



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERÍA
TEXTIL**

TEMA:

**ELABORACIÓN DE UNA GUÍA DIDÁCTICA VIRTUAL DE LOS PROCESOS DE
HILATURA DE FIBRAS CORTAS**

AUTORA: JÉSSICA LISETH FIERRO PITA

TUTOR: MSC. DARWIN JOSÉ ESPARZA ENCALADA

IBARRA – ECUADOR

2018 – 2019



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DEL CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100404301-2
APELLIDOS Y NOMBRES:	FIERRO PITA JÉSSICA LISETH
DIRECCIÓN:	Chaltura
EMAIL:	jessy188191@gmail.com
TELÉFONO:	0961277930

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	ELABORACIÓN DE UNA GUÍA DIDÁCTICA VIRTUAL DE LOS PROCESOS DE HILATURA DE FIBRAS CORTAS
AUTOR(ES):	Jéssica Liseth Fierro Pita
FECHA:	12 de julio del 2019
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE SE OPTA:	Ingeniería Textil
ASESOR/DIRECTOR:	Msc. Darwin José Esparza Encalada.

CONSTANCIAS

La autora manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá a defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

En la ciudad de Ibarra, 12 de julio del 2019.

LA AUTORA:



.....
Jéssica Liseth Fierro Pita

C.C: 100404301-2



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA ES CIENCIAS APLICADAS

CERTIFICACIÓN DEL ASESOR

En mi calidad de Director del Trabajo de Grado presentado por la egresada JÉSSICA LISETH FIERRO PITA, para optar el título de INGENIERA TEXTIL, cuyo tema es “ELABORACIÓN DE UNA GUÍA DIDÁCTICA VIRTUAL DE LOS PROCESOS DE HILATURA DE FIBRAS CORTAS”, considero que el presente trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se distingue.

En la ciudad de Ibarra, 12 de julio del 2019

MSC. DARWIN ESPARZA

DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO

AGRADECIMIENTO

Nuestras vidas se definen por las oportunidades, las que obtenemos e incluso las que perdemos, y por todas ellas hoy me permito agradecer especialmente a Dios y a la Virgen de la Merced, por haberme dado una vida llena de ellas, por haberme bendecido con la familia que tengo y las personas que me rodean, pero sobretodo les agradezco por todas aquellas veces que me sentí sin salida y que con solo un pensamiento le devolvieron la paz a mi alma.

Agradezco infinitamente a mis padres, Fabián y Alicia, por ser siempre mi motor y mi ejemplo a seguir, quienes con inmenso amor me han ayudado a cumplir otra meta más en mi vida y les estaré eternamente agradecida. A mis hermanos; Gaby, Jairo, Betty y Oscar, por enseñarme día a día que nada es inalcanzable y que los sueños por más lejos que parezcan estar, se cumplen.

Un agradecimiento especial a una de las personas más importantes en mi vida, quién me ha apoyado en los momentos más difíciles durante toda mi carrera y me queda claro que siempre estará ahí para mí cuando lo necesite, a usted amor, muchas gracias.

En la vida existen personas que quedan grabadas en la memoria por las lecciones y enseñanzas que comparten, por esta razón paso a agradecer a los docentes que formaron parte de mi vida universitaria, en especial a mi Tutor, Msc. Darwin Esparza, a mi Asesor Msc. Omar Lara, a un gran amigo Msc. Elvis Ramírez y a todos en general, por haberme dado su confianza, su tiempo y su ayuda incondicional, guiándome con esmero y compromiso no solo durante la investigación, sino también a lo largo de mi carrera, ya que con sus enseñanzas y consejos han dejado una gran huella en mi corazón.

El camino para nada ha sido fácil, pero las experiencias vividas, amigos, compañeros y aquellas personas que formaron parte de ellas las llevo en el corazón con inmensa gratitud y agradecimiento.

Fierro Pita Jéssica Liseth.

DEDICATORIA

Ha transcurrido ya mucho tiempo desde que decidieron unir sus vidas y darnos una familia, y desde mucho antes que naciéramos, ustedes ya buscaban la forma de que no nos falte nada, desde que tengo memoria, se han esforzado trabajando duro, sin hacerle caso al cansancio ni al malestar que tenían, y a pesar de ello, siempre encontraban tiempo para escuchar nuestros problemas y darnos consejos, talvez en ese momento éramos demasiado jóvenes para notar el esfuerzo que hacían, pero ahora somos conscientes y les agradecemos infinitamente por todo, ya que gracias a ustedes somos las personas que somos.

Dedico este logro y todos los que están por venir, a ustedes papitos de mi corazón, Fabián Fierro y Alicia Pita, por ser el mayor tesoro que tengo en la vida, y mi mayor fortaleza para seguir adelante.

Gracias eternas a Dios por haberme brindado los padres que tengo.

Los amo con toda mi alma.

Fierro Pita Jéssica Liseth.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN	I
CERTIFICACIÓN DEL ASESOR	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
DEDICATORIA	V
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE TABLAS	XV
RESUMEN.....	XVII
ABSTRACT.....	XVIII
CAPITULO I.....	1
1 LA EDUCACIÓN EN LÍNEA	1
1.1 Las TIC, tecnologías de la información y la comunicación	1
1.2 Las TIC en la educación	2
1.2.1 Funciones de las TIC en educación.....	2
1.2.2 Nuevos instrumentos TIC para la educación.....	2
1.3 Aulas virtuales	3
1.3.1 Usos del aula virtual.....	3
1.3.2 El aula virtual como complemento de clase presencial.....	4
1.3.3 El aula virtual para la educación a distancia.	4
1.3.4 Elementos esenciales que componen el aula virtual.	5

1.4	Aula virtual (Moodle).....	5
1.4.1	Introducción.	5
1.4.2	Utilización.	6
1.5	Guía didáctica virtual.....	7
1.5.1	Funcionamiento.....	8
1.5.2	Funciones.	9
1.5.3	Estructura.	10
1.5.4	Manual de la guía didáctica virtual.	11
1.5.4.1	Características.....	11
1.5.4.2	Elementos.	12
CAPÍTULO II		16
2	FIBRA TEXTIL.....	16
2.1	Clasificación de las fibras textiles	17
2.2	Fibras cortadas.....	19
2.2.1	Fibras artificiales.	20
2.2.1.1	Fibras sintéticas.	21
2.2.1.2	Poliéster.	23
2.2.2	Fibras naturales.	29
2.2.2.1	Algodón.	31
2.2.2.2	Lino.....	35

2.2.2.3	Yute.	38
2.2.2.4	Ramio.	40
2.2.2.5	Sisal.	42
2.3	Características de las fibras	44
2.3.1	Cuestionario.	48
CAPITULO III.....		51
3	PROCESO DE LA HILATURA	51
3.1	Introducción.....	51
3.2	Proceso.....	52
3.2.1	Operaciones antes de la hilatura.....	53
3.2.2	Preparación de mezclas.	57
3.2.3	Procesos de la hilatura.....	59
3.2.3.1	Apertura, limpieza y mezcla.....	60
3.2.3.2	Cardado.....	69
3.2.3.3	Estirado y doblado.....	81
3.2.3.4	Peinado.	89
3.2.3.5	Estirado y torsido.....	95
3.2.3.6	Hilado.	101
3.2.3.7	Bobinado.....	109
3.2.4	Numeración de los hilos.....	111

3.2.4.1	Sistema directo.	111
3.2.4.2	Sistema inverso.....	112
3.2.4.3	Numeración de los hilos a varios cabos.	114
3.2.5	Torsión de los hilos.	115
3.2.6	Fórmulas y resolución de problemas de los procesos de Hilatura.	117
3.2.6.1	Fórmulas.	117
3.2.6.2	Resolución de problemas.....	119
3.2.7	Cuestionario.	124
CAPÍTULO IV.....		127
4	GUÍA DIDÁCTICA VIRTUAL.....	127
4.1	Ingreso al curso.....	127
4.2	Página principal.....	128
4.2.1	Bloque Central.....	129
4.2.1.1	La Educación en línea.	131
4.2.1.2	Fibras Textiles.	131
4.2.1.3	Proceso de Hilatura.....	134
4.2.2	Bloque izquierdo.	138
4.2.2.1	Panel de Navegación.	138
4.2.2.2	Calendario.....	139
4.2.2.3	Panel de Administración.....	140

4.2.3	Bloque derecho.....	141
4.2.3.1	Docentes.....	141
4.2.3.2	Buscar en los foros.....	142
4.2.3.3	Últimas Noticias.....	142
4.2.3.4	Eventos Próximos.....	143
4.2.3.5	Actividad Reciente.....	143
4.2.3.6	Usuarios en Línea.....	144
CAPÍTULO V		145
CONCLUSIONES		145
RECOMENDACIONES		148
BIBLIOGRAFÍA.....		150

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación de las Fibras Textiles. (Andrade, 2017).....	17
Figura 2. Fibras Textiles según su Composición. (Andrade, 2017).....	19
Figura 3. Clasificación de las fibras cortadas. (La Autora).	20
Figura 4. Fibra Artificial (acetato). (Pellini, 2014).	21
Figura 5. Fibra Sintética. (Pellini, 2014).....	22
Figura 6. Poliéster. (Pellini, 2014).	25
Figura 7. Fibras Naturales. (Pellini, 2014).....	31
Figura 8. El Algodón. (Felipe, 2015).	32
Figura 9. El Lino. (Pellini, 2014).	36
Figura 10. Fibra de Yute. (Pellini, 2014).	38
Figura 11. Fibra de Ramio. (Pellini, 2014).	40
Figura 12. Fibra de Sisal. (Pellini, 2014).	42
Figura 13. Operaciones generales para la formación de un hilo. (Palma, 1994, pp. 10).	52
Figura 14. Recolección manual de Algodón. (Pellini, 2014).....	53
Figura 15. Recolección mecánica del Algodón. (Pellini, 2014).	54
Figura 16. Hilatura de algodón cardado. (La Autora).....	60
Figura 17. Hilatura de algodón peinado. (La Autora).	60
Figura 18. Línea de cargadoras, pesadoras. (Solé, 2012, pp. 25).	63
Figura 19. Abridora de balas. (Solé, 2012, pp. 26).	64
Figura 20. Mezcladora de Algodón. (Solé, 2012, pp. 27).....	65
Figura 21. Abridora batidora para Algodón. (Solé, 2012, pp. 27).	66

Figura 22. Abridora inclinada de Algodón. (Solé, 2012, pp. 28).....	67
Figura 23. Abridora de Poliéster. (Herrera, 2011, pp. 27).	69
Figura 24. Carda. (Larrañaga, 1991).....	70
Figura 25. Carda de Algodón. (Gallegos, 2012, pág. 8).	71
Figura 26. Sentido de giro entre las partes. (Esparza, 2013, pp. 66).	74
Figura 27. Sentido de las púas. (Esparza, 2013, pp. 66).	74
Figura 28. Relación de Velocidades. (Esparza, 2013, pp. 67).	74
Figura 29. Ajustes o Calibraciones. (Esparza, 2013, pp. 67).....	75
Figura 30. Cardado. (Esparza, 2013, pp. 68).	76
Figura 31. Transporte. (Esparza, 2013, pp. 68).....	76
Figura 32. Sistema de movimiento de la Carda. (Lockuán, 2013, pp. 72).....	78
Figura 33. Doblajes. (Lockuán, 2013, pp. 20).	82
Figura 34. Manual. (Gallegos, 2012, pág. 9).	83
Figura 35. Sistema de movimiento del Manual. (Lockuán, 2013, pp. 75).	85
Figura 36. Reunidora de Cintas. (Egas, 2012, pp. 33).	90
Figura 37. Reunidora de Napas. (Egas, 2012, pp. 35).	91
Figura 38. Unilap. (Herrera, 2011, pp. 36).	91
Figura 39. Peinadora de Algodón. (Solé, 2012, pp. 33).....	93
Figura 40. Cabezal de peinado de Algodón. (Solé, 2012, pp. 34).	93
Figura 41. Proceso de Peinado. (Lockuán, 2013, pp. 21).	94
Figura 42. Pabilera o Mechera. (Gallegos, 2012, pág. 9).	95
Figura 43. Sistema de movimiento de la Pabilera o Mechera. (Lockuán, 2013, pp. 93).	98
Figura 44. Contínua de Anillos. (Solé, 2012, pp. 37).	102

Figura 45. Partes de la Contínua de Anillos. (Gallegos, 2012, pp. 10).....	103
Figura 46. Sistema de movimiento de la Contínua de Anillos. (Lockuán, 2013, pp. 79).	105
Figura 47. Bobinadora. (Esparza, 2013, pp. 168).	110
Figura 48. Torsión de los Hilos. (Solé, 2012, pp. 51).....	116
Figura 49. Ingreso a la página.	127
Figura 50. Acceso al Curso.	128
Figura 51. Información a conocer.	129
Figura 52. Novedades del Tutor.....	130
Figura 53. Área de Comunicación.	130
Figura 54. Educación en línea.....	131
Figura 55. Fibras Textiles.	132
Figura 56. Fibras Textiles, material de estudio.	133
Figura 57. Área de Interacciones.	134
Figura 58. Área de Actividades.....	134
Figura 59. Proceso de Hilatura.....	135
Figura 60. Proceso de Hilatura, material de estudio.	136
Figura 61. Área de Interacciones.	137
Figura 62. Área de Actividades.....	138
Figura 63. Navegación.	139
Figura 64. Calendario.....	140
Figura 65. Administración.	141
Figura 66. Docentes.	142
Figura 67. Buscar en los foros.	142

Figura 68. Últimas Noticias.	143
Figura 69. Eventos Próximos.	143
Figura 70. Actividad Reciente.	144
Figura 71. Usuarios en Línea.	144

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla1. Funciones de la Guía Didáctica Virtual.	9
Tabla2. Estructura de la Guía Didáctica Virtual.	10
Tabla3. Clasificación de las Fibras Sintéticas.	22
Tabla4. Generalidades del Poliéster.	25
Tabla5. Características del Algodón.	32
Tabla6. Estructura Física del Algodón.	33
Tabla7. Estructura Química del Algodón.	33
Tabla8. Longitud del Algodón.	34
Tabla9. Color del Algodón.	34
Tabla10. Generalidades del Algodón.	34
Tabla11. Propiedades Químicas del Algodón.	35
Tabla12. Generalidades del Lino.	36
Tabla13. Utilidades del Lino.	37
Tabla14. Generalidades del Yute.	38
Tabla15. Composición Química del Yute.	39
Tabla16. Generalidades del Ramio.	41
Tabla17. Composición Química del Ramio.	41
Tabla18. Generalidades del Sisal.	42
Tabla19. Composición Química del Sisal.	43
Tabla20. Generalidades del Gran Tambor.	72
Tabla21. Generalidades del Liker-in.	72

Tabla22. Generalidades del Doffer.	73
Tabla23. Defectos del Cardado.	77
Tabla24. Fórmulas para el proceso de Hilatura.....	117



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA ES CIENCIAS APLICADAS

RESUMEN

Hoy en día el internet es una herramienta muy utilizada por la mayoría de personas, por las facilidades y beneficios que este elemento proporciona, ya que además de ser un proceso dinámico de enseñanza ofrece a los interesados la facilidad de encontrar información acertada sobre cualquier tema en concreto.

Correa, (2015), coordinador del Centro de Educación Virtual de la Universidad de San Buenaventura de Cali, afirma que: “la Educación Virtual es la manera más fácil de llevar la educación a todas las personas, gracias a sus beneficios y ventajas, por lo cual la ve como la educación del futuro.” (pp. 1).

La presente investigación recopila información sobre el proceso de hilatura de fibras cortas, corte algodónero, comenzando desde las cualidades de las fibras naturales y artificiales, detallando claramente sus características, estructura y propiedades, continuando con los diferentes parámetros a seguir durante el proceso de hilado y la maquinaria necesaria, con el fin de obtener el producto final que en este caso es el hilo de algodón y sus mezclas.

Además, dentro de la guía se encuentran actividades y tareas, que pueden ser utilizadas por el docente con el fin de reforzar los conocimientos de los estudiantes adquiridos en clase, ya que no solo se puede encontrar información clara, sino que también el docente podrá enviar tareas, realizar actividades y además evaluar al estudiante, mediante preguntas relacionadas al tema, que se encuentran dentro de la guía, valorando así, su nivel de conocimiento, asimismo, los estudiantes pueden realizar una autoevaluación, en el caso de ser necesario.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA ES CIENCIAS APLICADAS

ABSTRACT

Nowadays the internet is a tool widely used by most people, because of the facilities and benefits that this element provides. Correa, (2015), coordinator of the Virtual Education Center of the University of San Buenaventura in Cali, states that: "Virtual Education is the easiest way to bring education to all people, thanks to its benefits and advantages, for which sees it as the education of the future"(page 1).

This research gathers data on the process of short fiber spinning, cotton cutting, taking into account the qualities of natural and artificial fibers, detailing their characteristics, structure and properties, with the different parameters followed during the spinning process and the necessary machinery, necessary to obtain cotton yarn and its mixtures.

In addition, within the guide are activities and tasks, which can be used by the teacher to reinforce students' knowledge, send tasks, perform activities and also evaluate the learner, through questions related to the subject, thus assessing their level of knowledge, students also can perform a self-assessment, if necessary.

Vicente Rodriguez
mi



CAPITULO I

1 LA EDUCACIÓN EN LÍNEA

1.1 Las TIC, tecnologías de la información y la comunicación

Flores, (2011) afirma que se entiende por tecnologías de la información y la comunicación (TIC) el conjunto de procesos y productos derivados de las nuevas herramientas (hardware y software), soportes de la información y canales de comunicación relacionados con el almacenamiento, procesamiento y transmisión digitalizados de la información.

“Las TIC se consideran como las herramientas, soportes y canales que procesan, almacenan y presentan información de una forma variada. Y de algún modo, satisfacen las necesidades de la sociedad.” (Alcántara, 2009, pp. 22). Es decir, las TIC no tienen efectos mágicos sobre el aprendizaje, ni generan automáticamente innovación educativa, más bien, son el método o estrategia didáctica, junto con las actividades planificadas, las que promueven el aprendizaje, y deben usarse tanto como recurso académico de alguna asignatura específica, así como para la adquisición y desarrollo de conocimientos personales.

Como en los demás ámbitos de actividad humana, las TIC son un instrumento de gran utilidad en las instituciones educativas, si son aplicadas de manera efectiva y metódica.

1.2 Las TIC en la educación

Las TIC, han logrado convertirse en instrumentos educativos, capaces de mejorar la calidad del estudiante, revolucionando la forma en que se obtiene, se maneja y se interpreta la información.

Según Días, (2013), la incorporación de las TIC, a la educación se ha convertido en un proceso, cuya implicancia, va mucho más allá de las herramientas tecnológicas que conforman el ambiente educativo, se habla de una construcción didáctica y la manera cómo se pueda construir y consolidar un aprendizaje significativo en base a la tecnología, en estricto pedagógico se habla del uso tecnológico a la educación.

1.2.1 Funciones de las TIC en educación.

Flores, (2011) afirma que:

La "sociedad de la información" en general y las nuevas tecnologías en particular inciden de manera significativa en todos los niveles del mundo educativo y laboral. (pp. 4). Es decir, en la actualidad la tecnología es un instrumento muy utilizado en los diferentes ámbitos educativos y las nuevas generaciones van asimilando naturalmente esta nueva era en la que se vive actualmente.

1.2.2 Nuevos instrumentos TIC para la educación.

Como en los demás ámbitos de actividad humana, las TIC se convierten en un instrumento cada vez más indispensable en las instituciones educativas, donde pueden realizar múltiples funcionalidades, entre ellas se encuentran las aulas virtuales, herramientas que son muy útiles y generan un aporte muy significativo para la educación.

1.3 Aulas virtuales

Esta herramienta ofrece una serie de ventajas para el usuario, según Flores, (2011), ofrece interactividad, comunicación, dinamismo en la presentación de contenidos, uso de multimedia, texto y elementos que permiten atender a los usuarios con distintos estilos de aprendizaje, todo en un mismo sitio: la computadora con conexión a la red.

Flores, (2011) afirma que esta fuente de inagotables servicios ha sido abrazada por algunos educadores como un recurso para la enseñanza, y por algunas instituciones educativas, como el sistema que les permite ampliar sus aulas sin tener que levantar nuevas paredes. Es decir, que gracias a las nuevas tecnologías y en especial a las aulas virtuales, la educación ha evolucionado considerablemente, ya que en la actualidad no es necesario estar en un aula de clases para aprender, lo que genera facilidades y mejoras considerables en la educación.

El aula virtual no debe ser solo un mecanismo para la distribución de la información, sino que debe permitir interactividad, comunicación, aplicación de los conocimientos, evaluación y manejo de la clase.

1.3.1 Usos del aula virtual.

Los usos que se hacen de estas aulas virtuales son como complemento de una clase presencial, o para la educación a distancia.

1.3.2 El aula virtual como complemento de clase presencial.

En este campo, el aula virtual es importante ya que en ella habrá información importante acerca de una o más asignaturas, que estarán al alcance de los alumnos, con el fin retroalimentar los conocimientos adquiridos en clase y facilitar su aprendizaje.

Esta herramienta es muy fundamental ya que ayuda al estudiante a mejorar su desempeño a progresar en sus estudios, sobre todo si existe alguna asignatura de difícil comprensión.

Según Flores (2011), este uso del aula virtual como complemento de la clase presencial ha sido en ciertos casos el primer paso hacia la modalidad a distancia.

1.3.3 El aula virtual para la educación a distancia.

Cuando se habla de la educación a distancia, el aula virtual juega un papel esencial, es decir en base a ella se realiza todo el proceso de aprendizaje.

Flores, (2011) además afirma que más allá del modo en que se realice la educación a distancia: sea semipresencial o remota, sincrónica o asíncrona, el aula virtual será el medio de intercambio adonde la clase tendrá lugar. Además, es importante que, en la elaboración y diseño del aula virtual, toda la información se encuentre clara y contenga cosas relevantes sobre un tema u otro, de manera que los alumnos puedan lograr su correcto aprendizaje.

1.3.4 Elementos esenciales que componen el aula virtual.

Los elementos que componen un aula virtual surgen de una adaptación del aula tradicional a la que se agregan adelantos tecnológicos accesibles a la mayoría de los usuarios, y en la que se reemplazarán factores como la comunicación cara a cara, por otros elementos.

Flores, (2011) afirma que:

Básicamente el aula virtual debe contener las herramientas que permitan:

- Distribución de la información. Intercambio de ideas y experiencias.
- Aplicación y experimentación de lo aprendido,
- Evaluación de los conocimientos
- Seguridad y confiabilidad en el sistema. (pp. 9).

1.4 Aula virtual (Moodle)

1.4.1 Introducción.

Moodle es una plataforma educativa diseñada para realizar cursos a través de Internet. Dicha herramienta permite:

- Presentar un material didáctico en forma de lecciones, trabajos, ejercicios, cuestionarios, etc.
- Proporcionar recursos de información como foros, chats, audio, vídeo, páginas web, etc. Realizar diversas actividades para que los alumnos interactúen entre sí o con el profesor, en el caso de haberlo.

Según Játiva, (2013):

El sistema Moodle es una plataforma tecnológica, que sirve de ambiente educativo virtual, ya que permite gestionar cursos que se distribuyen de forma libre, permitiendo a los maestros crear comunidades de aprendizaje en línea. Es decir, es una plataforma de e-learning (aprendizaje a través de Internet) (pp. 28).

Mediante la cual se puede impartir el conocimiento a los estudiantes, sin la necesidad de estar en presencia de ellos. A este tipo de plataforma también se le conoce como Plataforma para la Administración del Aprendizaje.

El principal objetivo de estas herramientas es permitir el aprendizaje de cualquier persona, en cualquier parte y en cualquier momento. La mayoría de estas herramientas son web, es decir, herramientas que se usan a través de Internet, desde cualquier computadora, mediante la utilización de un navegador web.

Játiva, (2013) además afirma que:

Moodle fue creado por Martin Dougiamas, quien fue administrador de Web CT en la Universidad Tecnológica de Curtin, Australia, quien basó su diseño en las ideas constructivistas de la educación en donde se indica que el conocimiento se construye en la mente del estudiante en lugar de ser transmitido sin cambios a partir de libros. Un profesor que opera desde este punto de vista crea un ambiente centrado en el estudiante que le ayuda a construir ese conocimiento con base en sus habilidades y conocimientos propios en lugar de simplemente publicar y transmitir la información que se considera que estudiantes deben conocer (pp. 28).

1.4.2 Utilización.

Aprender es, desde esta perspectiva, un esfuerzo personal de interiorización de conceptos, reglas y principios generales de forma que puedan ser aplicados en el contexto del mundo real con

utilidad práctica. El profesor actúa como facilitador, incentivando y motivando a los estudiantes a descubrir principios por sí mismos y a construir el conocimiento, trabajando en la resolución de problemas reales o simulaciones, normalmente en colaboración con otros alumnos. (Játiva, 2013). En otras palabras, el aula virtual es un instrumento realmente valioso, para que cada estudiante pueda de manera individual alimentar sus conocimientos, enriqueciendo de esta manera su habilidad para la autoeducación.

1.5 Guía didáctica virtual

“Las guías didácticas son el material educativo que deja de ser auxiliar, para convertirse en una herramienta valiosa de motivación y apoyo; pieza clave para el desarrollo del proceso de enseñanza a distancia.” (Gómez, 2012, pp. 53). Es decir, una guía didáctica virtual es una herramienta digital muy importante e indispensable para enriquecer los conocimientos de los estudiantes, permitiéndoles a cada uno de ellos desarrollar la habilidad de auto educarse independientemente de la presencia de un maestro, teniendo de esta manera el material de estudio al alcance de su mano y a la hora que lo requiera, sin tantas dificultades.

Según Játiva, (2013):

La guía didáctica es una herramienta educativa, con orientación técnica para el estudiante, que incluye toda la información necesaria para el correcto uso y manejo provechoso de los elementos y actividades que conforman una asignatura, incluyendo las actividades de aprendizaje y de estudio independiente de los contenidos de algún curso. (pp. 19).

En otras palabras, el estudiante podrá encontrar en la guía todo el material necesario para su correcto aprendizaje de la asignatura que desee, incluyendo las respectivas evaluaciones, mediante

las cuales notará su conocimiento al autoevaluarse, constituyéndose de esta manera, en una herramienta valiosa de motivación porque despierta el interés del estudiante al presentar los contenidos a través de diversos recursos didácticos como por ejemplo esquemas, presentación de imágenes, entre otros.

Aguilar, (2004) dice que la importancia y reconocimiento internacional alcanzado en los últimos años por la educación a distancia, la han convertido en la mejor alternativa para responder a los retos de formación y profesionalización permanente, a lo que se suma la exigencia que de manera creciente realiza la sociedad a las instituciones educativas, motivándolas a una constante evaluación y mejora de métodos, técnicas y materiales educativos, para llegar con una respuesta educativa de calidad, en otras palabras hoy en día la educación virtual es lo más utilizado por muchas razones, entre ellas la comodidad de las personas que no disponen de tiempo para ir a un establecimiento, o también porque las personas trabajan y se dedican a estudiar en las noches, por ende esta manera de estudiar está en auge y seguirá estándolo.

1.5.1 Funcionamiento.

El funcionamiento de una guía didáctica virtual no es en lo absoluto complicado, únicamente el usuario accede a la plataforma y se despliega la página principal en donde puede encontrar la información necesaria, solo hace falta hacer clic en el tema específico que se necesite aprender y la información aparecerá. Así mismo el usuario podrá encontrar una serie de preguntas para reforzar lo aprendido.

1.5.2 Funciones.

Tabla1.

Funciones de la Guía Didáctica Virtual.

