



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL**

**TESIS DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO TEXTIL**

**“DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y AL RASGADO
DE CINTAS ELÁSTICAS DE TEJIDO PLANO DESTINADAS A CALZADO
CASUAL, EN DIFERENTES ANCHOS Y PORCENTAJES DE ENGOMADO”**

JESÚS SANTIAGO LESCANO CEVALLOS

DIRECTOR: MSc. EDWIN ROSERO

IBARRA, ENERO 2018



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD
TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DEL CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	050315794-3		
APELLIDOS Y NOMBRES:	LESCANO CEVALLOS JESÚS SANTIAGO		
DIRECCIÓN:	Ibarra - San Antonio – Santa Clara		
EMAIL:	tiao_lescano@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	06-2-932-212	TELÉFONO MÓVIL:	0988399179

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y AL RASGADO DE CINTAS ELÁSTICAS DE TEJIDO PLANO DESTINADAS A CALZADO CASUAL, EN DIFERENTES ANCHOS Y PORCENTAJES DE ENGOMADO
AUTOR (ES):	Jesús Santiago Lescano Cevallos
FECHA:	
PROGRAMA	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniería Textil
ASESOR / DIRECTOR:	MSc. Edwin Rosero

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Jesús Santiago Lescano Cevallos, con cédula de identidad Nro. 050315794-3, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión: en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor 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 en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

En la ciudad de Ibarra, 9 de enero de 2018

AUTOR:



Jesús Santiago Lescano Cevallos

C.C: 050315794-3



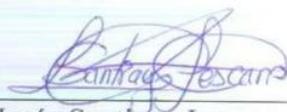
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESION DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Jesús Santiago Lescano Cevallos, con cédula de identidad Nro. 050315794-3, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor de la obra o trabajo de grado denominado: **“DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y AL RASGADO DE CINTAS ELÁSTICAS DE TEJIDO PLANO DESTINADAS A CALZADO CASUAL, EN DIFERENTES ANCHOS Y PORCENTAJES DE ENGOMADO”**, que ha sido desarrollado para optar por el título de: **INGENIERA TEXTIL** en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, 9 de enero de 2018

AUTOR:


Jesús Santiago Lescano Cevallos

C.C: 050315794-3



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

DECLARACIÓN

Yo, Jesús Santiago Lescano Cevallos, con cédula de identidad Nro. 050315794-3, declaro bajo juramento que el trabajo de grado con el tema “DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y AL RASGADO DE CINTAS ELÁSTICAS DE TEJIDO PLANO DESTINADAS A CALZADO CASUAL, EN DIFERENTES ANCHOS Y PORCENTAJES DE ENGOMADO”, corresponde a mi autoría y que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Además, a través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Técnica del Norte, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Ibarra, 9 de enero de 2018

AUTOR:


Jesús Santiago Lescano Cevallos

C.C: 050315794-3



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CERTIFICACIÓN DEL ASESOR

En mi calidad de Director de Trabajo de Grado presentado por el egresado JESÚS SANTIAGO LESCANO CEVALLOS, para obtener el título de INGENIERA TEXTIL, cuyo tema es “DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y AL RASGADO DE CINTAS ELÁSTICAS DE TEJIDO PLANO DESTINADAS A CALZADO CASUAL, EN DIFERENTES ANCHOS Y PORCENT

AJES DE ENGOMADO”, 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 designe.

Ibarra, 9 de enero de 2018

MSC. EDWIN ROSERO

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

DEDICATORIA

La presente tesis la dedico a mis queridos y amados padres que han sido un pilar fundamental en mi formación como profesional, por brindarme la confianza, consejos, y sobre todo la oportunidad y los recursos para lograrlo, a mis hermanos que siempre me dieron los ánimos de seguir adelante y ser un ejemplo para ellos.

A la persona que estuvo apoyándome en todo el trayecto de mi carrera y fue centro de mi motivación, inspiración y felicidad, quien con paciencia y dedicando su tiempo, se puso la meta en ayudarme con este proyecto, que en el transcurso de mi carrera supo apoyarme y darme los ánimos para no rendirme y seguir luchando por alcanzar la meta de ser profesional, a ti Kathy.

Gracias a todos.

Jesús Santiago Lescano Cevallos



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios por darme sabiduría, salud y la fuerza para terminar mis estudios universitarios.

A la Universidad Técnica del Norte por haberme aceptado y abierto sus puertas para estudiar mi carrera, así como también a los diferentes docentes que me brindaron sus conocimientos.

Agradezco a mi director de Tesis MSc. Edwin Rosero por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, también por su paciencia para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis.

A toda mi familia por apoyarme y enseñarme el verdadero significado del amor, el trabajo, la dedicación y la comprensión.

Al Ingeniero Fausto Gualoto y al Tecnólogo Carlos Espín quienes me ayudaron con todo este proceso de la realización de mi tesis y supieron brindarme ayuda a través de todos sus conocimientos.

A una de mis mejores amigas Dany por apoyarme y darme el empujoncito de culminar con la meta trazada, por la compañía y ayuda en los momentos más duros.

Por último, quiero agradecer a esos verdaderos amigos con los que compartí todos estos años, quienes llegaron en un momento crucial en mi vida, gracias por no dejarme rendir y seguir adelante, Edwin, Luis, Javi, Diana “Los Mijines”

Jesús Santiago Lescano Cevallos

ÍNDICE DE CONTENIDO

GAUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	II
CESION DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	IV
DECLARACIÓN.....	V
CERTIFICACIÓN DEL ASESOR.....	VI
DEDICATORIA	VII
AGRADECIMIENTO	VIII
ÍNDICE DE CONTENIDO	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIV
ÍNDICE DE TABLAS	XVII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XVII
ÍNDICE DE ANEXOS	XVIII
RESUMEN	XX
SUMMARY	XXI
CAPITULO I	1
1. CINTAS ELÁSTICAS Y MATERIA PRIMA	1
1.1 CINTAS ELÁSTICAS.....	1
1.1.1 Historia.....	1
1.1.1.1 Etapas en la historia de los telares de cinta.....	1
1.1.2 Las cintas.....	4
1.1.3 Funciones de las cintas.....	5
1.2 MATERIA PRIMA	5
1.2.1 Poliéster.....	5
1.2.1.1 Origen.....	6
1.2.1.2 Obtención de la fibra.....	7

1.2.1.3	Vista transversal y longitudinal.....	8
1.2.1.4	Propiedades.....	8
1.2.1.5	Ventajas y Desventajas.....	9
1.2.1.6	Punto de fusión.....	9
1.2.1.7	Usos y aplicaciones.....	10
1.2.2	Hilo natural de caucho	10
1.2.2.1	Propiedades y aplicaciones de materiales de elastómeros.....	12
CAPITULO II.....		13
2.	ENGOMADO.....	13
2.1	OBJETIVO	13
2.2	CONSIDERACIONES PARA EL ENGOMADO	13
2.2.1	Materia Prima.....	14
2.2.2	Título o número del hilo.....	14
2.2.3	El Ligamento.....	14
2.2.4	Consideraciones del proceso de acabado.....	14
2.3	INGREDIENTES PARA EL ENCOLADO.....	15
2.3.1	Acetato de polivinilo (polímero sintético gomoso).....	15
2.3.1	Agua.....	16
CAPITULO III.....		17
3.	MAQUINARIA DE FABRICACIÓN Y PROCESOS	17
3.1.	TIPO DE MAQUINARIA DE FABRICACIÓN DE CINTAS.....	17
3.1.1.	Urdidora.....	17
3.1.1.1.	Fileta.....	17
3.1.1.2.	Guía hilo.....	18
3.1.1.3.	Peine posterior.....	20
3.1.1.4.	Tren de estirado.....	20
3.1.1.5.	Peine delantero.....	21

3.1.1.6. Cabezal de recogido.....	22
3.1.1.7. Soporte de carrete.....	22
3.1.2. Telares de tejido angosto.....	23
3.1.2.1. Fileta.....	23
3.1.2.2. Peines traseros (hilo y elastómero).	25
3.1.2.3. Barras de cruce.....	26
3.1.2.4. Alimentador de elastómero.	27
3.1.2.5. Láminas de paros automáticos.	27
3.1.2.6. Marcos.....	28
3.1.2.7. Lizos.....	29
3.1.2.8. Peine delantero.....	30
3.1.2.9. Tramador.....	31
3.1.2.10. Aguja de retención de trama.	32
3.1.2.11. Lata liberadora de puntada.....	33
3.1.2.12. Rodillos de tracción.	34
3.1.2.13. Alimentador de trama.....	35
3.1.2.14. Cadena de dibujo.....	36
3.1.3. Máquina de acabados en tejido estrecho engomadora	37
3.1.3.1. Cuba.	37
3.1.3.2. Cilindros a presión.	37
3.1.3.3. Cilindros metálicos.	38
3.1.3.4. Guía con canal.....	39
3.1.3.5. Cilindros de secado.	39
3.1.3.6. Controlador de velocidades.....	40
3.1.3.7. Controlador de presión de rodillos.....	41
3.1.3.8. Termocuplas.....	41
3.1.4. Maquinas enrolladoras de plato	42

