

CAPITULO III

3. CORTE

3.1. OBJETIVOS

Este proceso es indispensable para la elaboración de los hilos de fibras acrílicas, puesto que a las plantas textiles llegan dichas fibras en forma de tow. El principal objetivo de este proceso es el de cortar los filamentos de los tows en dimensiones iguales a las del corte lanero o algodón. A este proceso se lo denomina tow to top “Expresión norteamericana indicadora del proceso de corte del tow de las fibras artificiales y sintéticas continuas, según diversas longitudes, para la obtención de la mecha o top, capaz de ser hilada, sola o mezclada con cualquier otro tipo de fibra natural, artificial o sintética.”

3.2. PRINCIPIOS

El corte de las fibras acrílicas se lo puede realizar mediante 2 formas:

- Por arranque o tracción (**diferencia de velocidades entre cilindros tensionadores**)
- Por presión (**cuchillas helicoidales**)

3.2.1 POR TRACCIÓN:

Mediante la diferencia de velocidades.



- Se lo realiza en la maquina Termoseccionadora.
- Se altera las características físicas y químicas de las fibras acrílicas
- Se realiza corte lanero

3.2.2 POR PRESIÓN:

Mediante el corte directo de una cuchilla.



- Se lo realiza en la maquina Convertidora.
- No altera las características de las fibras acrílicas.
- Se puede realizar corte lanero o corte algodónero

Para cortar los tows de acrílico existen dos clases de maquinas:

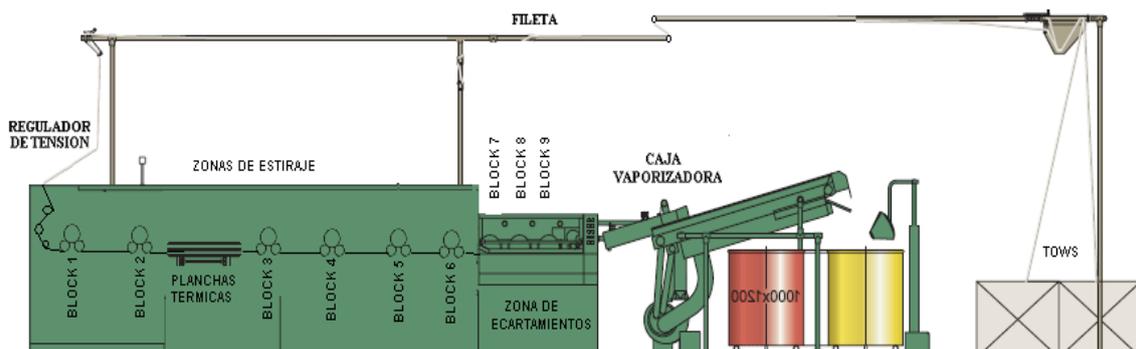
- Maquinas de corte por tracción (TERMOSECCIONADORA)
- Maquinas de corte por presión (CONVERTIDORA)

3.3 MAQUINAS DE CORTE POR TRACCIÓN.

A las maquinas de corte por tracción se las denomina TERMOSECCIONADORAS, o también llamadas rompedoras de cables o tows, y su objetivo es transformar los cables de filamentos continuos a cintas de fibras cortadas, en forma indistinta provocando un conjunto de fibras de longitudes diferentes con lo que obtenemos un diagrama de fibras similar al de las naturales, esto facilitará la mezcla entre sí mismas, o si es el caso con otras fibras naturales, artificiales o sintéticas. En nuestro medio las maquinas termoseccionadoras de la casa constructora SEYDEL-BIELEFELD, son las más utilizadas, en las versiones SEYDEL TYPE 777.

3.3.1 Partes constitutivas de la maquina TERMOSECCIONADORA

Fig. 12 Esquema de Partes constitutivas Maquina Termoseccionadora.



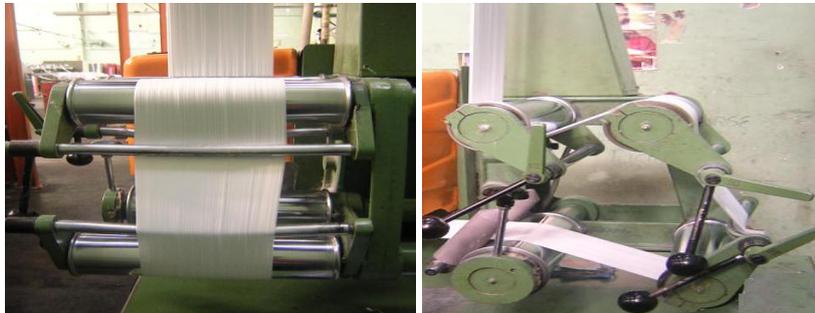
Las partes constitutivas de esta maquinas son:

- Fileta
- Planchas termicas
- Zonas de estiraje
- Caja vaporizadora

3.3.1.2 Fileta

Tiene como funciones principales conducir el tow desde la paca por un sistema aéreo de barras y cilindros, de una manera centrada permitiendo relajarse a los filamentos e ir eliminando ondulaciones y pliegues en el tow.

Fig. 13 Fileta Maquina Termoseccionadora.



3.3.1.3 Planchas térmicas

Son fundamentales para la difícil tarea del rompimiento de los cables, el aumento de temperatura facilita a la deformación o ductabilidad de la fibra acrílica, y mediante los estiros posteriores logrará el objetivo de romper los cables de filamento continuo. Debo indicar que no se romperán de una misma longitud, esto es lo que se llama un rompimiento de fibra diferenciado, obteniéndose así los diagramas de fibras, cuando la maquina se encuentra en trabajo las planchas se sierran para calentar los filamentos, mientras que cuando la maquina se para por cualquier razón estas se abren para no sobrecalentar los filamentos y dañarlos.

Fig. 14 Planchas Termicas Termoseccionadora.



Tabla. 2 Valores de trabajo Planchas Térmicas para varias finuras de fibras.

MATERIAL	LONGITUD DE CORTE	TEMPERATURA DE TRABAJO	VELOCIDAD DE TRABAJO	PRESION
CABLE DE 3 DEN	120 – 130 mm	115 °C	130 m/min	4 BAR
CABLE DE 3.3 DEN	120 – 130 mm	115 °C	130 m/min	4 BAR
CABLE DE 6 DEN	88 – 100 mm	130 °C	120 m/min	4 BAR
CABLE DE 10 Dtex	90 – 100 mm	125 °C	120 m/min	4 BAR
CABLE DE 14 Dtex	140 – 150 mm	140 °C	110 m/min	4 BAR
CABLE DE 18 Dtex	120 – 130 mm	180 °C	115 m/min	4 BAR

En las imágenes podemos ver los mandos individuales, para cada plancha, en ocasiones se trabajan materiales muy exclusivos pero en general siempre se hace uso de la plancha, esta debe estar siempre vigilada por personal capacitado, la alteración de la temperatura en las planchas sin una previa calibración dará objeto de fallo en la mecha producida, pueden salir mechas con partes sin romper, con excesos de neps, mechas muy irregulares.

Las placas térmicas son reguladas en su temperatura, y calibradas en su separación previamente a la producción de cualquier cambio de paradas, títulos de cable diferente, o ante cualquier anomalía que se detecte, en la cinta. Por lo general este es un dispositivo delicado y que se usa de forma constante y su mantenimiento preventivo se realiza cada 10 toneladas de producción. La acumulación de pelusas de acrílico sobre la misma también es perjudicial el operario de la máquina realiza limpiezas diarias cada cambio de turno con la ayuda de aire a presión lo que elimina el exceso superficial de pelusas y polvo en general que se ha acumulado durante la jornada laboral.

