 12	20 á 27				
Caracas.	11 : 13	25 á 29				3.ª
S. Domingo. .	10 : 15	23 á 34	0,0067	0,0151	150	2.ª
Demerary. . .	10 : 12	23 á 27				2.ª
Essequiba. . . .	9 : 12	20 á 27				
Fernanbuco. .	14 : 17	32 á 38	0,0083	0,0187	120	2.ª
Georgia largo.	11 : 13	25 á 29	0,0062	0,0140	160	1.ª
Guadalupe. . .	12 : 15	27 á 34	0,0100	0,0225	100	3.ª
Georgia corto.	8 : 11	18 á 25	0,0083	0,0187	120	3.ª

CALIDADES DE ALGODON.	LONGITUD DE LA FIBRA. En líneas.	En milímetros.	GRUESO DE LA FIBRA. en líneas.	en milímetros.	N.º de fibras por 1 li.	CLASE DE FINURA.
Jumel.	15 á 17	34 á 38	0,0067	0,0151	150	
Jamaica. . . .	9 : 12	20 á 27				
Kinich.	7 : 9	16 á 20				
Kirkagah. . .	7 : 9	16 á 20				3.ª
Lima.	10 : 12	23 á 27				
Sta. Lucia. . .	9 : 12	20 á 27				
Luisiana. . . .	8 : 11	18 á 25	0,0074	0,0167	135	3.ª
Marañon. . . .	10 : 13	23 á 29				2.ª
Motril.	11 : 14	25 á 32				1.ª
Minas.	9 : 11	20 á 25				
Martinique. . .	12 : 15	27 á 34				
Manila.	8 : 10	18 á 23				
Macedonia. . .	7 : 9	16 á 20	0,0100	0,0225	100	3.ª
Nuevo-Orleans	8 : 11	18 á 25				
Orenoque. . . .	10 : 12	23 á 27				
Puerto-Rico. .	9 : 11	20 á 25	0,0067	0,0151	150	
Para.	9 : 12	20 á 27	0,0125	0,0281	80	
Puila.	9 : 11	20 á 25				3.ª
Quarague. . .			0,0080	0,0181	125	
Surinom. . . .	11 : 13	25 á 29				
Sicilia.	8 : 10	18 á 23				
Senegal. . . .	8 : 10	18 á 23				
Subujac. . . .	8 : 10	18 á 23				3.ª
Smirna.	7 : 9	16 á 20				3.ª
Surate.			0,0084	00,187	120	1.ª
Surate.						2.ª
Salónica. . . .	12 : 15	20 á 26				

Uso de esta tabla, con respeto á los gruesos.

Hallar el numero de fibras que con poca diferencia pueden entrar en un grueso de un hilo determinado. Se multiplicará el cuadrado de dicho grueso por 2, y sera el dividendo, luego se multiplicará el cuadrado del grueso de la fibra por

3, y se tendra el divisor. El cociente indicará el número de fibras.

Asi para el hilo de n.° 17 cuyo grueso se halló=0,12 de línea: suponiendo es de algodon *Puerto-Rico*, que tiene el grueso de su fibra igual=0,0067 tendremos:

$$\frac{012 \times 0{,}12 \times}{0{,}0067 \times 0067 \times 3} = 214 \text{ fibras.}$$

TABLA

comparativa de la fuerza de resistencia del algodon hilado, segun esperimentos practicados sobre algunos hilos de diferentes números y calidades.

		NÚMERO DE LAS HEBRAS.	FUERZA DE LAS HEBRAS.		
			Peso decimal.	**Peso catalan.**	
			En gramos.	En onzas.	En granos.
Algodon *Luisiana.*	Hilo de n.° **30.**	1,	2,40	..	41,4
		69,	167,00	5,01	
Algodon *Jumel.*	Hilo de n.° **80.**	1,	4,32	..	74,5
		22,	95,00	2,84	
Algodon *Georgia laryo.*	Hilo de n.° **80.**	1,	4,20	..	72,5
		20,	84,00	2,52	
	N.° **89.**	1,	3,61	..	62,4
		23,	83,00	2,49	

Desperdicios.

Por lo concerniente á las pérdidas de algodon, ponemos á continuacion las dos tablas siguientes. La primera indica las perdidas resultadas en cada operacion sufrida por algodon Luisiana, y la segunda presenta el deterioro comparativo, entre varias calidades de algodon, segun la clasificacion que en la misma se dá.

TABLA

comparativa de las perdidas de algodon pasando por los tramites de la maquinaria desde su primer estado en rama, hasta reducirse á hilo de n.° 60 á 80.

Por 100, libras algodon *Luisiana* en rama.

	libras.
En el batan limpiador se pierden.	4,50
En el etelador.	2,50
En las cardas en grueso. . . .	3,75
En idem en fino.	3,50
En los manuares.	0,50
En las mecheras.	1,00
En las maquinas de hilar. . .	4,00
Asciende á	19,75
Si se devanea, pierde.	0,25
Total. . .	20,00

Resulta pues, para los números 60 á 80 una pérdida de 20 por 100; esto es, las 100 libras de algodon en rama, dan 80 libras de hilo en madejas peso limpio; si se hilan números 20 á 30 la pérdida será como 15 por 100.