3.1.4.1. Tensores.	42
3.1.4.2. Medidor de metraje.	43
3.1.4.3. Plato.	44
3.1.4.4. Pedales.	44
3.1.4.5. Eje con desplazamiento.....	45
3.2. PROCESOS	45
3.2.1. Urdido.	45
3.2.1. Tejido.	46
3.2.2. Engomado.	47
3.2.3. Enrollado y empaquetado.....	47
3.2.1. Pesaje.	48
CAPITULO IV.....	49
4. CALZADO CASUAL	49
4.1. HISTORIA.....	49
4.1.1. Evolución del calzado.	50
4.2. TIPO DE CALZADO	56
4.2.1. Calzado de hombre.....	56
4.2.1.1. Zapatos de cordones.....	56
4.2.1.2. Zapatos de velcro.	57
4.2.1.3. Mocasín.....	57
4.2.1.4. Zapatos con hebillas.....	57
4.2.2. Calzado de mujer.	57
4.2.2.1. Tacón bajo.....	57
4.2.2.2. Tacón medio.....	58
4.2.2.3. Tacón alto.....	58
4.2.3. Zapatos con ajuste elástico.....	58
CAPITULO V.....	60

5.	EQUIPOS DE LABORATORIO	60
5.1.	DINAMÓMETRO.....	60
5.1.1.	Características.....	60
5.1.2.	Parámetros de funcionamiento.....	61
5.1.2.1.	Comportamiento mecánico.....	61
5.1.3.	Resistencia a la tracción.....	62
5.1.4.	Resistencia al rasgado.....	62
CAPÍTULO VI.....		63
6.	ELABORACIÓN DE LA FICHA TÉCNICA.....	63
6.1.	CONSIDERACIONES PARA REALIZAR LA FICHA TÉCNICA.....	63
6.1.1.	Encabezado.....	63
6.1.2.	Desarrollo.....	63
6.1.3.	Datos sobre cinta terminada.....	64
CAPITULO VII		67
7.	PROCESO DE ENGOMADO.....	67
7.1.	CARACTERÍSTICAS NORMALES DE LAS CINTAS	67
7.1.1.	Prueba 1: Porcentaje de engomado.....	67
7.1.2.	Prueba 2: Porcentajes de engomado.....	68
CAPITULO VIII.....		70
8.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	70
8.1.	ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN... ..	71
8.2.	ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA RESISTENCIA AL DESGARRO.....	76
CONCLUSIONES		81
RECOMENDACIONES.....		84
BIBLIOGRAFÍA		85
ANEXOS		89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Telar de tejido estrecho	3
Figura 2: Telar de tejido estrecho	3
Figura 3: Cinta elástica	4
Figura 4: Formación química del poliéster	7
Figura 5: Vista transversal	8
Figura 6: Vista longitudinal	8
Figura 7: Fórmula química del Isopreno.....	11
Figura 8: Fórmula química del poli-isopreno	11
Figura 9: Fileta.....	18
Figura 10: Tensores	19
Figura 11: Guía hilos	19
Figura 12: Guía hilos	19
Figura 13: Guía hilos frontales	19
Figura 14: Peine posterior.....	20
Figura 15: Tren de estiraje	21
Figura 16: Peine delantero	21
Figura 17: Cabezal de recogido	22
Figura 18: Soporte de carrete.....	22
Figura 19: Telar de tejido angosto	23
Figura 20: Fileta.....	24
Figura 21: Peine posterior de hilo.....	25
Figura 22: Peine posterior de caucho.....	26
Figura 23: Barras de cruce	26
Figura 24: Barras de cruce para elastómeros	26
Figura 25: Alimentador de elastómero	27
Figura 26: Láminas de paros automáticos	28
Figura 27: Marcos.....	29
Figura 28: Lizos	30
Figura 29: Tipos de lizos	30
Figura 30: Peine delantero	30

Figura 31: Tipos de peines.....	30
Figura 32: Tramador	31
Figura 33: Tipos de tramadores	32
Figura 34: Aguja retenedora de trama	33
Figura 35: Tipo de agujas retenedoras de trama	33
Figura 36: Lata liberadora de puntada	34
Figura 37: Tipo de lata liberadora de puntada	34
Figura 38: Rodillos de tracción.....	35
Figura 39: Alimentador de trama.....	35
Figura 40: Par automático de trama.....	36
Figura 41: Cadena de dibujo.....	36
Figura 42: Cuba	37
Figura 43: Cuba con solución	37
Figura 44: Cilindros alimentadores a presión	38
Figura 45: Cilindros productores a presión.....	38
Figura 46: Cilindros metálicos.....	39
Figura 47: Guía con canal.....	39
Figura 48: Cilindros de secado	40
Figura 49: Controles de velocidad	41
Figura 50: Controlador de presión de rodillos	41
Figura 51: Termocuplas	42
Figura 52: Tensores	43
Figura 53: Medido de metraje.....	43
Figura 54: Plato.....	44
Figura 55: Pedales.....	44
Figura 56: Eje con desplazamiento.....	45
Figura 57: Urdidora	46
Figura 58: Alimentador de caucho.....	47
Figura 59: Parte frontal del telar	47
Figura 60: Engomadora	47
Figura 61: Sistema de pesaje	48
Figura 62: Primer zapato de la historia.....	50
Figura 63: Calzado Egipcio	51
Figura 64: Calzado egipcio abarcas de cuero de buey.....	51

Figura 65: Sandalias y botines romanos	52
Figura 66: Zapatos correspondientes a la edad media	53
Figura 67: Zapatos de punta ancha	53
Figura 68: Zapato con tacón	54
Figura 69: Tacón alto y escaarpines estrecho	54
Figura 70: Zapatos Oxfors y Derby	55
Figura 71: Zapato de piel falsa	55
Figura 72: Zapato actual	56
Figura 73: Zapato con cinta elástica.....	59
Figura 74: Máquina dinamómetro	60
Figura 75: Ficha técnica	65
Figura 76: Ficha técnica	66
Figura 77: Fuerza máxima en la rotura	91
Figura 78: Fuerza de tracción en la rotura	91
Figura 79: Rotura de un elemento de un tejido recubierto.....	92
Figura 80: Probeta para el método GRAB	93
Figura 81: Plantilla para marcar y cortar muestras de lágrimas de lengua	96
Figura 82: Carga del espécimen en las mordazas	97
Figura 83: Curvas típicas de extensión de la fuerza de desgarro de la lengua para muestras individuales	98
Figura 84: Curvas típicas de fuerza de desgarro de la lengüeta para.....	98
Figura 85: Curvas típicas de extensión de la fuerza de desgarro de la lengua para muestras individuales	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Propiedades físicas y químicas	9
Tabla 2: Ventajas y desventajas del poliéster	9
Tabla 3: Propiedades y aplicaciones de elastómeros	12
Tabla 4: Porcentaje de engomado 1	67
Tabla 5: Porcentaje de engomado 2	68
Tabla 6: Resultados de las pruebas de resistencia a la tracción de las cintas de 2, 5 y 7cm.	73
Tabla 7: Resultados de las pruebas de resistencia a la tracción	73
Tabla 8: Promedio de la fuerza máxima a la tracción	74
Tabla 9: Promedio de la extensión (longitud) a la tracción.....	75
Tabla 10: Resultados de las pruebas de resistencia al desgarro de las cintas de 2, 5 y 7 cm.	78
Tabla 11: Resultados de las pruebas de resistencia al desgarro	78
Tabla 12: Promedio de la fuerza de desgarro de los picos más altos.....	80

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Promedio de la fuerza máxima a la tracción	74
Gráfico 2. Promedio de la extensión a la tracción.....	75
Gráfico 3. Promedio de la fuerza de desgarro de los picos más altos	79

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Prueba de resistencia a la tracción	89
Anexo 2: Prueba de resistencia al rasgado	93
Anexo 3: Histograma prueba de resistencia al desgarro (cinta 2cm sin goma)	99
Anexo 4: Histograma prueba de resistencia a la tracción (cinta 5cm, 20% goma)	100
Anexo 5: Prueba de resistencia a la tracción de la cinta de 2 cm	101
Anexo 6: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 2cm	101
Anexo 7: Prueba de resistencia a la tracción de la cinta de 5cm	102
Anexo 8: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 5cm	102
Anexo 9: Prueba de resistencia a la tracción de la cinta de 7cm	103
Anexo 10: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 7cm	103
Anexo 11: Prueba de resistencia a la tracción de la cinta de 2cm	104
Anexo 12: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 2cm	104
Anexo 13: Prueba de resistencia a la tracción de la cinta de 5cm	105
Anexo 14: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 5cm	105
Anexo 15: Prueba de resistencia a la tracción de la cinta de 7cm	106
Anexo 16: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 7cm	106
Anexo 17: Prueba de resistencia a la tracción de la cinta de 2cm	107
Anexo 18: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 2cm	107
Anexo 19: Prueba de resistencia a la tracción de la cinta de 5cm	108
Anexo 20: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 5cm	108
Anexo 21: Prueba de resistencia a la tracción de la cinta de 7cm	109
Anexo 22: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 7cm	109
Anexo 23: Prueba de resistencia al rasgado de la cinta de 2cm	110
Anexo 24: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 2cm	110
Anexo 25: Prueba de resistencia al rasgado de la cinta de 5cm	111
Anexo 26: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 5cm	111
Anexo 27: Prueba de resistencia al rasgado de la cinta de 7cm	112
Anexo 28: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 7cm	112
Anexo 29: Prueba de resistencia al rasgado de la cinta de 2cm	113
Anexo 30: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 2cm	113
Anexo 31: Prueba de resistencia al rasgado de la cinta de 5cm	114