3.3.1.4 Zonas de estiraje.

Las termoseccionadoras están constituidas por sistemas de cilindros que facilitan la tracción del tow, a estos sistemas de cilindros se los conoce como **BLOCKS**, también como **OMEGAS** por la forma que tienen, y están formados por cilindros de cubierta sintética y cilindros de acero acanalado, y cumplen con la función de sujetar los cables y por diferencia de velocidades entre los conjuntos de cilindros dar un estiraje a los cables para producir la rotura de estos, para lograr su objetivo necesitan de alta presión, para evitar se deslicen los cables, esta presión está sobre los 20 bares.

Fig. 15 Blocks de Termoseccionadora.



El espacio entre dos BLOCKS se denomina ZONA DE ESTIRAJE. La termoseccionadora que será parte de nuestro estudio es de la casa constructora SEYDEL BIELEFELD en su modelo TYPE 777, este tipo de maquina cuenta con 9 BLOCKS y 8 ZONAS DE ESTIRAJE, cada una de las zonas tiene su función.

Tabla. 3 Zonas de Estiraje Termoseccionadora.

BLOCKS	ZONA	CARACTERISTICAS
1 Y 2	ZONA 1 	Eliminar completamente las ondulaciones que puede tener el tow, Estiraje del 2%
2 Y 3	ZONA 2 	En esta zona están situadas las placas térmicas o de calentamiento mediante placas eléctricas que deben estar a una temperatura de 130°C manteniéndose constante, en esta zona es donde se calienta el tow para estirarlo. Estiraje del 30 al 35%
3	BLOCK 3 	Este BLOCK tiene un sistema interno de circulación de agua con agentes refrigerantes, se encarga de enfriar el tow para no permitir que se siga estirando.
3 Y 4	ZONA 3 	Esta zona es una de relajamiento del tow mediante un estiraje bajo e inicia la rotura de los filamentos. Estiraje del 4 al 6%
4 Y 5	ZONA 4 	En esta zona comienza la rotura de los filamentos. Estiraje del 30 al 40%
5 Y 6	ZONA 5 	En esta zona se deja que los filamentos se relajen un poco. Estiraje del 4 al 6%
6 Y 7	ZONA 6	Continúa la rotura de los filamentos. Estiraje del 30 al 45%
7 Y 8	ZONA 7 	El BLOCK 7 es fijo mientras que el BLOCK 8 puede variar su distancia con respecto del BLOCK 7 permitiendo realizar ajustes de ecartamiento para obtener la longitud de fibra deseada. Estiraje del 40 al 50%

Esta maquina tiene un etiraje mecánico desde 4 hasta 7 veces, y en un porcentaje de 150 a 180 veces

3.3.1.5 Caja vaporizadora

Es la cámara de fijación de las fibras está acoplada a cañerías con recubrimientos de amianto para mantener temperaturas altas y evitar fugas del vapor saturado proveniente de los calderos, la temperatura que alcanza en el interior de la cámara de vaporizado es de hasta 120°C, no alcanza mayores temperaturas por estar semiabierto, para que puedan circular las cintas, debido a que esto sucede mientras la máquina está en producción.

Fig. 16 Caja de vaporizado Termoseccionadora.



La caja vaporizadora se encuentra ala salida de la maquina y es aquí donde se determina el tipo de fibra que se esta produciendo, si la cámara de vaporizado esta encendida entonces se obtendrá fibras S, y si la cámara esta apagada se obtendrá fibras N.

3.3.2 Fibras Obtenidas

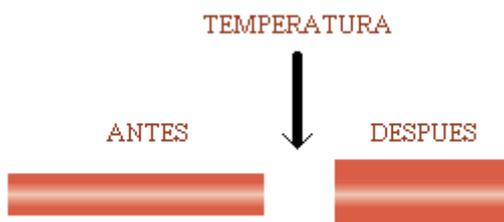
En la maquina termoseccionadora se pueden obtener 2 tipos de fibras.

- Fibras N o con contracción
- Fibras S o sin contracción

3.3.2.1 Fibras N o con contracción

Las fibras acrílicas con contracción son aquellas que tienen la capacidad de encogerse en presencia de calor, dando como resultado los cambios físicos y químicos en el interior de las mismas (regresan a su estado natural), llámese a estos cambios un reacomodo de las cadenas de moléculas, las que se liberan hasta dejar espacios capilares, dando la apariencia de un hinchamiento, y un encogimiento en la longitud de las fibras.

Fig. 17 Fibras Con Contracción

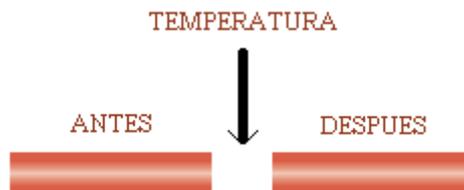


3.3.2.2 Fibras S o sin contracción

Es la parte contraria de las fibras con contracción, seguidamente del corte en la termoseccionadora se dejan por un tiempo determinado en cámaras de vaporizado a temperaturas constantes que están sobre los 100°C. Ejerciendo un cambio a la fibra llamado, fijación al vapor, dejando así sin la capacidad de encogerse en procesos posteriores, claro esta, siempre que no sobrepasen las temperaturas de fusión.

Así concluimos que las fibras sin contracción son las que en cierta forma permanecen indiferentes ante los procesos de vaporizados, tinturas y otros procesos que involucren temperatura, después de haber sido fijados. Esto las hace permanecer estables con menor volumen, pero manteniendo su elasticidad, resistencia, y demás propiedades.

Fig. 18 Fibras Sin Contracción.



3.3.3 Proceso de corte en la maquina TERMOSECCIONADORA.

En la fileta como ya se describió antes se elimina ondulaciones y alimenta en forma centrada Cables: crudo o tinturado de 50 a 120 o mas Ktex, luego es transportada por las diferentes zonas:

Zona preestiraje 1 estira para eliminar ondulaciones, se debe evitar rompimiento de fibras Aquí se estira un 2%, la segunda zona estira los filamentos en un 15% y en esta se encuentran las planchas térmicas, en el block 3 los filamentos se enfrían esto se realiza con circulación de agua dentro del block.

Luego los filamentos continúan su camino por las zonas de rompimiento, pasando a continuación por zonas de relajamiento. Finalmente llegan a la zona de rompimiento final, en esta zona se dan los ecartamientos primario y secundario, los cuales producen la rotura definitiva de filamentos con estirajes de 20 a 55%, estos bloks están unidos mediante un tornillo sin fin que ayudan a dar los ecartamientos, el block 7, es fijo y se usa como referencia para dar ecartamientos a los dos últimos blocks.

Posteriormente los filamentos que desde ahora en adelante se los conocerá como fibras cortadas, van a la zona de vaporizado, con la ayuda de una banda sin fin, las cintas producidas son depositadas en los botes, los cuales tienen perforaciones en todo su contorno para que el material se ventile y enfríen de forma uniforme, puesto que al enfriarse tendrán temperaturas desiguales perjudicando las mezclas, es

también importante mencionar que para el efecto de enfriamiento deben estar en reposo por un tiempo mínimo de ocho horas para poder ser procesadas en un nuevo proceso. Tenemos que identificar los diferentes botes perforados del material para evitar confusiones, pues luego del reposo suelen tener la misma textura, volumen y color los materiales fijados y los que no han sido fijados.