FUNCIONES	DESCRIPCIÓN
Función Motivadora	<p>Despierta el interés por la asignatura y mantiene la atención durante el proceso de auto estudio.</p> <p>Motiva y acompaña al estudiante a través de un dialogo didáctico.</p> <p>Sugiere problemas y cuestiona a través de interrogantes que obliguen al análisis y reflexión.</p>
Función Orientadora	<p>Establece las recomendaciones oportunas para conducir y orientar el trabajo del estudiante.</p> <p>Aclara en su desarrollo las dudas que previsiblemente puedan obstaculizar el progreso en el aprendizaje.</p> <p>Especifica en su contenido, la forma física y metodológica.</p>
Función Autónoma y Creativa	<p>Sugiere problemas y cuestiona a través de interrogantes que obliguen al análisis y la reflexión que estimulen la iniciativa, la creatividad y la toma de decisiones.</p> <p>Propicia la transferencia y aplicación de lo aprendido.</p> <p>Contiene previsiones que permitan al estudiante desarrollar habilidades de pensamiento lógico que impliquen diferentes interacciones para lograr su aprendizaje.</p>
Función Autoevaluación del Aprendizaje	<p>Establece las actividades integradas de aprendizaje en que el estudiante hace evidente su aprendizaje</p> <p>Propone una estrategia de monitoreo para que el estudiante evalúe su progreso y lo motive a compensar sus deficiencias mediante el estudio posterior.</p> <p>Consiste en una autoevaluación mediante un conjunto de preguntas y respuestas diseñadas para este fin. Esta es una</p>

	tarea que provoca una reflexión por parte del estudiante sobre su propio aprendizaje.
--	---

Fuente: (Játiva, 2013, pp. 21-23).

1.5.3 Estructura.

Una guía didáctica tiene que estar bien estructurada pues es el mayor apoyo con el que cuenta el alumno durante el proceso de aprendizaje, todas sus partes y componentes deben ir en un orden específico, permitiendo que sea de fácil seguimiento y comprensión (Játiva, 2013).

En este caso la guía didáctica virtual consta de:

Tabla2.

Estructura de la Guía Didáctica Virtual.

Datos Informativos	Se señalan los datos relevantes de la guía, o del tutor; como el nombre del curso, profesión, correo electrónico, entre otros datos.
Índice	En él debe consignarse todos los títulos del contenido de la guía, y la pagina correspondiente a cada uno de ellos, con el fin de que el usuario pueda ubicarlos rápidamente como en cualquier texto.
Contenidos	Es la base sobre la cual se programarán las actividades para cumplir con lo planificado.
Evaluaciones	Define los mecanismos mediante los cuales el estudiante será evaluado, además de ofrecer consejos en la realización de la misma, así como los requerimientos necesarios para acreditar el curso.
	Es necesario que la guía cuente con recomendaciones al estudiante, como: <ul style="list-style-type: none"> • El método de estudio que puede emplear. • La asignación de tiempos destinados al estudio.

Recomendaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Las técnicas didácticas a utilizar en el curso, entre otros.
Bibliografía de Apoyo y Fuentes de Información	No se debe olvidar la pertinencia de proponer bibliografía tanto básica como complementaria, en la cual el destinatario pueda encontrar, en caso de necesitarlo, otras explicaciones sobre lo que se está estudiando.

Fuente: (Gómez, 2012, pp. 55).

1.5.4 Manual de la guía didáctica virtual.

Esta herramienta es muy útil ya que facilita el aprendizaje, ayuda a comprender algún tema que necesitemos, y en este caso, aplica los diferentes conocimientos vistos en clase, a fin de mejorar el aprovechamiento del tiempo disponible del estudiante y maximizar el aprendizaje y su aplicación.

1.5.4.1 Características.

Las guías didácticas virtuales son herramientas básicas en el proceso de enseñanza - aprendizaje, ya que por medio de ellas el alumno es apoyado, conducido y guiado para que pueda comprender de manera amplia todos los conocimientos expuestos (Játiva, 2013), además, el estudiante puede aprovechar de mejor manera su tiempo libre estudiando la materia.

1.5.4.2 Elementos.

La guía constituye un instrumento pedagógico de carácter orientador, cuya función es dar facilidades a los estudiantes, con el fin de reforzar lo aprendido mediante la ejecución y evaluación en los temas de enseñanza.

Una guía didáctica virtual, puede organizarse de diferente manera, dependiendo de la materia que se vaya a tratar.

- **Documentos**

La guía didáctica virtual, contendrá una recopilación de documentos con la información necesaria para comprender el tema de estudio, que en este caso es la hilatura de fibras cortas.

Estos documentos se encuentran en orden, con el fin de facilitar al usuario su comprensión sobre el tema, ya que la guía comienza con información básica sobre las generalidades, cualidades y características de la materia prima para este proceso, continuando con la explicación de la maquinaria, equipos y parámetros a tomar en cuenta para la realización de las actividades que se realizan durante todo el proceso de la hilatura.

- **Archivos multimedia**

La guía, además de contener documentos claros y floridos sobre el tema en cuestión, está elaborada con una serie de imágenes y videos, mediante los cuales los usuarios pueden reforzar los conocimientos adquiridos en la teoría, y esclarecer las ideas.

Al concluir cada tema relevante de estudio, sobre todo los temas que tiene un nivel más alto de complejidad, tales como los proceso y maquinaria utilizados en la hilatura, los videos son una

herramienta indispensable para una mejor comprensión del tema, por esta razón le usuario puede encontrar estos elementos al alcance, al finalizar cada proceso.

- **Cuestionario**

La actividad Cuestionario permite al profesor diseñar y plantear cuestionarios con preguntas tipo opción múltiple.

El profesor puede permitir que el cuestionario se intente resolver varias veces, con las preguntas ordenadas o seleccionadas aleatoriamente del banco de preguntas e incluso puede establecer un tiempo límite y cada intento se califica automáticamente.

Además, el docente puede determinar si se muestran y cuándo se muestran al usuario los resultados, los comentarios de retroalimentación y las respuestas correctas, en este caso se mostrarán inmediatamente al haber terminado el cuestionario.

Los cuestionarios pueden usarse para hacer:

- Exámenes del curso.
- Mini Test para tareas de lectura o al final de un tema.
- Exámenes de práctica con preguntas de exámenes anteriores.
- Para ofrecer información inmediata sobre el rendimiento.
- Para auto-evaluación.

- **Evaluaciones**

La guía cuenta con evaluaciones al terminar capítulos importantes, con el fin de que los usuarios puedan observar por sí mismo su nivel de conocimiento adquirido a lo largo de todo su tiempo de estudio, además, estas evaluaciones pueden ser usadas por los docentes que imparten materias de Hilatura en la Universidad Técnica del norte, específicamente en la carrera de Ingeniería Textil, como herramienta de ayuda para enviar tareas a los alumnos.

Las evaluaciones dentro de la guía se dividen en dos grupos, obteniendo en una parte las preguntas teóricas y en otra parte problemas planteados, con el fin de que el alumno analice y razone sobre todas las variables y dificultades que se encuentran en cada proceso de la hilatura.

Cada evaluación cuenta con preguntas de opción múltiple, en las que el usuario deberá elegir entre las opciones planteadas, la respuesta correcta, mediante el análisis de la pregunta y lo anteriormente estudiado, y en el caso de los problemas, el usuario deberá resolverlos en sus materiales personales de trabajo y escoger la opción que crea conveniente de acuerdo a su resultado obtenidos.

Al finalizar con la evaluación, el usuario obtendrá un porcentaje asignado en base a las respuestas que haya escogido, obteniendo de esta manera una nota en la cual el usuario pueda apreciar su nivel de conocimiento adquirido a lo largo del curso.

- **Foros**

Hay varios tipos de foro para elegir, como el foro estándar donde cualquier persona puede iniciar una nueva discusión en cualquier momento, un foro en el que cada alumno puede iniciar una única discusión, o un foro de pregunta y respuesta en el que los estudiantes primero deben

participar antes de poder ver los mensajes de otros estudiantes. El profesor puede permitir que se adjunten archivos a las aportaciones al foro.

CAPÍTULO II

2 FIBRA TEXTIL

Se define a la fibra textil como una masa que tiene relación entre la longitud y el diámetro igual a 1200 veces o más, con características especiales que la hacen ser apta para los procesos textiles. Según Lockuán, (2013) “Una fibra es un sólido con una pequeña sección transversal y una elevada relación longitud-sección” (pp. 2).

Lockuán, (2013) además afirma que cada fibra se compone de millones de largas cadenas moleculares individuales, de discreta estructura química. La disposición y orientación de estas moléculas, así como la forma y grosor de la sección transversal afectarán sus propiedades, pero la primera determinará su naturaleza básica física y química, siendo la composición y orientación de las moléculas de cada fibra indispensables para determinar la naturaleza de la fibra.

“Son unidades de materia que se caracterizan por su flexibilidad, elevada proporción entre longitud, grosor, resistencia y que pueden ser hiladas o entrelazadas para formar hilos, telas, entre otros productos” (Egas, 2012), es decir que las fibras textiles tienen una gran variedad de características que las hacen aptas para pasar por los diferentes procesos textiles formando así hilos y posteriormente telas.

Por tanto, la fibra textil es la principal materia prima para la elaboración de los diferentes productos textiles como hilos, telas, ropa, entre otros.

2.1 Clasificación de las fibras textiles

Las fibras Textiles se pueden clasificar de acuerdo a su:

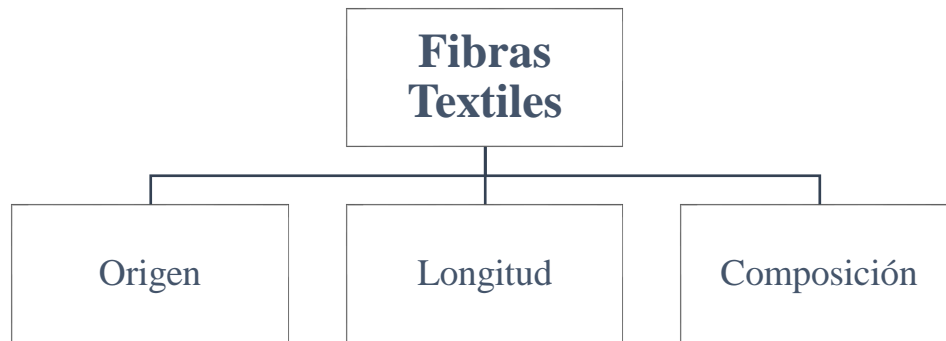


Figura 1. Clasificación de las Fibras Textiles. (Andrade, 2017).

Por su origen. - Por su origen las fibras se clasifican en:

- Naturales.
- Químicas o manufacturadas por el hombre.

Naturales. - Como su nombre lo indica, estas fibras son las que normalmente se obtiene de la naturaleza y entre ellas tenemos tres: Vegetales, animales y minerales.

- **Vegetales.** – Las fibras vegetales son aquellas que se extraen del reino vegetal, ya sea de sus semillas, tallos, hojas, frutos y raíces, procesadas para obtener productos de aplicación textil, Según Andrade (2017) “Las fibras vegetales tienen en común una misma estructura química que es la celulosa”. De acuerdo a la parte de la planta de donde se extraen se clasifican en:

De la semilla: Algodón.

Del tallo: Lino, Bambú, Cáñamo, Yute.

De la Hoja: Abacá, Cabuya, Esparto.

Del fruto: Coco.

- **Animales.** – Andrade (2017) también afirma que las fibras animales son aquellas fibras que provienen bien de los folículos o de glándulas de animales domésticos, que son extraídas del medio natural y procesadas convenientemente para su aplicación textil. Entre ellas tenemos:

Folículos Pilosos.- Lana, Pelo de cabra, Pelo de conejo, Pelo de alpaca.

Glándulas Sedosas.- Seda, Seda salvaje.

- **Minerales.-** La fibra de origen mineral se obtiene de minerales de estructura fibrosa, como por ejemplo los metales como el oro, la plata, el cobre y el acero.

Químicas.- Estas fibras son las que han sido manipuladas por el hombre con el fin de darles cualidades y características especiales. Dentro de éstas tenemos:

- **Artificiales.-** Salcedo, (2010) afirma que son aquellas obtenidas a partir de fibras naturales que el hombre a modificado mediante procesos químicos de transformación, que convierte a las cadenas de polímeros naturales en nuevas fibras con características propias. Por ejemplo: Rayón, Viscosa, Acetato, entre otras.

- **Sintéticas.-** Son aquellas fabricadas por el hombre através de procesos de síntesis química, obteniendose largas cadenas moleculares denominadas polímeros. Entre ellas tenemos:

Por Poliadicción: Polivinílicas, Polietilénicas, Polipropileínicas, Poliuretano

Por Policondensación: Poliamidas, Poliesteres.

Por su longitud. - Las fibras por su longitud se clasifican en:

- **Discontinuas.** – Son las fibras que tienen una longitud determinada, a este grupo pertenecen las fibras de origen natural, a excepción de la seda.
- **Filamentos o continuas.** – Son las fibras que tienen una longitud ilimitada, a este grupo pertenece la seda y las manufacturadas por el hombre.

Por su composición. - Las fibras por su composición se clasifican en:

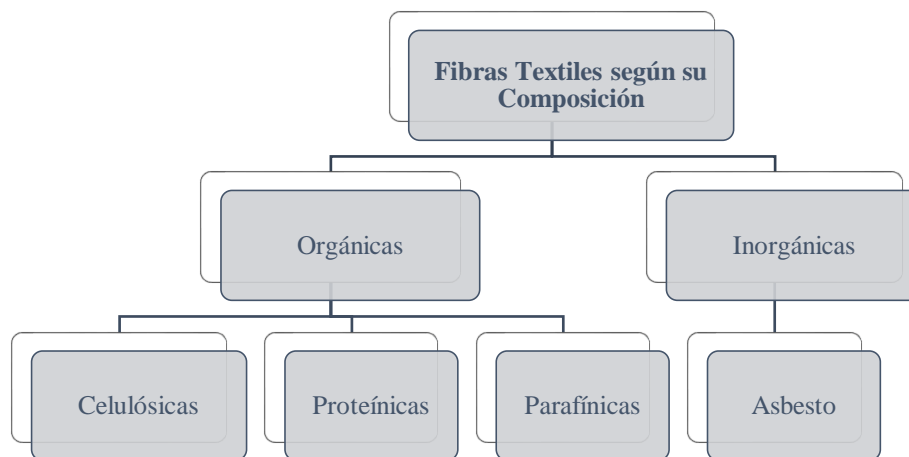


Figura 2. Fibras Textiles según su Composición. (Andrade, 2017).

2.2 Fibras cortadas

A este grupo pertenecen las fibras naturales y los filamentos continuos que han sido cortados a una longitud determinada con el fin de pasar por los diferentes procesos de las fibras naturales.

En base a la longitud de la fibra, estas se dividen en tres grupos:

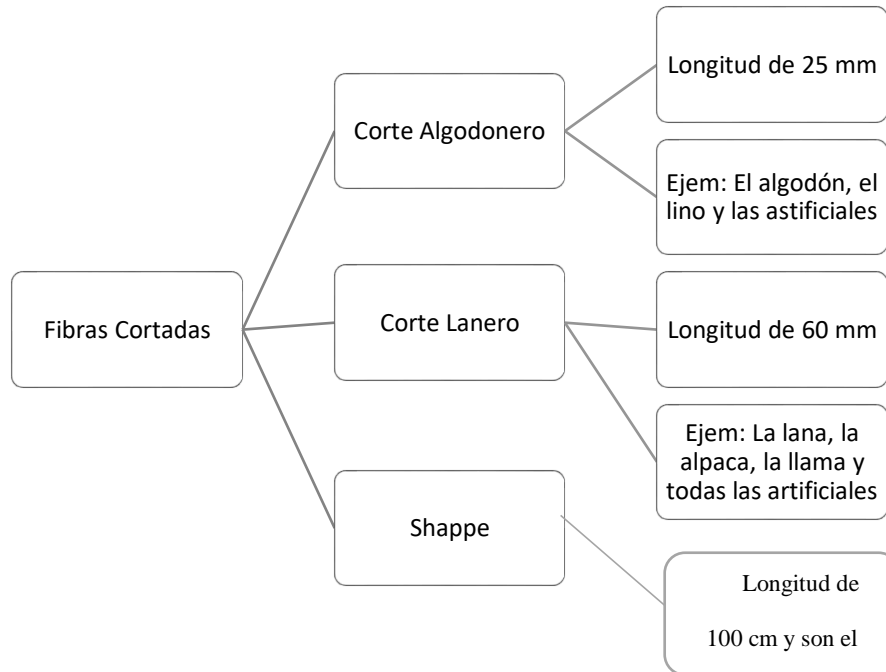


Figura 3. Clasificación de las fibras cortadas. (La Autora).

2.2.1 Fibras artificiales.

Por miles de años el empleo de las fibras estuvo limitado a lo que el mundo natural ofrecía, el algodón y el lino se usaron durante mucho tiempo, la seda requería manejo delicado, la lana se encogía, tenía mal tacto y se la comían las polillas. Luego hace poco más de un siglo se desarrolló el rayón (la primera fibra artificial).

Se llama fibra artificial a la fibra textil manufacturada a partir de materia prima natural, como la celulosa o proteína animal o vegetal. Según Pellini, (2014), las fibras artificiales surgen como

respuesta a la necesidad de obtener filamentos largos y resistentes para tejer materiales textiles de calidad. Se distinguen de las fibras sintéticas ya que en estas la materia prima es producto de síntesis química.

Según Salcedo, (2010) son aquellas obtenidas a partir de fibras naturales que el hombre a modificado mediante procesos químicos de transformación, que convierte a las cadenas de polímeros naturales en nuevas fibras con características propias, es decir que estas fibras no se las encuentra en la naturaleza sino que necesariamente tienen que ser elaborados por el hombre.



Figura 4. Fibra Artificial (acetato). (Pellini, 2014).

2.2.1.1 Fibras sintéticas.

Son fibras textiles que provienen de diversos productos derivados del petróleo, estas son enteramente químicas, tanto la síntesis de la materia prima como la fabricación de la hebra o filamento son producto del ser humano.

Con la aparición y desarrollo de las fibras sintéticas la industria textil ha conseguido hilos que satisfacen la demanda que plantean las nuevas técnicas de tejeduría y los consumidores.

Ballesteros, (2015) afirma que las fibras sintéticas son obtenidas en forma de filamento continuo, pero éstas pueden ser cortadas para obtener diferentes longitudes, dependiendo del hilado a producirse y el uso del mismo. Además, es importante agregar que estas fibras han revolucionada la industria textil, ya que con la ayuda de los mismo se puede satisfacer la gran demanda textil que existe en todo el mundo.



Figura 5. Fibra Sintética. (Pellini, 2014).

Clasificación de las fibras sintéticas:

Tabla3.
Clasificación de las Fibras Sintéticas.

Familia Química	Nombre Genérico	Denominaciones Comerciales
Poliolefinas	<ul style="list-style-type: none"> • Polietileno • Polipropileno • Fluorurofibra 	<ul style="list-style-type: none"> • Trofil • Meraklon • Teflón
Derivados Polivinílicos	<ul style="list-style-type: none"> • Acrílica • Modacrílica 	<ul style="list-style-type: none"> • Orlón • Teklan

Poliuretano segmentado	<ul style="list-style-type: none"> • Elastano 	<ul style="list-style-type: none"> • Lycra
Poliamida	<ul style="list-style-type: none"> • Nylon • Aramida 	<ul style="list-style-type: none"> • Lilon • Nomex
Poliéster	<ul style="list-style-type: none"> • Poliéster 	<ul style="list-style-type: none"> • Dacrón
Poliisopreno Sintético	<ul style="list-style-type: none"> • Elastodieno 	<ul style="list-style-type: none"> • Látex

Fuente: (Salcedo, 2010, pp. 22).

Las modernas fibras sintéticas pertenecen a diversos grupos:

Aramidas: como Kevlar, Nomex,

Microfibras: fibras ultrafinas de poliéster y poliamida, obtenidas por procesos especiales.

Fibra de carbono: utilizada principalmente en la fabricación de composites, también tiene aplicaciones en el sector de los textiles.

2.2.1.2 Poliéster.

El poliéster es una fibra sintética elaborada por el ser humano, con la cual se puede realizar diferentes tipos de prendas al ser mezcladas con fibras naturales. Felipe, (2015) afirma que el poliéster es una fibra que está compuesta de un polímero de macromoléculas cuya cadena contiene un mínimo del 85% en peso de un éster de un diol y del ácido tereftálico.

Según Felipe, en su libro “Manual control de calidad en productos textiles y afines” (2015):

La fibra de poliéster de mayor importancia comercial es la obtenida a partir del poli (etilentereftalato) (PET). También se fabrican fibras a partir del polímero que se obtiene por condensación del ácido tereftálico y del 1,4 dimetilolciclohexano (PCHDT) y del polibutilentereftalato (PBT). Se trata de una fibra de amplia difusión comercial con una gran variedad de aplicaciones (pp. 61).

Esto quiere decir que hay tres maneras de obtener la fibra de poliéster, esto es a partir del etilentereftalato (PET), del polibutilentereftalato (PBT) o del polímero que se obtiene por condensación del ácido tereftálico y del 1,4 dimetilolciclohexano (PCHDT), cabe resaltar que la de mayor importancia comercial es a partir del PET.

El PET se obtiene por policondensación del ácido tereftálico o del dimetiltereftalato con etilenglicol a una temperatura del orden de 280 °C en presencia de catalizadores adecuados.

Burneo, (2002) dice que las fibras de poliéster se estiran en caliente para orientar las moléculas y lograr una mejoría notoria en la resistencia y elongación. Las fibras de poliéster tienen la capacidad de retener la forma del orificio de la tobera o hilera, por lo que es posible hacer modificaciones en la sección transversal. Es decir que, para realizar las fibras de poliéster, hay que hilar al polímero sometiéndolo a altas temperaturas con el fin de fundirlo y posterior a esto formar los filamentos mediante el paso de este por las toberas, que a su vez se enfrían y endurecen obteniendo un filamento 5 veces más fino que el cabello humano. Posteriormente los filamentos convergen y son encausados hacia el interior de una guía que junta todos los filamentos en un solo hilo, el hilo pasa alrededor de unos rodillos que los conduce a un compartimento donde el aire los mueve con el fin de enredar los filamentos y que queden unidos, posteriormente el hilo se enrolla con la ayuda de una devanadora y se procede a contar el número de filamentos utilizando un microscopio, en esta fase el hilo esta duro muy parecido al hilo dental y para asemejarlo a una fibra natural se procede a colocar el hilo de poliéster sobre unos rodillos de goma calientes con el fin de estirar y realinear las moléculas del mismo, luego otras máquinas lo retuecen y después se envía a las máquinas devanadoras automatizadas y ahora el hilo se parece menos a un hilo dental, y más a la lana.

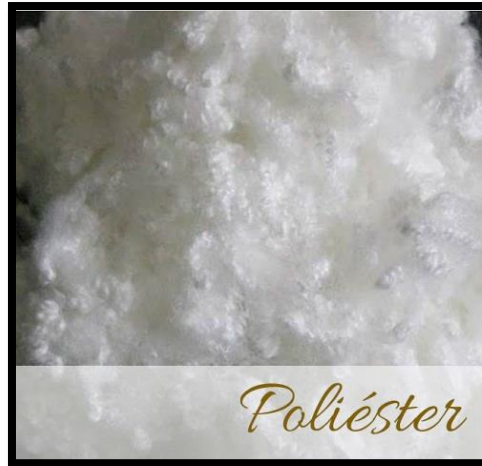


Figura 6. Poliéster. (Pellini, 2014).

Generalidades:

Tabla4.

Generalidades del Poliéster.

Ventajas	Resistencia al alargamiento y a la deformación Alta tenacidad en seco y en húmedo Gran resistencia a la abrasión Excelente estabilidad dimensional Gran resistencia a las arrugas Buena resistencia a la luz y al uso Muy resistentes a los ácidos y a los oxidantes.
Desventajas	Moderada recuperación elástica Baja absorción de humedad Tendencia a la formación de pilling Poca resistencia a los álcalis.
Forma	Es redonda, aunque existen variantes con secciones transversales de forma especial (tri-, penta-, octo-lobulada).
Color	Blanco
Densidad	1,38 g/cm ³

Tasa legal de humedad para poliéster multifilamento	3,0%
Tasa legal de humedad para fibra en floca	1,5%
Tenacidad	23 y 80 cN/tex

Fuente: (Felipe, 2015, pp. 49).

Según Felipe (2015):

Las fibras de poliéster son difíciles de teñir por su carácter hidrofóbico, alta cristalinidad y relativa orientación de sus zonas amorfas, lo que obliga a teñir a alta temperatura (120-130°C) o a 100°C en presencia de carriers o transportadores. Los tipos de poliéster convencionales se tiñen por lo general con colorantes dispersos. (pp. 49).

En otras palabras, por su alta cristalinidad, el poliéster es una fibra difícil de teñir, por lo cual hay que teñirlas a altas temperaturas con la ayuda de carriers o transportadores.

Por ser una fibra sintética el poliéster resiste bien la acción de los ácidos, bases, oxidantes, reductores y a los agentes biológicos. Solo son atacados por los ácidos y las bases concentrados y en caliente.

La luz solar ataca al poliéster oxidándolo sin que se produzca cambio de color, pero con pérdida lenta y gradual de su resistencia.

Los usos de las fibras de poliéster son muy diversos, son muy utilizadas en el hogar y en aplicaciones industriales. Cuando se trata de prendas de vestir se utiliza como multifilamento y como fibra discontinua solas o mezcladas con otras fibras, principalmente algodón, pero también viscosa, lana y lino e incluso seda natural. Con poliéster se fabrican tejidos ligeros para corbatas, lencería femenina y forros.

Como aplicaciones domésticas se tiene las cortinas, mezclada con algodón sábanas, tapicería, decoración, alfombras y fibras de relleno (almohadas, colchas, sacos de dormir).

Propiedades físicas del poliéster:

Las fibras de poliéster se producen en forma de filamento, fibras cortas y cable de filamentos continuos.

Felipe (2015) afirma que: “Los filamentos son hebras continuas y largas con longitud indefinida y estos pueden ser monofilamentos (una fibra) o multifilamentos (varios filamentos.)”. Además, estos filamentos pueden ser lisos o texturizados. Las fibras cortas que se obtienen en forma de fibra cortada se procesan en hilaturas (de algodón, rayón, lana y acrílico).

El cable de filamentos continuos es una cuerda con varios miles de fibras artificiales sin torsión definitiva. Normalmente ese cable se ondula después de hilarlo. Felipe, (2015) también dice que el diámetro está controlado por el tamaño de los orificios de la hilera y por el estiramiento que se produce durante la hilatura y después de ésta. Las fibras artificiales se pueden hacer de diámetro uniforme o bien pueden ser gruesas y delgadas a intervalos regulares en toda su longitud.

Es importante destacar que la finura de las fibras artificiales se mide en denier, es decir que, para obtener un diámetro determinado en los filamentos de poliéster, ya sea que se requiera fibras gruesas o delgadas, se lo puede obtener mediante la variación de hileras con diferentes tamaños y formas de los orificios.

Las fibras de poliéster son de color blanco. Sin embargo, se producen tipos de poliéster más blancos por la adición de blanqueadores ópticos a la solución de hilatura de la fibra.

Propiedades químicas del poliéster:

El poliéster cuenta con muchas propiedades químicas, mismas que lo hacen diferente y más resistente en comparación a las fibras naturales, estas son:

Capacidad de absorción de agua. - Solé, (2012) afirma que la absorción de humedad de estas fibras es muy baja (1%) y la retención de agua por imbibición es del orden del 2-5% siendo la tasa legal del 1.5% en forma de multifilamento y del 3% en forma de floca. Esto produce también gran tendencia a cargarse de electricidad estática, siendo un problema tanto a nivel industrial por la adherencia a las partes metálicas de las máquinas. Los filamentos continuos se separan entre sí y da un rápido ensuciamiento de los tejidos.

Ante el agua el poliéster no interacciona, por lo que sus propiedades mecánicas no se modifican por el contacto con esta.

Ácidos. - Según Solé (2012): “la acción de los ácidos no ataca a la fibra cuando se presentan en forma diluida, teniendo influencia cuando son concentrados y a temperatura en tiempos más o menos prolongados” (pp. 21), en otras palabras, los ácidos en forma líquida no afectan al poliéster, únicamente causa efectos en los ácidos sólidos concentrados y si estos son colocados en el poliéster a altas temperaturas y por tiempos prolongados.

Álcalis. - La acción de los álcalis es menos notable en la fibra, por lo que se comportan bien en aquellos utilizados en el proceso de lavado. Según Solé (2012), en presencia de álcalis fuertes el ataque a la fibra es tan solo superficial, mientras que álcalis como el amoníaco ataca el interior de la fibra lo que merma las propiedades físicas de la fibra. El ataque con sosa cáustica produce una reducción del diámetro de la fibra y una disminución de peso.