Anexo 32: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 5cm	114
Anexo 33: Prueba de resistencia al rasgado de la cinta de 7cm	115
Anexo 34: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 7cm	115
Anexo 35: Prueba de resistencia al rasgado de la cinta de 2cm	116
Anexo 36: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 2cm	116
Anexo 37: Prueba de resistencia al rasgado de la cinta de 5cm	117
Anexo 38: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 5cm	117
Anexo 39: Prueba de resistencia al rasgado de la cinta de 7cm	118
Anexo 40: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 7cm	118

RESUMEN

El presente trabajo de grado se ha desarrollado con el propósito de abastecer a la elaboración de cintas elásticas las directrices necesarias que permitan el mejoramiento continuo de los procesos de fabricación y por ende conseguir una mejor trazabilidad de dichas cintas elásticas, que son destinadas al calzado.

Para empezar, se detalla el planteamiento del problema, objetivos, alcance, justificación y contexto de la presente investigación.

En el capítulo I se define la evolución tanto de las cintas elásticas, como de los telares, además se detalla la materia prima que se utiliza para la elaboración de las cintas.

En el capítulo II se describe el proceso de engomado de las cintas elásticas.

El Capítulo III se presenta los tipos de maquinaria existentes para la fabricación de las cintas elásticas, con sus respectivas partes y así describir detalladamente el proceso de las cintas en cada una de las maquinarias.

En el Capítulo IV se describe la historia y los tipos de calzado existentes a lo largo de la evolución.

El Capítulo V contiene el equipo de laboratorio con sus características y parámetros de funcionamiento, en el cual se realizó las pruebas de resistencia a la tracción y rasgado.

En el Capítulo VI empieza la parte práctica de la investigación en donde se presenta la elaboración de la ficha técnica con sus partes, para la elaboración de las cintas elásticas.

En el Capítulo VII se detalla las características de engomado que cuentan las cintas, con las que se realizaron las pruebas respectivas.

Finalmente, el capítulo VII contiene los análisis y resultados de las pruebas realizadas en las cintas elásticas, como es el análisis a la tracción y al rasgado.

Se incluye asimismo las conclusiones de la investigación y las recomendaciones para garantizar el funcionamiento de las pruebas.

SUMMARY

This research has been developed aiming to provide the necessary guidelines for the making of the elastic bands that will contribute to the continuous improvement of the manufacturing processes, and consequently it will help to achieve a better traceability of the elastic bands that will be employed for the footwear.

To start this investigation, the problem statement, objectives, justification and context of the research are detailed.

Chapter I defines the evolution of both elastic bands and looms, and details the raw material used for the production of the bands.

Chapter II describes the gumming process of elastic bands.

Chapter III presents the existing types of machinery for the manufacturing of elastic bands, with their respective parts and thus describes in detail the process of the bands in each of the machines.

Chapter IV describes the history and types of footwear that existed throughout the evolution.

Chapter V contains the laboratory equipment with its characteristics and operating parameters, in which tests of tear and tensile resistance were performed.

In Chapter VI begins the practical part of the investigation where it is presented the preparation of the data sheet with its parts, for the elaboration of the elastic bands.

Chapter VII details the gumming characteristics of the bands, with which the respective tests were carried out.

Finally, Chapter VII contains the analyses and results of the tests carried out on elastic bands, such as the traction analysis and the tearing.

It also includes the conclusions of the investigation and recommendations to ensure the functioning of the evidence.

PARTE TEÓRICA

CAPITULO I

1. CINTAS ELÁSTICAS Y MATERIA PRIMA

1.1 CINTAS ELÁSTICAS.

1.1.1 Historia.

Los elásticos son materiales generados por hilos entretreídos con goma o lycra. Se comenzó a utilizar como complemento en la confección de prendas, desde remeras hasta pantalones y buzos, desde principios de este siglo. Desde 1930 estas tiras elásticas se incorporaron a la ropa interior (Jessica Sarfatti, s,f).

La seda llegó a Europa en la edad media a través de al-Ándalus y, a partir de la edad moderna, se concentró en un conjunto de ciudades que tenían facilidades para la obtención de materia prima. En estos lugares se centró también la tejeduría de cintas (Manubens, 2016).

1.1.1.1 Etapas en la historia de los telares de cinta.

➤ Telar simple.

Hasta finales del siglo XVI se usó un telar individual para tejer una sola cinta técnicamente idéntico al telar horizontal para tejido ancho, pero de dimensiones más reducidas.

➤ Telar de cintas múltiples.

A finales del siglo XVI el técnico alemán Anton Müller creó un telar para el tejido de 4 y 6 cintas al mismo tiempo. Este invento permitía multiplicar la productividad del tejedor y ha sido considerado como una de las principales innovaciones del textil antes de la Revolución Industrial. Poco después, en 1604, el técnico flamenco Willem D. van Sonnevelt consiguió la automatización del telar de Müller, es decir, se trataba del primer telar mecánico, construido

con 200 años de antelación al telar mecánico de tejido ancho. Con un simple movimiento rotatorio de una barra larga o de una manivela, el operario sólo tenía que preocuparse de anudar y cambiar los hilos. Mejoraba tanto la productividad como la calidad de las cintas. Los telares de barra tejían ya 12 cintas al mismo tiempo y pronto llegaron a las 24. En primer lugar, se difundieron por Flandes, desde donde se exportaron durante el siglo XVII al resto de los Países Bajos, Inglaterra y a varios estados alemanes. Alrededor de 1670 llegó el telar a la zona suiza de Basilea y Zurich, donde se le aplicó por primera vez energía hidráulica. La difusión del telar por Francia, ya en el siglo XVIII, fue iniciada por empresarios suizos en Marsella y Saint Étienne (cerca de Lyon). En este estado de cosas, el telar llegó a Manresa entre 1750 y 1775 procedente de Inglaterra, según una tradición oral. El telar siguió evolucionando en otros puntos de Europa. Se inventó el batán de «cremallera», que permitía mejorar notablemente la calidad de los bordes de la cinta de seda. Asimismo, cabe remarcar el telar de doble pieza para tejer cintas de terciopelo y la aplicación al telar de múltiples cintas de la máquina de jacquard, que permitirá tejer en serie cintas espolinadas, es decir, con dibujos de colores que parecen bordados por efecto de la evolución individual de los hilos de la urdimbre (Manubens, 2016).

➤ La revolución del telar de agujas.

A partir de los años 50 del siglo XX se perfeccionó en Gran Bretaña y en Estados Unidos la técnica de un nuevo tipo de telar sin lanzadera que permitía multiplicar por 10 la velocidad del tejido de cintas (Manubens, 2016).

Primero, se aplicó con dificultad, pero finalmente se ha impuesto y, hoy en día, se ha convertido en la principal herramienta de los cinteros. Se trata de telares pequeños, que tejen hasta 4 o 6 cintas al mismo tiempo y alcanzan velocidades de una 10.000 pasadas por minuto (Manubens, 2016).