Estos pasos son para la obtención de los tipos de fibras, las retractables y las no retractables, existiendo la diferencia de la cámara de fijación que es la que nos permite sacar los dos tipos de materiales. Para las retractables la cámara de fijación deberá estar suspendida así las fibras se encogerán en los procesos posteriores que involucren temperaturas, para las fibras no retractables, la cámara de fijación deberá estar conectada para que así las fibras en lo posterior conserven su textura y longitud que desde la termoseccionadora salió.

3.3.4 Solución de Problemas en la maquinaria

Desde que el tow sale de de las pacas hasta que ya se transforma en una cinta de fibra cortada y esta se deposita en el bote, es lógico que se deba vigilar durante su recorrido por la cortadora, parte por parte de la misma, para evitar dificultades en los procesos subsecuentes.

En la siguiente tabla se describen los problemas más comunes en la TERMOSECCIONADORA y las soluciones:

Tabla. 4 Problemas y Soluciones en la maquina Termoseccionadora.

PROBLEMA	CAUSA	SOLUCION
Formación de enredos alrededor de los blocks	Rodillos malos, con estrías y surcos, cortados.	Cambiar rodillos, o rectificarlos
	Estiraje demasiado alto para la respectiva zona de rotura	Bajar el estiraje, realizar recalcu de piñonería.
Golpes audibles en las principales zonas de rotura	Presión demasiado baja en los cilindros de presión	Aumentar presión de los cilindros (ceñirse alas indicaciones de los fabricantes de la maquinaria)
	Cantidad demasiado grande de material en las zonas principales de rotura	Elegir la mayor pretensión. ATENCION: El estiraje entre las planchas térmicas y la velocidad de entrada debe ser constante, si no pueden darse diferencias en el encogimiento.
Rotura en grupos o roturas largas	Presión demasiado baja en los cilindros de presión, Cilindro inferior demasiado liso, capa de cerámica desgastada	Aumentar presión de los cilindros (ceñirse alas indicaciones de los fabricantes de la maquinaria), Cambiar cilindros
Encogimiento insuficiente o demasiado fuerte	Temperatura equivocada de las planchas	Cambiar temperatura de las planchas
	Dispositivo de refrigeración defectuoso	Reparar, limpiar si fuese necesario

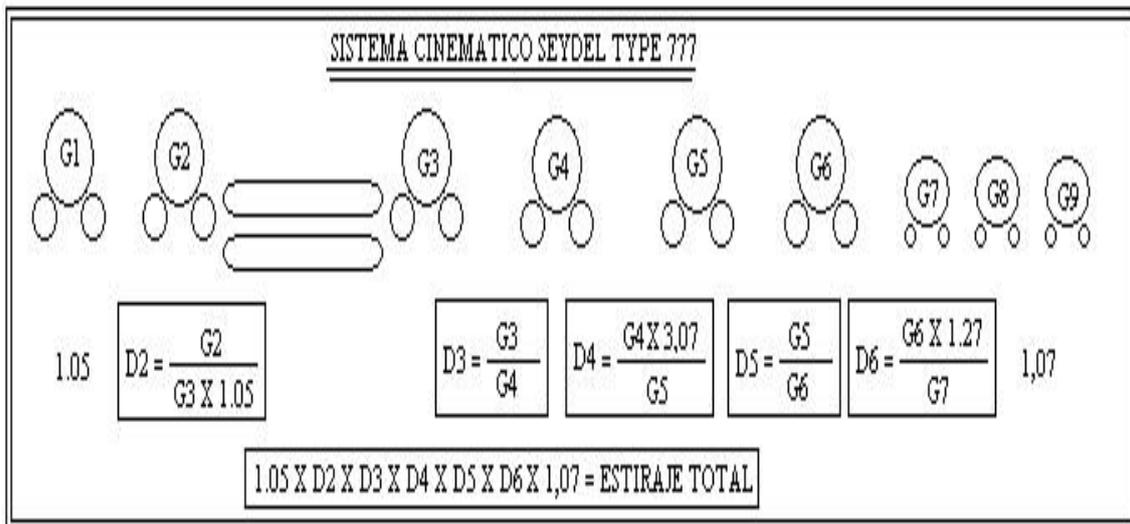
3.3.5 Esquema Cinemático de la maquina TERMOSECCIONADORA

Para causa de nuestro estudio trabajaremos con la maquina termoseccionadora de la casa constructora SEYDEL-BIELEFELD se en su modelo TYPE 777, esta maquina corta por traccion los cables de filamento continuo y entrega una cinta de fibras cortadas.

Las características de este modelo de maquina son las siguientes:

- MODELO: 777
- # MAQUINA: 914 MD
- AÑO DE FABRICACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO: 1998
- CONSUMO ENERGIA ELECTRICA. 120 Kw./h
- CONSUMO ENERGIA NEUMATICA. 35 m3/h
- CONSUMO VAPOR. 7m3/h - 3bar
- ALIMENTACION: 1 Paca o fardo de cable de filamento continuo de 500Kg.
- VELOCIDAD DE TRABAJO: 150 m/min.
- LONGITUD DE CORTE: Se debe realizar los ajustes en los ecartamientos de los últimos blocks de la maquina.

Fig. 19 Esquema Cinematico de Termoseccionadora.



Como se puede observar en el grafico esta maquina tiene un sistema de estiraje determinado por formulas y **CONSTANTES** que implican a los piñones intercambiables que se los denomina por la letra G acompañada por el número del **BLOCK** al que corresponde, el estiraje para cada zona esta establecido en las siguientes tablas:

Tabla. 5 Piñones y estirajes para la ZONA 2 de rotura, en la maquina Termoseccionadora.

D2																				
G2/G3	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
30	1,14	1,10	1,06	1,02																
31	1,18	1,14	1,09	1,05	1,02															
32	1,22	1,17	1,13	1,09	1,05	1,02														
33	1,26	1,21	1,16	1,12	1,08	1,05	1,01													
34	1,30	1,25	1,20	1,16	1,12	1,08	1,04	1,01												
35	1,33	1,28	1,23	1,19	1,15	1,11	1,08	1,04	1,01											
36	1,37	1,32	1,27	1,22	1,18	1,14	1,11	1,07	1,04	1,01										
37	1,41	1,36	1,31	1,26	1,22	1,17	1,14	1,10	1,07	1,04	1,01									
38	1,45	1,39	1,34	1,29	1,25	1,21	1,17	1,13	1,10	1,06	1,03	1,01								
39	1,49	1,43	1,38	1,33	1,28	1,24	1,20	1,16	1,13	1,09	1,06	1,03	1,00							
40	1,52	1,47	1,41	1,36	1,31	1,27	1,23	1,19	1,15	1,12	1,09	1,06	1,03	1,00						
41	1,56	1,50	1,45	1,39	1,35	1,30	1,26	1,22	1,18	1,15	1,12	1,08	1,06	1,03	1,00					
42	1,60	1,54	1,48	1,43	1,38	1,33	1,29	1,25	1,21	1,18	1,14	1,11	1,08	1,05	1,03	1,00				
43	1,64	1,58	1,52	1,46	1,41	1,37	1,32	1,28	1,24	1,20	1,17	1,14	1,11	1,08	1,05	1,02	1,00			
44	1,68	1,61	1,55	1,50	1,44	1,40	1,35	1,31	1,27	1,23	1,20	1,16	1,13	1,10	1,07	1,05	1,02	1,00		
45	1,71	1,65	1,59	1,53	1,48	1,43	1,38	1,34	1,30	1,26	1,22	1,19	1,16	1,13	1,10	1,07	1,05	1,02	1,00	
46	1,75	1,68	1,62	1,56	1,51	1,46	1,41	1,37	1,33	1,29	1,25	1,22	1,18	1,15	1,12	1,10	1,07	1,04	1,02	1,00
47	1,79	1,72	1,66	1,60	1,54	1,49	1,44	1,40	1,36	1,32	1,28	1,24	1,21	1,18	1,15	1,12	1,09	1,07	1,04	1,02
48	1,83	1,76	1,69	1,63	1,58	1,52	1,47	1,43	1,39	1,34	1,31	1,27	1,24	1,20	1,17	1,14	1,11	1,09	1,06	1,04
49	1,87	1,79	1,73	1,67	1,61	1,56	1,51	1,46	1,41	1,37	1,33	1,30	1,26	1,23	1,20	1,17	1,14	1,11	1,09	1,06
50	1,90	1,83	1,76	1,70	1,64	1,59	1,54	1,49	1,44	1,40	1,36	1,32	1,29	1,25	1,22	1,19	1,16	1,13	1,11	1,08