Oxidantes. - Los oxidantes, utilizados en el blanqueo textil no atacan a la fibra, así como tampoco la atacan los tensioactivos utilizados en el lavado.

Reductores. – “Los reductores, como el hidrosulfito sódico tampoco la atacan. Mohos, bacterias e insectos no producen ningún efecto sobre el poliéster, tan solo la presencia de los mohos puede desmerecer el aspecto del artículo por manchado” (Solé, 2012, pp. 21), tomando en cuenta

que el poliéster es una fibra sintética, es normal que no pueda ser afectado por ningún microorganismo ya que estos únicamente afectan a las fibras naturales y algunas regeneradas.

Disolventes. - Los disolventes orgánicos no afectan en términos generales a las fibras de poliéster, por ser estas sintéticas.

Intemperie. - Solé (2012) afirma que la acción de la intemperie es importante debido a que el poliéster absorbe gran cantidad de radiación ultravioleta, produciéndose la degradación de la fibra perdiendo resistencia. Además, se ve influenciada por ciertas condiciones como la presencia de humedad, temperatura y la presencia de un cristal que absorba la totalidad de las radiaciones.

Disolución. - Se disuelve en nitrobenzeno y ácido tricloroacético.

Lavado. - Solé, (2012) dice que las temperaturas de lavado (70-100°C) y de planchado (150-200°C), aseguran un correcto uso y mantenimiento del artículo. Las fibras de poliéster pueden lavarse sin problemas y el secado es muy rápido tomando en cuenta que esta fibra no absorbe humedad y además poseen una muy buena estabilidad dimensional. Todo ello redunda en un fácil cuidado de los artículos de poliéster.

Tintura. - Se tiñen con colorantes dispersos.

Estampación. - Se estampan fácilmente con colorantes dispersos por el sistema transfer.

2.2.2 Fibras naturales.

Son las fibras que se encuentran en la naturaleza y son extraídas mediante procesos físicos o mecánicos, es decir, se obtienen directamente de animales o de vegetales, y se hilan para producir hilos o hebras.

Sin lugar a dudas, las fibras naturales conforman tejidos que se han vuelto telas esenciales e importantísimas para la sociedad, porque no solamente se producen y comercializan para que la

gente se vista y abrigue sino también para contribuir en el desarrollo de industrias que impulsan las economías de los países del mundo.

A diferencia de las fibras sintéticas, las fibras naturales exigen un proceso especial para poder ser transformadas en hilos y posteriormente en prendas. Sin embargo, es una opción sostenible, ya que reduce los desechos, propiedad que la convierte en un recurso renovable.

Dentro de las fibras naturales se encuentran:

- **De origen animal:** generalmente fibras proteicas. Arden en general con llama viva desprendiendo un olor característico a cuerno quemado y dejando cenizas oscuras. El ser humano las ha utilizado desde tiempos prehistóricos.
- **De origen vegetal:** generalmente celulósicas. Según Pellini, (2014), son o bien de una sola fibra (como el algodón), o se componen de haces de fibras (como el lino, cáñamo, yute). Arden con llama luminosa despidiendo un olor característico a papel quemado y dejando cenizas blanquecinas en pequeña cantidad.
- **De origen mineral:** Pellini, (2014) afirma que son inorgánicas como el amianto o asbesto (prohibido debido a las propiedades carcinogénicas de sus fibras), fibra de vidrio y fibra de metales preciosos, como el oro y la plata.

FIBRAS	VEGETALES
 <p data-bbox="548 533 732 594"><i>Algodón</i></p> <p data-bbox="472 684 662 716">a.- El Algodón</p>	 <p data-bbox="1084 533 1240 594"><i>Bambú</i></p> <p data-bbox="1003 684 1177 716">b.- El Bambú</p>
FIBRAS	ANIMALES
 <p data-bbox="610 1079 721 1140"><i>Seda</i></p> <p data-bbox="496 1230 643 1262">c.- La Seda</p>	 <p data-bbox="1127 1079 1240 1140"><i>Lana</i></p> <p data-bbox="1016 1230 1162 1262">d.- La Lana</p>

Figura 7. Fibras Naturales. (Pellini, 2014).

2.2.2.1 Algodón.

El algodón es una fibra vegetal, natural muy importante en la industria textil desde la antigüedad, utilizada como materia prima para la elaboración de hilos y posteriormente tejidos, jugando de esta manera un papel esencial dentro de la economía de la industria textilera.

Herrera, (2011) afirma que:

El algodón es la planta textil de fibra suave más importante del mundo y su cultivo es de los más antiguos, pertenece a las fibras celulósicas, es como una cinta granulosa, estirada y retorcida. En algunas variedades, el de mejor calidad, la fibra tiene forma casi cilíndrica (pp. 13).



Figura 8. El Algodón. (Felipe, 2015).

Características:

Tabla5.

Características del Algodón.

Nombre común	Algodón
Nombre científico	Gossypium herbaceum (algodón indio), Gossypium barbadense (algodón egipcio), Gossypium hirsitium (algodón americano).
Clase	Angiospermas
Sub clase	Dicotiledóneas
Orden	Malvales
Familia	Malváceas
Género	Gossypium.

Fuente: (Herrera, 2011, pp. 13).

Estructura física:

Tabla6.

Estructura Física del Algodón.

Cutícula	Es la parte exterior de la fibra, constituido principalmente por grasas que actúan como protectores de la fibra.
Pared primaria	Compuesta por fibras resistentes a la acción de los ácidos.
Pared secundaria	Compuesta por ligamentos finos llamados fibrillas, alineados lado a lado.
Lumen o canal	Posee un diámetro variable, según sean las fibras maduras o inmaduras.

Fuente: (Herrera, 2011, pp. 14).

Estructura química:

Tabla7.

Estructura Química del Algodón.

Celulosa	80 – 85 %
Agua	6 – 8 %
Compuestos minerales	1 – 18 %
Compuestos nitrogenados	1 – 2,8 %
Materias pépticas	0,4 – 1 %
Grasas, ceras y cenizas	0,5 – 1 %

Fuente: (Herrera, 2011, pp. 14).

Propiedades físicas del algodón:

- **Longitud**

Tabla8.

Longitud del Algodón.

Clase de Co	Longitud	Diámetro
G. Barbádense	34 - 42 mm	15 micras
G. Hirsutum	24 - 34 mm	20 -25 micras
G. Herbaceum	Inferior a los 23 mm	25 micras

Fuente: (Burneo, 2002, pp. 37).

- **Color**

Tabla9.

Color del Algodón.

Procedencia del Algodón	Color
Egipcio	Blanco mantecoso
Americano	Blanco puro, blanco amarillento
Indio	Blanco sucio, amarillento, rojizo

Fuente: (Burneo, 2002, pp. 37).

Generalidades:

Tabla10.

Generalidades del Algodón.

Finura	16 a 25 micras
---------------	----------------

Elongación a la rotura	8 a 12%
Elasticidad	20 a 50%
Recuperación elástica	75%

Fuente: (Burneo, 2002, pp. 37).

Propiedades químicas del algodón:

Tabla11.

Propiedades Químicas del Algodón.

Debilidades	Los ácidos concentrados como el sulfúrico, hidrociorhídrico, hidrofiorhídrico y nítrico, destruyen las fibras cuando se ponen en contacto con ellas durante unos cuantos minutos
	Soluciones diluidas de ácidos pueden debilitar un género de algodón y destruirlo si se deja secar sin enjuagarlo previamente
	Los agentes de blanqueo deben usarse bajo condiciones controladas, puesto que concentraciones y temperaturas demasiado altas destruyen las fibras
Fortalezas	Los álcalis suaves como el amoniaco, el bórax, el silicato de sosa y los agentes blanqueadores diluidos en frío como los hipocloritos o el cloro blanqueador no son perjudiciales para estas fibras
	El algodón es resistente a los disolventes orgánicos de manera que puede lavarse en seco con toda seguridad
	El calor y la humedad favorecen su desarrollo

Fuente: (Burneo, 2002, pp. 38).

2.2.2.2 Lino.

La fibra de lino se obtiene del tallo de una planta denominada *Linum usitatissimum*, plantas aparentemente originarias de Egipto. Según Pesok (2004) “El lino al igual que el algodón está

constituido principalmente por un polímero natural, la celulosa” (pp. 11). Sin embargo, la celulosa del lino en comparación con la del algodón es mucho más cristalina, lo que hace que sus hilados y telas sean más resistentes, pero también más arrugables.

“Más del 70% de la producción de lino es destinada a la confección de prendas, debido a que la fibra absorbe y libera el agua rápidamente, son muy frescas y confortables para usar en climas cálidos” (Pesok, 2004, pp. 11).



Figura 9. El Lino. (Pellini, 2014).

Generalidades:

Tabla12.

Generalidades del Lino.

Ventajas	Cuerpo, alta resistencia
Desventajas	Baja resiliencia Falta de elasticidad
Longitud	Longitud media de unos 25 mm (de 13 a 55 mm)

Finura	Finura media de 20 – 25 μm
Forma	Poligonal, con extremos redondeados y un lumen central.
Color	Blanco. - el más apreciado Pero varía desde el gris oscuro al verde amarillento.
Densidad	1,48 g/cm ³
Brillo	Generalmente el lino es una fibra mate, pero calandrado puede dar un aspecto sedoso a la superficie lisa de la fibra. Además, se puede aumentar el brillo de la fibra por medio del proceso de batanado.
Tenacidad en Seco	18-63 cN/tex
Tenacidad en Húmedo	23-81 cN/tex
Tasa legal de Humedad	12%

Fuente: (Felipe, 2015, pp. 14-15).

Propiedades químicas:

Las propiedades químicas del lino son similares a las del algodón. Felipe (2015) afirma: “Resiste bien los álcalis y los disolventes orgánicos, y también los ácidos diluidos. Es resistente a insectos y microorganismos” (pp. 15).

Utilidades:

Tabla13.

Utilidades del Lino.

Fibras más largas y finas	Usadas para artículos del hogar como ropa de cama, mantelería, tapicería, y accesorios para decoración interior.
----------------------------------	--

Fibras cortas	Producen hilos más pesados utilizables en toallas de cocina, velas, tiendas y lonas.
Fibras más cortas y gruesas	Usadas para interiores de automóviles, muebles y otros productos de consumo.

Fuente: (Felipe, 2015, pp. 15).

2.2.2.3 Yute.

La fibra de yute se extrae de los tallos de la planta del mismo nombre, de la familia de las tiliáceas, que en un desarrollo llega alcanzar de 2 a 3 metros de altura. “La especie *Corchorum capsularis* es blanca y la *Corchorum olitorius* es roja. Ambas se cultivan en la India” (Felipe, 2015, pp. 19).



Figura 10. Fibra de Yute. (Pellini, 2014).

Generalidades:

Tabla14.

Generalidades del Yute.

Ventajas	Beneficioso para el medio ambiente por su contribución a la disminución del CO2 Resistencia, durabilidad y protección UV
-----------------	---

	Aislamiento térmico y sonoro Alta resistencia a la tracción
Desventajas	Bajo cayente y elevada rigidez Tendencia al amarilleo en contacto con la luz solar Pérdida de resistencia y susceptible a los ataques microbianos con la humedad Baja conductividad térmica
Longitud	Longitud oscila alrededor de 2 mm, es decir son muy cortas.
Finura	Finura media de 12 – 30 micras
Forma	Son de sección poligonal
Color	Blanco, pero se oscurece con el tiempo
Densidad	0,85 g/cm ³
Brillo	Generalmente es una fibra brillante
Tasa legal de Humedad	13,7 %

Fuente: (Felipe, 2015, pp. 19).

Composición química:

Tabla15.

Composición Química del Yute.

Celulosa	64 al 78%
Lignina	11 al 14%
Pentosas	10 al 12%
Ceras	0,3%

Fuente: (Felipe, 2015, pp. 19).

Felipe (2015) informa que ésta fibra florece en áreas de tierras bajas tropicales con una humedad del 60% al 90% y básicamente se emplea para fabricación de sacos, telas bastas y arpilleras, material de soporte en alfombras, nuevos usos como material de refuerzo.

2.2.2.4 Ramio.

El ramio es una planta perteneciente a la familia de las urticáceas, se cultiva principalmente en Asia oriental y en USA; se extraen de los tallos de las plantas del mismo nombre.

Felipe (2015) afirma: “Se cultiva a nivel mundial en climas tropicales y subtropicales, en cuanto a las propiedades de esta fibra, resulta ser tres veces más resistente que el yute; cuatro veces más que el lino y ocho veces más que el algodón” (pp. 16).



Figura 11. Fibra de Ramio. (Pellini, 2014).

Generalidades:

Tabla16.

Generalidades del Ramio.

Ventajas	Alta resistencia, y aumenta cuando está húmeda del 30 al 60 %, no pudriéndose en el agua. Alargamiento a la rotura muy alto
Desventajas	Es rígido y quebradizo Carece de resiliencia y su elasticidad es baja
Longitud	Llega hasta 6 mm
Finura	25 micras
Forma	Es una fibra hueca larga, delgada y muy flexible, con una estructura especial
Color	Su color es blanco puro
Densidad	Oscila entre 1,51 y 1,55 g/cm ³
Brillo	Tiene un lustre brillante muy similar al de la seda
Tasa legal de humedad	8,5%

Fuente: (Felipe, 2015, pp. 16).

Composición química:

Tabla17.

Composición Química del Ramio.

Alfa - Celulosa	96 %
Beta y gama – celulosa	2.9 %
Lignina y cera	1.1 %

Fuente: (Felipe, 2015, pp. 16).

Ésta fibra es muy parecida al lino en su capacidad de absorción, en su densidad, he incluso en el producto final, es decir en las telas producidas con este material y se utiliza mezclado con algodón o lino para trajes, camisas, suéter, etc.

2.2.2.5 Sisal.

Felipe, (2015) dice que la fibra de sisal debe su nombre al pequeño puerto de Sisal (Yucatán), por donde se exporta. Se extrae de las hojas de una planta del género Agave, familia de las amarilidáceas, siendo la más conocida la Agave sisalina, es una planta de hojas carnosas y gruesas de una longitud de 0,50 a 2,0 metros que termina en fuertes agujones y a veces lleva también espinas en sus bordes laterales.



Figura 12. *Fibra de Sisal.* (Pellini, 2014).

Generalidades:

Tabla18.

Generalidades del Sisal.

	Fuerte, durable y extensible. Resiste el deterioro del agua salada. No absorbe humedad fácilmente.
--	--

Ventajas	Textura superficial fina. Acepta una amplia gama de teñidos.
Desventajas	Dura e inadecuada para textiles o telas.
Longitud	1 metro
Finura	200 a 400 micrómetros
Color	Blanco cremoso
Densidad	0,7 g/cm ³
Brillo	Brillante

Fuente: (Felipe, 2015, pp. 20).

Composición química:

Tabla19.

Composición Química del Sisal.

Celulosa	75%
Lignina	6,5 %
Pentosas	15 al 18%

Fuente: (Felipe, 2015, pp. 20).

“Se empleaba para la confección de telas bastas como sacos, embalaje, esteras, cepillos. Hoy en día su principal aplicación es en cordelería industrial, alfombras y material de refuerzo” (Felipe, 2015).

2.3 Características de las fibras

Solé (2012) afirma que las características de una fibra determinarán la idoneidad de su utilización en la fabricación de los artículos textiles dependiendo del uso al que vayan a ser destinados. Dichas características, deberán ser medibles y controlables. Es decir, estas características las hace apropiadas para pasar por los diferentes procesos textiles, entre estas tenemos:

Flexibilidad. - Una fibra debe ser suficientemente flexible para que pueda soportar los procesos textiles, mismos que requieren flexiones repetitivas sin que la fibra disminuya su resistencia a la rotura. Según Lockuán (2013) “sin una adecuada flexibilidad, sería imposible convertir las fibras en hilos y tejidos, debido a que la flexión y el doblés de las fibras individuales son necesarios para esta conversión” (pp. 3). Además, el grado de flexibilidad determina la facilidad con la cual los tejidos podrán ser doblados y esto influirá en la durabilidad de la prenda.

Elasticidad. – La elasticidad en las fibras es una característica muy importante ya que este facilita la tejeduría, aumenta la duración del material y es de gran importancia en los procesos de acabado. Lockuán, (2013) afirma que la elasticidad es la capacidad que presentan las fibras textiles para recuperarse de una deformación, en otras palabras, cuando una fibra se estira en 10% es decir, 100 cm se convierten en 110 cm y luego al quitarle la carga causante de la deformación, vuelve a su longitud original de 100 cm, se dice que la fibra es totalmente elástica o que tiene 100% de elasticidad. Si por el contrario se contrae al quitarle la carga, volviendo a 102 cm, se dice entonces que tiene 80% de elasticidad.

Elongación. - Es el incremento de longitud máxima que posee una fibra en el momento justo antes de romperse.

Lockuán, (2013) dice que la elongación o alargamiento de ruptura de una fibra es, por ejemplo: dado un hilo de longitud 100 cm que puede alargarse hasta 112 cm antes de romperse, se dice que tiene 12% de alargamiento de ruptura o elongación. Generalmente un hilandero pone su empeño en fabricar un hilo de gran resistencia compatible con un elevado alargamiento, suficientemente para que no se presenten dificultades en las operaciones de bobinado, tejido, entre otros.

Resistencia a la tracción (tenacidad). - Las fibras textiles deben poseer una adecuada resistencia a la tracción, la misma que varía considerablemente de acuerdo a las fibras. Lockuán (2013) además afirma que es importante que la fibra posea suficiente resistencia para ser trabajada y procesada por las maquinarias de hilatura y tejeduría dando luego un producto con adecuada durabilidad para el uso al cual está destinado.

El término tenacidad es generalmente aplicado a la resistencia a la tracción de fibras individuales y se expresa en centinewton por tex (cN/tex).

Peso específico. – De acuerdo con Lockuán (2013), “es un peso por unidad de volumen de un cuerpo y en el Sistema Internacional de Unidades se utiliza el Newton por metro cúbico”. Pero cabe agregar que el termino peso en este caso no es correcto ya que debería llamarse densidad de peso.

Para efectos prácticos el peso específico suele expresarse en gramos por centímetro cúbico (g/cm³).

Densidad: La densidad de una fibra es la relación entre el peso y el volumen de una materia y se expresa en gr/cm³, en este caso la densidad del algodón es de 1,52 gr/cm³ (M μ).

Finura. - Se refiere al grosor de las fibras y determina en gran medida la calidad del producto final, sea hilo o tejido.

Esta característica contribuye al tacto de los tejidos: fibras finas dan al tejido un tacto suave, mayor resistencia, mayor flexibilidad, mejor caída y mejor doblés, aunque una mayor tendencia al pilling.

Las fibras gruesas son rígidas y ásperas, comunican dureza y cuerpo al tejido, además de una mayor resistencia al arrugado.

Es importante explicar también los siguientes conceptos dentro de finura:

- **Micras (μ):** es un sistema de medición empleado solo para la lana.

$$\mu = 11,89 \sqrt{\text{Den}/\alpha}$$

- **Micronaire ($M\mu$):** Es un sistema de medición empleado sólo para algodón. Las unidades son microgramos por pulgada.

$$M \mu = 2,82 \text{ Den}$$

Resistencia. - Es la capacidad que tienen las fibras para soportar fuerzas en sentido longitudinal. Se mide en gr/cm² y lb/pulg².

Resilencia. - Es la capacidad que tienen las fibras de mantener su forma original, si son sometidos a pesos.

Color. - Es la capacidad que tienen las fibras para reflejar las longitudes de onda que puede percibir el ojo humano, gracias a la luz.

Brillo. - Es la capacidad que tienen las fibras para reflejar la mayor o menor cantidad luz hacia el ojo humano. Depende de la estructura de física y química de la fibra y de su superficie.

Textura. - Es la suavidad que presentan las fibras al sentido del tacto de los seres humanos. Depende del rizado, de la longitud y de la finura, así como de la sección transversal de la fibra.

Higroscopicidad. - Es la máxima cantidad de agua que puede tener una fibra sin que se note. Se mide en %.

Resistencia a la abrasión. – Es la capacidad que tienen las fibras de soportar las fuerzas de frote en el uso diario, es decir si una fibra es capaz de absorber y disipar eficazmente estas fuerzas sin daño, entonces se puede decir que la fibra muestra resistencia a la abrasión.

Rizado. – El rizado son las ondulaciones de una fibra influye en la volumiosidad del hilo y en el tacto del tejido, por ejemplo, las fibras confeccionadas con fibras rizadas son térmicas y muy aislantes.

Fieltramiento. - Se refiere a la capacidad de las fibras de entrelazarse unas con otras. En esta propiedad sobresale la lana, gracias a la presencia de escamas en su superficie.

Conductividad térmica. – Es la capacidad que tienen las fibras para conducir calor, se expresa en vatios por Kelvin metro.

Resistencia a los agentes externos. - Para que una fibra pueda ser utilizada en la elaboración de hilos y prendas, esta debe tener una resistencia razonable a los productos químicos que entran en contacto con ella durante el uso y mantenimiento. “Debe tener resistencia a la oxidación por el oxígeno y otros gases en el aire, particularmente en presencia de luz, y ser resistente al ataque de microorganismos y otros agentes biológicos” (Lockuán, 2013). Esto quiere decir que, en el uso diario de las prendas, estas tienden a desgastarse ya que están en contacto con la luz solar, microorganismos y agentes químicos por el lavado, entonces estas tienen que ser resistentes a todos estos agentes para poder ser utilizadas y las fibras naturales que son susceptibles al ataque biológico, se pueden minimizar mediante tratamiento con acabados apropiados.

2.3.1 Cuestionario.

1.- ¿De acuerdo a que factores se pueden clasificar las fibras textiles?

- a) De acuerdo a su Origen, longitud y composición.
- b) De acuerdo a su color.
- c) De acuerdo a su precio.

2.- ¿Qué son las fibras naturales?

- a) Éstas fibras son las elaboradas por el hombre.
- b) Éstas fibras son las que normalmente se obtiene de la naturaleza.
- c) Éstas fibras son las elaboradas dentro de una Empresa.

3.- ¿En qué se clasifican las fibras naturales?

- a) Se clasifican en rizadas y no rizadas.
- b) Se clasifican en vegetales, animales y minerales.
- c) Se clasifican en largas, medianas y cortas.

4.- ¿Qué longitud deben tener las fibras de corte algodónero?

- a) Longitud de 600 mm, aproximadamente.
- b) Longitud de 300 mm, aproximadamente.
- c) Longitud de 25 mm, aproximadamente.

5.- ¿Qué son las fibras discontinuas?

- a) Son las fibras que tienen una alta capacidad de absorción de agua.
- b) Son las fibras que tienen una longitud determinada.
- c) Son las fibras que tienen una gran elasticidad.

6.- ¿Cuál de las siguientes es una propiedad química del poliéster?

- a) Las fibras de poliéster se tiñen con colorantes dispersos.
- b) Las fibras de poliéster cuentan con un rizo natural.

c) Las fibras de poliéster se destruyen fácilmente ante la presencia de microorganismos.

7.- Cuál de las siguientes opciones son nombres comerciales de las fibras sintéticas.

a) Dacrón, lycra, teflón.

b) Lana, algodón, poliéster.

c) Orlón, seda, lino.

8.- ¿Cuál es la densidad del poliéster?

a) 28 g/cm³

b) 48 g/cm³

c) 1,38 g/cm³

9.- Cuál de las siguientes opciones, son ventajas del poliéster.

a) Alto rizado natural.

b) Muy resistentes a los ácidos y a los oxidantes.

c) Alta elasticidad.

10.- ¿Cuál es la estructura física del algodón?

a) Cutícula, pared primaria, pared secundaria y lumen.

b) Corteza, pared central y lumen.

c) Pared Principal, lumen y núcleo.

11.- ¿Cuál es la tasa legal de humedad del lino?

a) 80 %

b) 60 %

c) 12 %

12.- ¿Cuál de las siguientes opciones son ventajas de la fibra de yute?

a) Alta resistencia a los microorganismos.

- b) Alta resistencia los ácidos.
- c) Contribución a la disminución del CO₂.

13.- Defina lo que es higroscopicidad.

- a) Es la cantidad de agua que tienen las fibras.
- b) Es la máxima cantidad de agua que puede tener una fibra sin que se note.
- c) Es la cantidad de agua presente en el ambiente.

14.- ¿Para qué sirve la flexibilidad en una fibra textil?

- a) Para que pueda soportar los procesos textiles.
- b) Para que el tejido se vea más voluminoso.
- c) Para que la tela tenga más rizos.

15.- Elija la respuesta correcta. ¿A cuántos denier equivale un micronaire?

- a) $1 \text{ M } \mu = 2,82 \text{ Den.}$
- b) $1 \text{ M } \mu = 82 \text{ Den.}$
- c) $1 \text{ M } \mu = 200 \text{ Den.}$

CAPITULO III

3 PROCESO DE LA HILATURA

3.1 Introducción

Lockuán, (2013) en su libro “La Industria y su Control de Calidad. Fibras Textiles” afirma que:

Desde el punto de vista tecnológico, la hilatura tiene por objeto la formación de un hilo de sección lo más circular posible, formado por una masa compacta de fibras de longitud limitada, colocadas más o menos paralelamente entre si y ligadas por medio de la torsión (pp. 5), esto nos dice que mediante el paso de las fibras por el proceso de hilatura se puede obtener un hilo con una densidad y una torsión adecuada.

Larrañaga, (1991) afirma: “Se pueden considerar tres sistemas básicos para transformar las fibras a hilados: La hilatura de algodón tradicional, la hilatura de lana tradicional y la hilatura de lana cardada o de fibras regeneradas” (pp. 2), es decir que para realizar el proceso de hilatura se destacan tres grupos fundamentales, basados principalmente en la longitud de la fibra a ser hilada, en este caso se tiene hilatura algodонера, hilatura lanera y la hilatura de fibras regeneradas.

Larrañaga, (1991) además afirma que para las fibras menores a 30 milímetros se empleaba el sistema algodonero, para las fibras mayores a 30 mm., el sistema de lana peinada y para las fibras de longitud irregular o relación longitud/diámetro baja, el sistema de lana cardada.

Con lo estudiado preliminarmente, se puede especificar que la presente investigación, se centrará en el proceso de hilatura de fibras cortas, es decir el sistema algodonero que a continuación se verá.

Operaciones generales para la formación de un hilo:

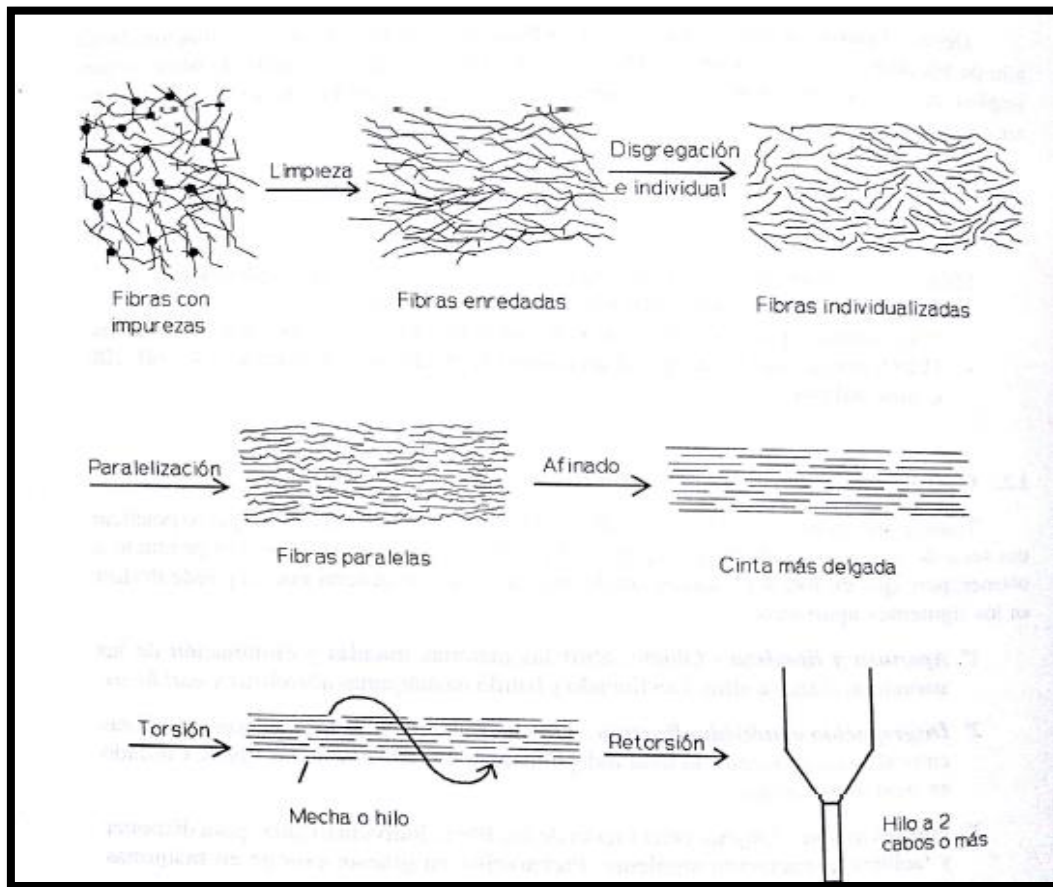


Figura 13. Operaciones generales para la formación de un hilo. (Palma, 1994, pp. 10).