TABLA

Comparativa del deterioro ó pérdida de los algodones segun sus principales calidades

CALIDADES DE ALGODON.	pérdidas comparativas
1.ª Georgia largo.	100
2.ª Borbon, Jumel, Puerto-rico.	92
3.ª Fernanbuco (y análogos).	83
4.ª Luisaina, Cayena (y análogos). . . .	75
5.ª Carolina Georgia corto (y análogos). .	67
6.ª Virginia (y análogos).	58
7.ª Surate (y análogos).	50
8.ª Alejandria, Bengala (y análogos). . . .	42

En cuanto á las cantidades de las diferentes clases de borra, segun observaciones hechas en fábricas respetables, se hallan notadas del modo siguiente:

Por 100 libras de algodon.

Pasando por los batanes, cardas, canal y manuares hasta la rolina.

Pierde en borra buena.	13,4
En borra mala.	3,2
Suma. . . .	16,6

Pasando por las mecheras y máquinas de hilar.

Pierde en borra buena.	1,6
En borra mala.	2,5
Suma. . .	4,1

Asi se tiene.

Borra buena		Borra mala	
13,4		3,2	
1,6		2,5	
15,0	+	5,7	=20,7

Esto es, resulta una pérdida de 20,7 por 100, en números altos.

Es de prevenir que, la cantidad de trabajo que segun el cálculo se halle por resultado, no se efectua en su totalidad; pues por ciertos inconvenientes inevitables, que impiden la completa marcha de la máquinaria, resulta una di-minucion que puede computarse como 10 por 100.

$$\text{Así será: trabajo} \begin{cases} \text{Teórico} = 100 \\ \text{Efectivo} = \ \ 90 \end{cases}$$

Valiéndonos pues, oportunamente de todos los datos anteriormente establecidos, pasarémos á hacer la aplicacion práctica del cálculo, á un establecimiento de hilatura.

El objeto del cálculo general para la maquinaria de una fábrica: es hallar la cantidad de hilo que se hará, y el tiempo efectivo que ha de emplearse para trabajarlo; determinada que sea la cantidad de algodon en rama, que se destina, y conocido el tiempo que segun teoria se necesita. Igualmente sirve, cuando señalada la cantidad de hilo que se intenta elaborar; se quiere conocer la del algodon en rama, y el tiempo etc. que se ha menester.

Para esto es preciso saber la disposicion productiva de las máquinas, cuyas impresiones h de sufrir el algodon. Por lo que se ponen á continuacion los *datos* deducidos de esperimentos hechos en el estrangero y en el país con buen resultado.

Datos esperimentales para el arreglo de las maquinas de una fabrica de hilados algodon.

La alimentacion, estirages, producto y torcido de dicho género; y las circunstancias esenciales de las principales piezas que lo trabajan, es el objeto de las siguientes tablas.

Batan limpiador.

Operaciones. (*)	Vueltas del *batidor* en un minuto.	Golpes por cada línea, sobre el algodon.	Calidades de algodon.	Libras de algodon batido en 12 horas.
1.ª	900	2,0	Luisiana.	1000
2.ª	1120	2,5		
1.ª	1160	2,4	Jumel.	625
2.ª	1390	3,0		

La distancia de las reglas al cilindro alimentario, se dá de 2 á 3 lineas: pero puede arreglarse dando 0,2 de lo largo de la fibra, tomada de las longitudes notadas en la tabla (pag. 417 y 418)

Batan etelador.

El batidor dá 1214 vueltas por minuto, y el algodon recibe 2,3 golpes por línea.

Agentes.	Produccion real por minuto. En metros.	Produccion real por minuto. En líneas.
Rastrillo alimentario.	2,150	952,
Cilindro alimentario.	2,352	1046,
Tambor aplacador. (*bota raxada*).	5,130	2280,
Rastrillo interior.	5,130	2280,
Cilindros de presion.	5,265	2340,
Cilindros de arrollo.	5,455	2380,

(*) Cuando el batan tiene dos volantes, el primero hace la 1.ª operacion y el

La tela alimentaria podrá graduarse en esta conformidad.

Medidas cuadradas.	Peso en gramos.	Peso en onzas catalanas.
Un palmo catalan. . . .	25,00	0,750
Una pulgada de Paris. . .	0,36	0,011
Un metro.	500,00	15,000

Cardas, Canal y Reunidor.