Tabla.6 Piñones y estirajes para la ZONA 3 de rotura, en la maquina Termoseccionadora.

D3							
G3/G4	22	23	24	25	26	27	28
25	1,14	1,09	1,04				
26	1,18	1,13	1,08	1,04	1,00		
27	1,23	1,17	1,13	1,08	1,04	1,00	
28	1,27	1,22	1,17	1,12	1,08	1,04	1,00
29	1,32	1,26	1,21	1,16	1,12	1,07	1,04
30	1,36	1,30	1,25	1,20	1,15	1,11	1,07
31	1,41	1,35	1,29	1,24	1,19	1,15	1,11
32	1,45	1,39	1,33	1,28	1,23	1,19	1,14
33	1,50	1,43	1,38	1,32	1,27	1,22	1,18
34	1,55	1,48	1,42	1,36	1,31	1,26	1,21
35	1,59	1,52	1,46	1,40	1,35	1,30	1,25
36	1,64	1,57	1,50	1,44	1,38	1,33	1,29
37	1,68	1,61	1,54	1,48	1,42	1,37	1,32
38	1,73	1,65	1,58	1,52	1,46	1,41	1,36
39	1,77	1,70	1,63	1,56	1,50	1,44	1,39
40	1,82	1,74	1,67	1,60	1,54	1,48	1,43
41	1,86	1,78	1,71	1,64	1,58	1,52	1,46
42	1,91	1,83	1,75	1,68	1,62	1,56	1,50
43	1,95	1,87	1,79	1,72	1,65	1,59	1,54
44	2,00	1,91	1,83	1,76	1,69	1,63	1,57

Tabla 7 Piñones y estirajes para la ZONA 4 de rotura, en la maquina Termoseccionadora.

D4																		
G4/G5	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57
22	1,69	1,65	1,61	1,57	1,54	1,50	1,47	1,44	1,41	1,38	1,35	1,32	1,30	1,27	1,25	1,23	1,21	1,18
23	1,77	1,72	1,68	1,64	1,60	1,57	1,54	1,50	1,47	1,44	1,41	1,38	1,36	1,33	1,31	1,28	1,26	1,24
24	1,84	1,80	1,75	1,71	1,67	1,64	1,60	1,57	1,54	1,50	1,47	1,44	1,42	1,39	1,36	1,34	1,32	1,29
25	1,92	1,87	1,83	1,78	1,74	1,71	1,67	1,63	1,60	1,57	1,54	1,50	1,48	1,45	1,42	1,40	1,37	1,35
26	2,00	1,95	1,90	1,86	1,81	1,77	1,74	1,70	1,66	1,63	1,60	1,57	1,54	1,51	1,48	1,45	1,43	1,40
27	2,07	2,02	1,97	1,93	1,88	1,84	1,80	1,76	1,73	1,69	1,66	1,63	1,59	1,56	1,54	1,51	1,48	1,45
28	2,15	2,10	2,05	2,00	1,95	1,91	1,87	1,83	1,79	1,75	1,72	1,69	1,65	1,62	1,59	1,56	1,54	1,51

Tabla 8 Piñones y estirajes para la ZONA 5 de rotura, en la maquina Termoseccionadora.

D5									
G5/G6	35	36	37	38	39	40	41	42	
40	1,14	1,11	1,08	1,05	1,03	1,00			
41	1,17	1,14	1,11	1,08	1,05	1,03	1,00		
42	1,20	1,17	1,14	1,11	1,08	1,05	1,02	1,00	
43	1,23	1,19	1,16	1,13	1,10	1,08	1,05	1,02	
44	1,26	1,22	1,19	1,16	1,13	1,10	1,07	1,05	
45	1,29	1,25	1,22	1,18	1,15	1,13	1,10	1,07	
46	1,31	1,28	1,24	1,21	1,18	1,15	1,12	1,10	
47	1,34	1,31	1,27	1,24	1,21	1,18	1,15	1,12	
48	1,37	1,33	1,30	1,26	1,23	1,20	1,17	1,14	
49	1,40	1,36	1,32	1,29	1,26	1,23	1,20	1,17	
50	1,43	1,39	1,35	1,32	1,28	1,25	1,22	1,19	
51	1,46	1,42	1,38	1,34	1,31	1,28	1,24	1,21	
52	1,49	1,44	1,41	1,37	1,33	1,30	1,27	1,24	
53	1,51	1,47	1,43	1,39	1,36	1,33	1,29	1,26	
54	1,54	1,50	1,46	1,42	1,38	1,35	1,32	1,29	
55	1,57	1,53	1,49	1,45	1,41	1,38	1,34	1,31	

Tabla 9 Piñones y estirajes para la ZONA 6 de rotura, en la maquina Termoseccionadora.

D6													
G6/G7	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
35	1,48	1,43	1,39	1,35	1,31	1,27	1,23	1,20	1,17	1,14	1,11	1,08	1,06
36	1,52	1,47	1,43	1,39	1,34	1,31	1,27	1,24	1,20	1,17	1,14	1,12	1,09
37	1,57	1,52	1,47	1,42	1,38	1,34	1,31	1,27	1,24	1,20	1,17	1,15	1,12
38	1,61	1,56	1,51	1,46	1,42	1,38	1,34	1,30	1,27	1,24	1,21	1,18	1,15
39	1,65	1,60	1,55	1,50	1,46	1,42	1,38	1,34	1,30	1,27	1,24	1,21	1,18
40	1,69	1,64	1,59	1,54	1,49	1,45	1,41	1,37	1,34	1,30	1,27	1,24	1,21
41	1,74	1,68	1,63	1,58	1,53	1,49	1,45	1,41	1,37	1,34	1,30	1,27	1,24
42	1,78	1,72	1,67	1,62	1,57	1,52	1,48	1,44	1,40	1,37	1,33	1,30	1,27