3.2 Proceso

Es un conjunto de actividades que se siguen para transformar la materia prima en producto terminado, en el caso de la fabricación de un hilo de algodón, es conjunto de actividades o pasos que se deben realizar para transformar el algodón en hilo.

Entendiéndose por hilo a un conjunto de fibras dispuestas en forma ordenada ubicadas paralelamente, que cuentan con una torsión sobre su propio eje, para darle al hilo la resistencia requerida.

3.2.1 Operaciones antes de la hilatura.

Recolección

La recolección del algodón se puede realizar de dos maneras:

- **Manual:** Esta recolección demanda mucha mano de obra y presenta bajo rendimiento, pero se recolecta un algodón puro y mejor seleccionado, es común que este proceso se lo utilice cuando se trata de pequeñas plantaciones.



Figura 14. Recolección manual de Algodón. (Pellini, 2014).

- **Mecánica:** La recolección mecánica se caracteriza por un gran rendimiento, pero además con este proceso se obtiene una gran cantidad de impurezas en el material, las cuales tendrán que ser removidas mediante una severa limpieza.



Figura 15. Recolección mecánica del Algodón. (Pellini, 2014).

Desmotado

El desmotado moderno del algodón es un proceso continuo realizado en una desmotadora, que comienza con la recepción del algodón crudo (llamado también algodón en rama o algodón – semilla), y termina en el embalaje de las fibras del algodón procesado.

El desmote del algodón produce fibras para ser utilizadas en la industria textil y por otra parte la semilla se la utiliza en la elaboración de aceites comestibles.

Este proceso se hace en instalaciones que están cercanas a las zonas de cultivo. Generalmente son empresas particulares que prestan el servicio a los cultivadores.

En el desmotado se lleva a cabo las siguientes funciones:

- Secado inicial del algodón.
- Limpieza severa del material.
- Separación de la fibra y la semilla (desmotado en sí).
- Formación de pacas de 240 kg (+/- 20 kg).
- Toma de muestra para la asignación del grado.

Una vez formadas las pacas, se dejan expuestas a la intemperie por un periodo de 24 horas (cuarentena), con el fin de prevenir incendios debidos a las fuertes presiones internas que se acumulan durante el embalaje y a la alta inflamabilidad de esta fibra.

Secado del algodón. – El algodón es trasladado desde el sitio de la cosecha hasta la planta del desmotado donde es previamente secado en dos fases:

Primeramente, se almacena al aire libre en grandes patios para que sea sometido a la acción de la energía solar, este es un secado inicial.

La otra fase de secado se realiza en la máquina de desmotado, en un secador previo al proceso.

Limpieza severa del material. – Este proceso tiene por objetivo eliminar todas aquellas sustancias o elementos que no sean fibras.

Separación de la fibra y la semilla. – Se fundamenta en el desgarrar de las fibras por la acción de una cuchilla que gira rápidamente, introduciendo las fibras por las púas entre un espacio que rodea a la cuchilla, dejando las semillas fuera.

Formación de pacas de 240 kg (+/- 20 kg). – El algodón separado de las semillas en el proceso de desmotado es embalado en pacas de unos 240 kg (+/- 40 kg), estas cantidades son generalmente las más utilizadas.

Las pacas son prensadas con elevadas presiones, sujetas con sunchos metálicos y cubiertos con un género textil, el mismo que es recomendable que sea de un material natural como el yute, aunque en algunos lugares se embala con sunchos hechos de polipropileno ya que este es más económico, pero este resulta muy contaminante para la fibra y es difícil de eliminar en el proceso de hilatura.

Toma de muestra para la asignación del grado. – Esta operación se realiza con la finalidad de determinar la calidad del algodón previamente desmotado, y su precio de acuerdo a la calidad,

misma que se le asigna por comparación de unas muestras patrones elaboradas por el ministerio de agricultura de los Estados Unidos y se encuentra a cargo de técnicos especialistas designados por una entidad de carácter neutral frente a los intereses de compradores y vendedores.

Para la asignación del grado, hay que tener en cuenta los siguientes criterios:

- Color del algodón.
- Cantidad de impurezas presentes.
- Grado de preparación, es decir calidad del desmotado.

Transporte del algodón a las plantas de hilatura. - El algodón en pacas es llevado a las bodegas de la empresa, donde es almacenado y posteriormente se extraen muestras de cada una de las pacas, con el fin de realizarles los análisis respectivos después de una ambientación previa de 24 horas en el laboratorio de fibras, el mismo que cuenta con un ambiente controlado de 22 ° C y 65% de humedad relativa.

Humedad relativa: Es la cantidad de agua en estado de vapor que puede sostener el ambiente en una dada temperatura, y se expresa en %. En una sala de hilatura se debe tener un ambiente controlado de 22 ° C y 65% la humedad relativa.

Tasa legal de humedad (regain o reprise): Es la cantidad de agua legalmente aceptado que tiene una fibra, para su comercialización ya que mediante esto se puede saber la cantidad de agua que tiene el material y si se está pagando por material o por agua. En el algodón es 8,5.

Ejemplo:

Se compra 1000 pacas de algodón, de 240 kg cada una, el precio del algodón es de 1,10\$ el kilo. Calcular la ganancia o pérdida, si la humedad real es de 8,9 %.

8,9 % es la tasa real de humedad del algodón.

8,5 % es la tasa legal de humedad del algodón.

Restándolas tenemos = 0,4 % de exceso de agua, lo que quiere decir que es lo que se está perdiendo.

1 paca tiene 240 kg, entonces 1000 pacas tendrán 240,000 kg.

$$\begin{array}{l} 1 \text{ kg} \\ 240000 \text{ kg} \end{array} \begin{array}{l} \nearrow 1,10\$ \\ \searrow x \end{array}$$

$$x = \frac{240000 \text{ kg} * 1,10 \$}{1 \text{ kg}} = 264,000 \$$$

$$\begin{array}{l} 264,000 \$ \\ X \end{array} \begin{array}{l} \nearrow 100\% \\ \searrow 0,4\% \end{array}$$

$$x = \frac{264,000 \$ * 0,4 \%}{100 \%} = 1,056 \$$$

En este caso se tiene una pérdida de 1,056 dólares.

3.2.2 Preparación de mezclas.

La preparación de mezclas se lo realiza con la finalidad de hacer una mezcla homogénea de las diferentes calidades de algodón.

Ejemplo:

Realizar un programa de mezclas para un lote de 800 pacas de las cuales tienen 3 calidades A) 320, B) 180, C) 300, la máquina tiene una telera que puede alimentar 80 pacas por cada vez.

Distribuir un número igual de pacas con las respectivas calidades por cada vez sin que llegue a sobrar al final ninguna paca.

- Calidad A 320
 - Calidad B 180
 - Calidad C 300
- } 800 Pacas Totales

• $Número\ de\ Alimentación = \frac{\# Pacas\ Totales}{\# Pacas\ Alimentadas}$

• $Número\ de\ Alimentación = \frac{800}{80} = 10$

Calidad A = $\frac{320}{10} = 32$

Calidad B = $\frac{180}{10} = 18$

Calidad C = $\frac{300}{10} = 30$

$Pacas\ A = \frac{Número\ de\ Pacas * 100}{Número\ de\ Pacas\ totales} = \%$

$Pacas\ A = \frac{32 * 100}{80} = 40 \%$

$Pacas\ B = \frac{Número\ de\ Pacas * 100}{Número\ de\ Pacas\ totales} = \%$

$Pacas\ B = \frac{18 * 100}{80} = 22.5 \%$

$Pacas\ C = \frac{Número\ de\ Pacas * 100}{Número\ de\ Pacas\ totales} = \%$

$Pacas\ C = \frac{30 * 100}{80} = 37.5 \%$

Calidad	# de Pacas	%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total
A	32	40	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	320
B	18	22,5	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	180
C	30	37,5	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	300
Total	80	100 %	80	80	80	80	80	80	80	80	80	80	800

Plano de alimentación:

A	C	A	B	A	C	B	A	C	B	C	A	C	A	B	A	C	B	A	C
B	A	C	A	C	A	C	C	A	A	C	B	A	C	A	C	A	C	B	A

--

A	B	A	B	C	A	B	C	A	C	C	A	C	B	A	C	A	C	B	C
C	A	B	C	A	C	A	C	B	A	A	B	A	C	C	B	B	A	C	A

3.2.3 Procesos de la hilatura.

En la hilatura de algodón es necesario distinguir dos procesos importantes:

- Hilatura de algodón cardado.
- Hilatura de algodón peinado.

Hilatura de Algodón Cardado

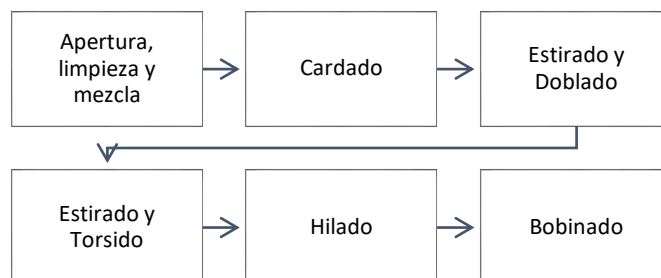


Figura 16. Hilatura de algodón cardado. (La Autora).

Hilatura de Algodón Peinado

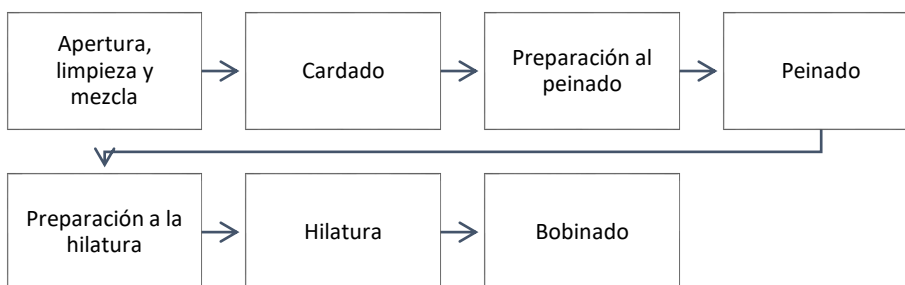


Figura 17. Hilatura de algodón peinado. (La Autora).

3.2.3.1 Apertura, limpieza y mezcla.

Solé (2012), en su libro “Hilatura del algodón” afirma que:

Las primeras operaciones a las que se someterán las fibras, durante el proceso de su hilatura, es su apertura, su limpieza y adecuada mezcla. Sus características físicas varían mucho en función del país de origen. En este punto, la materia prima se encuentra muy comprimida y mezclada con trozos de hojas, semillas o partes de ellas, impurezas, etc. (pp. 22), es decir que hasta este proceso aun existirán impuresas

en el material, por lo que se procedera a separa la fibras de las materias diferentes a ellas y además se mezclará el material.

Solé, (2012) dice que las dimensiones de la sala de apertura deben ser lo suficientemente amplias para poder colocar un número apreciable de balas (fardos) una vez abiertas. Para abrir los fardos, deben quitarse los flejes, rompiéndolos con unas tenazas adecuadas, se procurará que no queden trozos de hierro entre las fibras, ya que podrían ocasionar chispas y producir incendios al rozar con los órganos metálicos de las abridoras, además de ocasionar rotura de piezas, es decir que la máquina de apertura exige un número determinado de balas y la sala de apertura debe estar de acuerdo a esto, además; antes de abrir las balas hay que retirar los flejes con mucho cuidado para evitar accidentes.

Solé, (2012) además afirma que:

Según la disposición de la mezcla, los contenidos de los fardos se mezclan para lograr la homogeneidad en todas las tendidas, esto puede hacerse de forma manual, con ayuda de personas que disponen el material en varias capas (a manera de un sándwich) y volteando para realizar el mezclado. Es un proceso largo y laborioso, conocido como tendido manual. En plantas más modernas, existen las pinzadoras, que son máquinas que seleccionan porciones de cada fardo, adecuadamente dispuestos y las envían a una sección de mezclado. Es conocida como tendida automática (pp. 22).

Objetivos

- Abrir el algodón procedente de las pacas, mismas que están fuertemente compactadas.
- Limpiar el material de materias extrañas a las fibras.
- Mezclar el material procesado, ya sea en algodón 100% o en mezclas con otro tipo de fibras.

Maquinaria

Para lograr estos objetivos, se tiene un gran número de empresas y maquinaria de diferentes marcas y tipos, que consigue abrir, mezclar y limpiar el algodón y sus mezclas.

Abridora de fardos

Esta operación consiste en abrir los fardos, eliminando sus envolturas y flejes, para posteriormente pasar a las máquinas abridoras de fibras.

Cargadora Automática

“Las fibras se depositan en una telera horizontal, y posteriormente y a través de una telera inclinada son almacenadas en una cámara de mezcla y dosificadas convenientemente al proceso siguiente” (Solé, 2012, pág. 23), es decir que el material únicamente es depositado en la telera horizontal y de esta manera sigue todo el proceso de forma mecánica, dosificando así el material mezclado al siguiente proceso.

Cargadora pesadora

“Cuando además de alimentar el tren de apertura y limpieza, es necesario dosificar diferentes materias en diferentes proporciones, como por ejemplo mezclas de poliéster y algodón, se pueden utilizar las cargadoras pesadoras” (Solé, 2012, pág. 24), en otras palabras, esta máquina sirve para mezclar diferentes materiales, en este caso poliéster y algodón.



Figura 18. Línea de cargadoras, pesadoras. (Solé, 2012, pp. 25).

Abridora de balas

"En la actualidad es uno de los sistemas más utilizados, la materia es arrancada de la parte superior de los fardos, mediante un fresado. Es especialmente adecuada para trabajar algodón, pudiéndose mezclar fardos de diferentes lotes" (Solé, 2012, pág. 24), además; los fardos se colocan alineados a un lado de la máquina.

Solé, (2012) dice que este tipo de máquinas, puede trabajar con un elevado número de fardos, lo que permite una perfecta mezcla de diferentes lotes de algodón, con el fin de mantener constantes sus características y cualidades de calidad.



Figura 19. Abridora de balas. (Solé, 2012, pp. 26).

Separadores de materias extrañas

Solé, (2012) afirma que:

Un separador multifuncional colocado a continuación del abridor de balas permite realizar las siguientes operaciones:

- Aspirar los copos del abridor de balas.
- Separar las partículas pesadas.
- Protección contra el fuego.
- Separar los metales (pp. 26).

También Solé (2012) indica que la función básicamente es evitar que materias extrañas puedan entrar en la línea de producción, y provoquen tanto contaminaciones de hilo como roturas de máquinas o incendios. En este tipo de máquinas se pueden eliminar polvo, materias pesadas vegetales, materias coloreadas y metales.

Mezcladoras

“El propósito de esta máquina es el de mezclar las fibras, y al mismo tiempo eliminar el polvo de los copos de algodón que proviene de las diferentes balas, para de esta manera conseguir una mezcla homogénea de dichas fibras” (Solé, 2012, pág. 27), además esta máquina consta de diferentes silos de mezcla, y de una telera inferior que recupera simultáneamente algodón de cada uno de los silos, favoreciendo la mezcla.

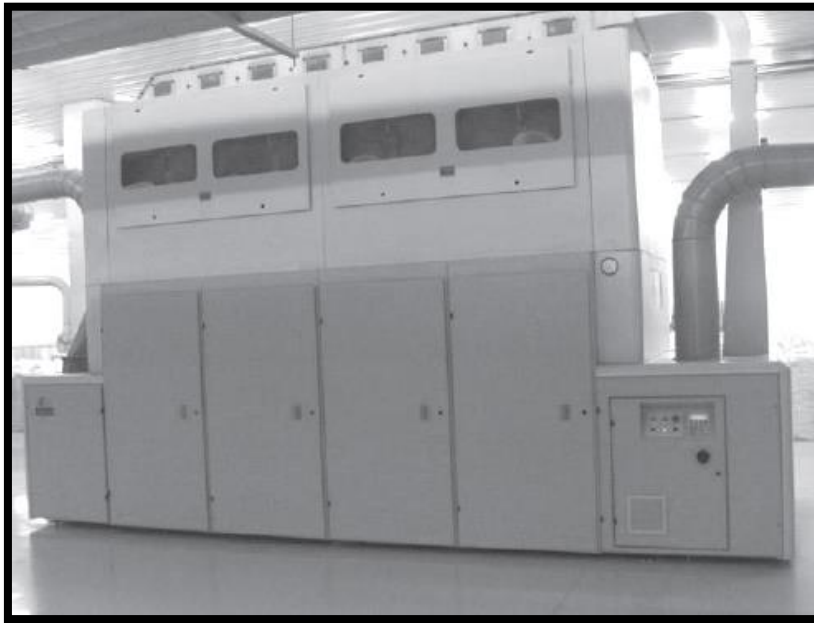


Figura 20. Mezcladora de Algodón. (Solé, 2012, pp. 27).

Abridora Batidora

“La función principal de este tipo de máquinas es dar a las fibras una limpieza intensiva y su separación, sin romperlas. Podemos encontrar abridoras monotambor donde el órgano batidor puede ser a base de aspas, clavos, guarnición o agujas” (Solé, 2012, pág. 27), para elegir la más

adecuada para el procesos se tiene que prestar atención a la clase de material con el que se trabajará y posteriormente el producto final que se quiere obtener.



Figura 21. Abridora batidora para Algodón. (Solé, 2012, pp. 27).

Abridora Bitambor

Solé, (2012) afirma que se puede encontrar también abridoras bitambor (Axi-Flo), que son más enérgicas que las abridoras monotambor. Son especialmente adecuadas para el tratamiento de algodones muy sucios. No son recomendables para fibras como la viscosa y el poliéster, ya que pueden llegar a romperlas por su enérgico efecto de batido, es decir que estas abridoras son más severas que las demás cuando se trata de la limpieza del material, por esto pueden limpiar materiales más sucios que los que limpian las otras máquinas.

Abridora Inclinada

Según Solé, (2012):

Se utilizan cuando conviene aumentar el grado de limpieza de las fibras de algodón. Se pueden disponer una o más abridoras multitambor inclinadas, según las necesidades de limpieza. Este tipo de máquinas efectúan una limpieza enérgica del algodón, por lo que hay que vigilar mucho la posible rotura de fibras, así como la formación de neps (pp. 28).

En todo el proceso de apertura, limpieza y mezcla es importante controlar la rotura de fibras, la formación de Neps, y el porcentaje de desperdicio de cada máquina.

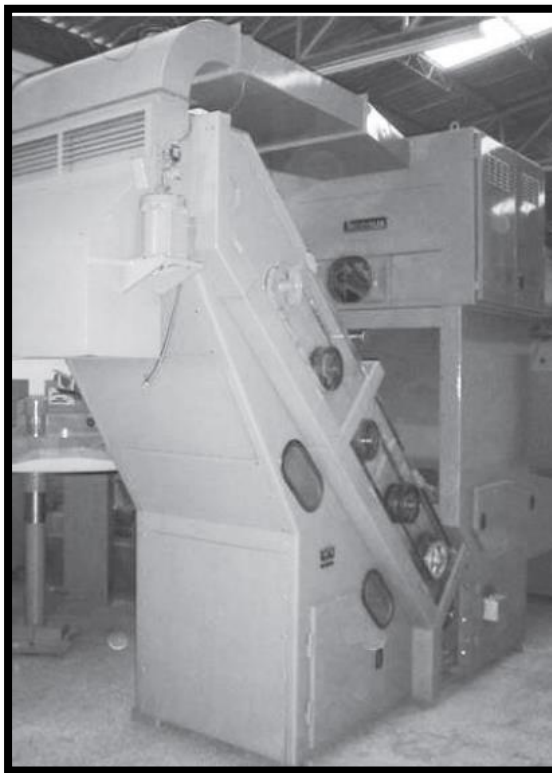


Figura 22. Abridora inclinada de Algodón. (Solé, 2012, pp. 28).

Apertura del Poliéster

Herrera, (2011) afirma que:

El material de las pacas es abierto en forma manual, en copos medianos, y colocado en forma uniforme a lo largo de toda la telera, cuidando de no acumular mucho material en la misma, una vez que la máquina es conectada, si la máquina siguiente pide material, la telera de alimentación lleva el material dentro de la cámara de mezclado, para esto la telera elevadora con pásas debe estar en marcha. Cuando

la cámara se llena, una barrera de luz se tapa y desconecta el avance de la telera de alimentación (pp. 29).

Herrera, (2011) afirma que el material es llevado por la telera elevadora con púas hacia el silo de alimentación del cilindro abridor. un cilindro igualador regresa el material en exceso de la telera elevadora hacia la cámara de mezclado, finalmente en el silo de alimentación, una barrera de luz conecta y desconecta a la telera elevadora, dependiendo del nivel del material en el mismo.

Alimentación de las pacas de poliéster

Egas, (2012) afirma que:

Las pacas de poliéster se alimentan a la telera o esterilla de la siguiente forma:

El operador coloca las pacas en el lado de la telera alimentadora de la abridora mezcladora, generalmente se abren 10 pacas de poliéster a cada lado, posteriormente se verifica si esta con el sello apto para el consumo, se corta los zunchos y retira el embalaje, esto se lo hace con 12 horas de anticipación a esto. (pp. 26-27).



Figura 23. Abridora de Poliéster. (Herrera, 2011, pp. 27).

3.2.3.2 Cardado.

El material proveniente de las máquinas de limpieza y apertura, pasa por un conducto directo a la carda y llega a su alimentación, en forma de copos pequeños; Herrera, (2011) afirma que la carda continua y termina la limpieza empezada en la apertura y al mismo tiempo mezcla las fibras lo mejor posible, luego las condensa en forma de velo gracias a los cilindros con púas que conforman la máquina, finalmente el velo pasa por un embudo formando cintas y posteriormente se recolecta en un bote, obteniendo así cinta de carda, el cardado es un proceso muy importante para la elaboración del hilo, ya que de la intensidad del cardado va a depender la cantidad de fibras cortas a eliminarse y obtener una cinta con una masa regular y por ende hilos de mejor calidad.

Objetivos

- Abrir las fibras.
- Paralelizar e individualizar las fibras.
- Eliminar impurezas.
- Formar cintas.

Maquinaria y Procesos

Esta operación se realiza en las máquinas denominadas cardas, que en el caso del algodón se denominan de chapones, por el hecho de contar con chapones en la parte superior del gran tambor. Egas (2012) informa que el material al salir de la carda conservará todas sus propiedades y las fibras en las máquinas siguientes solo encontrarán modificaciones en cuanto a su posición relativa hasta ser transformadas en hilo, por esta razón el encargado de una hilatura debe poner especial cuidado en el trabajo de las cardas para poder obtener de ellas la mayor cantidad y la mejor calidad de fibras.

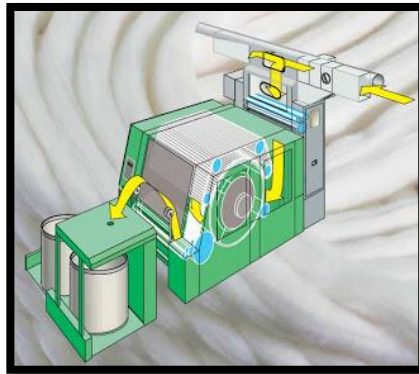


Figura 24. Carda. (Larrañaga, 1991).

“Es muy importante que antes de alimentar las máquinas, hacer un exámen del algodón, tomando pequeñas muestras de las diferentes pacas para analizar la calidad y ver si conviene hacer modificaciones de velocidades y ajustes en los órganos de trabajo” (Egas, 2012, pág. 32).

La máquina de cardado consta de varias partes, cuyas funciones específicas son independientes unas de otras, pero fuertemente relacionadas para formar un conjunto donde todas las partes son necesarias para llevar a cabo la operación eficiente de cardado. Lockuán (2013) afirma que: “La carda está constituida por un cierto número de órganos móviles, (tomador delantero, gran tambor, chapones, trabajador, limpiador) revestidos de puntos elásticos en acero y guarniciones rígidas de acero en forma de dientes de sierra”, además las piezas son movidas ya sea con sentido de rotación o de desplazamiento lateral, pero con velocidades diferentes y éstas son ajustadas muy cerca las unas de las otras, casi en contacto tangencial, pero sin tocarse.

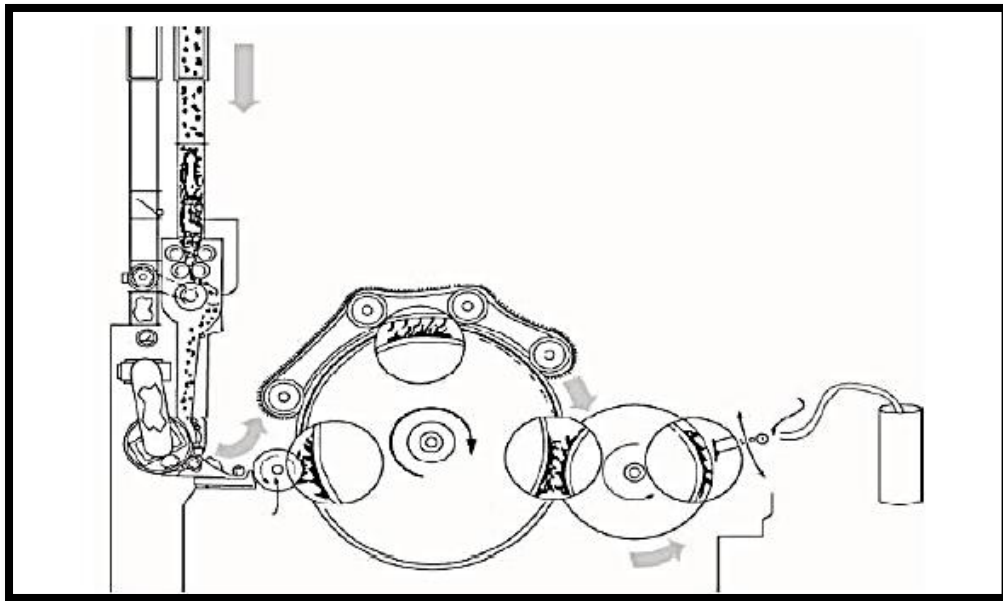


Figura 25. Carda de Algodón. (Gallegos, 2012, pág. 8).

Gran Tambor

Es el cilindro más grande de la máquina, y un único que no se puede mover para sus calibraciones.

Generalidades:

Tabla20.

Generalidades del Gran Tambor.

Velocidad	380 rpm
Diámetro	1 metro con 20 cm
Sentido de giro	Horario, (siendo observado desde el lado izquierdo de la máquina).
Sentido de la púas	Horario, (siendo observado desde el lado izquierdo de la máquina).

Elaborado por: La Autora.

Liker-in

El liker-in, cuenta con unas rejillas que se abren y se cierran como persianas.

Generalidades:

Tabla21.

Generalidades del Liker-in.

Velocidad	180 rpm
Diámetro	25 a 30 cm
Sentido de giro	Anti horario, (siendo observado desde el lado izquierdo de la máquina).
Sentido de la púas	Anti horario, (siendo observado desde el lado izquierdo de la máquina).

Elaborado por: La Autora.

Doffer

Es bastante paralelo al gran tambor, y se separa de el para las calibraciones.