	Agentes.	Produccion real por minuto. En metros.	Produccion real por minuto. En líneas.	Produccion proporcional
Cardas.	Cilindro alimentario.	0,1467	64,	1
Cardas.	Tambor grande (*bola grosa*).	367,3200	162722,	2450
Cardas.	Tambor graduador (*llabadó*).	6,0990	2702,	41
Cardas.	Absorvente (*xucladó*).	6,1240	2713,	41
Canal.	Conductores (*molinets*).	6,1260	2714,	41
Reunidor.	Primer cilindro rayado.	6,1300	2716,	41
Reunidor.	Segundo cilindro rayado.	7,5000	3323,	50
Reunidor.	Cilindro de presion.	7,5100	3327,	50
Reunidor.	Tambores de arrollo.	7,6000	3367,	51

2.° la última. Algunas fábricas tienen dos batanes separados, uno para cada operacion: pero sino hay mas que un batan limpiador, será preciso pasar el algodon dos veces por la misma máquina.

Manuar continuo con canal y reunidor, ó la plancha oscilatoria y rolina.

	Agentes del estirage.	Diámetros en líneas.	Produccion real por minuto. En líneas.	Produccion proporcional.	Presion en libras catalanas
Manuar.	Cilindro alimentario.	12	845,	10	
	Cil. 2.	12	1427,	17	100
	Cil. 3.	14	3023,	36	
	Cil. 4.	12	3129,	37	75
	Cil. 5.	14	6676,	79	
	Absorventes.	37	6818,	81	16
Canal.	Conductores.	30	7041,	83	30
	Primer cilindro rayado.	16	7403,	88	160
	2.º idem.	16	9800,	116	
Reunidor.	Cilindro de presion.	39	9900,	117	50
	Tambores de arrollo	120	10000,	118	80
	Cilindro de la plancha oscilatoria.	36	7046,	84	40
	Rolina.	40	6820,	81	50

Mechera de cono y plato de friccion.

Agentes.	Vueltas en un minuto.	Diámetros.		Produccion por minuto.	
		En lin.	En milí.	En líneas.	En milímetros.
Arbol motor.	200,00				
Cilindro alimentario.	12,06	11	25	420,	947,
Cilindro 2.º	13,78	11	25	480,	1082,
Cilindro productivo.	467,20	13	29	2600,	6060,

Mechera diferencial.

Agentes.	Vueltas en un minuto.	Diámetros.		Produccion por minuto	
		En lin.	En milí.	En líneas.	En metros.
Arbol motor.	200,00				
Cilindro alimentario.	32,50	11	25	1130,	25,31
Cilindro 2.º	37,14	11	25	1291,	2,915
Cilindro productivo.	145,00	13	29	5845,	13,195
Husos.	42,000				

NOTA 1.ª Los husos pueden tener el movimiento cuando mas rápido.

En la mechera en grueso=600 vueltas por minuto para mecha de n.º 0,8 á 1.

En idem en fino=680 idem, para n.º 2,8 á 3.

En la id. en superfino=900 á 1000 para n.º 6, á 10.

NOTA 2.ª La separacion de los cilindros

Se podrá dar para algodon *Luisiana*: de 13,5 lí. á 14 para mecha en grueso. — de 11.5 á 12 para id. en fino.

Para el *Jumel* { de 14, 5 á 15, lí. para mecha en grueso.
de 13 á 14lí. para id. en fino }

Para *Georgia largo* { 15 lí. para id. en grueso
14 lí. para id. en fino. }

NOTA 3.ª El estiraje no debe pasar de la razon 1 á 6, esto es, que la produccion del cilindro tercero sea mayor como seis veces la del cilindro alimentario.

NOTA. 4.ª La torsion de la mecha deberá variar segun las calidades del algodon que se emplea.

Así.

Con algodon *Luisiana.*		*Jumel.*		*Georgia largo*	
Mecha de n.º	Vueltas de torcido por pulgada.	N.º	Vueltas.	N.º	Vueltas.
0,9 =	1,020	0,85 =	0,87		
3,0 =	2,078	2,50 =	1,51	2, =	1,46
3,5 =	2,170	4,00 =	1,66	6, =	2,64
4,0 =	2,910	6,00 =	1,90	10, =	2,91

NOTA 5.ª El producto de una mechera puede regularse por cada huso como sigue.

Mecha de n.º	Libras por jornal.
0,9 á 1,	= 6,0
2,8 á 3,	= 2,3
4,	= 2,0

MAQUINAS DE HILAR.

Disposiciones generales.

SEPARACION DE LOS CILINDROS.

Esta podrá darse: desde el centro del alimentario que es el cilindro 1.º al centro del 2.º = 9 ½ á 10 líneas.

Del 2.° al 3.°	10 á 12 para el algodon *Luisiana*.
	13 ½ á 14 para *Jumel y Georgia largo*.

Estirages de los cilindros.

Se arreglará con las siguientes proporciones.

Cilindros.		Producciones.
1.°	=	1,00
2.°	=	1,75
3.°	=	6,00

Colocacion de los husos.

La inclinacion de los husos, podrá darse á 14 grados, pero algunos la dan hasta 17°. (*)

Estiraje del carro.

Puede este arreglarse como sigue:

Produccion del cilindro 3.°	Estirage del carro	
(**) 1,000	1,030 Conducente(***)	Para urdimbre.
	0,016 Suplementario.	
1,025	1,025 Conducente.	Para trama.
	0,012 Suplementario.	