3.3.6 Cálculos de estiraje y producción en la maquina TERMOSECCIONADORA.

Primero calcularemos el estiraje máximo y el estiraje mínimo que se puede tener en esta maquina, utilizaremos las formulas de estirajes que vienen en la placa de la maquina:

ESTIRAJE ZONA D2	ESTIRAJE ZONA D3	ESTIRAJE ZONA D4	ESTIRAJE ZONA D5	ESTIRAJE ZONA D6
$D2 = \frac{G2}{G3 \times 1.05}$	$D3 = \frac{G3}{G4}$	$D4 = \frac{G4 \times 3.07}{G5}$	$D5 = \frac{G5}{G6}$	$D6 = \frac{G6 \times 1.27}{G7}$

$1.05 \times D2 \times D3 \times D4 \times D5 \times D6 \times 1.07 = \text{ESTIRAJE TOTAL}$
--

PIÑONES DE CAMBIO

	A	B
G2	50	30
G3	44	25
G4	28	22
G5	57	40
G6	42	35
G7	42	30

A: Estiraje máximo

B: estiraje mínimo

Utilizando estos piñones buscamos los valores en las tablas de estiraje y tenemos:

	A	B
D2	1.08	1.14
D3	1.57	1.14
D4	1.50	1.68
D5	1.36	1.14
D6	1.27	1.48

Utilizando la formula del estiraje total tenemos:

ESTIRAJE TOTAL **A** = $1.05 \times 1.08 \times 1.57 \times 1.50 \times 1.36 \times 1.27 \times 1.07 = \mathbf{4.93}$

ESTIRAJE TOTAL **B** = $1.05 \times 1.14 \times 1.14 \times 1.68 \times 1.14 \times 1.48 \times 1.07 = \mathbf{4.13}$

3.3.7 Ejemplos prácticos de corte por tracción en la maquina TERMOSECCIONADORA que se dan en la planta de producción.

1) Se tiene una paca de 200kg de tow de FINACRIL de 3.0 dtex. Se desea romper este tow para elaborar un hilo HB.

ENTONCES: debemos romper el 60% de esta paca 120kg, con vaporizado, y 80kg sin vaporizado. La hoja de receta de procedimiento para este tipo de mezcla nos indica que:

MAQUINA	MATERIAL	LONGITUD DE CORTE	TEMPERATURA PLANCHAS	PRESION VAPOR	PESO ENTRADA	VELOCIDAD SALIDA
SEYDEL	FINACRIL 3 Den	120-130 mm	115 °C	4 bar 90°C	120 ktex	130 m/min
777	FINACRIL 3 Den	120-130 mm	115 °C		80 ktex	130 m/min

PIÑONES DE CAMBIO

A B

G2	40	38
G3	34	34
G4	26	28
G5	50	50
G6	42	42
G7	36	36

A: Finacril a vaporizar

B: Finacril sin vaporizar

Utilizando estos piñones buscamos los valores en las tablas de estiraje y tenemos:

A B

D2	1.12	1.06
D3	1.31	1.21
D4	1.60	1.72
D5	1.19	1.19
D6	1.48	1.48

Utilizando la formula del estiraje total tenemos:

$$\text{ESTIRAJE TOTAL A} = 1.05 \times 1.12 \times 1.31 \times 1.60 \times 1.19 \times 1.48 \times 1.07 = \mathbf{4.64}$$

$$\text{ESTIRAJE TOTAL B} = 1.05 \times 1.06 \times 1.21 \times 1.72 \times 1.19 \times 1.48 \times 1.07 = \mathbf{4.37}$$

Para calcular la producción tomamos los datos de la hoja de receta de procedimiento y tenemos:

Para la fibra **A**

- Peso alimentado **A**: 120ktex = 120g/m
- Velocidad de salida **A**: 130m/min.
- Los botes tienen capacidad para 1500m.
- La eficiencia estimada esta en 87%
- La empresa trabaja 3 turnos de 8 horas

Peso producido **A** = Peso alimentado / Estiraje

Peso producido **A** = 120g/m / 4.64

Peso producido **A** = 25.86g/m

Producción **A** = Peso producido x velocidad de la maquina x eficiencia

$$\text{Producción A} = 25.86 \frac{\text{g}}{\text{m}} \times 130 \frac{\text{m}}{\text{min}} \times \frac{1\text{kg}}{1000\text{g}} \times \frac{60\text{min}}{1\text{h}} \times \frac{24\text{horas}}{\text{dia}} \times 87\%$$

Producción **A** = 4211.66Kg./día ó 175.48Kg./hora

Para la fibra **B**

- Peso alimentado **B**: 80ktex = 80g/m
- Velocidad de salida **B**: 130m/min.
- Los botes tienen capacidad para 1500m.
- La eficiencia estimada esta en 87%
- La empresa trabaja 3 turnos de 8 horas

Peso producido **A** = Peso alimentado / Estiraje

Peso producido **A** = 80g/m / 4.37

Peso producido **A** = 18.31g/m

Producción **A** = Peso producido x velocidad de la maquina x eficiencia

$$\text{Producción A} = 18.31 \frac{\text{g}}{\text{m}} \times 130 \frac{\text{m}}{\text{min}} \times \frac{1\text{kg}}{1000\text{g}} \times \frac{60\text{min}}{1\text{h}} \times \frac{24\text{horas}}{\text{día}} \times 87\%$$

$$\text{Producción A} = 2982.04\text{kg./día} \text{ ó } 124.25\text{Kg./hora}$$

2) Se tiene una paca de 100kg de tow de FINACRIL de 3.0 dtex. Se desea romper este tow para elaborar un hilo formado solamente de fibras con retracción.

ENTONCES: debemos romper toda la paca sin vaporizado. La hoja de receta de procedimiento nos indica que:

MAQUINA	MATERIAL	LONGITUD DE CORTE	TEMPERATURA PLANCHAS	PRESION VAPOR	PESO ENTRADA	VELOCIDAD SALIDA
777	FINACRIL 3 Den	120-130 mm	115 °C		100 ktex	130 m/min

PIÑONES DE CAMBIO

G2	50
G3	44
G4	28
G5	57
G6	42
G7	42

Utilizando estos piñones buscamos los valores en las tablas de estiraje y tenemos:

D2	1.08
D3	1.57
D4	1.50
D5	1.36
D6	1.27

Utilizando la formula del estiraje total tenemos:

$$\text{ESTIRAJE TOTAL} = 1.05 \times 1.08 \times 1.57 \times 1.50 \times 1.36 \times 1.27 \times 1.07 = \mathbf{4.93}$$

Para calcular la producción tomamos los datos de la hoja de receta de procedimiento y tenemos:

Para la fibra

- Peso alimentado : 100ktex = 100g/m
- Velocidad de salida: 130m/min.
- Los botes tienen capacidad para 1500m.
- La eficiencia estimada esta en 87%
- La empresa trabaja 3 turnos de 8 horas

Peso producido = Peso alimentado / Estiraje

Peso producido = 100g/m / 4.93

Peso producido = 20.28g/m

Producción = Peso producido x velocidad de la maquina x eficiencia

$$\text{Producción} = 20.28 \frac{\text{g}}{\text{m}} \times 130 \frac{\text{m}}{\text{min}} \times \frac{1\text{kg}}{1000\text{g}} \times \frac{60\text{min}}{1\text{h}} \times \frac{24\text{horas}}{\text{dia}} \times 87\%$$

Producción = 3302.28Kg./día ó 137.62Kg./hora

3) Se tiene una paca de 125kg de tow de FINACRIL de 4.0 dtex. Se desea romper este tow para elaborar un hilo formado solamente de fibras sin retracción.