Generalidades:

Tabla 22.

Generalidades del Doffer.

Velocidad	60 rpm
Sentido de giro	Anti horario, (siendo observado desde el lado izquierdo de la máquina).
Sentido de la púas	Horario, (siendo observado desde el lado izquierdo de la máquina).

Elaborado por: La Autora.

Chapones giratorios

Son barras en forma de T, que tiene guarniciones flexibles. En total hay 110 chapones de los cuales el 60% de ellos trabajan, mientras que el resto se limpian en un cepillo y vuelven a trabajar.

Cuenta con una velocidad aproximada de 2 a 3 metros por min.

Principios de cardado

Esparza, (2013) afirma que en el cardado es muy importante que existan condiciones adecuadas entre las partes de trabajo, estas condiciones dan lugar cuatro principios que son necesariamente indispensables para poder realizar el cardado; es necesario destacar que los principios se dan siempre y cuando existan dos partes de trabajo que intervengan en el proceso.

Los principios de cardado son:

- **Sentido de giro entre las partes**

Las partes de trabajo pueden girar en el mismo sentido o en sentido contrario.

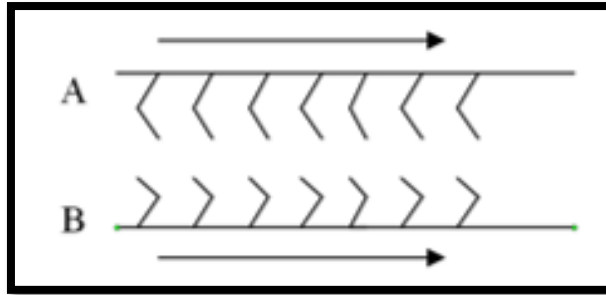


Figura 26. Sentido de giro entre las partes. (Esparza, 2013, pp. 66).

- **Sentido de las púas o ganchos**

Las púas de las partes de trabajo pueden estar en el mismo sentido (sentido simétrico) o en sentido contrario (sentido asimétrico).

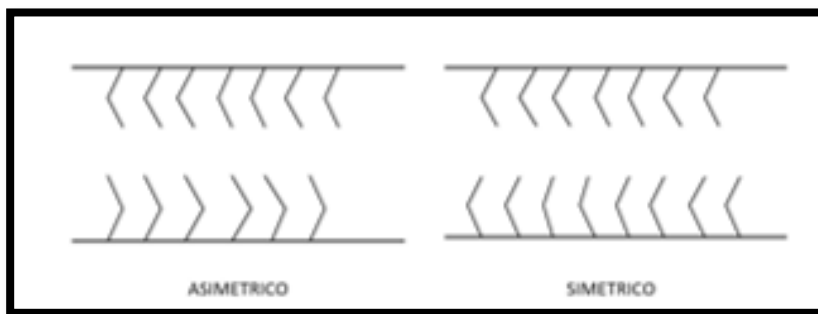


Figura 27. Sentido de las púas. (Esparza, 2013, pp. 66).

- **Relación de velocidades**

Es la igualdad o diferencia de velocidades que existe entre las partes que están trabajando; pudiendo ser la una respecto a la otra mayor, igual o menor.

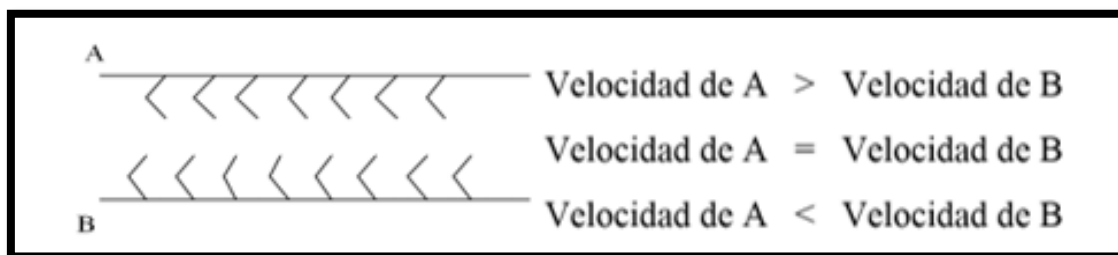


Figura 28. Relación de Velocidades. (Esparza, 2013, pp. 67).

- **Ajustes o calibraciones**

Es la distancia con la que están separadas las partes, pudiendo ser más cerradas o más abiertas.

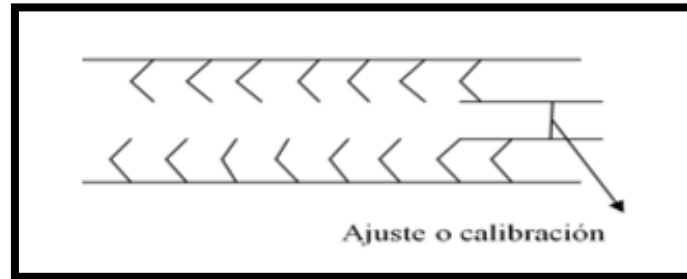


Figura 29. Ajustes o Calibraciones. (Esparza, 2013, pp. 67).

Esparza (2013) en su libro “Procesos de hilatura lanera”, afirma que:

Para que exista el proceso de cardado son indispensables los cuatro principios, si faltara alguno de ellos, no se podría hacer el cardado. Según la forma en que se apliquen estos principios, se pueden producir dos fenómenos distintos, los cuales son: El cardado y el desborrado o llamado también transporte; estos dos fenómenos o formas en que las fibras actúan son también necesarios que se den para que el proceso de cardado pueda realizarse (pp. 67).

Es decir que los procesos mencionados anteriormente son muy importantes para el cardado, además hay dos fenómenos que cabe resaltar, mismos que se producen dependiendo de las velocidades de los cilindros y del sentido de las púas, estos son:

El Cardado

Este fenómeno se presenta cuando el sentido de las guarniciones es asimétrico y el giro de los cilindros correspondiente, al igual que la relación de velocidades y los ajustes.

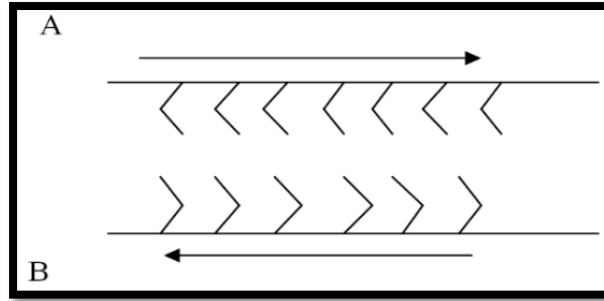


Figura 30. Cardado. (Esparza, 2013, pp. 68).

El Transporte

Este fenómeno se presenta cuando el sentido de las guarniciones es simétrico y el giro de los cilindros adecuadamente, al igual que la relación de velocidades y los ajustes, en este fenómeno un elemento cede a otro las fibras, por eso se denomina transporte.

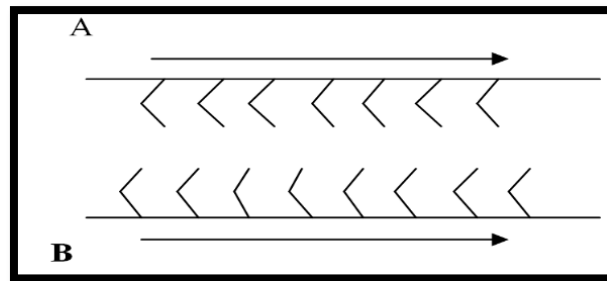

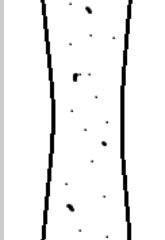
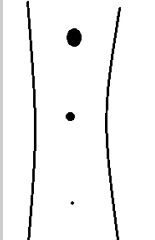
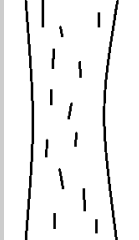
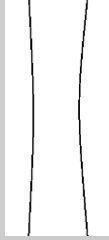


Figura 31. Transporte. (Esparza, 2013, pp. 68).

Defectos en el cardado

Los defectos del cardado se pueden producir por muchas razones, mismas que se verá a continuación:

Tabla23.
Defectos del Cardado.

Irregularidad	Impurezas	Mota, nap, nep	Fibra Corta	Título incorrecto
				

Elaborado por: La Autora.

SISTEMA DE MOVIMIENTO DE LA CARDA

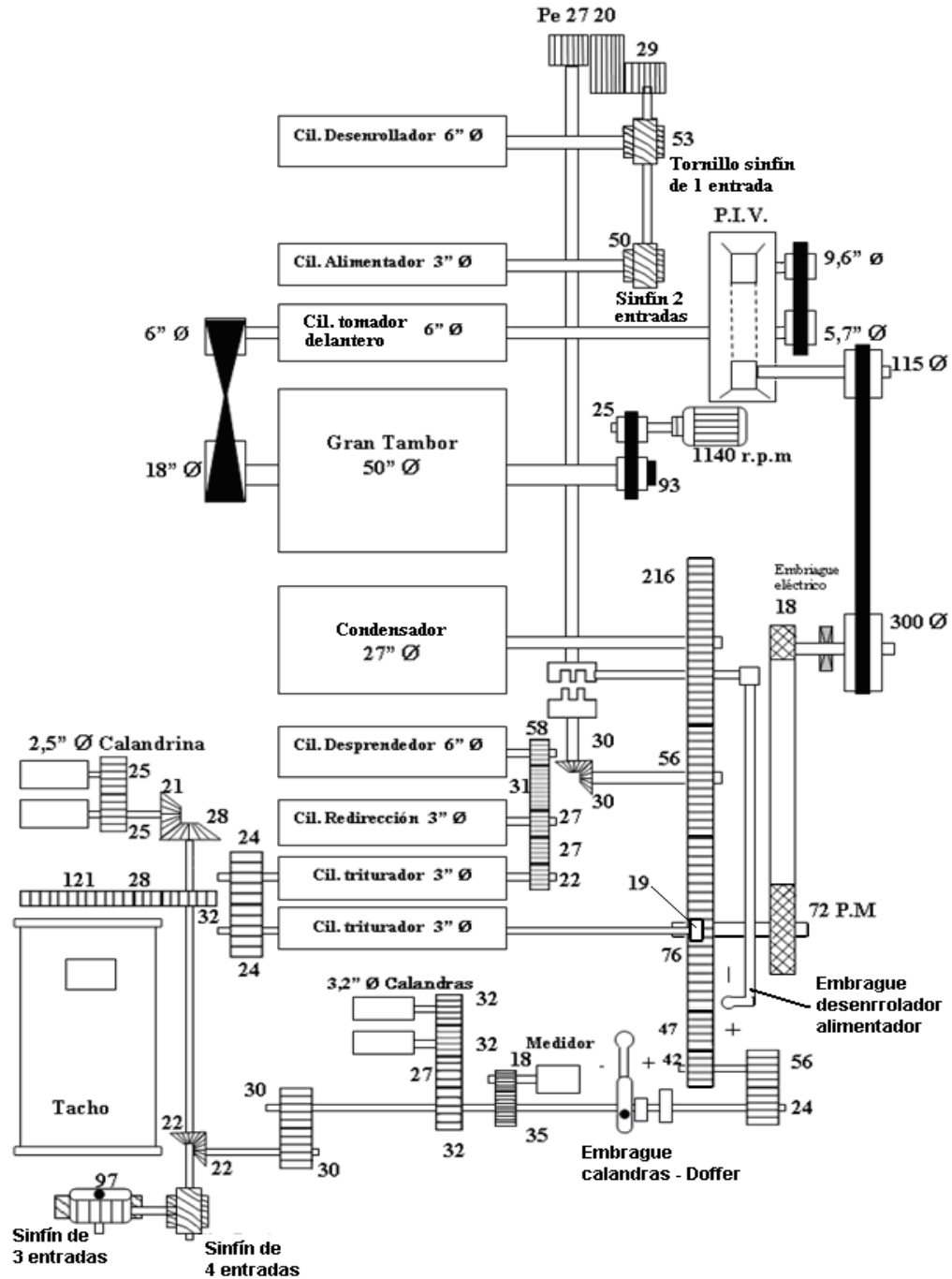


Figura 32. Sistema de movimiento de la Carda. (Lockuán, 2013, pp. 72).

Cálculos:

Ayudándose del esquema de la máquina, Calcular:

- **Las rpm del gran tambor:**

$$1140 \text{ rpm} * \frac{25}{93} = 306.4 \text{ rpm}$$

- **La velocidad del liker-in:**

$$1140 \text{ rpm} * \frac{25}{93} * \frac{18}{6} = 919.35 * \pi * 6 \text{ pulg}$$

Para obtener la velocidad hay que multiplicar las rpm del cilindro por pi y por el diámetro del cilindro. En este caso hay que transformar el diámetro del liker-in, de pulgadas a metros.

$$6 \text{ pulg} \left/ \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ pulg}} \right/ \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} = 0.15 \text{ m.}$$

$$V = 919.34 \text{ rpm} * \pi * 0.15 \text{ m} = \mathbf{433.23 \text{ m /min}}$$

- **El estiraje de la máquina:**

$$E = \frac{\text{Diámetro del cilindro productor}}{\text{Diámetro del cilindro alimentador}} \times \text{Poleas Alternas}$$

$$E = \frac{2.5}{3} * \frac{50}{2} * \frac{29}{20} * \frac{20}{27} * \frac{56}{42} * \frac{56}{24} * \frac{30}{30} * \frac{22}{22} * \frac{28}{21} = \mathbf{92.82}$$

Calcular la producción en kg/mes de la carda, si esta produce una cinta de título 0.16 Ne, con una velocidad de 68,90 m/min, trabajando dos turnos al día, con una eficiencia del 80 %, y un desperdicio del 6 %.

$$Ne = 0,59 \left(\frac{L}{P} \right) \longrightarrow \text{Despejar el peso.}$$

$$P = \frac{0.59 * L}{Ne} = \frac{0.59 * 1}{0.16 Ne} = 3.68 \text{ gr/m}$$

Producción =

$$68,90 \frac{m}{min} * 3.68 \frac{gr}{m} * \frac{16 \text{ horas}}{1 \text{ dia}} * \frac{22 \text{ dia}}{1 \text{ mes}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}} * \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ gr}} * 0.80 = 4284.01 \text{ kg/mes}$$

$$4284.01 \text{ kg/mes} * 0.06 = 257.04 \text{ kg/mes de desperdicio.}$$

Se resta el porcentaje de desperdicios, de la producción total.

$$4284.01 \text{ kg/mes} - 257.04 \text{ kg/mes} = \mathbf{4026.97 \text{ kg/mes}}$$

3.2.3.3 *Estirado y doblado.*

Es el proceso mediante el cual se procede a paralelizar las cintas mediante el estirado, homogenizarlas mediante el doblado y regularizarlas mediante los estirajes y doblajes con el fin de obtener de esta manera, una cinta de mejor calidad.

Torres, (2011) afirma que la misión fundamental del manual es la de regularizar la masa de cintas de carda, mediante un reunido de varias cintas (5 – 8) y el estirado simultáneo de las mismas. Esta reunión sirve también para paralelizar las fibras y para mezclarlas entre sí, al propio tiempo que elimina el polvo y las impurezas presentes en la cinta de carda y obtener una cinta de un título determinado, es decir que en este proceso se unirán de 5 a 8 cintas procedentes de la carda para mezclarlas y estirlas, obteniendo así una cinta más uniforme.

Objetivos

- Paralelizar las fibras mediante el estiraje.
- Regularizar las cintas por medio de los doblados.
- Homogenizar el material mediante el estirado y doblado.

Estirado

Lockuán, (2013) dice que el estiraje es el adelgazamiento de una cinta o mecha al hacer deslizar unas fibras sobre las otras, logrando así que incremente la longitud de salida, como consecuencia de ello, el grosor de la cinta disminuye, pero el peso del material a ambos lados de la máquina se mantiene constante (en el supuesto de no haber merma en la máquina).

El estiraje total depende de:

- El tipo de material.
- El contenido de fibras cortas.
- La longitud de fibra.

Doblado

“Cuando una cinta de fibras es estirada varias veces se va adelgazando, pero a la vez se producen diferencias de sección sensibles, es decir, partes delgadas y gruesas, perdiendo la cinta regularidad” (Lockuán, 2013), para una menor irregularidad, la alimentación por cintas de fibras se hace anteponiendo cierto número de ellas, para así aminorar estas diferencias de secciones en la cinta de salida. A esta operación se denomina doblado o doblaje, y se realiza en el manual.

Según Lockuán, (2013); “El doblaje presenta el efecto contrario al estiraje, dado que engrosa la masa de fibras, pero tiene doble finalidad sobre el material:”

a) Compensar irregularidades

Como normalmente las cintas son regulares, cuando se presenta una acentuada irregularidad en una, al doblar y estirar, la irregularidad queda muy disminuida.

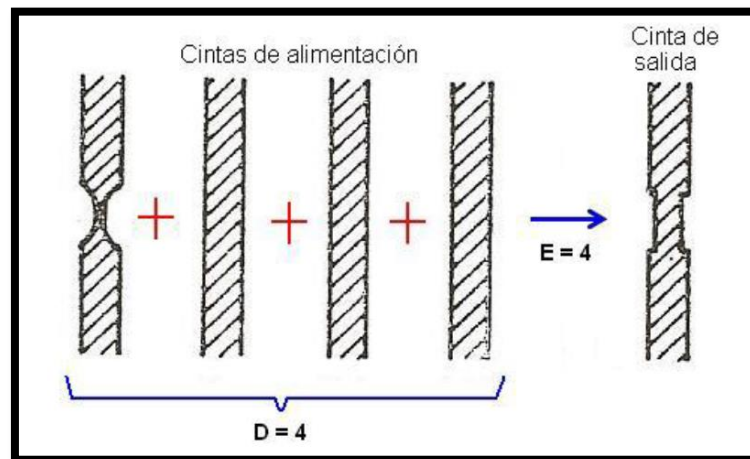


Figura 33. Doblajes. (Lockuán, 2013, pp. 20).

Si, por ejemplo, en una máquina ingresan 4 cintas (doblaje de 4) y una de ellas presenta una parte delgada (irregularidad), luego de estirar 4 veces, la cinta de salida tiene un grosor igual al promedio de las primeras, pero es más regular que la defectuosa (Lockuán, 2013).

b) Evitar que disminuya el diámetro durante la paralelización

“La paralelización de las fibras se efectúa mediante el estirado de la cinta, y en consecuencia se disminuye su sección, dificultando otra acción de paralelización de la misma” (Lockuán, 2013), esto se soluciona doblando un número de cintas en cantidad aproximada al estirado, con lo que se complementan ambas operaciones.

Maquinaria y Procesos

El proceso de estirado y doblado, se lo realiza en una maquina denominada Manuar, la misma que cuenta con las siguientes partes:

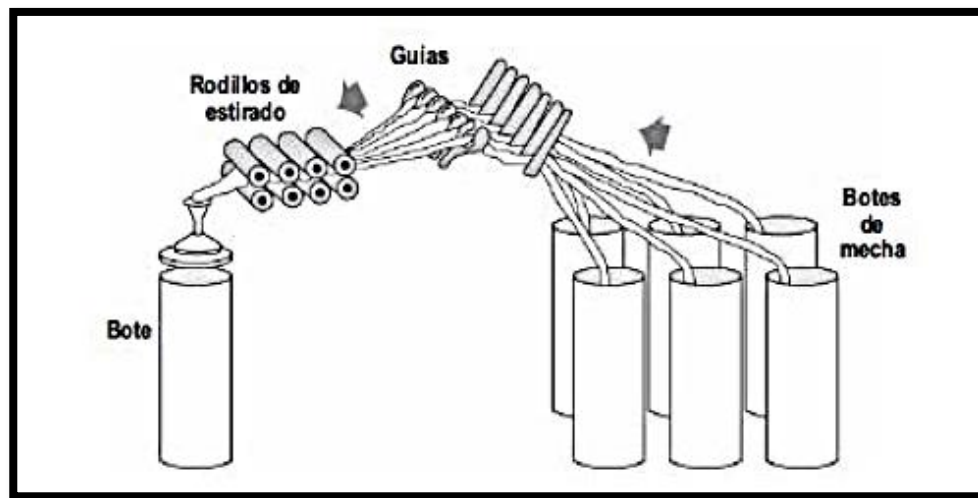


Figura 34. Manuar. (Gallegos, 2012, pág. 9).

Según Solé, (2012), las cintas se extraen de los botes de carda mediante los rodillos de alimentación y después recorren a lo largo de las” guías de cinta” dónde se produce el” doblado”. Después del doblado de las cintas, éstas pasan al tren de estiraje, el mismo que es considerado el más importante de este paso. Cuando las cintas se estiran, las fibras también paralelizan y se mezclan entre ellas.

El proceso de estirado se lleva a cabo utilizando un conjunto de rodillos denominados tren de estiraje, el primer par de rodillos son los de alimentación y los últimos son los de producción.

Después del estirado, la cinta emergente de los rodillos de salida pasa a través de un embudo donde se reduce y compacta en dos cilindros para poderla introducir en un bote a la salida de la máquina.

Según Solé (2012) uno de los controles imprescindibles a realizar, es el del título de la cinta, obteniendo su valor promedio y su coeficiente de variación. Es importante realizarlo una vez por turno, como mínimo, para poder de esta manera corregir las fallas a tiempo.

Cálculos:

Ayudándose del esquema de la máquina, Calcular:

- **Las rpm de los botes:**

$$1720 \text{ rpm} * \frac{21}{8} * \frac{56}{45} * \frac{60}{68} * \frac{60}{83} * \frac{48}{63} * \frac{26}{60} * \frac{46}{126} * \frac{56}{126} * \frac{22}{33} * \frac{36}{90} = 6.82 \text{ rpm}$$

- **El estiraje total de la máquina, mediante los estirajes parciales:**

Estiraje parcial 1:

$$E = \frac{\text{Diámetro del cilindro productora}}{\text{Diámetro del cilindro alimentador}} \times \text{Poleas Alternas}$$

$$E_{p1} = \frac{16}{9} * \frac{18}{36} * \frac{36}{28} * \frac{44}{44} * \frac{110}{63} * \frac{77}{33} = 4.6$$

Estiraje parcial 2:

$$E = \frac{\text{Diámetro del cilindro productora}}{\text{Diámetro del cilindro alimentador}} \times \text{Poleas Alternas}$$

$$E_{p2} = \frac{9}{9} * \frac{28}{36} * \frac{36}{18} = 1.5$$

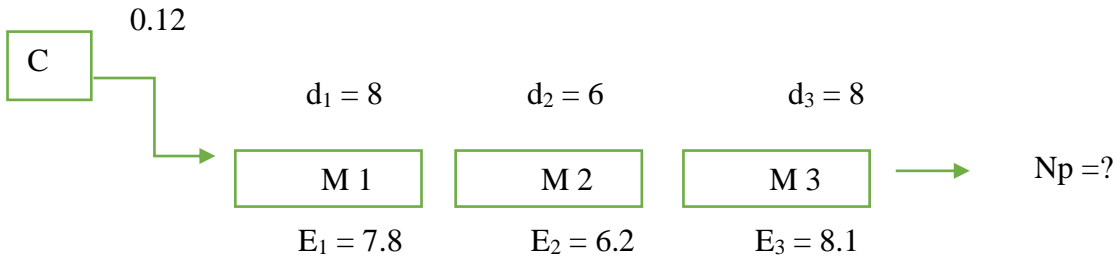
Estiraje total:

$$E_t = E_{p1} * E_{p2}$$

$$E_t = 4.6 * 1.5 = 6.9$$

- **Calcular el número producido en el tercer paso del manual, si en el proceso de estirado y doblado de tres pasos, se alimenta cinta de carda de 0,12, en el primer paso**

se dobla 8 y se estira 7,8, en el segundo paso se dobla 6 y se estira 6,2 y en el tercer paso se dobla 8 y se estira 8,1.



Despejamos N_p .

$$E = \frac{N_p}{N_a} * dt$$

$$\text{Despejamos } N_p = \frac{E * N_a}{dt} = \frac{(7.8 * 6.2 * 8.1) * 0.12}{(8 * 6 * 8)} = 0.12$$

- **Calcular los kg/mes del manuar, si a este se alimenta una cinta de 0.15 Ne, tomando en cuenta que la velocidad se la obtendrá del esquema, trabajando 3 turnos de 8 horas de lunes a viernes, con una eficiencia del 78 %.**

$$N_e = 0.59 \frac{L}{P}$$

Despejar el peso.

$$P = \frac{0.59 * L}{N_e} = \frac{0.59 * 1}{0.15 N_e} = 3.93 \text{ gr/m}$$

$$\text{Velocidad} = 1720 \text{ rpm} * \frac{2.625}{5.625} * \frac{56}{68} * \frac{29}{29} = 661.01 \text{ rpm}$$

$$\text{Diámetro del cilindro} = 2 \frac{1}{2} = \frac{5}{2} = 2.5 \text{ pulg.}$$

$$2.5 \text{ pulg} \left/ \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ pulg}} \right/ \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} = 0.063 \text{ m}.$$

$$\text{Velocidad} = 661.01 \text{ rpm} * 3.1416 * 0.063 \text{ m} = 130.82 \text{ m/min}.$$

$$\text{Producción} = 130.82 \frac{\text{m}}{\text{min}} * 3.93 \frac{\text{gr}}{\text{m}} * \frac{24 \text{ horas}}{1 \text{ dia}} * \frac{22 \text{ dias}}{1 \text{ mes}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}} * \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ gr}} * 0.78 =$$

$$= 12704.17 \text{ kg/mes}.$$

3.2.3.4 Peinado.

Preparación para el peinado

Antes de proceder al peinado de las fibras de algodón la materia se debe disponer en un formato adecuado para poder realizar esta operación.

Para ello, se tienen dos operaciones previas que son:

- Reunidora de cintas.
- Reunidora de napas.

Reunidora de cintas

Esta operación consiste en transformar las cintas obtenidas en el manual en una napa de forma que puedan utilizarse en la máquina siguiente la reunidora de napas, la cual alimentará a la peinadora que llevará a cabo la operación de peinado. Solé, (2012) afirma que: “En esta máquina se reúnen entre 20 y 24 cintas de manual, donde a partir de un pequeño estiraje, entre 1,2 a 1,5 se forma una napa”

En la reunidora de cintas debe controlarse el peso de los rollos de napa y su coeficiente de variación entre pesadas que no debe ser superior al 0,5%.



Figura 36. Reunidora de Cintas. (Egas, 2012, pp. 33).

Reunidora de napas

Las napas formadas se "superponen" para formar una única napa. Ésta es, a su vez sometida a un proceso de estirado al pasar alrededor de un rodillo con el propósito de producir una napa más compacta, con un nivel mayor de cohesión y homogeneidad.

“Uno de los defectos que se pueden producir en las napas es una variación gradual de su masa debido a un excesivo estiraje a la salida de la reunidora. Esto se puede detectar fácilmente en el diagrama del regularímetro” (Solé, 2012).

Las napas resultantes van a ser las que alimenten los distintos cabezales de las peinadoras. El transporte de estas napas suele ser automático.



Figura 37. Reunidora de Napas. (Egas, 2012, pp. 35).

Unilap

La Unilap es el proceso de preparación más utilizado hoy en día.

Su función es preparar una napa para el peinado en un solo proceso, es decir doblando 24 cintas y formando una napa y de esta manera ya no es necesario la utilización de la reunidora de cintas ni la reunidora de napas.



Figura 38. Unilap. (Herrera, 2011, pp. 36).

Peinado

Las peinadoras tienen por objeto uniformar la longitud de las fibras, eliminando aquellas que no alcanzan la longitud adecuada para obtener hilos finos y de buena calidad. En este proceso se eliminan además los neps e impurezas, y se aumenta el paralelismo de las fibras.

La selección se hará más o menos intensa según la calidad del algodón que se trabaje y el número del hilo que se quiere obtener.

Objetivos

- Eliminar las fibras cortas
- Eliminar neps
- Eliminar materiales extraños que todavía acompañan a la fibra
- Y paralelizar las fibras

Maquinaria y procesos

El proceso de peinado se lo realiza en las máquinas peinadoras. Se colocan las napas en los cilindros alimentadores de la peinadora, se alimentan en ciclos hacia las mordazas y se someten a la acción del peinado.