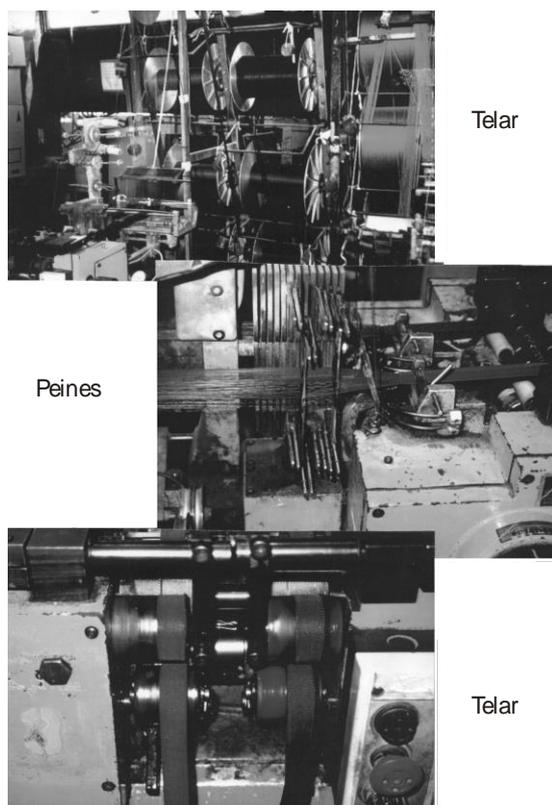


Figura 1: *Telar de tejido estrecho*

Fuente: (Jessica Sarfatti, s,f)



Figura 2: *Telar de tejido estrecho*

Fuente: (Jessica Sarfatti, s,f)

1.1.2 Las cintas.

Las cintas son uno de los elementos de la familia de los tejidos estrechos, igual que los trenzados y las pasamanerías. Técnicamente, son tejidos de menos de 20 cm de ancho. Se distinguen de los trenzados porque los hilos se cruzan de igual forma que en los tejidos anchos más habituales: en el telar se disponen paralelamente un conjunto de hilos longitudinales (o urdimbre) que son cruzados perpendicularmente por otro hilo que los une (llamado trama) para formar la tela. El resto de tejidos estrechos se realizan con otras técnicas: en los trenzados los hilos se entrecruzan como si se tratara de una trenza compleja, mientras que en las pasamanerías se retuercen los hilos hasta conseguir la forma deseada (Manubens, 2016).



Figura 3: Cinta elástica

Fuente: (LIASA LA INDUSTRIAL ALGODONERA, 2017)

En cuanto a la industria, el sector que da mayor uso a los elásticos es el de la confección de prendas de corsetería y ropa interior, ya que son las prendas que requieren mayor confort y libertad de movimientos. En los últimos tiempos este rubro incorporó la imagen institucional en elásticos tejidos en Jacquard, que permiten desarrollar logos, tipografías o dibujos; este tipo de producto se dirige especialmente a consumidores jóvenes.

Actualmente la tendencia más importante está relacionada a incorporar tipologías netamente deportivas a la indumentaria casual, así como también a utilizar materiales antes

destinados a la confección de ropa para deportes en prendas de uso cotidiano otorgándoles mayor comodidad (Jessica Sarfatti, s,f).

Esto amplía el parámetro en el uso de cintas elásticas hasta incorporarse también al rubro de los accesorios como el calzado y marroquinería. En el calzado los elásticos se utilizan en general para facilitar el acceso (reemplazando el uso de otro avío y eliminando la necesidad de utilizar cierres, cordones, velcro, etc...) (Jessica Sarfatti, s,f).

1.1.3 Funciones de las cintas.

Según el tipo de hilo con el que están confeccionadas y según la utilidad que se les da, se puede distinguir tres grandes tipos de cintas:

- Las cintas toscas, tejidas en hilo de fibras poco vistosas –como algodón, cáñamo o lino grueso que en Cataluña se llaman vete y se usan principalmente en la confección, para reforzar y realizar las prendas de vestir.
- Las cintas finas, elaboradas con hilos de fibras más lujosas como la seda –en la actualidad también se usa el rayón y el poliéster–, se usan principalmente para decorar prendas de vestir y muchos otros objetos.
- Las cintas de sujeción y cerramiento, que se usan en un sinnúmero de objetos cotidianos: cinturones de seguridad, asas de bolsas y mochilas, prendas deportivas... Hoy en día se elaboran con fibras sintéticas como el poliéster y el poliuretano (Manubens, 2016).

1.2 MATERIA PRIMA

1.2.1 Poliéster.

El PET (Polietilén Tereftalato) perteneciente al grupo de los materiales sintéticos denominados poliésteres, fue descubierto por los científicos británicos Whinfield y Dickson, en el año 1941, quienes lo patentaron como polímero para la fabricación de fibras. Es la fibra

sintética más utilizada, a menudo se encuentra mezclada con otras fibras textiles. A partir de 1946 se lo empezó a utilizar industrialmente como fibra y su uso textil hasta la actualidad. El poliéster fue introducido en los Estados Unidos con el nombre de Dralón (Picón, 2015). Para el año de 1970, el 87% de toda la producción de poliéster a nivel mundial era fabricado en Estados Unidos, Japón y el Oeste de Europa (Zoph, 2013).

Uno de los principales factores que impulso a la creación de la fibra de poliéster fue encontrar un replazó al algodón y al lino para buscar una fibra que tenga mayor tiempo de vida útil.

El poliéster se fabrica a partir de productos químicos derivados del petróleo o del gas natural y requiere la utilización de recursos no renovables y de grandes cantidades de agua para el proceso de enfriamiento. Sin embargo, el poliéster se puede considerar un género químico respetuoso con el entorno; si no está mezclado, se puede fundir y reciclar. También puede fabricarse a partir de botellas de plástico recicladas (Zoph, 2013).

La importancia del poliéster en la actualidad ha llegado hasta el reciclaje de botellas, con la finalidad de contribuir con el entorno, y esto a la vez aporta como materia prima para la industria textil.

1.2.1.1 Origen.

En la década de los años treinta se produjo en Inglaterra la primera fibra de poliéster, filamento continuo, obtenido a partir de ácidos dicarboxílicos llamado Terylene; en Francia esta fibra se llamó Tergal y en España Terlenka (Zoph, 2013).

Después de la segunda guerra mundial, la firma alemana Hoechst, empezó a producir un poliéster con el nombre de Trevira. En 1946 Du Pont adquirió la exclusiva para fabricar

poliéster en Estados Unidos conociéndose en aquél país con el nombre de Dacrón, y lanzado en 1951 (Zoph, 2013).

1.2.1.2 *Obtención de la fibra.*

Las materias primas para la producción del poliéster son principalmente el ácido tereftálico y el etilenglicol; Fórmula química del poliéster: C₁₀H₈O₄.

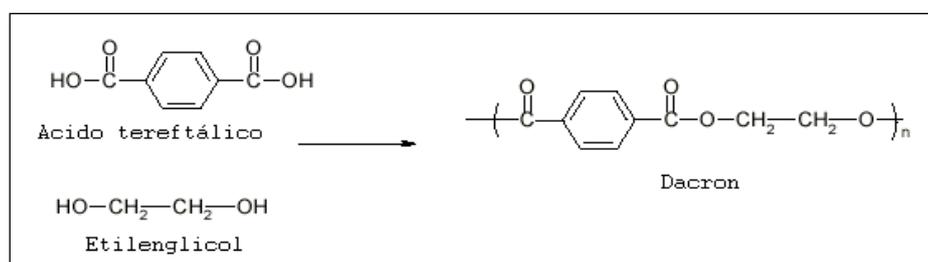


Figura 4: Formación química del poliéster

Fuente, (Zoph, 2013).

Para formar el poliéster el tereftálico reacciona con el etilenglicol en presencia de un catalizador a una temperatura de 150-210°C. La química resultante forma un monómero, el alcohol que se combina con el ácido a una elevada temperatura, el poliéster recién formado es fundido y extruido a través de la hilera o tobera para formar largas cintas (Zoph, 2013).

El poliéster se obtiene al reaccionar un ácido con un alcohol y estos reciben el nombre de éster.

Las fibras se hilan por fusión, en donde las fibras se estiran en altas temperaturas para orientar las moléculas y lograr una mejoría notoria en la resistencia y la elongación, después el poliéster es sometido a la polimerización, las cintas largas se dejan secar hasta que se vuelven quebradizas, este material se corta en pequeños chips para formar la fibra corta. Las fibras de poliéster se hilan en fibras cortas, filamento y cable (Zoph, 2013).

1.2.1.3 Vista transversal y longitudinal.

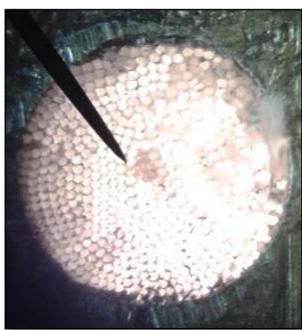


Figura 5: Vista transversal

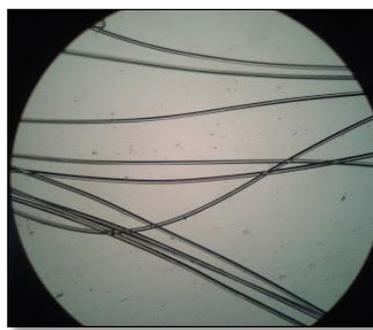


Figura 6: Vista longitudinal

Fuente, (Zoph, 2013).