Torsion del hilo.

El torcido para los hilos ordinarios, puede darse todo, durante la marcha del carro: pero en los finos ó números altos será bien darlo segun estas proporciones.

(*) El arco de círculo comprendido entre dos rectas perpendiculares, se supone dividido en 90 partes iguales, y cada una de ellas es *un grado*.

(**) La produccion comparativa 1,000 notada para el cilindro 3.° debe entenderse, que es despues de verificado ya el encogimiento que la torsion causa al hilo: cuyo cálculo ya dimos (pag. 94 hasta 99).

(***) Estirage *conducente*, es el que verifica el carro con su marcha durante el movimiento de los cilindros rayados. Estirage *suplementario*, es el que continua el carro, despues de parados los cilindros.

Representando el torcido total de la hebra por. . 1,00

Darán los husos durante la marcha del carro. . . 0,94
Lo demás cuando el carro esté parado. 0,26

Será pues el torcido total 1,00

Para urdimbre pueden dar los husos 4500 vueltas por minuto; y para trama hasta 5500.

Las máquinas de doble velocidad (En francés *Metiers á double vitesse*) sirven para hilar números muy altos. En ellos el carro camina lentamente el primer tercio de su marcha; y los dos tercios restantes, lo verifica con mayor precipitacion.

La tabla siguiente, contiene la velocidad y producciones que pueden adaptarse á las máquinas de simple (*) y de doble velocidad.

Máquinas Mulgennys de simple velocidad.

Agentes.	Número de vueltas.	Producciones. En líneas.	Producciones. En milime.
Cilindro alimentario.	5,928	226	465
Cilindro 2.°	7,800	271	612
Cilindro 3.°	47,580	1787	4034
Husos.	3480,	..	..

(*) Maquinas de simple velocidad, son las destinadas á hilar números comunes.

Máquinas Mulgennys de doble velocidad.

Agentes.	Número de vueltas.	Producciones. En líneas	En milimet.
Cilindro alimentario.	8,664	301	648
Cilindro 2.º	11,400	396	895
Cilindro 3.º	69,540	2611	5895
Husos.	5086,000	..	..

TABLA

de los grados de torsion que pueden darse al hilo segun sus diferentes números y calidades.

Calidades del algodon.	Clases del hilo.	Números del hilo.	Vueltas de torcido por pulgada.
Luisiana.	Urdimbre mecánico (*)	28 á 30	21,00
Idem.	Trama mecánica. . .	35 á 37	20,47
Idem.	Idem. id. . . .	30 á 40	20,90
Idem.	Urdimbre comun (**).	30 á 32	22,00
Idem.	Idem. id. . .	32 á 34	23,00
Idem.	Idem. id. . .	34 á 36	24,00
Idem.	Idem. id. . .	36 á 38	25,00
Idem.	Idem. id. . .	38 á 40	26,00
Idem.	Trama comun. . . .	40 á 42	21,00
Idem.	Idem. id. . . .	42 á 44	21,50
Idem.	Idem. id. . . .	44 á 46	22.60
Luisiana mezcla(***)	Urdimbre.	50 á 55	30,00
Georgia largo. . .	Idem.	60 á 65	26,03
Idem. id. . . .	Idem.	70 á 75	28,04
Idem. id. . . .	Idem	75 á 80	29,74
Idem. id. . . .	Idem.	84 á 90	31,00
Idem. id. . . .	Idem.	90 á 100	33,00

(*) Para tejer en telares mecánicos.
(**) Que no se emplea en telares mecánicos
(***) Mezclado con algodon de otra calidad.

Práctica del calculo general en una fabrica de hilados.

Batan limpiador.

Problema 1.°

Para obtener 500 libras de hilo n.° 24 en limpio: se pide, cuanto algodon en rama debe pasarse por el batan limpiador, supuesto que en la serie de tramites hasta covertirse en hilo, pierda el algodon un 15 por 100 de su cantidad.

Operacion.

100 — 15 = 85 que es la disminucion comparativa, respeto de su total 100.

Luego 85 : 500 : : 100 : 588 libras de algodon en rama que deben pasarse por el batan limpiador.

Problema 2.°

Cuanto algodon batido dará el batan limpiador, pasando por él 588 libras de algodon, siendo la pérdida que este esperimenta en dicha máquina, como 4,5 por 100?

Operacion.

100 — 4,5 = 95,5 disminucion proporcional.
100 : 588 : : 95 : 571, 54 libras de algodon batido.

Batan etelador.

Problema 3.°

Cuantas libras de algodon en tela rollada, dará el batan etelador: recibiendo 571,54 libras en el rastillo alimentario, suponiendo que pierde el 2,5 por el 100 primitivo? (*)

95,5—2,5=93, y por consiguiente:

95,5 : 571 :: 93 : 556,57 libras de algodon etelado.