Según Solé, (2012):

Las fibras peinadas se condensan por medio de un embudo y forman una cinta, las 8 cintas provenientes de las cabezas de peinado se unen en la mesa de alimentación, pasan por el tren de estiraje, los cilindros calandrades y finalmente son depositados en el bote (pp. 33).



Figura 39. Peinadora de Algodón. (Solé, 2012, pp. 33).

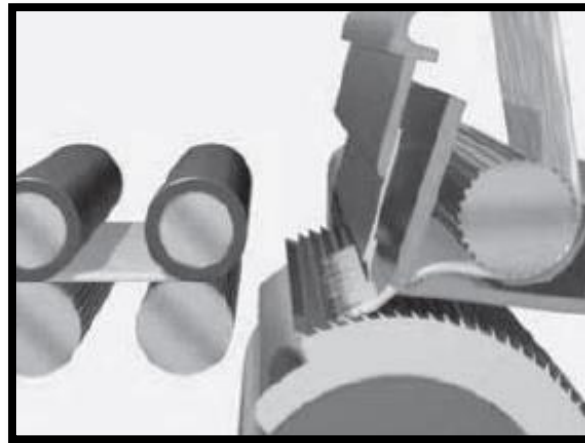


Figura 40. Cabezal de peinado de Algodón. (Solé, 2012, pp. 34).

El desperdicio de peinadora se recomienda que esté como máximo entre un 15 y un 20%.

Una peinadora puede tener entre 6 y 12 cabezales de peinado, que reúne sus cintas en un manuar integrado en la misma máquina, con objeto de regularizar los empalmes producidos durante los ciclos de peinado. Se trata de una máquina cuya operación es relativamente compleja, y que realiza el peinado de una napa en un proceso discontinuo, que tiene lugar en ciclos de operación repetidos.

Según Lockuán, (2013): El ciclo de peinado consta de los siguientes pasos:

- a) **Peinado de las cabezas.** - Cuando las filas de las puntas del peine circular A atraviesan la cabeza de la masa de fibras (napa) la pinza B está cerrada y alejada de los cilindros extractores C.
- b) **Preparación para el peinado de las colas.** - Cuando el peine circular A está acabando de peinar la cabeza, la pinza B se desplaza hacia los cilindros extractores C, mientras éstos se acercan a la pinza B cuando la última fila de púas del peine circular A ha pasado debajo de ellos.
- c) **Peinado de las colas.** - Mientras la pinza B se abre, la napa permanece libre de la mordaza y se introduce automáticamente entre los cilindros de extracción C, simultáneamente baja el peine rectilíneo D mientras los cilindros de extracción empiezan a avanzar, peinándose la cola. Antes de terminar el avance de los cilindros de extracción, tiene lugar el cierre de las mordazas para hacer el desgarre y el peine circular A empieza a ponerse en situación de peinado de cabeza (pp. 21).

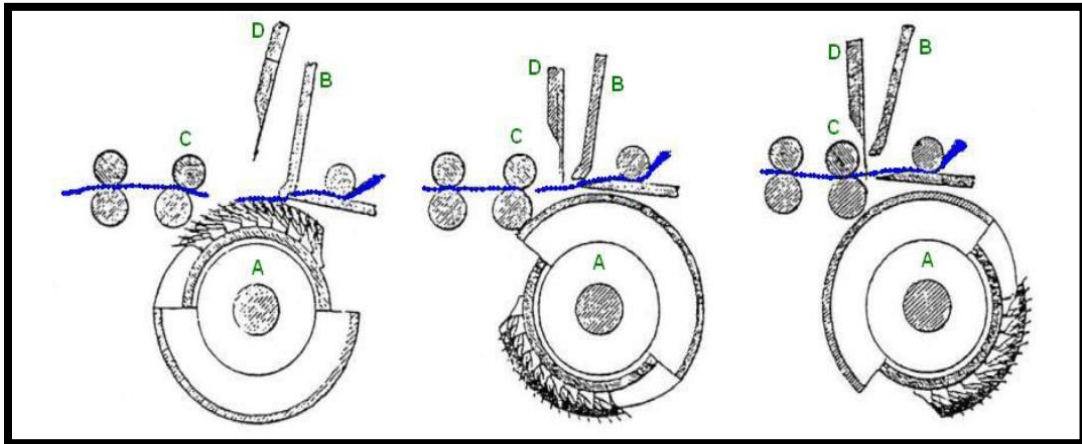


Figura 41. Proceso de Peinado. (Lockuán, 2013, pp. 21).

3.2.3.5 *Estirado y torsido.*

El proceso de estirado y torsido consiste en producir una cinta más delgada, llamada mecha, que presenta una cierta resistencia al estiramiento gracias a una ligera torsión. Sirve para alimentar a la continua de anillos, para finalmente formar el hilo.

Objetivos

- Disminuir el diámetro de la cinta mediante el estiraje.
- Darle al material una torsión suficiente, para que resistir los siguientes procesos.
- Recolectar el pabilo en canillas, formando bobinas.

Maquinaria y procesos

La función de la mechera es adelgazar la cinta de manuar para obtener la mecha propiamente dicha, estirada y torcida, que alimentará a la continua de hilar.

Esta torsión debe darse para que las fibras componentes de la mecha, aguanten los esfuerzos a los que están sometidas en la continua de hilar (devanado), y no se provoquen estirajes incontrolados que aumenten la irregularidad de los hilos fabricados.

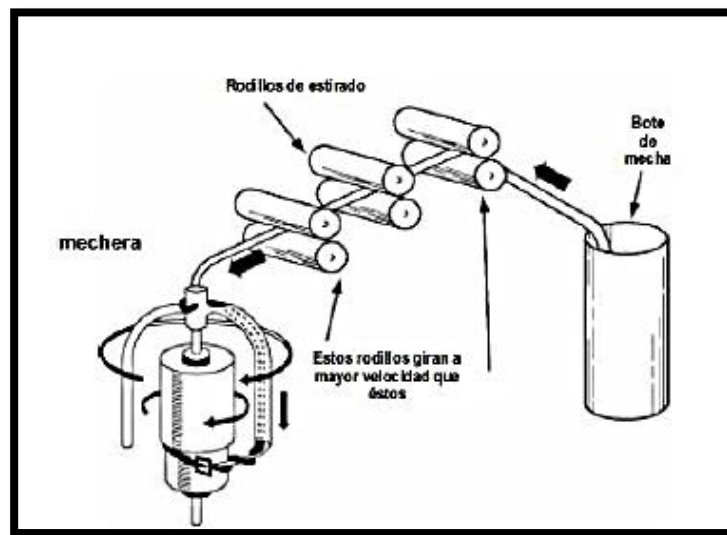


Figura 42. Pabilera o Mechera. (Gallegos, 2012, pág. 9).

Según Lockuán (2013), el tren de estirado consta de un grupo de cilindros de alimentación de los cuales el rodillo inferior es metálico y está ranurado, mientras que el superior está recubierto de caucho. En la parte tanto superior como inferior del tren de estiraje hay unas bolsas de goma cuya misión es controlar las fibras durante el estiraje y, por último, están los cilindros de salida.

El estiraje previo en la mechera, no debe ser superior a 1.5, mientras que el estiraje total se sitúa entre 10 y 15.

Torsión de la Pabilera

La torsión depende de la relación entre el número de vueltas de los husos, en un tiempo determinado y la longitud del pabilo producido en el mismo tiempo por el primer cilindro, cilindro productor o cilindro de entrega y la fórmula es la siguiente:

$$Tpm = \frac{\text{Rpm de la araña}}{\text{Cel. Cilindro Productor}}$$

“Como la velocidad de los husos es constante, un cambio de torsión requiere una variación de la longitud de la mecha producida por el primer cilindro y se obtiene cambiando el piñón de marcha” (Egas, 2012, pág. 44).

La torsión que se da a las pabileras debe ser baja, ya que si fuera demasiado fuerte las fibras no se deslizarían posteriormente en la continua, pero debe ser suficiente para evitar que se deshagan.

Lockuán, (2013) afirma que los controles más importantes que se realizan en la mechera son: título y su coeficiente de variación porcentual, regularidad de masa en sistema capacitivo. Estos controles deberán efectuarse a cada turno. También es conveniente llevar un control de roturas de mecha por cada 1000 husos/hora, detallando si se trata al inicio, a la mitad, o al final de la mudada,

además es muy importante que las roturas no sobrepasen las 20 por 1000 husos/hora en el caso de algodón.

Descripción del proceso

Egas, (2012) dice que la cinta proveniente del tercer paso, recorre a través de la fileta de alimentación directo hacia el tren de estiraje en el cual se adelgaza la cinta, misma que pasa a través de la corona al interior del brazo de la aleta por el giro de la aleta se imparte la respectiva torsión formándose el pabilo, el cual es guiado por el dedo de la aleta hacia la bobina.

La formación de la bobina es dada por el giro de la misma y el ascenso y descenso de bancada de bobinas. El movimiento de la aleta y bobina están sincronizadas en relación al diámetro de la bobina.

Cálculos:

Ayudándose del esquema de la máquina Pabilera, Calcular:

- **La velocidad del cilindro frontal:**

$$1150 \text{ rpm} * \frac{6''}{9''} * \frac{39}{48} * \frac{30}{81} = 230.70 \text{ rpm}$$

$$1.25 \text{ pulg} \left/ \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ pulg}} \right/ \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} = 0.03175 \text{ m.}$$

$$\text{Velocidad} = 230.70 \text{ rpm} * 3.1416 * 0.03175 \text{ m} = 23.01 \text{ m/min}$$

- **El estiraje entre el cilindro alimentador y el cilindro intermedio:**

$$E = \frac{\text{Diámetro del cilindro productor}}{\text{Diámetro del cilindro alimentador}} \times \text{Poleas Alternas}$$

$$E = \frac{1''}{1''} * \frac{36}{38} * \frac{60}{47} * \frac{23}{27} = 1.030$$

- **Calcular la producción kg/mes, de una mechera de 240 husos, con una velocidad de salida de 12.71 m/min, con un título producido de 0,16 Ne, trabajando los 22 días al mes, 20 horas al día, produciendo bobinas de 1,8 kg, donde la canilla pesa 130 gr, en el cambio de parada una persona se demora 15 min y la eficiencia de trabajo es del 85%.**

$$\text{❖ } P_p = P_b - P_c$$

$$\text{gr} = 1.8 \text{ kg} / \frac{1000 \text{ gr}}{1 \text{ kg}} = 1800 \text{ gr}$$

$$P_p = 1.8 \text{ kg} - 130 \text{ gr}$$

$$P_p = 1800 \text{ gr} - 130 \text{ gr} = 1670 \text{ gr}$$

$$\text{❖ } P = \frac{0,59}{0.16 \text{ Ne}} = 3.69 \text{ gr/m}$$

$$\text{❖ } \begin{array}{l} 3.69 \text{ gr} \quad \nearrow \quad 1 \text{ m} \\ 1670 \text{ gr} \quad \searrow \quad x \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 12.71 \text{ m} \quad \nearrow \quad 1 \text{ min} \\ 452.57 \text{ m} \quad \searrow \quad x \end{array}$$

$$x = \frac{1670 \text{ gr} * 1\text{m}}{3.60 \text{ gr}}$$

$$x = 452.57 \text{ m}$$

$$x = \frac{452.57 \text{ m} * 1 \text{ min}}{12.71 \text{ m}}$$

$$x = 35.61 \text{ min}$$

$$\text{❖ } 1670 \text{ gr} * 140 \text{ husos} = 400.800 \text{ gr} \left/ \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ gr}} \right. = 400.8 \text{ kg}$$

❖ Tiempo de parada = Tiempo de Llenada + Tiempo de cambio de parada

$$T_p = 35.61 \text{ min} + 15 \text{ min}$$

$$T_p = 50.61 \text{ min}$$

$$\text{❖ } \frac{1 \text{ parada}}{50.61 \text{ min}} \left/ \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}} \right/ \frac{20 \text{ horas}}{1 \text{ dia}} \left/ \frac{22 \text{ dias}}{1 \text{ mes}} \right. = 521.64 \text{ paradas/mes}$$

$$\text{❖ } \begin{array}{ccc} 1 \text{ parada} & \nearrow & 400.8 \text{ kg} \\ 521.64 \text{ paradas} & \searrow & x \end{array}$$

$$x = \frac{521.64 \text{ paradas} * 400.8 \text{ kg}}{1 \text{ parada}}$$

$$x = 209.071.725 \text{ kg} / \text{mes} * 0.85 = 177.710.966.2 \text{ kg} / \text{mes.}$$

3.2.3.6 Hilado.

Esparza (2013) en su libro “Procesos de hilatura lanera” afirma que: “El hilado es el proceso final de formación del hilo, este se realiza con las máquinas denominadas continuas de hilar” (pp. 153), es decir que el proceso de hilatura básicamente se refiere a la transformación del pabilo proveniente del manuar, en hilo mediante un proceso de estirado producido por el tren de estiraje y posteriormente es obligado a girar sobre su propio eje, para proporcionarle de esta manera la torsión adecuada al material, obteniendo de esta manera hilo.

Objetivos

- Disminuir el diámetro del pabilo, hasta obtener el título definitivo por medio de estirajes.
- Dar las torsiones definitivas.
- Formar bobinas.

Principios del hilado

Según Esparza (2013), los principios utilizados en el proceso de hilado son:

- Estirar la masa de fibras;
- Dar la torsión al conjunto de fibras mediante un órgano rotativo;
- Y enrollar el hilo producido en forma de bobinas. (pp. 153).

Estos tres pasos son realizados siempre uno después del otro y en forma continua.

Maquinaria y procesos

Este proceso se realiza en una maquina denominada continua de hilar o continua de anillos, mismas que las hay de varios tipos, siendo la más conocida la continua de anillos.

Según Duque, (2016), en esta máquina, los carretes de pabilo están ubicados en la parte superior en unos soportes individuales denominados “casa blanca”, mismos que se encuentran en ambos lados de la máquina, posteriormente este pabilo pasa por una varilla tensora hasta llegar a una

boquilla que lo conduce al tren de estiraje donde se consigue la reducción del diámetro hasta el punto deseado. Este hilado luego es obligado a girar sobre su propio eje para proporcionarle la torsión necesaria. El giro es provocado por las revoluciones de cada huso con ayuda de un cursor (viajero) que gira alrededor de los anillos y que a su vez cumple con la función de enrollar el hilado en las canillas receptoras, obteniendo de esta manera un hilo de algodón y sus mezclas con las características y requerimientos deseados.

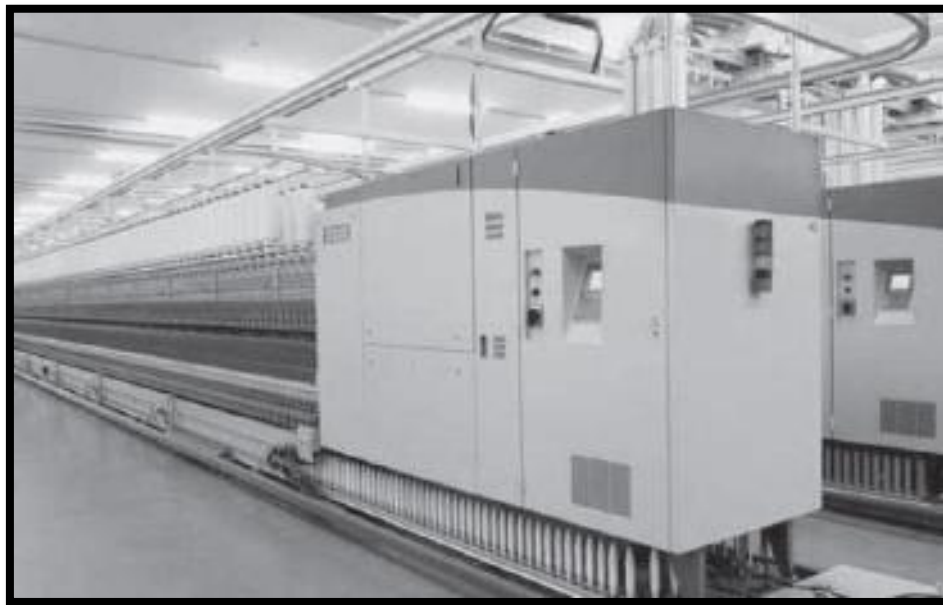


Figura 44. Contínua de Anillos. (Solé, 2012, pp. 37).

Las continuas de anillos se emplean en las hilaturas de fibras cortas, de fibras largas, y diversidad de materias primas. “Provee un hilo de buena calidad y apariencia uniforme, que se toma como referencia para compararlo con hilados obtenidos con otros sistemas. El rango de densidad lineal es muy amplio, desde hilos muy gruesos a finos” (Lavado F, 2012, pp. 37).

Partes de la máquina

Según Solé (2012), en una continua de hilar de anillos se distinguen las siguientes partes:

- Fileta de soporte de las mechas;
- Tren de estiraje;
- Aro y anillo o cursor;
- El sistema de estiraje se compone de tres pares de cilindros, en donde se produce el estiraje previo, y el estiraje principal. Téngase en cuenta que el estiraje total es igual al previo multiplicado por el principal (pp. 37).

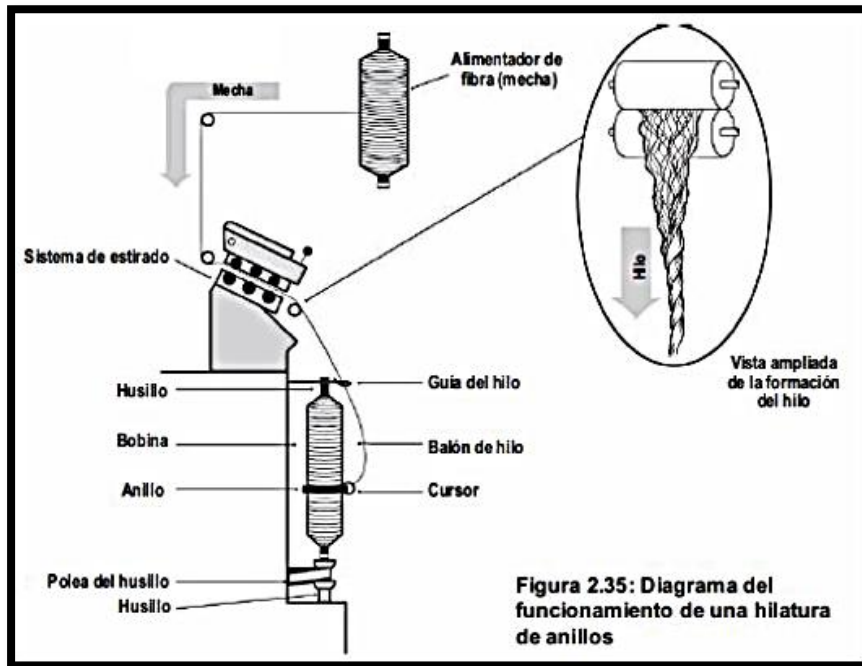


Figura 45. Partes de la Contínua de Anillos. (Gallegos, 2012, pp. 10).

Torsión de la hila

La torsión es un factor muy importante dentro la hilatura de ello depende en parte la calidad y eficiencia de los procesos posteriores.

Egas, (2012) afirma que la torsión da compactabilidad al conjunto de fibras que forman el hilo, evitando un deslizamiento de las mismas y proporcionando la resistencia del hilo. Esta se empieza a dar primeramente en las mecheras, aunque con muy poca intensidad ya que, si no, la mecha no se estiraría bien en las contínuas, en donde se le acaba de dar definitivamente dicha torsión.

La torsión la produce el cursor (anillo-corredor) al girar, proporcionando las vueltas por metro que le suministra. Así pues, podría primeramente pensarse que la torsión que imprime el cursor es constante y cuya fórmula para sacar las torsiones es la siguiente:

$$Tpm = \frac{\text{Rpm del Huso}}{\text{Desarrollo del Cilindro Productor } \left(\frac{\text{m}}{\text{min}}\right)}$$

Cálculos:

Ayudándose del esquema de la máquina, Calcular:

- **La velocidad del cilindro de salida:**

$$VS = 2700 \text{ rpm} * \frac{5}{9} * \frac{20}{40} * \frac{35}{55} * \frac{70}{74} * \frac{49}{80} = 276.52 \text{ rpm}$$

$$VS = 276.52 \text{ rpm} * 3.1416 * 1''$$

$$1 \text{ pulg} \left/ \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ pulg}} \right/ \frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} = 0.0254 \text{ m.}$$

$$VS = 276.52 \text{ rpm} * 3.1416 * 0.0254 \text{ m} = \mathbf{22.065 \text{ m /min}}$$

- **El estiraje entre el cilindro alimentador y el cilindro intermedio:**

$$E = \frac{\text{Diámetro del cilindro productor}}{\text{Diámetro del cilindro alimentador}} \times \text{Poleas Alternas}$$

$$E = \frac{1 \frac{1}{16}}{1''} * \frac{31}{30} * \frac{36}{31} =$$

$$E = \frac{17}{16} * \frac{31}{30} * \frac{36}{31} =$$

$$E = \frac{1.0625''}{1''} * \frac{31}{30} * \frac{36}{31} = \mathbf{1.275}$$

- **Calcular los kg/mes, de una continua de hilar de 500 husos, los cuales giran a 12.000 rpm, produciendo un hilo con 400 tpm, para tejido de punto con un alfa métrico de 68. Formando bobinas de 180 gr, en el cual está incluido el peso de la canilla mismo que es de 30 gr, para el cambio de parada una persona se demora 10 min y la eficiencia de trabajo es del 75%.**

- ❖ Peso = Peso de la bobina – peso de la canilla

$$\text{Peso} = 180 \text{ gr} - 30 \text{ gr} = \mathbf{150 \text{ gr}}$$

- ❖ $T_{pm} = \frac{\text{rpm husos}}{\text{Velocidad de salida}}$

$$V_s = \frac{\text{rpm husos}}{T_{pm}}$$

$$V_s = \frac{12.000 \text{ rpm}}{400 \text{ tpm}} = \mathbf{30 \text{ m/min}}$$

- ❖ $T_{pm} = \alpha m * \sqrt{Nm}$

$$\sqrt{Nm} = \frac{T_{pm}}{\alpha}$$

$$(\sqrt{Nm})^2 = \left(\frac{400}{68}\right)^2$$

$$Nm = \mathbf{34.6}$$

- ❖ $P_p = \frac{L}{p} \longrightarrow P_p = \frac{1}{34.6} \longrightarrow P_p = \mathbf{0.029 \text{ gr/m}}$

- ❖
$$\begin{array}{ccc} 0.029 \text{ gr} & \nearrow & 1 \text{ m} \\ & \searrow & \\ 150 \text{ gr} & \nearrow & x \end{array}$$

$$x = \frac{150 \text{ gr} * 1 \text{ m}}{0.029 \text{ gr}} = \mathbf{5172.41 \text{ m}}$$

- ❖
$$\begin{array}{ccc} 30 \text{ m} & \nearrow & 1 \text{ min} \\ & \searrow & \\ 5172.41 \text{ m} & \nearrow & x \end{array}$$

$$x = \frac{5172.41 \text{ m} * 1 \text{ min}}{30 \text{ m}} = 172.41 \text{ min}$$

❖ Peso de partida = 150 gr * 500 husos

$$\text{Peso} = 75000 \text{ gr}$$

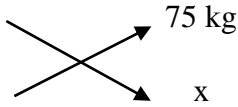
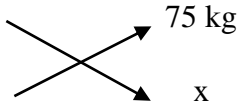
$$\text{Peso} = \mathbf{75 \text{ kg}}$$

❖ Tiempo de parada = Tiempo de llenada + Tiempo de cambio de parada

$$T_p = 172.41 \text{ min} + 10 \text{ min}$$

$$T_p = \mathbf{182.41 \text{ min}}$$

$$\text{❖ } \frac{1 \text{ partida}}{182.41 \text{ min}} / \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hora}} / \frac{24 \text{ horas}}{1 \text{ dia}} / \frac{30 \text{ dias}}{1 \text{ mes}} = \mathbf{236.82 \text{ paradas}}$$

❖ 1 parada  75 kg
236.82 paradas  x

$$x = \frac{236.82 \text{ paradas} * 75 \text{ kg}}{1 \text{ parada}}$$

$$x = 17.7615 \text{ kg/mes} * 0.75 = \mathbf{13.32113 \text{ kg / mes}}$$

3.2.3.7 Bobinado.

“En el bobinado se persigue reunir varias husadas en una bobina de formato superior con objeto de facilitar las operaciones posteriores de tisaje. Esta operación se aprovecha para eliminar defectos provocados en el hilo, mediante el purgado” (Solé, 2012, pp. 45). Además, sirve para suavizar o parafinar el hilo destinado a género de punto.

El hilo es plegado en la bobina mediante cilindros ranurados donde sus perfiles deben ser adecuados a las diferentes materias y títulos de hilo.

Objetivos

- Formar conos (para un adecuado uso y mejor manipulación de los procesos posteriores).
- Purgado (elimina imperfecciones e impurezas).
- Parafinado (adiciona un lubricante sólido, para facilitar las funciones posteriores).

Maquinaria y procesos

“Las bobinadoras llevan mecanismos electrónicos, capaces de llenar todas con los mismos metros de hilo, previamente prefijados. En las bobinas de precisión se mantiene constante el número de espiras para todos los diámetros de la bobina” (Solé, 2012, pp. 46).

Una bobina queda definida por:

- Diámetro máximo en la base.
- Cursa.
- Conicidad.
- Angulo de cruce.



Figura 47. Bobinadora. (Esparza, 2013, pp. 168).

Purgado

Las irregularidades de masa de los hilos deben ser eliminadas durante el bobinado y a esta operación se denomina purgado, y la efectúan los elementos denominados purgadores.

Los purgadores pueden ser:

- Mecánicos (casi no se utilizan).
- Electrónicos (capacitivos y ópticos).

Los purgadores capacitivos detectan las diferencias de masa de los hilos mediante un sistema electrónico que mide las diferencias de capacidad entre dos placas de un condensador.

Los purgadores ópticos detectan las diferencias de masa de los hilos mediante un sistema de medida óptico.

Parafinado

Solé, (2012) afirma que el parafinado se realiza en los hilos destinados a género de punto mediante la aplicación de parafina sólida por rozamiento con el hilo. El tipo de parafina a utilizar debe ser adecuada para el tipo de hilo y para las condiciones climáticas (temperatura y humedad), de la sala de bobinado. Además, la parafina depositada en el hilo va a cumplir la función de evitar la fricción fibra – metal para de esta forma evitar rupturas de hilo, cuando este pase por las aguas.

3.2.4 Numeración de los hilos.

Solé, (2012) dice que la utilización de los hilos, luego del proceso de hilatura e incluso en el mismo proceso, exige la designación de los productos del proceso como son cinta, mecha e hilo de alguna forma que indique su grosor o diámetro, para poder identificarlos. Pero, así como en otros elementos cilíndricos esta dimensión se puede conocer con un calibrador o pié de rey, en los hilos no puede conseguirse de esta forma por ser blandos y deformables, por esta razón se ha creado un sistema especialmente para identificar a los hilos, mismo que se basa en la relación que existe entre la longitud y el peso, obteniendo de esta manera el título del hilo.

Para ello se pueden destacar dos sistemas muy importantes:

3.2.4.1 Sistema directo.

Su longitud es constante y tiene una relación directamente proporcional entre el grosor del hilo y su título, es decir, cuanto mayor es el grueso del hilo mayor es el título del mismo.

Según Solé, (2012):

En el sistema directo, el título se define por el peso de una longitud fija adoptada como patrón, es decir que indica el peso de una longitud constante de hilo. El título será igual al número de gramos que serán necesarios para equilibrar la balanza, si en el otro platillo tenemos una longitud de 1000 m de hilo. (pp. 49).