1.2.1.4 Propiedades.

FÍSICAS	QUÍMICAS
<ul style="list-style-type: none"> • Son muy sensibles a procesos termodinámicos. • Es termoplástico, se pueden producir plisados y pliegues permanentes. • Es flameable (LOI=20.6). • Punto de fusión 250°C. • Temperatura recomendada de planchado 135°C. • Resistente a manchas, tiene brillo. • 50% cristalina el ángulo de sus moléculas puede variar. • No es absorbente y conserva mejor el calor que el CO y el lino. • Resiste a los ácidos álcalis y blanqueadores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Buena resistencia a los minerales débiles (a temperatura de ebullición). • Se disuelven por descomposición parcial por el ácido sulfúrico concentrado. • Excelente resistencia a los agentes oxidantes como: blanqueadores textiles convencionales, resistencia a los disolventes de limpieza. • Bajo contenido de humedad, aislamiento eléctrico, la fibra humedad presenta problemas de estática que afecta el proceso de tejido. • Se disuelven por descomposición parcial por el ácido sulfúrico concentrado. • Son altamente sensibles a bases

	tales como hidróxido de sodio, este causa la degradación de enlaces éster (pérdidas de propiedades físicas).
--	--

Tabla 1: *Propiedades físicas y químicas*

Elaboración: Propia del Autor, 2017

Fuente: (Zoph, 2013)

1.2.1.5 *Ventajas y Desventajas.*

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> • Alta elasticidad para alta estabilidad y forma consistente. • Bajo amplificación, la fibra parece lisa y en forma de barra. Usualmente es circular en las zonas transversales. • Resiste al estiramiento • Extensible y no se arruga fácilmente. • No son atacadas por bacterias, moho o polillas. • Es más resistente que cualquier fibra a la luz del sol. 	<ul style="list-style-type: none"> • No puede ser teñido con colorantes normales solubles al agua; se utilizan colorantes dispersos. • Afinidad a la tierra, grasa y aceite. • Tiene una fuerte carga electrostática, lo que hace que se ensucie rápidamente. • Propiedades bajas de absorción de agua y sudor. • Tendencia al pilling.

Tabla 2: *Ventajas y desventajas del poliéster*

Elaboración: Propia del Autor, 2017

Fuente: (Zoph, 2013)

1.2.1.6 *Punto de fusión.*

Es la temperatura a la cual se encuentra el equilibrio de fases sólidos-líquidos, es decir la materia pasa de sólido a líquido, se funde el punto de fusión es una propiedad intensiva, mientras cambia su estado la temperatura se mantiene constante. Este resiste al calor pero no es retardante del fuego se pega a 440°C y su punto de fusión es de 256°C. (Zoph, 2013)

1.2.1.7 Usos y aplicaciones.

El poliéster se usa a menudo en la ropa debido a su alta tenacidad y durabilidad. Es una fibra fuerte por ello puede soportar movimientos fuertes y repetitivos. Sus propiedades hidrofóbicas lo hacen ideal para prendas y chaquetas usarse en ambientes húmedos, además un acabado resistente al agua, intensifica este efecto (Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales Universidad de Valladolid, 2016).

Las fibras de poliéster son 50% cristalinas y el ángulo de sus moléculas puede variar. Sus propiedades son muy sensibles a los procesos termodinámicos. Básicamente el poliéster, a través de modificaciones químicas y físicas, puede ser adaptado hacia el uso final que se le va a dar, como puede ser fibra de ropa, textiles, para el hogar o simplemente filamentos o hilos (Según su mezcla empleada para la fabricación de tejidos para camisería, para pantalones, faldas, mantelería, cortinas y género de punto, etc.) (Zoph, 2013).

1.2.2 Hilo natural de caucho

La sustancia de formación de fibra está comprendida de caucho natural y sintético. El hilo de caucho es producido en hebras, de manera que la sección transversal es redonda o cuadrada y la superficie longitudinal es relativamente lisa (COATS INDUSTRIAL, 2016).

Uno de los polímeros naturales mejor conocidos es el poliisopreno, o caucho natural. Los antiguos mayas y aztecas lo extraían del árbol de la Hevea y lo empleaban para hacer botas de lluvia y las pelotas que utilizaban en un juego similar al básquet. Es lo que llamamos un elastómero, es decir, después de ser estirado o deformado, recupera su forma original. Normalmente, el caucho natural es tratado para producir entrecruzamientos, lo que lo convierte en un elastómero aún mejor (Grassiano, 1996).

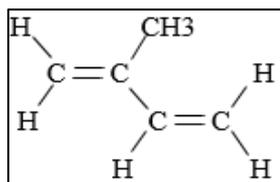


Figura 7: Fórmula química del Isopreno

Fuente: (Grassiano, 1996)

El Isopreno tiene dos dobles enlaces entre Carbono-Carbono (Grassiano, 1996). El Poliisopreno es un polímero dieno, o sea un polímero formado a partir de un monómero que contiene dos enlaces dobles carbono-carbono. Como la mayoría de los polímeros dieno, tiene un enlace doble carbono-carbono en la cadena polimérica. El poliisopreno puede extraerse de la savia del árbol de la Hevea, pero también puede sintetizarse por medio de la polimerización Ziegler-Natta. Este es un raro ejemplo de un polímero natural que puede hacerse casi tan bien como lo hace la naturaleza (Grassiano, 1996).

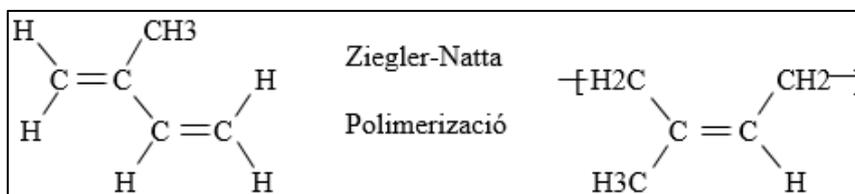


Figura 8: Fórmula química del poli-isopreno

Fuente: (Grassiano, 1996)

El poli-isopreno es mejor conocido en la industria textil como un elastómero, esto quiere decir que después de ser sometido a fuerzas externas como estirado o deformación, el caucho logra recuperar su forma original (Grassiano, 1996).

1.2.2.1 *Propiedades y aplicaciones de materiales de elastómeros.*

PROPIEDADES	APLICACIONES
<ul style="list-style-type: none"> • No se pueden derretir, antes de derretirse pasan a un estado gaseoso. • Se hinchan ante la presencia de ciertos solventes. • Generalmente insolubles. • Son flexibles y elásticos. • Menor resistencia al fenómeno de fluencia que los termoplásticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Goma natural - material usado en la fabricación de juntas, tacones y suelas de zapatos. • Poliuretanos - Los poliuretanos son usados en el sector textil para la fabricación de prendas elásticas como la lycra, también se utilizan como espumas, materiales de ruedas, etc. • Polibutadieno - material elastómero utilizado en las ruedas o neumáticos de los vehículos dados la extraordinaria resistencia al desgaste. • Neopreno - Material usado principalmente en la fabricación de trajes de buceo, así como aislamiento de cables, correas industriales, etc. • Silicona - Material usado en una gama amplia de materiales y áreas dado a sus excelentes propiedades de resistencia térmica y química, las siliconas se utilizan en la fabricación de chupetes, prótesis médicas, lubricantes, moldes.

Tabla 3: *Propiedades y aplicaciones de elastómeros*

Elaboración: Propia del Autor, 2017

Fuente: (Grassiano, 1996).

CAPITULO II

2. ENGOMADO

El engomado consiste en recubrir los hilos de la urdimbre con un agente adecuado y se lleva a cabo sumergiéndolos en una artesa o recipiente que lo contiene. El encolante se deja secar en el hilo, donde permanece hasta que es eliminado en operaciones posteriores en la planta de tintorería (desengomado) (Lavado F. E., 2012).

En el engomado para cintas elásticas consiste en recubrir a la cinta de tejido estrecho con un agente encolante, esto se lleva a cabo sumergiendo la cinta en una cuba que contiene la solución encolante. El aditivo se deja secar mediante temperatura al pasar por un juego de dos cilindros.

2.1 OBJETIVO

El objetivo de este proceso es proteger la urdimbre de las fuerzas de tracción, flexión y abrasión que sufre en el telar, aumentado su resistencia y reduciendo la pilosidad, para reducir al mínimo sus roturas, que originan pérdidas de producción, baja calidad y aumento de la carga de trabajo de los operarios (Lavado F. E., 2012).

Recubrir a la cinta y brindarle resistencia frente a fuerzas de tracción y abrasión, reduce la cantidad de pilosidad. Con este proceso conseguimos dar un acabado a la cinta y lo principal que es dar firmeza a procesos posteriores como es en la fabricación del calzado.

2.2 CONSIDERACIONES PARA EL ENGOMADO

Para una adecuada selección del tipo de mezcla de la goma con agua, su aplicación en la máquina engomadora (plancha) y el porcentaje a ser aplicada, la construcción o

especificación del tejido juega un papel importante al momento de planchar la cinta. La relación de los principales factores es:

2.2.1 Materia Prima.

En muchos casos, es necesario variar los porcentajes de la mezcla de goma y agua, según la materia prima del hilo. El rango de porcentajes de mezcla del encolante debe ser el adecuado para que la cinta no sea muy rígida pero tampoco quede débil, esto ayudara a la resistencia de la cinta.