Problema 4.º

Cuanto tiempo estará la misma máquina para batir y etelar dos veces dicha cantidad de algodon, teniendo su velocidad alimentaria igual á 952 líneas por minuto, supuesto que la *pesada* es de 11,25 onzas y tiene 6 palmos de largo?

Se multiplicará el peso total de la alimentacion por la longitud de la pesada y por el número de operaciones = *2 y se tendrá el dividendo.*

Luego se multiplicará el peso de la pesada (**) por la velocidad alimentaria del minuto (***) y por los 60 minutos de una hora, con lo cual se tendrá el divisor.

El *cociente* espresará *las horas* que ha de trabajar el batan.

Operacion.

Teniendo el peso total en libras, se reducirá á onzas como el de la pesada. Asi será 556,57×12=onzas peso total.

Las líneas de la velocidad del minuto se convertirá á palmos dividiéndolas por las líneas que tiene un palmo.

Esto es:

$$\frac{\text{Lineas por minuto.}\quad 952}{\text{Lineas de un palmo.}\quad 0,6\times12\times12} =$$

11,02 palmos de velocidod alimentaria por minuto.

(*) Decimos del 100 primitivo, esto es, del 100 que se tomó primeramente en el batan limpiador. del cual dependen todas las pérdidas comparativas, que se hallan notadas en la tabla de la página 300, Por esto el 2,5 de pérdida si se quiere tomar del mismo batan etelador, deberá reconocerse de la cantidad comparativa que de la máquina anterior le ha quedado. Así pues será la pérdida 2,5 por 95,5.

(**) En igual especie que el peso total.

(***) En igual especie que la longitud de la pesada.

Será pues.

$$\frac{\overset{\text{libras}}{556{,}57} \times \overset{\text{onzas.}}{12} \times \overset{\text{long. oper.}}{6} \times 2 \times 0{,}6 \times 12 \times 12}{\underset{\text{onz. pesada}}{11{,}25} \times \underset{\text{lín.}}{952} \times \underset{\text{minutos.}}{60}} = 11{,}08$$ horas que ha de trabajar el batan etelador, para la cantidad de algodon propuesta.

Problema. 5.°

Pídese el peso de 500 canas de la tela producida por el batan.

El peso de la pesada se multiplicará por 500 por 8 y por la diferencia ó término menor de la razon de pérdida. Esto será el dividendo.

Luego se multiplicará la longitud de la pesada (en palmos) por el término mayor de dicha razon y se tendrá el divisor.

El cociente declarará el peso de las 500 canas de tela.

Siendo la razon de disminucion 95,5 : 93.

Longitud de la pesada = 6 palmos.
Peso de idem. = 11,25 onzas.

Harémos:

$$\frac{11{,}25 \times 500 \times 8 \times 93,}{6 \times 95{,}5} = 7303{,}6$$ onzas peso de la tela en 500 canas.

Hallar el n.° de esta tela (caso 8.° pág. 91).

Operacion.

$$\frac{11 \times 12}{7303{,}6 \times 10} = 0{,}0018$$ número de la tela que produce el batan.

Cardas en grueso y reunidor.

Problema. 6.º

Cual resulta el *peso y número* de la tira de la carda en grueso, y el de la napa de 13 tiras; supuesto que en la carda pierde 3,75 por 100, siendo su estirage como 1 : 41 y el del reunidor, 41 : 51?

1.º

Hallar el peso de 500 canas de tira.

Siendo el de la alimentacion = 7303,6 onzas en la misma longitud: se multiplicará este peso por el término de la disminucion y por el término menor del estirage: y se dividirá por el término mayor de la pérdida y por el mayor de estirage. El cociente espresará el peso de la tira en 500 canas.

Operacion.

El término menor de la disminucion del batan es = 93.

Luego $93 = 3{,}75 - 89{,}25$ término menor de la pérdida en la carda.

$\frac{7303{,}6 \times 89{,}25 \times 1}{93 \times 41} = 163{,}08$ onzas peso de 500 canas de tira.

2.º

Hallar el peso de la napa.

$163{,}08 \times 13 = 2120{,}04$ onzas.

3.º

Hallar los números.

$\frac{11 \times 12}{163{,}08 \times 10} = 0{,}08$ número de la tira ó cinta que produce la carda.

$\frac{0,08}{13} = 0,00615$ número de la napa de 13 tiras.

Cardas en fino.

Problema. 7.º

Búsquese el *peso* y *número* de la tira que produce la carda, y el de la napa del reunidor: ya que la pérdida es de 3,50 por 100, su estirage como 1 : 41, el de la máquina de reunir esta en razon de 41 : 51, siendo la tela alimentaria 4240,08 onzas en 500 cánas, y reuniéndose 13 tiras para formar la napa.

Operacion para el peso de la tira.

El término menor de la razon de disminucion de las cardas en grueso, es $89,25 - 3,50 = 85,75$ término de la disminucion de las cardas en fino.

El término menor del estirage es 1, y el mayor 41.

Asi $\frac{4240,08 \times 85,75 \times 1}{89,25 \times 51} = 99,34$ onzas que pesa la tira ó cinta en 500 canas.