Dentro de este sistema se encuentran:

- **Decitex (Dtex):** Es el peso en gramos de 10000 metros de hilo.

$$\text{Decitex} = 10000 \frac{P}{L}$$

- **Denier (Den):** Es el peso en gramos de 9000 metros de hilo.

$$\text{Den} = 9000 \frac{P}{L}$$

- **Tex:** Es el peso en gramos de 1000 metros de hilo.

$$\text{Tex} = 1000 \frac{P}{L}$$

- **Kilotex (Ktex):** Es el peso en gramos de 1 metro de hilo.

$$\text{Ktex} = 1 \frac{P}{L}$$

Ejemplos de transformaciones dentro del mismo sistema:

Transformar 6,6 decitex a denier:

$$\text{Den} = \frac{9000}{10000} * 6,6 = 5,94 \text{ Den}$$

Transformar 37,34 dtex a tex:

$$\text{Tex} = \frac{1000}{10000} * 37,34 = 3,7 \text{ Tex}$$

3.2.4.2 Sistema inverso.

Su peso es constante y tiene una relación inversamente proporcional entre el grosor del hilo y su título, es decir, cuanto mayor es el grosor del hilo menor es el título del mismo.

Además, Solé, (2012), en su libro “Hilatura del algodón” también afirma que:

En el sistema inverso, el número se define como la longitud de hilo que entra en un determinado peso constante. El número será igual a la cantidad de longitudes de hilo necesarias para lograr el equilibrio de la balanza si en el otro platillo tenemos un peso constante definido. (pp. 49).

Dentro de este sistema se encuentran:

- **Ne:** Es le número de madejas de 768 metros, que hay en 453,59 gramos (1 libra), este sistema es más usado para trabajar en material de algodón y sus mezclas.

$$Ne = 0,59 \frac{L}{P}$$

- **Nm:** Es el peso en gramos de un metro de hilo, este sistema es más usado para trabajar en material de lana y sus mezclas.

$$Nm = 1 \frac{L}{P}$$

Ejemplos de transformaciones dentro del mismo sistema:

Transformar 24 Ne a Nm:

$$Nm = \frac{1}{0,59} * 24 = 40,7 Nm$$

Transformar 22,41 Nm a Ne:

$$Ne = \frac{0,59}{1} * 22,41 = 13,22 Ne$$

Ejemplos de transformaciones entre diferentes sistemas

Transformar de 85 Dtex a Ne:

$$Ne = 0,59 * \frac{L}{P} \quad 85 Dtex = 10000 \frac{P}{L}$$

$$Ne = \frac{0,59 * 10000}{85} = 69,41 Ne$$

Transformar de 14 Nm a Tex:

$$Tex = 1000 * \frac{P}{L} \quad 14 Nm = 1 * \frac{L}{P}$$

$$\text{Tex} = \frac{1000*1}{14} = 71,43 \text{ Tex}$$

Otros ejemplos de ejercicios de transformaciones incluyendo micras y micronaire.

Transformar 6,5 Decitex a μ :

Para realizar esta operación es importante primero transformar a den, para de esta manera poder utilizar la fórmula dada.

$$\text{Den} = \frac{9000}{10000} * 6,5 = 5,85 \text{ Den}$$

Una vez que ya se haya realizado la transformación, se reemplaza en la fórmula, si es necesario hay que realizar un despeje de la fórmula con el fin de obtener lo que se necesita.

$$\mu = 11,89 \sqrt{\text{Den}/\alpha}$$

$$\mu = 11,89 \sqrt{5,85/1,52} = \mathbf{23,32 \mu}$$

Transformar 4 M μ a Decitex:

$$M \mu = 2,82 \text{ Den}$$

$$\text{Den} = \frac{4 M \mu}{2,82} = 1,42 \text{ Den}$$

$$4 M \mu = 1,42 \text{ Den}$$

$$\text{Decitex} = \frac{10000}{9000} * 1,42 = \mathbf{1,57 \text{ Decitex}}$$

3.2.4.3 Numeración de los hilos a varios cabos.

“Cuando se habla de hilos a varios cabos se refiere a la reunión de varios hilos simples, unidos entre sí por una retorsión, y este proceso obliga a la utilización de normas para el cálculo del

número o título resultante” (Solé, 2012, pp. 50). Pero es muy diferente dicho proceso en los sistemas que hay, es decir para el sistema directo he inverso.

- Cuando el sistema de numeración es directo se operará de la siguiente forma:

$$N_{\text{resultante}} = N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_n$$

- Cuando el sistema de numeración es inverso se operará de la siguiente forma:

$$N_{\text{resultante}} = \frac{1}{\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} + \frac{1}{N_3} + \dots + \frac{1}{N_n}}$$

3.2.5 Torsión de los hilos.

“Torcer es hacer girar a las fibras sobre su propio eje cuando nos referimos a hilatura de anillos. La torsión da resistencia al hilo al aumentar el roce entre las fibras, evitando su deslizamiento” (Solé, 2012, pp. 50). La torsión en el hilo es muy importante he influye en muchos aspectos como la resistencia, la elasticidad, la suavidad y la flexibilidad, entre otros.

Se designa el sentido de la torsión por las letras S o Z según la disposición de las espiras helicoidales del hilo provocadas por la torsión.

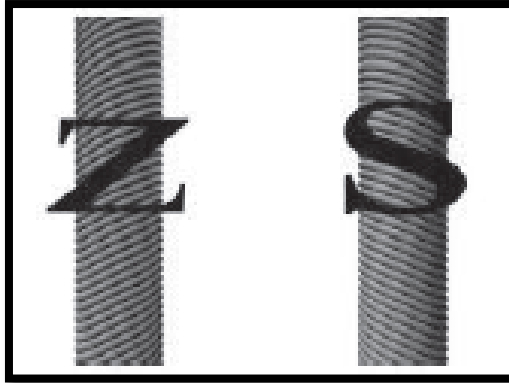


Figura 48. Torsión de los Hilos. (Solé, 2012, pp. 51).

Solé, (2012) dice que se obtiene una torsión S (torsión izquierda) cuando las espiras helicoidales del hilo siguen la dirección de la letra S. Se obtiene haciendo girar los husos de la continua de hilar en el sentido contrario a las agujas del reloj. Se obtiene una torsión Z (torsión derecha) cuando las espiras helicoidales del hilo siguen la dirección de la letra Z. Se obtiene haciendo girar los husos en el sentido de las agujas del reloj. Es decir que para mirar el sentido de torsión es necesario observar con atención al hilo y se puede distinguir a simple vista la dirección que sigue las espiras helicoidales, pudiendo observar de esta manera la forma de una letra S o Z.

Solé, (2012) además afirma que:

“La torsión de un hilo viene dada por el número de vueltas, espiras o hélices que contiene una unidad de longitud. Normalmente se expresa en vueltas/metro (v/m)”, (pp. 51).

3.2.6 Fórmulas y resolución de problemas de los procesos de Hilatura.

3.2.6.1 Fórmulas.

Tabla24.
Fórmulas para el proceso de Hilatura.

Fórmula del Denier (Sistema directo)	$\text{Den} = 9000 \frac{P}{L}$
Fórmula del Decitex (Sistema directo)	$\text{Decitex} = 10000 \frac{P}{L}$
Fórmula del Tex (Sistema directo)	$\text{Tex} = 1000 \frac{P}{L}$
Fórmula del Ktex (Sistema directo)	$\text{Ktex} = 1 \frac{P}{L}$
Fórmula del Nm (Sistema indirecto)	$\text{Nm} = 1 \frac{L}{P}$
Fórmula del Nm (Sistema indirecto)	$\text{Ne} = 0,59 \frac{L}{P}$
Transformación de Den a Decitex	$\text{Den} = \frac{9000}{10000} \times \text{Decitex}$
Transformación de Decitex a Den	$\text{Decitex} = \frac{10000}{9000} \times \text{Den}$
Trasformación de Den a μ	$\mu = 11,89 \sqrt{\text{Den}/\alpha}$
Trasformación de Den a $M\mu$	$M \mu = 2,82 \text{ Den}$

Trasformación de μ a Den	$\text{Den} = \frac{\mu^2 \times \alpha}{(11,89)^2}$
Fibras por sección	$F/S = \frac{\text{Den del Hilo}}{\text{Den de la Fibra}}$
Estiraje en material	$E = \frac{Np}{Na}$
Estiraje en material	$E = \frac{Pa}{Pp}$
Estiraje en la maquinaria	$E = \frac{\text{Diámetro del cilindro productor}}{\text{Diámetro del cilindro alimentador}} \times \text{Poleas Alternas}$
Estiraje en el Manuar	$E = \frac{Np}{Na} \times dt$
Piñón de Cambio	$Pc = \frac{Ke}{E}$
Estiraje	$E \text{ real} = E \text{ mecánico} + \% \text{ Desperdicios}$
Producción	$\text{Kg/mes} = Vs \text{ (m/min)} * \text{Peso (gr/m)} * (\text{turnos de trabajo y eficiencia})$
Velocidad de salida en la Pabilera	$VS = \text{Velocidad de la bobina} - \text{Velocidad de la aleta (m/min)}$
Torsiones por metro	$Tpm = \frac{\text{rpm de las aletas}}{\text{Velocidad de Salida}}$
Torsiones por pulgada	$Tpp = \alpha \sqrt{Nm}$
Peso producido (Peso total)	$Pp = \text{Peso de la bobina} - \text{Peso de la canilla}$
Tiempo de parada	$Tp = \text{Tiempo de llenada} + \text{Tiempo de cambio de parada}$
Velocidad de salida (Hila)	$Vs = \frac{\text{rpm de los husos}}{tpm}$

Elaborado por: La Autora.

3.2.6.2 Resolución de problemas.

- **Para una fibra de algodón con 5 M μ , indicar que fibra de poliéster se debería adquirir, considerando que es mejor producir con un hilo de la misma finura, expresar en Decitex.**
 - a) 5 Decitex
 - b) 1.96 Decitex
 - c) 23.82 Decitex
 - d) 14.1 Decitex
- **Se compra 7802 pacas de algodón, de 240 kg cada una, el precio del algodón es de 1,16\$ el kilo. Calcular la ganancia o pérdida, si la humedad real es de 8,3 %.**
 - a) 4344.15 \$ de ganancia.
 - b) 7802 \$ de ganancia
 - c) 4344.15 \$ de pérdida
 - d) 80000 \$ de pérdida
- **Realizar un programa de mezclas para un lote de 720 pacas de las cuales tienen 3 calidades A) 180, B) 225, C) 315, la máquina tiene una telera que puede alimentar 80 pacas por cada vez. Distribuir un número igual de pacas con las respectivas calidades por cada vez, sin que llegue a sobrar al final ninguna paca.**
 - a) Calidad de pacas por cada vez (80) \longrightarrow A) 25, B) 25, C) 35.
 - b) Calidad de pacas por cada vez (80) \longrightarrow A) 20, B) 20, C) 20.
 - c) Calidad de pacas por cada vez (80) \longrightarrow A) 20, B) 20, C) 25.
 - d) Calidad de pacas por cada vez (80) \longrightarrow A) 20, B) 25, C) 35.

- **Utilizando el esquema de la carda, calcular:**

1) El estiraje total de la máquina;

- a) 930.01
- b) 822.92
- c) 92.82
- d) 100.01

2) La velocidad de salida de la máquina;

- a) 300.2 m/min
- b) 58.75 m/min
- c) 600.28 m/min
- d) 250 m/min

3) La velocidad de las calandras.

- a) 55.35 m/min
- b) 216 m/min
- c) 600 m/min
- d) 70 m/min

- **Calcular la producción en kg/mes de la carda, si esta produce una cinta de título 0,14 Ne, trabajando tres turnos al día, con una eficiencia del 86 %, y un desperdicio del 2%, tomando en cuenta que la velocidad hay que obtenerla del esquema.**

- a) 6551.01 kg/mes
- b) 1000 kg/mes
- c) 133.90 kg/mes
- d) 2000 kg/mes

- **Con la ayuda del esquema del manual, calcular:**

1) La velocidad del Cilindro alimentador.

- a) 100 m/min
- b) 218 m/min
- c) 19.16 m/min
- d) 200.7 m/min

2) La velocidad de los cilindros de la fileta.

- a) 18.69 m/min
- b) 50 m/min
- c) 100.69 m/min
- d) 187 m/min

3) El estiraje entre el cilindro alimentador y el cilindro intermedio.

- a) 8
- b) 10.56
- c) 100
- d) 1.556

- **Con la ayuda de la cadena cinemática de la Pabilera, calcular:**

1) La velocidad de los cilindros de la fileta;

- a) 100 m/min
- b) 122.6 m/min
- c) 2.453 m/min
- d) 20 m/min

2) La velocidad del cilindro intermedio;

- a) 2.960 m/min
- b) 100 m/min
- c) 3100 m/min
- d) 10 m/min

3) El estiraje entre el cilindro intermedio y el cilindro productor.

- a) 7.773
- b) 70
- c) 800
- d) 18.7

- **Calcular la producción kg/mes, de una mechera de 160 husos, que estira 15, alimentándose con cinta 0.16 Ne, que produce un pabilo con 65 torsiones por metro, formando bobinas de 2.2 kg, cuyo peso de la canilla es de 150 gr, la maquina trabaja al 90 % de eficiencia, y las aletas giran a 890 rpm, con un trabajador que se demora 20 min en hacer el cambio de parada.**

- a) 200.000 kg /mes.
- b) 20.203.488 kg /mes.
- c) 100.825 kg /mes.
- d) 1000.204.02 kg /mes.

- **De la cadena cinemática de la continua de hilar calcular:**

1) La velocidad del cilindro alimentador;

- a) 10 m/min
- b) 19.43 m/min
- c) 20 m/min
- d) 1.550 m/min

2) La velocidad del cilindro intermedio;

- a) 1.970 m/min
- b) 197.0 m/min
- c) 1000 m/min
- d) 23 m/min

3) El estiraje entre el cilindro alimentador y el cilindro de salida.

- a) 43.14
- b) 14.23
- c) 40
- d) 100

- **Calcular la producción mensual de la hila, si esta tiene 360 husos, produce un hilo de 40 Nm, para tejido de punto, se alimenta un pabilo de 1.4 Ne, produce bobinas de 1.8 kg, de las cuales el tubo pesa 130 gr, el cambio de parada de toda la maquina se lo realiza en 18 min, la eficiencia de trabajo es de 95 % y se trabaja 3 turnos los 30 días del mes.**

- a) 1000.000 kg /mes.
- b) 200.488 kg /mes.
- c) 100.825 kg /mes.
- d) 8338.644 kg /mes.

3.2.7 Cuestionario.

1.- ¿En qué máquina se realiza el proceso de desmotado?

- a) En la carda.
- b) En la desmotadora.
- c) En la continua de hilar.

2.- ¿Qué peso deben tener las pacas de algodón?

- a) 2500 kg (+/-20 kg), aproximadamente.
- b) 240 kg (+/-20 kg), aproximadamente.
- c) 2600 kg (+/-20 kg), aproximadamente.

3.- ¿Cuál es el ambiente controlado y la humedad relativa que debe tener el área de hilatura?

- a) 65 % de humedad relativa y 22 ° C.
- b) 750 % de humedad relativa y 220 ° C.
- c) 2 % de humedad relativa y 80 ° C.

4.- Subraye los defectos del cardado.

- a) Impurezas, neps, irregularidad.
- b) Rizos, suavidad, torsiones.
- c) Torsiones, estiraje, hilo irregular.

5.- ¿Cuáles son los ciclos del peinado?

- a) Peinado de las cabezas, peinado de las colas.
- b) Preparación para el peinado de las cabezas, peinado de las cabezas.
- c) Peinado de las cabezas, preparación para el peinado de las colas, peinado de las colas.

6.- ¿Cuáles son los objetivos del cardado?

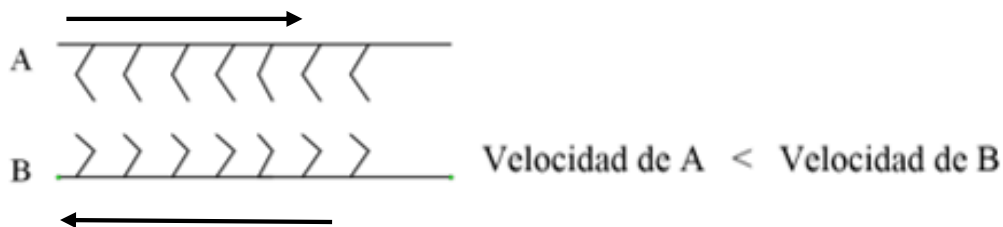
- a) Abrir las fibras, darles la torsión necesaria y formar bobinas.
- b) Abrir, paralelizar las fibras, eliminar impurezas y formar cintas.

c) Abrir las fibras, purgarlas y parafinarlas.

7.- Enumero los 4 principios del cardado.

- a) Eliminación de impurezas, eliminación de neps, estiraje del material.
- b) Limpieza del material, paralelización de las fibras, formación de cintas.
- c) Sentido de giro entre las partes, sentido de las púas, relación de velocidades, ajustes o calibraciones.

8.- Describa que fenómeno sucede a continuación:



- a) Transporte.
- b) Cardado.
- c) Ninguno.

9.- ¿En qué máquina se realiza el proceso de estirado y doblado?

- a) En el manuar.
- b) En la pabilera o mechera.
- c) En la continua de hilar.

10.- ¿De qué depende el número de pasos que se realicen en el manuar?

- a) Impurezas.
- b) Torsiones.
- c) Producto a fabricar.

11.- El estiraje total depende de:

- a) El tipo de material, el contenido de fibras cortas y la longitud de la fibra.
- b) El número de torsiones y la cantidad en impurezas presentes en el material.
- c) La cantidad de neps presentes en el material.

12.- Cuáles son los objetivos del peinado?

- a) Darle una torsión final al material y el título definitivo.
- b) Eliminar las fibras cortas, eliminar neps y materias extrañas y finalmente paralelizar las fibras.
- c) Darle un estiraje al material, torsiones finales y formar bobinas.

13.- ¿Cuáles son los objetivos del estirado y torsido?

- a) Paralelizar y individualizar las fibras.
- b) Eliminar neps e impurezas presentes en el material.
- c) Disminuir el diámetro de la cinta, darle al material una torsión suficiente para que resista los siguientes procesos, formar bobinas.

14.- ¿En qué máquina se realiza el proceso de hilado?

- a) En la continua de anillos.
- b) En la Pabilera.
- c) En la Carda.

15.- ¿Cuáles son los dos objetivos principales en la máquina bobinadora?

- a) Eliminar impurezas y formar cintas.
- b) Purgar y parafinar al hilo.
- c) Estirar y doblar el material.

CAPÍTULO IV

4 GUÍA DIDÁCTICA VIRTUAL

Este capítulo es creado con el fin de que el usuario pueda acceder con facilidad a la guía didáctica virtual, ya sea como docente o estudiante, y a su vez, las personas interesadas tengan el conocimiento necesario para utilizar la guía adecuadamente y sin complicaciones.

4.1 Ingreso al curso

El usuario puede acceder al curso mediante la utilización del siguiente link, <http://eduvirtual.utn.edu.ec/cev/>, mismo que puede ser ingresado desde el navegador que sea de su preferencia, seguidamente se desplegará una página en la cual aparecerá una opción que dice acceder, tal como se muestra en la figura de abajo, en la cual el usuario deberá hacer clic en el botón de acceder.

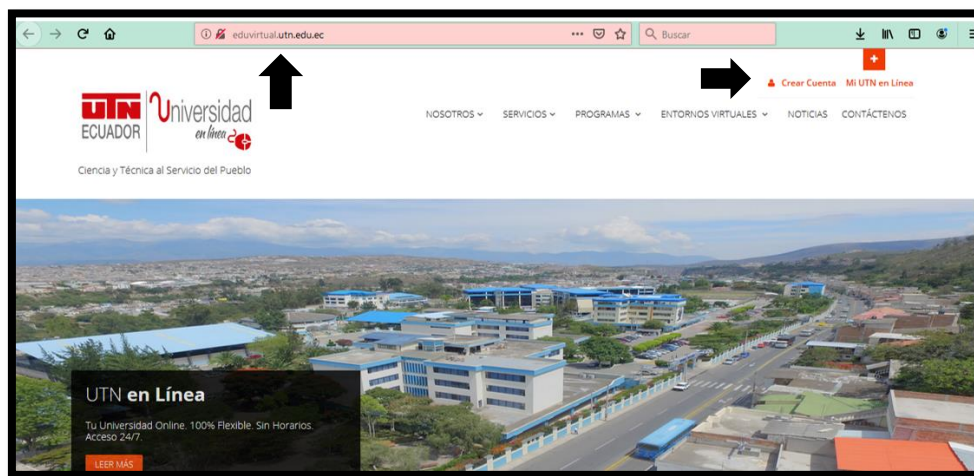


Figura 49. Ingreso a la página.

A continuación, se abre otra ventana la cual pide al usuario que ingrese su nombre de usuario y su contraseña, mismas que les serán asignadas por el departamento de Educación virtual una vez que se entregue la lista de los estudiantes que van a pertenecer al curso.

En el caso del docente, el curso es el creado en la presente investigación, y podrá acceder a él cuando lo dispongan, con el correo y la clave preestablecidos, que se encontrarán en las oficinas de Citex.

El docente colocará el nombre de usuario y la contraseña, y de esta manera accederá al curso, en el cual podrá realizar los cambios y modificaciones que crea pertinentes, con el fin de ir mejorando la página con sus aportaciones.



Figura 50. Acceso al Curso.

4.2 Página principal

Una vez que hayan ingresado al curso, se tendrá la página de inicio, en la cual se encontrarán tres bloques, entre ellos el bloque central, el bloque izquierdo y el derecho.

4.2.1 Bloque Central.

En este bloque, se localiza en primera instancia el inicio, continúa con la educación en línea, fibras textiles y finalmente el proceso de hilatura de fibras cortas.

Información a Conocer

Dentro de esta sección se encuentra la bienvenida para todos los estudiantes, las normas para la correcta utilización y manejo de los foros, las orientaciones de estudio y las rúbricas de evaluación para los estudiantes.



Figura 51. Información a conocer.

Novedades de Tutor

Además, también se puede encontrar las novedades del tutor, que funciona con la ayuda de una cartelera en línea, en la cual el docente o tutor del curso, puede publicar cualquier noticia o novedad

que sea necesario que los estudiantes tengan en cuenta, por ejemplo, cuando se vayan a tener alguna evaluación o presentación de trabajos.



Figura 52. Novedades del Tutor.

Área de Comunicación

El área de comunicación cuenta con una sección de dudas o inquietudes que el estudiante tenga, con el fin de que el docente o tutor las despeje y de esta manera quede claro cada tema dentro de la guía.

La cafetería virtual es un elemento de interacción entre estudiantes, con el fin de que socialicen sobre cualquier tema que sea de su preferencia, con el fin de no mezclar las temáticas técnicas con las sociales.



Figura 53. Área de Comunicación.

4.2.1.1 *La Educación en línea.*

En segunda instancia, se ubica la educación en línea, en esta sección se encuentra información sobre las Tic, (tecnologías de la información y la comunicación), documentación sobre las aulas virtuales, su importancia dentro del cambio educacional y finalmente guías didácticas virtuales, y los beneficios y mejoras que estas herramientas ofrecen a la educación, gracias a las facilidades que brinda a las personas que quieren superarse.

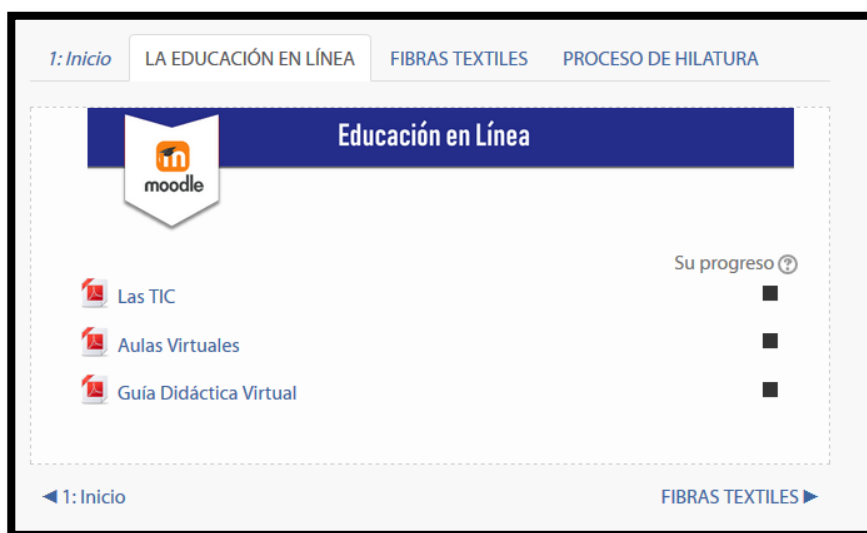


Figura 54. Educación en línea.

4.2.1.2 *Fibras Textiles.*

En tercera instancia, se encuentra uno de los temas más importantes, el mismo que trata sobre las fibras textiles. Este tema se divide en 3 grupos que son:

- Material de estudio.
- Área de interacciones.
- Área de actividades.

Material de Estudio

En esta sección se encuentran documentos con información sobre el tema de fibras textiles, específicamente de fibras cortas. Aquí se tiene las características, propiedades, cualidades, composición y la información más relevante sobre estas fibras, acompañado de material multimedia, como imágenes y videos, con el fin de lograr que el estudiante comprenda de mejor manera el tema.

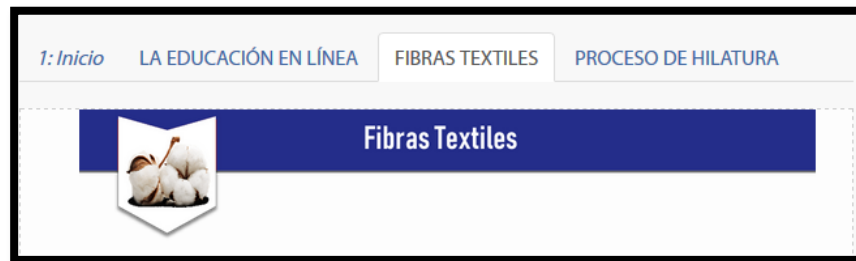


Figura 55. Fibras Textiles.

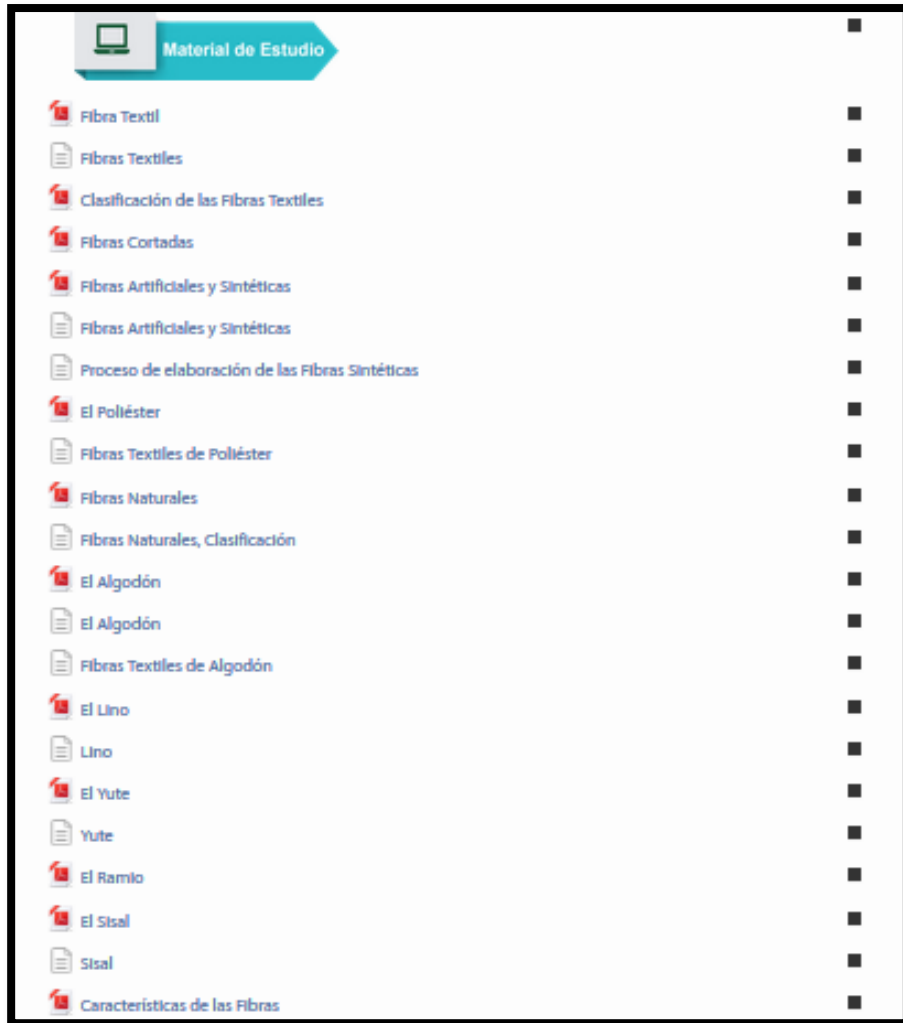


Figura 56. Fibras Textiles, material de estudio.