2.2.2 Título o número del hilo.

A veces, es necesario alterar las proporciones de la mezcla de goma y agua, para compensar las diferencias en las propiedades o capacidades de absorción de hilos de diferente grosor. En general, los hilos finos requieren un menor porcentaje de encolante que los hilos gruesos, dada la misma densidad de hilos. Por otro lado, a más densidad de hilos se necesita más porcentaje de goma, sea para hilo fino o hilo grueso.

2.2.3 El Ligamento.

El ligamento utilizado para este tipo de tejido de cintas es un 1x1 (tafetán) el cual depende mucho de las pasadas por pulgada para determinar la densidad del tejido, por lo cual un buen agente encolante ayudara a una mayor resistencia a la cinta.

2.2.4 Consideraciones del proceso de acabado.

Hay que tomar en cuenta la mezcla de goma y agua, ya que un porcentaje alto de goma hará que la cinta salga rayada y en productos blancos puede presentar colores amarillentos en los extremos de la cinta, si el porcentaje de goma es menor, no obtendremos una cinta adecuada para su uso posterior (floja).

Teniendo en mente estos factores, se formulan las respectivas indicaciones para un buen engomado de la cinta:

- ✓ Porcentaje de la goma y agua a colocar en la cuba para sumergir a la cinta.
- ✓ Temperatura de los secadores (juego de 2 cilindros)
- ✓ Estiraje ideal y número de vueltas en los cilindros con temperatura.
- ✓ Presión de cilindros escurridores
- ✓ Presión de cilindros de salida de la cinta.

2.3 INGREDIENTES PARA EL ENCOLADO

Podemos definir a un producto encolante para cintas, aquel capaz de adherirse a la cinta formando una película que sea resistente, que sea flexible y a la vez elástica, con cierta resistencia a la abrasión y que resista a procesos posteriores.

Los ingredientes a utilizar son:

2.3.1 Acetato de polivinilo (polímero sintético gomoso).

El poliacetato de vinilo, acetato de polivinilo, PVA, PVA o poli (etenil etonoato), es un polímero sintético gomoso con fórmula abreviada (C₄H₆O₂) n. Pertenece a la familia de los polímeros polivinil éster más fácilmente obtenible y de más amplio uso, con fórmula general -(RCOOCHCH₂)-. Se trata de un tipo de termoplástico (Mariano, 2012).

Posee las propiedades inherentes de los polímeros de acetato de vinilo incluyendo la estabilidad a la luz ultravioleta, resistencia a la oxidación, a la acción de ácidos, aceites y grasas. Se caracteriza por la excelente estabilidad mecánica y flujo, baja tendencia a la formación de espuma y destacable compatibilidad con plastificantes, antiespumantes, tensoactivos, cargas, etc. (INTEQUIM, 2009).

➤ Aplicaciones y usos

Es recomendado como apresto para acabados textiles y aditivo en morteros tal como es suministrado o modificado para satisfacer requerimientos específicos. Sirve también para la formulación de recubrimientos económicos y adhesivos industriales (INTEQUIM, 2009).

- Propiedades
 - ✚ Aspecto: Hidrosol homogéneo
 - ✚ Color: Blanco lechoso
 - ✚ Olor: Suave
 - ✚ Solidos totales, % peso: 53,5- 54,5
 - ✚ Viscosidad, Brookfield LVDV-E agua#4, 60 rpm,cps: 3.500-7.500
 - ✚ Peso por galones, kilos: 4,08- 4,17 película, 2 horas seca a 25°C: clara
 - ✚ pH a 25°C: 4,0-5,0
 - ✚ Estabilidad mecánica: excelente
 - ✚ Estabilidad a la congelación: no
- (INTEQUIM, 2009)

2.3.1 Agua.

Es un líquido sin olor, color ni sabor que se encuentra en la naturaleza.

El agua en la industria textil ocupa mucho campo y sufre mucha contaminación, pero en el caso de engomado de cintas, el agua actúa como un agente de disolvente, al unirse con la goma, disminuyendo el estado de viscosidad de la goma y le da características de fluidez a la mezcla de encolado.

CAPITULO III

3. MAQUINARIA DE FABRICACIÓN Y PROCESOS



3.1.TIPO DE MAQUINARIA DE FABRICACIÓN DE CINTAS

3.1.1. Urdidora.

El proceso de elaboración de las cintas requiere una determinada cantidad de hilos en la urdimbre bien ensamblada, de modo que puedan ser presentados al telar de una manera organizada. Estos hilos se enrollan sobre un formato cilíndrico (rollo) utilizado para el tejido de urdimbre (Uies, 2005).

En general las máquinas de urdido constan de las siguientes partes fundamentales:

1. Fileta porta cono o bobinas
2. Guía hilos
3. Peine
4. Tren de estiraje
5. Peine II
6. Cabezal de recogido
7. Soporte de carrete

3.1.1.1. Fileta.

En la fileta se coloca los conos o bobinas de hilo que han de ser sometidos al proceso de urdido. El hilo de cada cono se hace pasar por tensores y guía-hilos, hasta hacerlos juntar en peines, de forma que se sitúen todos ellos en paralelo previamente al tren de estirado (Lara González, Trejo Melena , & Verona Ramírez , 2012).



Figura 9: Fileta

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.1.1.2. Guía hilo.

En la fileta podemos encontrar tres tipos de guías que son:

- **Guía hilos con tensores:** Este guía hilos están compuestos por tensores los cuales dan una tensión constante al hilo al momento de trabajar. Los orificios por los cuales pasan los hilos constan de un haro de porcelana para que el hilo pueda pasar sin ningún problema y no existan roturas de hilo o este se pueda desfibrar. Véase en la figura 10 (Espin, 2017).
- **Guía hilos situados en la fileta:** su función es guiar a los hilos en forma ordenada hacia la parte frontal de la fileta para luego pasar al segundo guía hilos. Véase en la figura 11 (Espin, 2017).
- **Guía hilos frontal:** su función es de guiar y detectar la rotura de un hilo y parar automáticamente el trabajo de del urdido. Véase en la figura 13 (Espin, 2017).

Al igual que los guía hilos que se encuentran en la fileta estos tienen el orificio de porcelana para evitar el desfibramiento y rotura de los hilos, ayudando a que los hilos pasen sin ningún problema y estos guía hilos tienen un sensor de paro el cual detecta la rotura de un hilo y para automáticamente el trabajo de urdido (Espin, 2017).



Figura 10: Tensores



Figura 11: Guía hilos



Guía hilos situados en la fileta

Figura 12: Guía hilos

Fuente: Propia del Autor, 2017



Guía hilos frontales

Figura 13: Guía hilos frontales

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.1.1.3. *Peine posterior.*

Esta diseñado para facilitar la colocacion de los hilos de manera rapida y comoda. Cada juego de dientes coresponde a un juego de conos de la fileta (Lara González, Trejo Melena , & Verona Ramírez , 2012).



Figura 14: *Peine posterior*
Fuente: *Propia del Autor, 2017*

Este peine se encuentra en la parte posterior de la maquina (antes de entrar al tren de estirado) y su funcion es hacer pasar a los hilos en horden hacia en tren de estirado.

3.1.1.4. *Tren de estirado.*

El tren de estirado consiste en una serie de rodillos colocados sucesivamente de forma que entre el primero y el último existe un aumento de velocidad, en una relación igual a la que se requiera que estiren los hilos (Lara González, Trejo Melena , & Verona Ramírez , 2012).

El primer y segundo rodillos son metálicos, mientras que el tercero es un cilindro de goma, estos giran por el contacto que tiene con los hilos con la superficie de los cilindros y por el arrastre que sufren los hilos por el cabezal de recogido este cilindro de goma tiene adherido un contador de metros. (Espin, 2017).

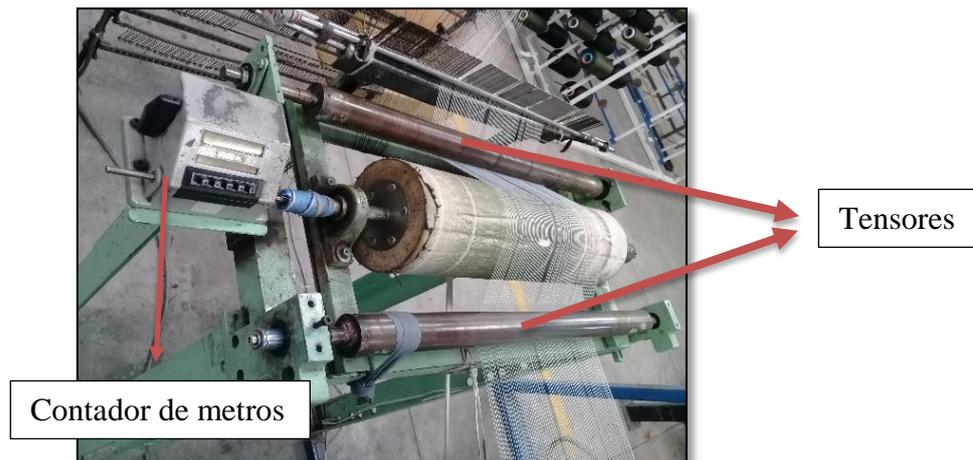


Figura 15: Tren de estiraje

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.1.1.5. Peine delantero.