ENTONCES: debemos romper toda la paca sin vaporizado. La hoja de receta de procedimiento nos indica que:

MAQUINA	MATERIAL	LONGITUD DE CORTE	TEMPERATURA PLANCHAS	PRESION VAPOR	PESO ENTRADA	VELOCIDAD SALIDA
777	FINACRIL 3 Den	120-130 mm	115 °C	4 bar 90°C	125 ktex	130 m/min

PIÑONES DE CAMBIO

G2	40
G3	34
G4	26
G5	50
G6	42
G7	36

Utilizando estos piñones buscamos los valores en las tablas de estiraje y tenemos:

D2	1.12
D3	1.31
D4	1.60
D5	1.19
D6	1.48

Utilizando la formula del estiraje total tenemos:

$$\text{ESTIRAJE TOTAL} = 1.05 \times 1.12 \times 1.31 \times 1.60 \times 1.19 \times 1.48 \times 1.07 = \mathbf{4.64}$$

Para calcular la producción tomamos los datos de la hoja de receta de procedimiento y tenemos:

Para la fibra

- Peso alimentado : 125ktex = 125g/m
- Velocidad de salida: 130m/min.
- Los botes tienen capacidad para 1500m.
- La eficiencia estimada esta en 87%
- La empresa trabaja 3 turnos de 8 horas

$$\text{Peso producido} = \text{Peso alimentado} / \text{Estiraje}$$

$$\text{Peso producido} = 125\text{g/m} / 4.64$$

$$\text{Peso producido} = 26.94\text{g/m}$$

$$\text{Producción} = \text{Peso producido} \times \text{velocidad de la maquina} \times \text{eficiencia}$$

$$\text{Producción} = 26.94 \frac{\text{g}}{\text{m}} \times 130 \frac{\text{m}}{\text{min}} \times \frac{1\text{kg}}{1000\text{g}} \times \frac{60\text{min}}{1\text{h}} \times \frac{24\text{horas}}{\text{día}} \times 87\%$$

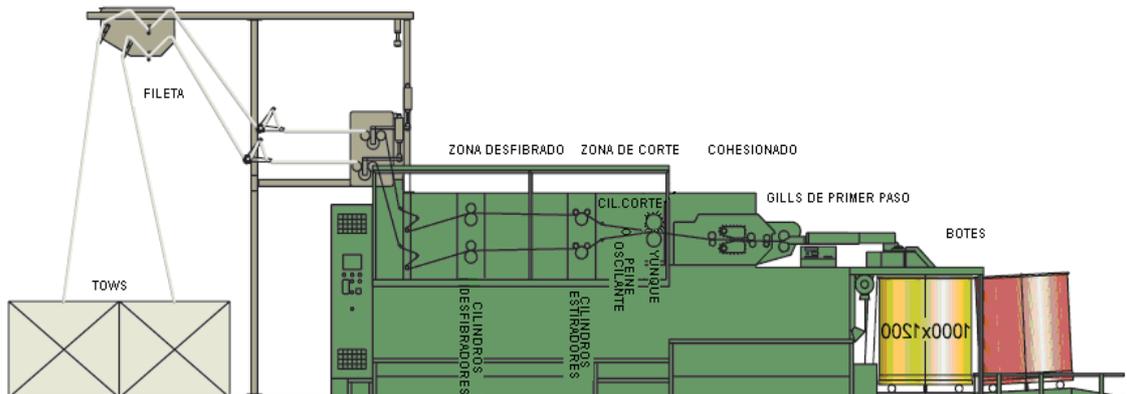
$$\text{Producción} = 4387.56\text{Kg./día} \text{ ó } 182.81\text{Kg./hora}$$

3.4 MAQUINAS DE CORTE POR PRESIÓN.

A las maquinas de corte por presión se las denomina CONVERTIDORAS, este tipo de maquinaria realiza el corte de las fibras mediante la acción directa de una cuchilla circular sobre un soporte y produce fibras solamente para producir hilos normales.

3.4.1 Partes constitutivas de la maquina CONVERTIDORA

Fig. 20 Esquema de Partes Constitutivas Maquina Convertidora.



Las partes constitutivas de estas maquinas son:

- Fileta
- Zona de desfibrado
- Zonas de corte
- Cohesionado

3.4.1.1 Fileta

Esta maquina cuenta con un sistema de fileta que tiene como funciones principales conducir el tow desde la paca por un sistema aéreo de barras y cilindros, de una manera centrada permitiendo relajarse a los filamentos e ir eliminando ondulaciones y pliegues en el tow.

Fig. 21 Fileta Maquina Convertidora.



3.4.1.2 Zona de desfibrado

Es aquí donde los filamentos del tow son individualizados para poder permitir un corte adecuado de estos; esta zona esta conformada por un primer par de cilindros en donde el superior es un cilindro recubierto con material sintético y se lo denomina de presión y otro inferior de acero inoxidable acanalado llamado desfibrador, y un segundo par de cilindros estiradores que generan una tracción suficiente para separar los filamentos del tow sin romperlos.

Fig. 22 Cilindros desfibradores Convertidora.



3.4.1.3 Zona de corte

El tow desfibrado pasa por un peine oscilante que mueve el tow de derecha a izquierda para direccionar el corte y permite el cambio periódico del ángulo de corte al desviar alternativamente las capas de filamentos desfibrados en relación a la dirección del flujo del material e inclinación de las cuchillas, luego pasa por el cilindro de corte que es de acero macizo con cuchillas helicoidales que puede tener diversas longitudes de separación entre sierra y sierra y varían desde 38mm (1 ½") hasta 152mm (6") con un ancho total de 300mm y esta sobre otro cilindro inferior de acero inoxidable el cual se lo denomina yunque.

Fig. 23 Cilindro de Corte Convertidora.



3.4.1.4 Cohesionado

A la salida de la maquina convertidora esta provista de un gills de primer paso ya que las fibras al estar cortadas necesitan comenzar a cohesionarse para los procesos posteriores.

3.4.2 Proceso de corte en la maquina CONVERTIDORA.

En la fileta se elimina ondulaciones y alimenta en forma centrada Cables: crudo o tinturado de 50 a 120 o mas Ktex.

Luego el cable es conducido a la zona de desfibrado en la cual mediante un juego de cilindros los filamentos del tow son individualizados para poder permitir un corte adecuado de estos; un segundo par de cilindros estiradores generan una tracción suficiente para separar los filamentos del tow sin romperlos.

A la salida de los cilindros desfibradores los filamentos son conducidos hacia un peine oscilante que tiene un movimiento de izquierda a derecha, que cambia la dirección de los filamentos que se dirigen al cilindro de corte.

En la zona de corte un cilindro acanalado, corta los filamentos en diversas longitudes que pueden variar desde 38mm (1 ½") hasta 152mm (6"), los filamentos cortados son llevados mediante una banda transportadora a un gills de primer paso que cohesionan las fibras para hacerlas transportables hacia los siguientes procesos de hilatura o la comercialización de las cintas.

3.4.3 Solución de Problemas

Desde que el tow sale de de las pacas hasta que ya se transforma en una cinta de fibra cortada y esta se deposita en el bote, es lógico que se deba vigilar durante su recorrido por la cortadora, parte por parte de la misma, para evitar dificultades en los procesos subsecuentes.