Hallar el peso de la napa.

$$99,34 \times 13 = 1291,42 \text{ onzas.}$$

Hallar los números.

$\frac{11 \times 12}{99,34 \times 10} = 0,133$ número de la tira.

$\frac{11 \times 12}{1291,42 \times 10} = 0,0102$ núm. de la napa.

Estos ejemplos dan á conocer, como hemos de regirnos para hallar el valor y número de la produccion de una máquina en particular.

Ahora debemos presentar el método general para calcular el resultado de todo el conjunto de máquinas que constituyen una fábrica de hilados.

Para esto:

1.° Se ha de saber el *peso real de la tela alimentaria del batan etelador*, en una *longitud determinada*.

2.° Se ha de buscar el *peso de 500 canas de dicha alimentacion*, que es la longitud de una madejita de hilo, segun está sentado arriba (pág. 79).

3.° Se computará la *disminucion proporcional* del algodon, cuando *hilado*, respeto de su estado *en rama*: y la *diferencia* de estas cantidades, corresponderá á *la cantidad de hilo producido*, pero la *suma* de ellas ó sea la cantidad mayor, representará *la del algodon en rama* que se entrega al batan etelador en la primera operacion.

4.° El *peso real* de las 500 canas de tela alimentaria del batan etelador, se *multiplicará por los* doblages ó reunion de cabos que se aplican *á los cilindros alimentarios y por la cantidad proporcional del hilo producido*, y esto será el *dividendo*.

5.° *Se multiplicarán entre sí todas las producciones proporcionales de los últimos agentes productivos de cada máquina*, (*en el concepto que la produccion proporcional del cilindro alimentario en cada máquina, ha de ser=1*), *y el resultado*, *por la cantidad proporcional de algodon en rama*. Con esto se tendrá el *divisor*.

El *cociente* de esta operacion, espresará *el peso de la madejita de 500 canas de hilo,* con lo cual se podrá tambien buscar su *número*.

EJEMPLO.

Sea la tela alimentaria del batan, formada con *pesadas* de

9 onzas cada una, cuya estension tenga 30 pulgadas en longitud.

Para hallar el peso de 500 canas de alimentacion, supuesto que 36 pulgadas son 5 palmos, haremos:

1.º

$$36 : 5 : : 30 \frac{5 \times 30}{36} = 4{,}1666 \text{ palmos.}$$

2.º

Como 500 canas son 4000 palmos, hallarémos su peso en cuartos de onza (*) con esta proporcion directa.

Pesada.			
Longitud en palmos.	Peso en cuartos de onza.	Longitud de la madejita.	Peso de la alimentacion.

4,1666 : 9 × 4 : : 4000 : 34560,5 cuartos de onza, peso de las 500 canas de tela.

3.º

Suponiendo que la pérdida de algodon en la elaboracion que nos proponemos calcular, es como un 15 por 100; indagaremos el término menor.

Asi será 100 — 15 = 85 que es el *término menor* de la razon de pérdida, siendo 100 *el mayor*.

(*) El peso de la alimentacion, será conducente que se cuente en cuartos de onza, porque asi resultará en igual especie el peso de la madejita del hilo.

4.°

OPERACION GENERAL.

	Factores del dividendo. Doblages ó reunion de cabos en cada máquina correspondiente.		Factores del divisor. Producciones proporcionales de los cilindros productivos ó últimos agentes.
Batan etelador 1.ª operacion. .	1,0	:	2,5
Idem 2.ª operacion.. . . .	2,0	:	2,5
Cardas en grueso con canal y reunidor.	13,0	:	51,0
Cardas en fino con canal y reunidor.	2×13,0	:	51,0
Primer manuar con canal y reunidor.	8,0	:	11,8
2.° Manuar con canal y reunidor.	8,0	:	11,0
3.° Manuar con canal y reunidor.	8,0	:	10,0
4.° Manuar con plancha oscilatoria.	8,0	:	8,4
Rolina.	1,0	:	8,0
Mechera en grueso. . . .	2,0	:	5,0
Mechera en fino.	2,0	:	6,6
Máquina de hilar.	1,0	:	6,0
Peso de la alimentacion del batan etelador en cuartos de onza, por 500 canas de longitud.	34560,5	:	
Razon de la pérdida de algodon.	85,0	:	100,0

Buscando pues el producto de las cantidades de la primera coluna y dividiendo este producto por el de los valores de la coluna segunda : hallaremos por cociente 1,16 lo que nos declara, que el resultado que se obtendrá por medio de la serie de máquinas propuesta, será hilo de 1, cuarto aprocsimadamente, que es de n.º 45,5.

Cálculo de la cantidad que se elabora.

BATAN ETELADOR (*).

Hallar *las libras de algodon que etelará dicha máquina*, en 12 horas de trabajo: suponiendo, que el batidor de 3 reglas batientas, da 809 vueltas por minuto, y que el algodon recibe 2,3 golpes por línea.