Este peine es el segundo que encontramos en el transcurso del recorrido de los hilos hacia el cabezal de recogido. Este peine tiene la función de paralelizar y guiar a los hilos en orden para un buen urdido. Este peine tiene un movimiento de izquierda a derecha, este movimiento tiene como función, hacer que el llenado del urdido en el carrito sea lo más homogéneo y total de extremo a extremo (Espin, 2017).

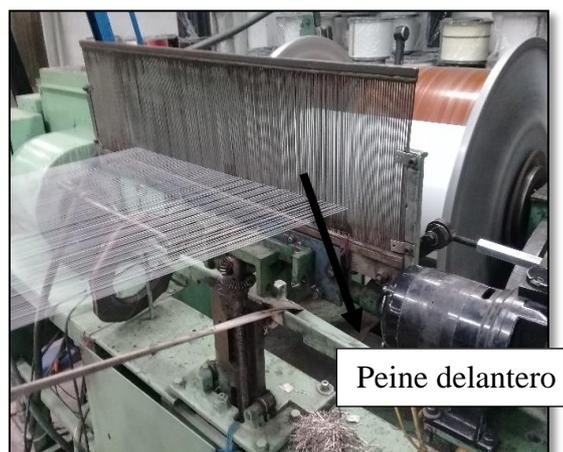


Figura 16: Peine delantero

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.1.1.6. *Cabezal de recogido.*

El cabezal de recogido, es un cilindro a presión el cual soporta el plegador donde se arrollan los hilos en paralelo hasta su completo llenado (Espin, 2017).



Figura 17: Cabezal de recogido

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.1.1.7. *Soporte de carrete.*

Este mecanismo es donde se monta el carrete donde van arrollados los hilos en paralelo, para luego pasar a su uso posterior (Espin, 2017).

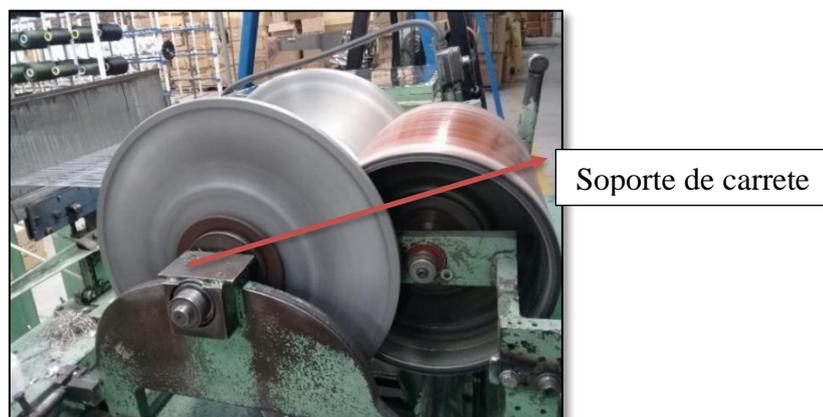


Figura 18: Soporte de carrete

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.1.2. Telares de tejido angosto

Los telares de tejido angosto se llevan a cabo en una máquina llamada telar, a este procedimiento se le conoce como Tisaje (Lavado F. E., 2012).



Figura 19: Telar de tejido angosto

Fuente: Propia del Autor, 2017

Partes principales de un telar plano:

En general las máquinas de tejido estrecho constan de las siguientes partes fundamentales:

- | | |
|--|---------------------------------|
| 1. Fileta | 8. Peine delantero |
| 2. Peines traseros (hilo y elastómero) | 9. Tramador |
| 3. Barras de cruce | 10. Aguja de retención de trama |
| 4. Alimentador de elastómero | 11. Lata liberadora de puntada |
| 5. Laminas | 12. Rodillos de tracción |
| 6. Marcos | 13. Alimentador de trama |
| 7. Lizos | 14. Cadena de dibujo |

3.1.2.1. Fileta.

Es un elemento mecánico que sirve como soporte para los urdidos, esta fileta al ser un elemento mecánica debe reunir condiciones básicas, de nivelación, cimentación, y

obviamente un armado correcto, que no tenga la tendencia a decaer. Por lo tanto su armazón debe ser fijo y sólido (Espin, 2017).

La función de la fileta es obviamente ser el soporte para los urdidos, y está constituida de las siguientes partes:

- | | |
|-------------------------|------------------|
| 1. Estructura de fileta | 4. Eje de careto |
| 2. Soporte de fileta | 5. Carreto |
| 3. Tensor | |



Figura 20: Fileta

Fuente: Propia del Autor, 2017

Esta fileta tiene soportes en los extremos, en el cual el carreto está atravesado por un eje para poder colocar en estos soportes de la fileta. Adicional a esto la fileta debe estar constituida con un sistema de tención del Carreto puede ser a través de un sistema simple de pesas que puedan colgar en los extremos del carrete con una cuerda y al final de la cuerda van pesas para regular las tensiones o a su vez tiene un mecanismo de una barra para poder obtener la regulación correcta de tensión (Espin, 2017).

3.1.2.2. *Peines traseros (hilo y elastómero).*

➤ **Peine de hilo**

Este hace la función de distribuir toda la cantidad de hilado que tiene el tejido, esto puede ser en niveles y a su vez la distancia entre hilos e hilos es lo que va a determinar el ancho final de la cinta es decir en este peine es el inicio de un ancho 1 que debe ser obviamente mayor que el ancho de la cinta final. Aquí se distribuye en niveles, dependiendo de los ejes de tensión posteriores pueden ser 2, 3,4 niveles dependiendo de la capacidad de la máquina. Estos peines a su vez pueden ser fácilmente utilizables para manejar números determinados, es decir con densidades elevadas o bajas, cuando las densidades son muy elevadas, se debe utilizar peines de mayor número de dientes por centímetro y distribuir en la máxima cantidad de niveles posibles para que puedan caber para un ancho determinado de la cinta (Espin, 2017).

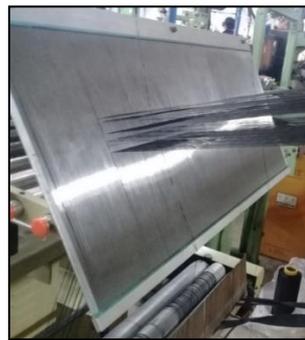


Figura 21: Peine posterior de hilo

Fuente: Propia del Autor, 2017

➤ **Peine de caucho**

Este peine se localiza en la parte inferior del peine de hilo, este tiene como función abrir la cinta de caucho e individualizar los cauchos, por lo general los cauchos van pasados uno por diente del peine (Espin, 2017).



Figura 22: Peine posterior de caucho

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.1.2.3. *Barras de cruce.*

Estas barras se encuentran en la parte posterior de la máquina, las barras de cruce podemos encontrar tanto para los hilos como para el caucho. Su función es la de distribuir tanto a los hilos como a los elastómeros. Este mecanismo son ejes distribuidos en forma horizontal a una distancia aproximadamente entre de 5 a 10 cm, estas barras hacen las veces de tensores, distribuidores de los hilos. Entre estos ejes van adicionados las láminas de paros automáticos, estas barras de igual manera puede ser de diámetros pequeños pueden ir desde los 15 a 20 milímetros con una superficie totalmente liza para evitar cualquier tipo de desgarramiento de los materiales con los que se trabaja (Espin, 2017).



Figura 23: Barras de cruce



Figura 24: Barras de cruce para elastómeros

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.1.2.4. *Alimentador de elastómero.*

Esta montado en la parte trasera del telar, este dispositivo mecánico consta de un tren de engranajes con los cuales se calibra las velocidad de alimentación que puede ser en el caso de la fibra elástica tanto para elastómero como para expandes recubierto (Espin, 2017).

Aquí es el punto fundamental con el cual se controla la elongación final del elástico, depende del producto que se va a realizar para ir dando mayor o menor alimentación del elastómero mediante el juego de engranes (Espin, 2017).

Consta de tres ejes paralelos separados a una distancia aproximada de 2 cm el primero y el segundo eje son movidos por transmisión de movimientos, la cinta de elastómero pasa por este juego de cilindros que hacen las veces de tensor, el contrapeso es el tercer eje, con su peso queda sujeto la cinta de elastómero y la alimentación va siendo constante (Espin, 2017).



Figura 25: Alimentador de elastómero

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.1.2.5. *Láminas de paros automáticos.*

Estos elementos como su nombre lo indica sirve como paro automático al momento de detectar que se ha roto un hilo o un caucho (elastómero), de igual manera las láminas permiten distribuir los hilos equitativamente. Se define en una máquina que hace elástico un nivel exclusivamente para la parte de la fibra elástica y el resto de niveles obviamente con sus láminas correspondientemente van distribuidos los hilados rígidos (Espin, 2017).