En la siguiente tabla se describen los problemas más comunes en la CONVERTIDORA y las soluciones:

Tabla. 10 Problemas y Soluciones en la maquina Convertidora.

PROBLEMA	CAUSA	SOLUCION
Formación de neps en las cintas	Tensión inadecuada del tow, a la entrada del cilindro de corte	Bajar el estiraje, realizar recalcu de piñoneria. Para que quede este sea igual a una vez.
Enredos de los filamentos antes de ingresar a los cilindros desfibradores	Sistemas de compensación de tensión demasiado flojos	Tensar los filamentos con las palancas de control en las filetas
	El ancho de los cables esta demasiado junto	Los sistemas guías en la fileta están mal centrados abrir y cerrar estos para permitir el correcto paso de los cables.
Conjuntos de filamentos no desfibrados.	Rodillos de presión superior de cilindro desfibrador con estrías o desgastados.	Cambiar rodillos, o rectificarlos
	Tensiones demasiado altas, rotura de fibras antes de ser cortados por el cilindro	Bajar el estiraje, realizar recalcu de piñoneria.
Fibras demasiado largas después de el corte del cilindro	Peine oscilante con velocidad demasiado rápida	Bajar velocidad, realizar recalcu de piñoneria
	Cilindro de corte con desgaste en las cuchillas	Realizar el afilado de las cuchillas, en un torno de afilado o de rectificado
	Cilindro yunque está hueco debido al desgaste	Cambiar rodillos, o rectificarlos
Cinta que se obtiene con partes demasiado delgadas, irregularidades de masa	La banda transportadora esta demasiado separada de la entrada de alimentación del gills	Destensionar la banda y volver a tensionarla con la maquina en movimiento

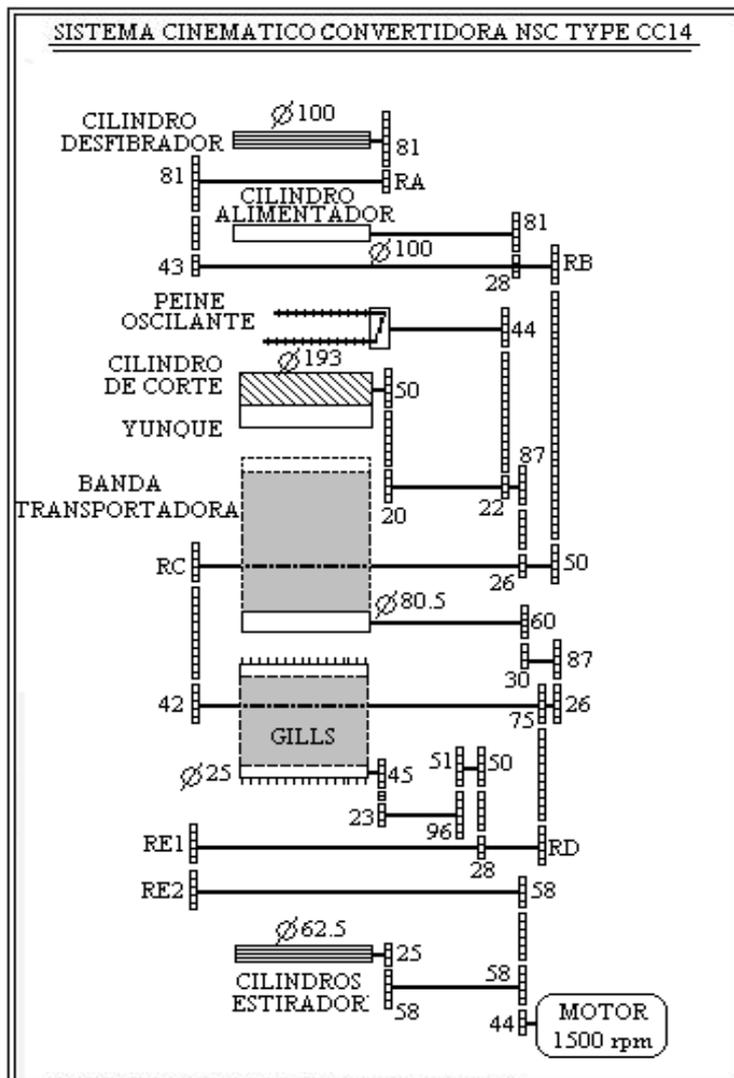
3.4.4 Esquema Cinemático de la maquina CONVERTIDORA.

Para causa de nuestro estudio trabajaremos con la maquina convertidora de la casa constructora RIETER en su modelo TYPE CC14, esta maquina corta por presión los cables de filamento continuo y entrega una cinta de fibras cortadas, conservando la paralelización y asegurando al mismo tiempo, un control preciso de la longitud de las fibras.

Las características de este modelo de maquina son las siguientes:

- MODELO: CC14
- # MAQUINA: 28118
- AÑO DE FABRICACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO: 1992
- CONSUMO ENERGIA ELECTRICA. 120 Kw./h
- CONSUMO ENERGIA NEUMATICA. 3 m3/h
- ALIMENTACION: 2 Pacas o fardos de cable de filamento continuo de 500Kg cada uno
- VELOCIDAD DE TRABAJO: 150 m/min.
- LONGITUD DE CORTE: Viene provista de un juego de cilindros intercambiables para longitudes de corte de 88mm, 105mm y 110mm.
- TIEMPO DE LLENADO DE UN BOTE: Para un bote de 1.30m de diámetro y 1.20m de alto la maquina se demora un promedio de 10 a 12 min. dependiendo el titulo de la cinta que se este trabajando.

Fig. 24 Esquema Cinematico de Convertidora.



Para los cálculos de velocidades, estirajes y producciones se deben de utilizar los piñones que se describen en la siguiente tabla:

Tabla. 11 Piñones intercambiables, en la maquina Convertidora.

RA	39	50
RB	64	75
RC	64	74
RE1	40	51
RE2	39	50
RD	30	57

3.4.5 Ejemplos prácticos de corte por tracción en la maquina CONVERTIDORA que se dan en la planta de producción.

Primero calcularemos el estiraje máximo y el estiraje mínimo que se puede tener en esta maquina, utilizaremos la formula de estiraje por medio de los desarrollos de los cilindros:

$$E = \frac{\varnothing \text{ Productor}}{\varnothing \text{ Alimentado}} \times \text{Alternas}$$

Utilizando la formula y remplazándola con los datos del sistema de transmisión de la convertidora tenemos:

$$E = \frac{30}{100} \times \frac{81}{28} \times \frac{RB}{50} \times \frac{RC}{42} \times \frac{75}{RD} \times \frac{RE1}{RE2} \times \frac{58}{58} \times \frac{58}{25}$$

Resolviendo la ecuacion tenemos:

$$E = 0.072 \times \frac{RB \times RC \times RE1}{RD \times RE2}$$

En la ecuación para el estiraje que deducimos del sistema de transmisión, remplazamos con los piñones de la tabla de piñones intercambiables de la convertidora y obtenemos la PIÑONES DE CAMBIO que nos darán el estiraje mínimo de la convertidora:

PIÑONES DE CAMBIO

RE 2	50
RE 1	40
RD	57

RC	64
RB	64
RA

$$E = 0.072 \times \frac{64 \times 64 \times 40}{50 \times 57}$$

E min. = 4.14 veces

En la ecuación para el estiraje que deducimos del sistema de transmisión, reemplazamos con los piñones de la tabla de piñones intercambiables de la convertidora y obtenemos la PIÑONES DE CAMBIO que nos darán el estiraje máximo de la convertidora:

PIÑONES DE CAMBIO

RE 2	39
RE 1	51
RD	30
RC	74
RB	75
RA

$$E = 0.072 \times \frac{75 \times 74 \times 51}{30 \times 39}$$

E máx. = 17.42 veces

Así mismo calcularemos la velocidad de trabajo que se puede tener en esta maquina:

$$\text{Velocidad} = \text{rpm motor} \times \text{Alternas}$$

Para la velocidad máxima utilizando el sistema de transmisión de la convertidora tenemos:

$$\text{Velocidad} = 1500 \text{ rpm} \times \frac{44}{58} \times \frac{58}{64} \times \pi \times 0.08\text{m}$$

Velocidad = 259.18m/min

1) Se tiene una paca de 125kg de tow de FINACRIL de 3.3dtex. El estiraje que se debe dar es de 9.09 veces para obtener una cinta de 18 g/m, establecer la PIÑONES DE CAMBIO necesario para producir este estiraje.

PIÑONES DE CAMBIO

RE 2	57
RE 1	51
RD	39
RC	75
RB	74
RA

Con la formula del estiraje para la convertidora tenemos:

$$E = 0.072 \times \frac{RB \times RC \times RE1}{RD \times RE2}$$

Cambiamos los piñones de la receta en la formula:

$$E = 0.072 \times \frac{74 \times 75 \times 51}{39 \times 57}$$

$$9.09 = 9.16$$

Obtenemos un estiraje parecido al esperado y entonces asumimos este estiraje como real y el esperado como un estiraje teórico.

2) Se alimenta una paca de 445Kg. de tow de FINACRIL de 3.3dtex y 125ktex, y otra paca de 500kg de DRYTEX DE 3.3 dtex y 120 ktex, la cinta que se esta obteniendo es de 31g/m, se debe establecer que estiraje se esta produciendo y la PIÑONES DE CAMBIO necesario para producir este estiraje.

- Peso del tow 1 125ktex = 125g/m.
- Peso del tow 2 120ktex = 120g/m.
- Peso producido = 31g/m

Si la formula del estiraje por medio de los pesos es:

$$E = \frac{\text{Peso Alimentado}}{\text{Peso Producido}} \times \text{Doblados}$$

Entonces:

$$E = \left(\frac{125\text{g/m} + 120\text{g/m}}{31\text{gm}} \right) \times 2$$

$$E = 15.08$$

Determinaremos la PIÑONES DE CAMBIO que debe ponerse en la maquina para obtener este estiraje.

PIÑONES DE CAMBIO

RE 2	39
RE 1	51
RD	30
RC	74
RB	64
RA

$$E = 0.072 \times \frac{64 \times 75 \times 51}{39 \times 57}$$

$$15.08 = 14.86$$

El estiraje que encontramos con esta receta es de 14.86 que es bastante cercano al esperado y lo tomamos como nuestro estiraje real y la cinta que tendremos a la salida de la convertidora es de:

$$\text{Peso Producido} = \left(\frac{125\text{g/m} + 120\text{g/m}}{14.86} \right) \times 2$$

$$\text{Peso Producido} = 32.9\text{g/m}$$

Con este peso de cinta podemos trabajar y programar la alimentación de esta cinta a la siguiente maquina.

3) Con los datos del ejercicio anterior podemos calcular la producción diaria y mensual que se puede tener si se trabaja tres turnos de 8 horas y la eficiencia es de 87%.

Utilizando la formula para la producción:

$$\text{Producción} = \text{Peso producido} \times \text{velocidad de la maquina} \times \text{eficiencia}$$

Remplazamos los datos del ejercicio en la formula:

$$\text{Producción} = 32.9 \frac{\text{g}}{\text{m}} \times 259.18 \frac{\text{m}}{\text{min}} \times \frac{1\text{kg}}{1000\text{g}} \times \frac{60\text{min}}{1\text{h}} \times \frac{24\text{horas}}{\text{día}} \times 87\%$$

Resolvemos la ecuación y tenemos:

$$\text{Producción} = 10682.65 \text{ Kg./día } \text{ ó } 445.11 \text{ Kg./hora}$$

3.5 FUNCIONES DEL OPERARIO

3.5.1 Patrullaje de máquina durante el turno

Observe que el material que va a trabajar y asegúrese de que este sea el que consta en la orden de trabajo y que tenga la misma divisa, para evitar revolturas; si encuentra alguna anomalía o desperfecto tanto en el material como en la maquinaria infórmelo al supervisor.

3.5.2 Surtir la máquina de material

- Estar pendiente del transcurso del material por las diferentes zonas de las maquinas de corte, y realizar los amarres cuando se termine una paca.
- Alimentar de botes al sistema automático de cambio de botes.

3.6 NORMAS DE SEGURIDAD

3.6.1 Equipos de Protección Personal.

- Nariguera: Es indispensable portarla debido a que muchas de las fibras de material quedan volátiles en el medio ambiente.
- Protectores auditivos: Utilizar continuamente debido a que el ruido constante de la máquina puede producir daños irreversibles en el oído.

- Estuche para la cuchilla: Debido a tanto movimiento del operario es necesario mantener la cuchilla dentro del estuche para evitar lesiones.
- Gafas protectoras: Si se tiene problemas de irritación visual o cualquier otro problema por el ambiente del salón, es necesario que se usen las gafas protectoras.

3.6.2 Normas Específicas del Oficio.

- Coloque en el coiler solamente tarros o botes en buen estado.
- Evite quitar la presión hidráulica con la máquina en movimiento.
- Absténgase de introducir la mano en la zona de estiraje cuando la máquina esté funcionando.
- Al prender la maquina verifique que no hayan objetos dentro de las cubiertas de seguridad.
- No use delantal en mal estado (bolsillos rotos o desprendidos, tiras demasiado largas o mal amarradas).
- Al manejar el carro transportador empuje hacia adelante, no hale ya que se puede accidentar fácilmente.

3.6.3 Normas Generales de Comportamiento.

- Respete los avisos de los mecánicos, electricistas y lubricadores, en el sentido de "No operar la máquina" cuando ellos la tengan bajo su cuidado.
- Cuando vaya a trabajar en máquinas que tienen piñones, cilindros, cadenas, bandas y poleas, verifique que las cubiertas y protectores estén puestos.
- Informe al supervisor todo accidente por leve que sea
- Al subir o bajar escaleras, hágalo siempre de frente nunca dando la espalda.
- Mantenga ordenado y aseado su puesto de trabajo.
- Trabaje con ropa ajustada al cuerpo, sin joyas y si tiene cabello largo, recójalo.
- Use los equipos de protección personal indicados para su oficio.
- Si su oficio requiere cuchillas, ganchos o tijeras, llévelos en su estuche.
- No fume dentro de las instalaciones de la compañía.
- Todo riesgo o peligro que observe en su lugar de trabajo, en las maquinarias o equipos, infórmelo al supervisor o a un miembro del comité de seguridad.
- No realice esfuerzos superiores a sus capacidades.
- Los interruptores eléctricos deben accionarse con la mano izquierda, de tal manera que su cuerpo no quede frente a ellos.

No desempeñe oficios que no se le han autorizado o en los cuales no ha recibido instrucción.