Operacion.

$$809 \times 3 = 2427 \text{ golpes por minuto.}$$

$$\frac{2427}{2,3} = 1056,6 \text{ líneas de tela alimentaria en dicho tiempo.}$$

Estas líneas se convertirán á canas catalanas asi: $\frac{1056,3}{691,2}$.

Luego se hará esta proporcion directa.

Canas.	Peso en libras.	Canas de tela en 12 horas.	Algodon etelado en 12 horas.
$500 :$	$\frac{34560,5}{4 \times 12\,(***)} : :$	$\frac{1056,6 \times 720}{691,2\ (**)} :$	$\frac{34560,5 \times 1056,6 \times 720}{4 \times 12 \times 691,2 \times 500} =$

1584,9 libras de algodon etelado por el batan en 12 horas de trabajo.

Cálculo del número de los husos.

Hallar los husos que se necesitan para hilar en 12 horas, la cantidad de algodon etelado, dando al hilo 22 vueltas por

(*) El batan limpiador no lo comprendemos en estos calculos, por que es ya suficiente lo notado en su tabla (pag. 423) con respeto á las calidades del algodon.

(**) Son los 720 minutos que componen las 12 horas del jornal.

(***) Son los divisores para reducir los cuartos de onza á libras.

pulgada, y suponiendo, que el tiempo de retroceder del carro, es al tiempo de elaboracion efectiva, como 2 : 9 siendo el movimiento de los husos á razon de 5000 vueltas por minuto.

1.° $2+9=11$. Luego 11 : 5000 :: 9 : 4091 vueltas efectivas por minuto (siendo la proporcion inversa).

2.° Las 500 canas, son 345600 líneas = 28800 pulgadas que á razon de 22 vueltas por pulgada ecsige 633600 vueltas de torcido en cada madejita de 500 canas de hilo, cuyo peso se halló = 1,16 cuartos de onza.

3.° Cada huso en 12 horas, dará 2945520 vueltas = 4091×720.

4.° Se buscará el torcido total, asi:

Hilo de una madejita.		Hilo en 12 horas de trabajo.	
Peso en libras.	Vueltas de torcido.	Peso en libras.	Vueltas de torcido.

$$\frac{1,16}{48} : 633600 :: 1584,9 : \frac{633600\times1584,9\times48}{1,16} =$$

41552798896 vueltas de torcido para las 1584,9 libras del hilo propuesto.

5.° Este número de vueltas total, dividido por las vueltas de un huso en 12 horas, será $\frac{415527988496}{2945520}=14107$ husos que se necesitan para hacer las 1584,9 libras del hilo propuesto con 22 vueltas de torcido por pulgada.

Pero si hacemos mérito de la *razon* del *trabajo teórico al efectivo* (que lo tomaremos como 100 : 90), tendremos que calcular el aumento de los husos, necesario para asegurar la cantidad de hilo que se pretende obtener.

Asi será 90 : 100 :: 14107 : 15575 husos que se necesitan para el intento.

Podrian continuarse otros ejemplos para el ejercicio de estos cálculos; pero creemos serán suficientes los que acabamos de presentar, para de ellos, y de la teoría hasta aquí enseñada y puesta en práctica, inferir ~~el~~ modo particular con que debe procederse en cualquiera cuestion, que de esta naturaleza se presente.

Concluiremos esta materia, dejando indicada la proporcion del número y facultad de agentes operativos, que conviene á una fábrica de hilados de algodon.

Para husos de máquina de hilar. . . .	1000,00
Idem de mechera en fino.	56,00
Idem de mechera en grueso. . . .	19,00
Tiras de rolina (*).	1,54
Tiras de manuar (entre todos los manuares).	4,62
Pulgadas de carda en fino.	63,00
Pulgadas de carda en grueso.	63,00

La cantidad y estension de la tela alimentaria del batan etelador, ya se notó á lo último de la pág. 305.

Cuando se ha de hilar muy fino, como por ejemplo, número 90, 100 etc., el algodon ha de ser de muy buena calidad, largo, de fibra suave, etc.; pero en este caso, aconsejan los inteligentes y esperimentados; que no se pase el algodon por el batan, sino que se ablande y esparrame con las manos: y luego se apaléе suavemente sobre un enrejado de cuerdas. En seguida se coloque en las cardas en grueso; despues en las cardas en fino, manuares, etc., y que se hile en grueso con mulgennys de 120 husos, y luego se hile en fino con las máquinas de doble velocidad.

(*) *Ratxs de rolina.*

GUARNICIONES DE LA CARDERIA.

Para las cardas en grueso.

El erizo para la cinta con que deben cubrirse los cilindros y demas piezas peinadoras de las cardas, debe ser de alambres mas ó menos finos, segun la calidad del algodon, su número y sobre todo el grado de elaboracion que sufre.