Área de Interacciones

Esta sección es creada con el fin de que el estudiante pueda interactuar con los demás estudiantes y con el docente, aquí se encuentra el foro, mediante el cual los estudiantes con la supervisión del docente, pueden dar su opinión y comentar acerca de un tema en concreto.

Además, también se encuentra el glosario de términos, mismo que es importante, ya que en esta sección el estudiante colocará las palabras o términos que no sean comunes para él, con el fin de ir enriqueciendo su vocabulario, y mejorando sus conocimientos dentro de la industria textil.



Figura 57. Área de Interacciones.

Área de Actividades

Esta área es creada con el fin de organizar actividades para que los estudiantes refuercen lo aprendido.

Además, se encuentran evaluaciones para que el docente, cuantifique el nivel de conocimiento que fue adquirido por el estudiante a lo largo del curso.

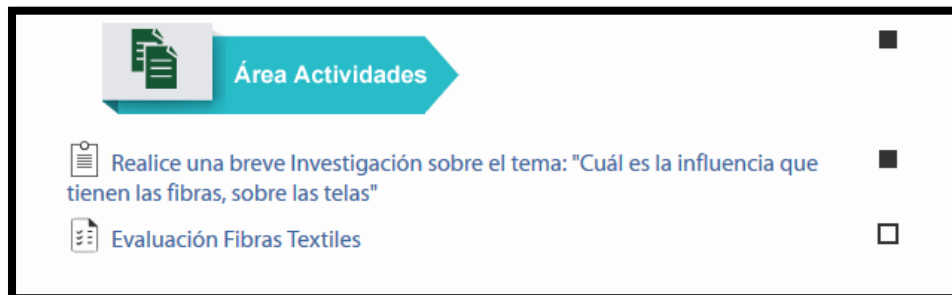


Figura 58. Área de Actividades.

4.2.1.3 Proceso de Hilatura.

En cuarta instancia, se encuentra un tema muy irrelevante y fundamental dentro de la hilatura, el mismo que trata sobre el proceso de hilatura algodónera. Este tema se divide en 3 grupos que son:

- Material de estudio.
- Área de interacciones.

- Área de actividades.

Material de Estudio

En esta sección se encuentran documentos con información sobre el tema de proceso de hilatura de fibras cortas. Aquí se tiene las propiedades, maquinaria, parámetros y la información más relevante e indispensable sobre cada uno de estos procesos, con el fin de obtener el producto final que en este caso es el hilo de algodón y sus mezclas, acompañado de material multimedia, como imágenes y videos, con el fin de lograr que el estudiante comprenda de mejor manera el tema.

Asimismo, también dentro de esta sección se puede encontrar fórmulas y cálculos sobre los diferentes procesos, con el fin de brindarle al estudiante herramientas para su correcto desempeño dentro del campo textil.



Figura 59. Proceso de Hilatura.

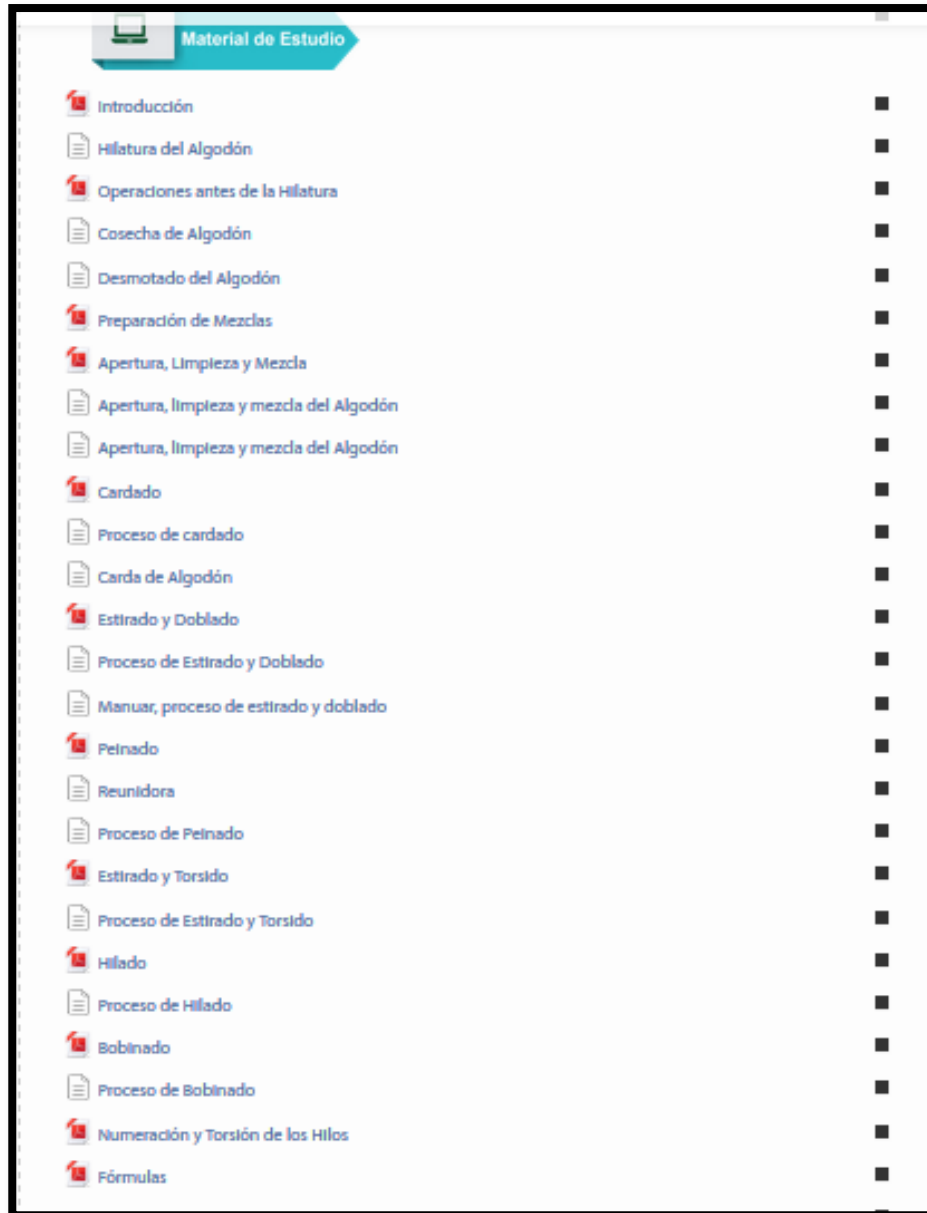


Figura 60. Proceso de Hilatura, material de estudio.

Área de Interacciones

Esta sección es creada con el fin de que el estudiante pueda interactuar con los demás estudiantes que conforman el curso y con el docente a cargo, aquí se encuentra el foro, mediante

el cual los estudiantes con la supervisión del docente, pueden dar su opinión y comentar acerca de un tema en concreto.

Asimismo, también se encuentra el glosario de términos, mismo que es importante, ya que en esta sección el estudiante colocará las palabras o términos que no sean comunes para él, con el fin de ir enriqueciendo su vocabulario, y mejorando sus conocimientos dentro de la industria textil.



Figura 61. Área de Interacciones.

Área de Actividades

Esta área es creada con el fin de organizar actividades para que los estudiantes refuercen lo aprendido en el curso.

Además, se encuentran evaluaciones para que el docente, cuantifique el nivel de conocimiento que fue adquirido por el estudiante en el tiempo de duración del curso.

Finalmente, también se encuentra en esta sección, una evaluación de los cálculos más comunes durante el proceso de hilatura de fibras cortas, con el fin de tener conocimiento de alimentaciones, estirajes, producciones, entre otros controles que son indispensables durante el proceso.



Figura 62. Área de Actividades.

4.2.2 Bloque izquierdo.

Este bloque está conformado por tres secciones, el panel de navegación, el calendario y el panel de administración.

4.2.2.1 Panel de Navegación.

En el panel de navegación, se localiza información acerca del curso, más específicamente se encuentran los participantes del curso, las insignias (en caso de existir), y las partes del bloque central.

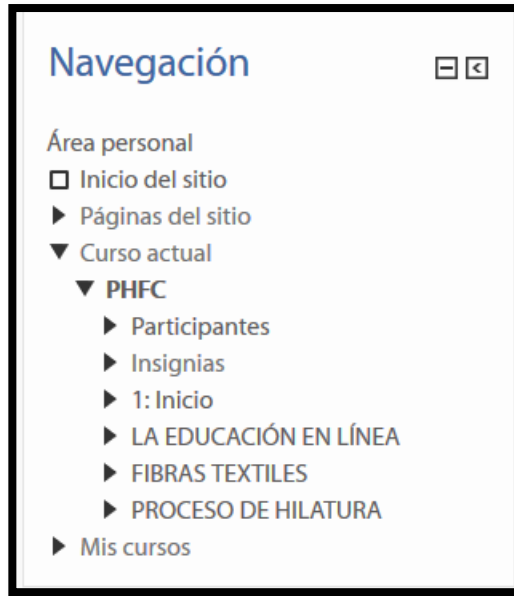


Figura 63. Navegación.

4.2.2.2 Calendario.

Asimismo, se encuentra un calendario, el mismo que será de mucha utilidad cuando existan tareas pendientes en el curso, ya que, al existir dichas tareas, de acuerdo a la fecha de entrega, los recuadros se pintarán de colores, con el fin de que el estudiante no pase por alto la actividad y la realice a tiempo.

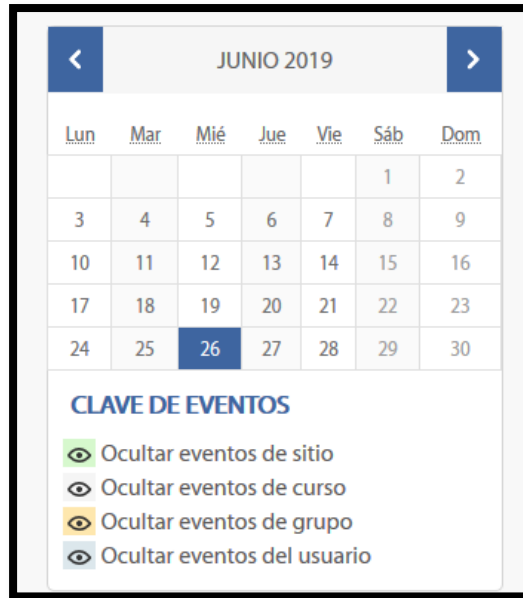


Figura 64. Calendario.

4.2.2.3 Panel de Administración.

En la parte final, se ubica el panel de administración, en el cual se encuentra la activación de la edición, misma que puede ser manipulada por el docente y mediante la cual se puede realizar cualquier clase de cambios que se crea pertinente, con el fin de ir mejorando cada vez más la guía.

Además, en esta sección se puede encontrar la opción para editar ajustes, finalización de curso, los usuarios, informes, las calificaciones, configuración de las mismas, entre otras opciones que sirven de ayuda para el usuario.

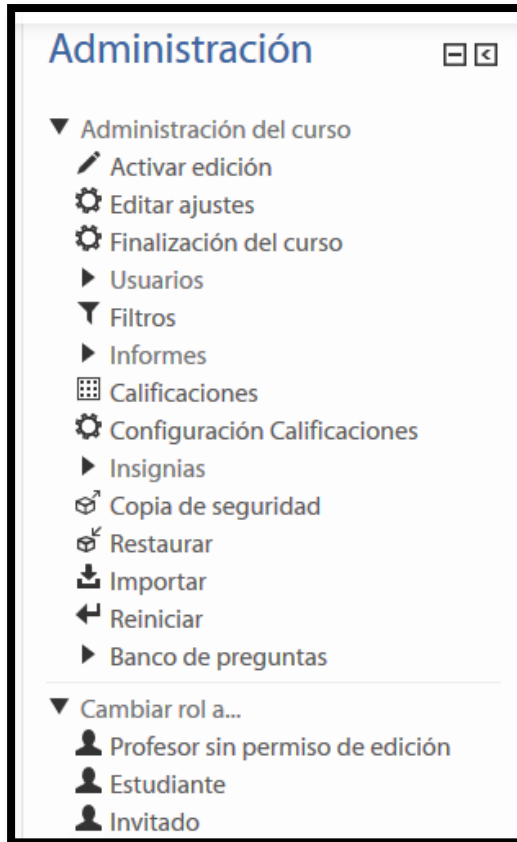


Figura 65. Administración.

4.2.3 Bloque derecho.

Este bloque está conformado por seis secciones, docentes, búsqueda en los foros, últimas noticias, eventos próximos, actividad reciente y usuarios en línea.

4.2.3.1 Docentes.

En la parte derecha del inicio de la presente guía se encuentra en primera instancia, los nombres de los docentes que participan en el curso, ya sea que este conformado por uno o varios docentes.

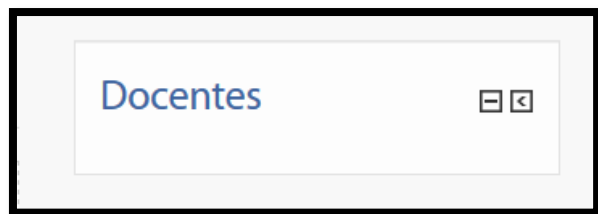


Figura 66. Docentes.

4.2.3.2 *Buscar en los foros.*

Asimismo, se tiene la opción buscar en foros, mediante la cual, como su nombre lo indica se puede buscar cualquier información necesaria que se haya nombrado dentro de algún foro y que sea necesaria para algún propósito en particular.



Figura 67. Buscar en los foros.

4.2.3.3 *Últimas Noticias.*

Además, en esta parte se puede encontrar las ultimas noticias, es decir, el docente puede anotar en esta sección, cualquier noticia o notificación que quiera que los alumnos sepan o tenga en cuenta, con el fin de mejorar su desempeño dentro y fuera de la guía.

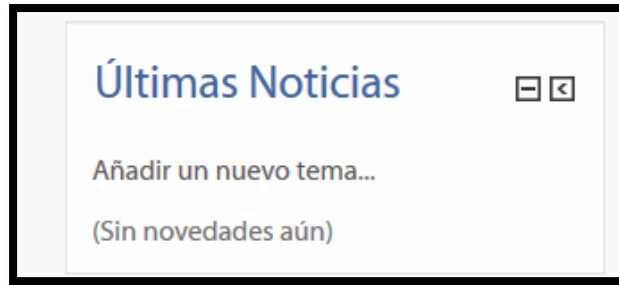


Figura 68. Últimas Noticias.

4.2.3.4 Eventos Próximos.

Asimismo, se podrán anotar los eventos próximos, tales como, las tareas, video conferencias, foros, entrega de trabajos pendientes o cualquier otra actividad que se vayan a desarrollar dentro del curso.

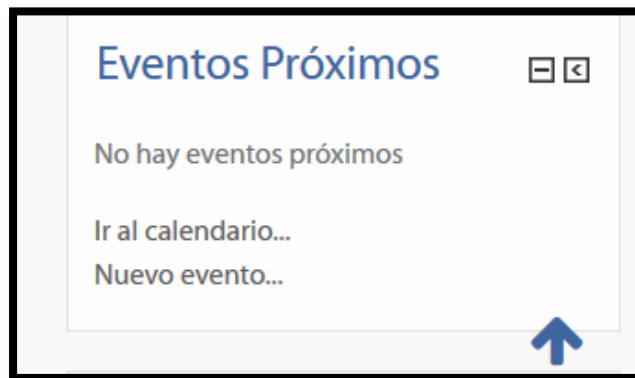


Figura 69. Eventos Próximos.

4.2.3.5 Actividad Reciente.

En esta sección se encuentra las actividades que se han realizado recientemente dentro de la guía, y si es preciso un informe completo sobre dicha actividad.

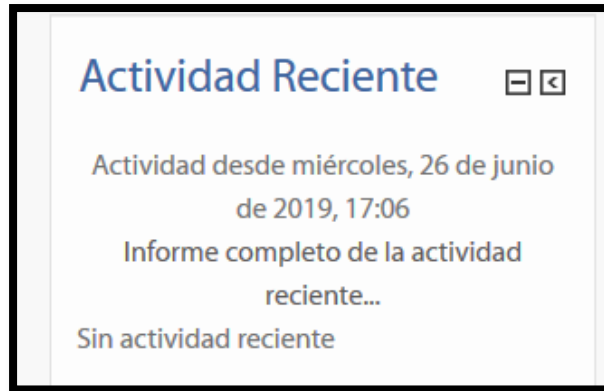


Figura 70. Actividad Reciente.

4.2.3.6 Usuarios en Línea.

Por último, en la parte final se localizan los usuarios que se encuentran la línea en ese momento, con el fin de que el docente pueda estar al tanto de los estudiantes que están trabajando dentro de la plataforma.



Figura 71. Usuarios en Línea.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

- La elaboración de una guía didáctica virtual de los procesos de hilatura de fibras cortas, es una ayuda brindada a los docentes y estudiantes del campo textil, sobretodo de la Universidad Técnica del Norte, ya que constituye una herramienta muy útil para el proceso de enseñanza-aprendizaje por los diversos materiales de estudio y actividades que en ella contiene, con la finalidad de facilitar la comprensión del tema por parte de los estudiantes y personas interesadas.
- La base teórica contenida en la guía fue recopilada de numerosos documentos minuciosamente investigados con el fin de tener el material más indispensable sobre el tema, ya que la guía contiene información sobre la maquinaria necesaria para realizar el proceso de hilatura, las condiciones ambientales y de trabajo dentro de una planta de hilatura y cada uno de los procedimientos a seguir coordinadamente, con la finalidad de que el estudiante y docente encuentren en el contenido, todo lo necesario para un correcto aprendizaje.
- La guía didáctica virtual, se encuentra al alcance de los estudiantes y docentes de la Universidad Técnica del Norte, con el fin de que pueda ser utilizada al momento que lo necesiten, además la guía podrá ser editada por los docentes que requieran y soliciten cambiar elementos dentro de ella o que a su vez opten por implementar material de estudio

con el fin de que la guía vaya complementándose y actualizándose a medida que pase el tiempo y gracias a las opiniones y sugerencias que los usuarios deseen aportar.

- Para estudiantes, el presente trabajo constituye un instrumento esencial, de gran ayuda para el entendimiento del tema, ya que los materiales didácticos y de estudio que esta guía contiene, reforzarán el conocimiento aprendido en clase, fortalecerá la información adquirida por parte del docente, mejorando de esta manera la calidad de la educación que apremia la Universidad Técnica del Norte.
- Para docentes, la guía compone un elemento beneficioso al momento de impartir la materia de Hilatura de Fibras Cortas, tomando en cuenta que la guía didáctica virtual consta de una parte teórica, en la que se puede encontrar documentos con información acertada, además se puede encontrar actividades en las que el docente puede colocar tareas que el estudiante debe completar, con el fin de reforzar lo aprendido, y finalmente se encontrará también evaluaciones que el docente podrá usar a su favor para poder observar el nivel de conocimiento adquirido por el estudiante, teniendo de esta manera acceso a las calificaciones de cada uno de ellos, además de permitir que los estudiantes tengan la opción de retroalimentación en caso de necesitarlo.
- La presente guía procura fomentar la existencia de las TIC en la educación, con el fin de que a medida que pase el tiempo y con la ayuda de estudiantes y docentes, se vaya recopilando información necesaria, sobre todos los campos textiles, y poder tener a futuro la posibilidad de que exista la carrera de Ingeniería Textil en línea, para beneficiar a todas

las personas interesadas en el campo textil, que se les dificulta acudir a clases presenciales, y de esta manera fomentar la educación online.

- Mediante la información resumida en el presente trabajo se puede notar que el proceso de hilatura de fibras cortas no es una tarea sencilla, pero con la información y documentación contenidos en la guía, se facilitara el proceso de aprendizaje, además de que se lo reforzará mediante las diferentes tareas y actividades que la guía contiene, como por ejemplo la existencia de foros, en los cuales los estudiantes deben interactuar y debatir sobre un tema en específico que el docente crea conveniente, para lo cual el estudiante debe investigar y estar empapado del tema en cuestión, con el fin de poder argumentar su opinión
- Finalmente, y gracias al aporte colaborativo que brindarán los docentes y estudiantes con su participación a través del tiempo, la guía se convertirá en un elemento valioso de trabajo, fundamental para apoyar el aprendizaje y la criticidad de cada estudiante dentro del ámbito textil.

RECOMENDACIONES

- En la actualidad, la tecnología es una de las herramientas más utilizadas en diferentes ámbitos, pero sobretodo en la educación, por esta razón se recomienda la adaptación al cambio, y la actualización de docentes y estudiantes con la tecnología.
- Es recomendable que el docente cree actividades de acuerdo a lo que crea más relevante dentro de la materia, y que realice retroalimentaciones de las evaluaciones, con la finalidad de reforzar todo lo aprendido en la guía didáctica virtual despejando de esta manera todas las dudas existentes en los estudiantes.
- En el caso de los estudiantes, se recomienda aprovechar de la mejor manera la información que la guía contiene, reforzando así lo aprendido en clase y desarrollando sus habilidades de autoeducación, con el fin de mejorar sus conocimientos y desempeño dentro y fuera de la Universidad.
- En el caso de los docentes, se recomienda que las actividades, tareas y evaluaciones subidas en la guía para interactuar con los estudiantes, contengan indicaciones claras y concisas sobre el tema en cuestión, con el fin de que el estudiante comprenda sin problemas la idea que el docente persigue transmitir.

- Se recomienda además que la guía didáctica virtual se mantenga en constante uso, ya que, si no se usa continuamente, la información no se actualizará y con el paso de los años podría quedar obsoleta, por ende, es recomendable actualizarla consecutivamente para de esta manera aprovechar todas las bondades que la guía didáctica virtual ofrece.
- Es fundamental que se realice la socialización de la guía, por parte de docentes y estudiantes que forman parte de ella, con la finalidad de dar a conocer a más personas todas las cualidades que brinda logrando que se vaya actualizando con el tiempo, mediante la documentación en ella compartida y consiguiendo que más personas se beneficien de su contenido.
- Finalmente, se recomienda el correcto uso y aprovechamiento del contenido existente en la presente guía, ya que es de mucha utilidad y ayuda para la comprensión de la asignatura, y el mejoramiento académico.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, F. R. (2004). *La guía didáctica, un material educativo para promover el aprendizaje autónomo. evaluación y mejoramiento de su calidad en la modalidad abierta y a distancia de la UTPL.*
- Alcántara, D. (2009). *Importancia de las tic para la educación.*
- Andrade, M. M. (2017). *Los Textiles.* México.
- Antamba Herrera, J. C. (2017). *Pre-blanqueo y tintura de poly-algodón en colores pasteles utilizando el sistema a la inversa.* Ibarra.
- Ballesteros, A. L. (2015). *Utilización de fibras sintéticas recicladas, en mezcla con concreto; para la fabricación de bloques de construcción de viviendas.* Ibarra.
- Bracker A, G. (1995). *Catálogo de aros y cursores.*
- Burneo, Y. B. (2002). Nuevas alternativas en la elaboración de diseños de encajes en máquinas de bolillos. *Tesis de Ingeniería.* Universidad Técnica del Norte, Ibarra.
- Casa Aruta, F. (1969). *Diccionario de la industria Textil.* Barcelona.
- Cevallos Imbaquingo, G. E. (2018). *Optimización del proceso de blanqueo en tela toalla de algodón 100% en base de un producto con oxígeno activo.* Ibarra.
- Cevallos J, C. (1996). *Influencia de los cursores sobre la pilosidad de los hilos.* Ibarra.
- Correa, M. (2015). *“La Educación Virtual es el futuro de la educación”.* Colombia.
- Cuasapas, N., & Jijón, L. (2011). *Elaboración de una guía didáctica virtual para los procesos de tintura de algodón, lana, poliéster y acrílico.* Ibarra.

- Días Barriga, F. (2013). *La innovación en la enseñanza soportada en TIC.* .
- Duque, D. A. (2016). *Análisis de recubrimiento pyrit, zircon, vector, cera-dur en cursores reiners y bracker y su influencia en el número de ruturas, desgaste, durabilidad y costo-beneficio en poliéster algodón*”. Ibarra.
- Egas, R. Á. (2012). Análisis comparativo de la regularidad e imperfecciones con las estadísticas uster 2001, en hilos 20 tex urdido y 23.5 tex trama en una mezcla 65/35 pes/co peinado del poliéster dupont (u.s.a), con respecto al poliéster reliance (india), samsung (china). *Tesis de Ingeniería*. Universidad Técnica del Norte, Ibarra.
- Esparza, E. D. (2013). *Procesos de Hilatura Lanera*. Ibarra.
- Felipe, J. V. (2015). *Manual control de calidad en productos textiles y afines* . Madrid.
- Flores Torres, D. I. (2011). *Elaboración de una guía didáctica virtual para los procesos de hilatura de fibras largas*. Ibarra.
- Flores, D. I. (2011). *Elaboración de una Guía Didáctica Virtual para los Procesos de Hilatura de Fibras Largas*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
- Gallegos, J. M. (2012). *Condiciones adecuadas para un mejor funcionamiento de telares Vamatex de cinta flexible para elaborar tejidos de rizo en la fábrica textil Mar y Sol*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
- Gómez, A. M. (2012). *Diseño de una Guía Didáctica para Ambientes Virtuales de Aprendizaje*. Colombia.
- Granda Chiquín, W. D. (2013). *Estandarización del proceso de tintóreo en tejidos jersey 100% algodón PIMA, con colorantes reactivos y comparación con patrones de algodón americano utilizando el espectrofotómetro*. Ibarra.

- Guerrón H, V. (2006). *Estudio de los defectos ocasionados por las máquinas de hilatura algodонера peinada mediante espectrograma, para mejorar la calidad* . Ibarra.
- Herrera, V. W. (2011). Implantación de un laboratorio de control de calidad para el proceso de fabricación de tejido plano en la empresa PINTEX S.A. *Tesis de Ingeniería*. Universidad Técnica del Norte, Ibarra.
- Játiva, G. W. (2013). *Guía multimedia implementada en el aula virtual como herramienta de apoyo para la enseñanza-aprendizaje de tejeduría plana*. Ibarra.
- Larrañaga, J. P. (1991). *Hilatura*. México.
- Lavado F, L. (2012). *La industris textil y su control de calidad* .
- Lockuán, L. F. (2013). *La Industria y su Control de Calidad. Fibras Textiles*.
- Palma, M. F. (1994). *Operaciones fundamentales en la hilatura de fibras textiles*. Salamanca.
- Pambaquishpe, Á. L. (2017). *Evolución de los textiles ultra inteligentes o de tercera generación*. Ibarra.
- Pellini, C. (2014). *Las fibras artificiales y sintéticas*.
- Pesok, J. C. (2004). *Introducción a la Tecnología Textil*. Uruguay.
- Rosero Almeida, L. P. (2013). *Elaboración de una Guía Virtual sobre diseño, moda y confección*. Ibarra.
- Salcedo, G. L. (2010). *Generalidades sobre las fibras Artificiales*. Colombia.
- Solé, A. (2012). *Hilatura del agodón*. España.
- Tapón Caiza, M. B. (2013). *Reacondicionamiento, reparación y puesta en funcionamiento de una tricotosa circular de gran diámetro*. Ibarra.
- Torres, M. K. (2011). *La adición de desperdicio y sus influencias en la calidad del hilo peinado*. Ibarra.

Urbina Rosero, V. A. (2013). *Elaboración de una Guía didáctica sobre un telar plano Saurer de pinzas S-400 para el montaje, nivelación, ajustes, calibración, funcionamiento y mantenimiento*. Ibarra.

Villareal Vilaña, R. H. (2014). *Diferencias en la regularidad del hilo en continuas convencionales y de altos estirajes*. Ibarra.

Visarrea Tabango, S. P. (2018). *Estudio comparativo del grado de transpirabilidad de la humedad en fibras de bambú y algodón*. Ibarra.