Hé aquí las combinaciones que segun esperiencia, parece que dan muy satisfactorios resultados:

	Para la cardería en grueso. Alambre del número.	Para la cardería en fino. Alambre del número.
Erizo para la cinta con que debe cubrirse el cilindro arrebatador (*lladra*) se pone de alambre angular (vulgo *triangular*) del número.	7	12
Para el gran tambor (*bota grosa*) alambre redondo.	20	24
Para el tambor graduador (*llabadó*).	22	26
Cuando hay otros cilindros adicionales.		
Cilindro peinador (*cardadó*). . .	18	»
Cilindros afinadores.	22	»
Cilindros limpiadores (*paladós*). .	18	»
Chapones.		26

Nota. La fábrica del Sr. Llauradó sita en la calle de la Aurora n.° 12, en Barcelona, provée de toda clase de dichos artículos de erizo, elaborados con suma perfeccion y de escelentes materiales, produciendo los mas satisfactorios resultados tanto en perfeccion, como en economía del cardaje del algodon y otras materias filamentosas.

La casa de los Sres. Cuchillo Hermanos, sita asi mismo en Barcelona, calle de la Riereta n.° 33, fabrica tambien los artículos de erizo con una perfeccion y economía que nada dejan que desear.

Con real privilegio esclusivo de invencion, se construyen BOVINUARES-MARTINEZ ó sea un nuevo sistema de máquinas para llenar de hilo de algodon, lino, seda ó lana, los rodetes cónicos grandes (llamados *bovinas*), cuyo uso ofrece notables ventajas en diferentes ramos de la industria; siendo no pequeña su aplicacion en los urdidores que en igualdad de circunstancias producen mayor cantidad de trabajo, y resulta el género mas hermoso é igual, como es de ver en las fábricas donde funcionan.

Asi mismo se construyen VELOCÍMETROS GOTTI, ó sean contadores del movimiento del motor para las fábricas, cuyo mecanismo (todo de hierro) ofrece para la ecsactitud y duracion las mejores garantias, resultando sin embargo á un precio sumamente módico. Los constructores garantizan la ecsactitud.

Igualmente se construyen *contadores pequeños* para cualquiera máquina en particular, adecuándolos á la estension, numeracion, peso, etc. que convenga á cada una de dichas máquinas, para que sea mas clara y apropiada la indicacion. Para esto, acúdase á la calle de la Cera, n.° 15, tienda, ó bien en la del Hospital, n.° 100, piso 3.°, donde vive el autor de esta obra D. JOSÉ GOTTI. Todo garantizado por los constructores.

FIN DEL TOMO SEGUNDO.

ÍNDICE

DE LA

HILATURA Y TEGIDOS MECÁNICOS.

Páginas.

Páginas.

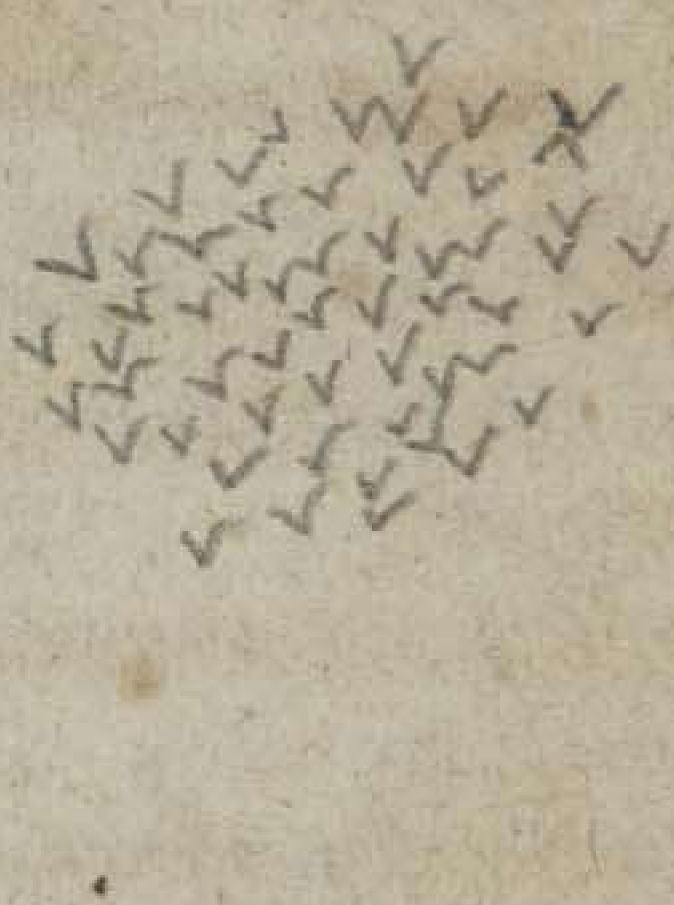
FIN DE LA HILATURA Y TEJIDOS MECÁNICOS.

INDICE
DE LA GEOMETRIA DESCRIPTIVA.

FIN DE LA GEOMETRÍA DESCRIPTIVA.

S Gattari

Salvador Gattari



Centre de
Documentació
i Museu Tèxtil

Reg. 8589

Sig. 677.052/.054

GOT