Estas laminas pueden ser dependiendo de las densidades de los hilos se pueden utilizar con espesores que van desde de 0 mm a 0.1 mm, entendiéndose que a mayor espesor mayor peso por lo tanto mayor efectividad en el paro a menor peso son más delgadas pero la efectividad del paro puede fallar dependiendo de la exactitud del dispositivo electrónico o convencional de control.

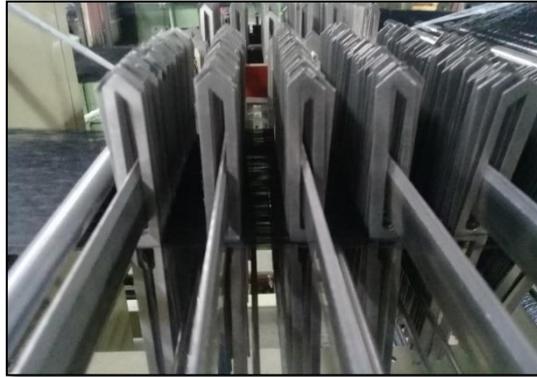


Figura 26: Láminas de paros automáticos

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.1.2.6. Marcos.

Son los dispositivos que van a contener los lizos posteriores en los cuales se van a entrecruzar los hilos, este dispositivo llamado marcos son los que están subiendo y bajando en los telares, esos son los encargados de formar una calada para que pueda ingresar un sistema insertor de trama para lograr hacer el tejido, estos telares para realizar los elásticos pueden tener 4, 5 6,7 etc. Número de marcos hasta la capacidad máxima del telar, la máxima capacidad de marcos es de 20 en máquina.

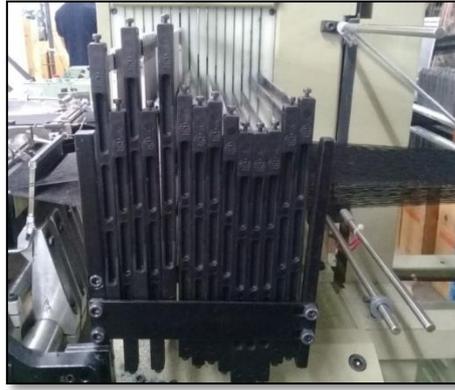


Figura 27: Marcos

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.1.2.7. Lizos.

Los lizos son unas laminillas de aceros especiales tratados para evitar el desgaste por la fricción de los hilos, estas laminillas van montadas en los marcos del telar, las cuales pueden contener tres orificios, en la parte de los extremos superior e inferior que son los orificios en los cuales se enmarca en los marcos, y otro orificio central por el cual se pasa los hilos, el orificio central está ubicado con una inclinación que puede ir entre 15° hasta 45° esta característica permite al hilado mantenerse en una posición recta sin ninguna curva y esto evita la fricción y el deterioro del hilado., estos lizos tienen la característica de impedir el desfibramiento de los hilados, su acabado debe ser muy fino y su material deben ser muy resistentes a la abrasión y a la corrosión, estos lizos al igual que las láminas vienen por espesores estos espesores dependen del tipo de densidad que vayamos a usar, si se quiere fabricar una cinta con una densidad de urdimbre muy elevada y títulos finos, se tendrá que utilizar lizos muy delgados, si queremos utilizar hilados de títulos gruesos se deberá utilizar lizos mucho más gruesos (Espin, 2017).



Figura 28: Lizos



Figura 29: Tipos de lizos

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.1.2.8. Peine delantero.

Es un dispositivo de compactación, principalmente permite compactar la trama depositada al abrirse la calada, en este peine es determinar el ancho exacto de la cinta que se va a fabricar. Los peines pueden tener numeraciones de acuerdo al número de dientes por centímetro, estos pueden ir desde 5 dientes por centímetro variando de 0,5 hasta alcanzar un peine de 12 dientes por centímetro. Esto es muy importante para garantizar la fabricación correcta de las cintas, el escogimiento de un peine no adecuado va a dar a lugar a defectos como rayados específicamente en los elásticos, también da lugar a ondulaciones e imperfecciones físicas como cambios de tonalidades y obviamente de grosores, el peine es muy importante ya que ayuda a la compactación de la cinta (Espin, 2017).



Figura 30: Peine delantero



Figura 31: Tipos de peines

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.1.2.9. *Tramador.*

El tramador es un dispositivo mecánico en el cual esta insertado el hilo que atraviesa de un extremo al otro, es decir va desde el sentido del ancho hasta el otro extremo de la cinta al momento de abrirse la calada depositando el hilo de tramada (Espin, 2017).

Los orificios del tramador pueden ir de 0,5 milímetros hasta 1 milímetros dependiendo de los hilos, pero esto puede variar dependiendo del título del material que se va a usar en la trama, a mayor título de hilo se utilizara un tramador con un mayor diámetro de agujero, y mientras el título de hilo sea fino se utilizara un tramador con un agujero más pequeño.

El material del tramador de igual manera que en las láminas y en los lizos debe ser un material resistente a la fricción, por lo general se utiliza tramadores con un recubrimiento niquelado o de acero extremadamente duro con aleaciones de tuxteno. Existen tramadores para evitar el desgaste y garantizar la durabilidad que tiene su orificio un aditamento cerámico, esto garantiza una extrema durabilidad, aunque la fragilidad es un punto en contra en este tipo de tramadores, el tamaño del tramador depende del modelo de la máquina y el ancho que pueda ofrecer el tela (Espin, 2017).

Estos tramadores dependerán mucho de los modelos de maquina en la que se vaya a trabajar y depende mucho del ancho de la cinta que se vaya a trabajar.



Figura 32: Tramador

Fuente: Propia del Autor, 2017



Figura 33: Tipos de tramadores

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.1.2.10. Aguja de retención de trama.

Cuando el tramador a echo su función de depositar la trama de un extremo a otro, en telares de cintas angostas al lado derecho se encuentra una aguja de retención de trama, no es nada más que un elemento mecánico, en el cual tiene en un extremo la punta curvada con una lengüeta que permite hacer la puntada para retener la trama (Espin, 2017).

Esta aguja de retención permite hacer una puntada y retener el tejido sujeto de un extremo al otro.

El material con las que están hechas las agujas depende mucho para la durabilidad, depende el título de trama que sea usando, es decir si se utiliza un título grueso, necesitaremos una aguja gruesa, mientras que si estamos utilizando una trama de título fino se necesitara una guja fina (Espin, 2017).

La importancia de esta aguja es fundamental para poder sacar un filo delgado, si se pone una aguja inadecuada los fillos de la cinta saldrán muy gruesos, pero si es la aguja adecuada podemos sacar fillos de cinta finos (Espin, 2017).

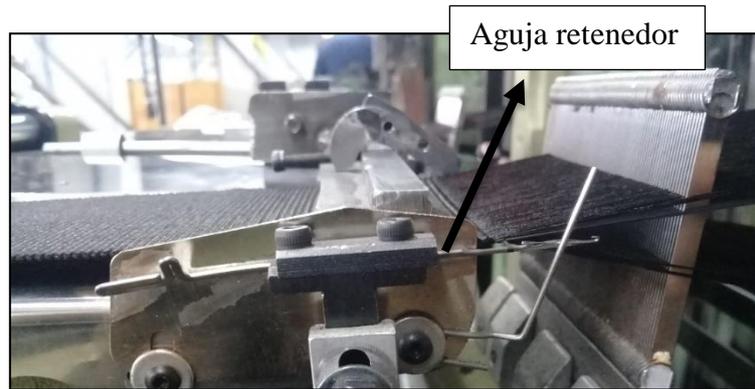


Figura 34: *Aguja retenedora de trama*

Fuente: Propia del Autor, 2017



Figura 35: *Tipo de agujas retenedoras de trama*

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.1.2.11. Lata liberadora de puntada.

Esta lata está rozando con la aguja de retención próxima al peine delantero, esta lata es la que permite liberar la puntada de la aguja y confirmar para una siguiente, sin esta lata se puede provocar rompimiento de fibras de tramado y provocar pelusas en el lado derecho de la cinta (Espin, 2017). Esta lata es importante mantenerla en un mantenimiento constante para evitar desgastes, ya que por la fricción que tiene con la aguja de retención se desgasta fácilmente y puede provocar rebabas, desgastes que incurren en fillos que deterioran el tramado.



Figura 36: *Lata liberadora de puntada*

Fuente: Propia del Autor, 2017



Figura 37: *Tipo de lata liberadora de puntada*

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.1.2.12. Rodillos de tracción.

Es el punto final del tejido ya que estos rodillos permiten tirar todo el hilado de urdimbre hacia la parte delantera para su entrecruce con el tramado, unas inadecuadas presiones de los rodillos pueden dar lugar a un resbalamiento de los hilados y obviamente dar una densidad de tramado inadecuado. Estos rodillos de presión son de acero y de caucho con una dureza que va desde unos 65 a unos 70° short (Espin, 2017).

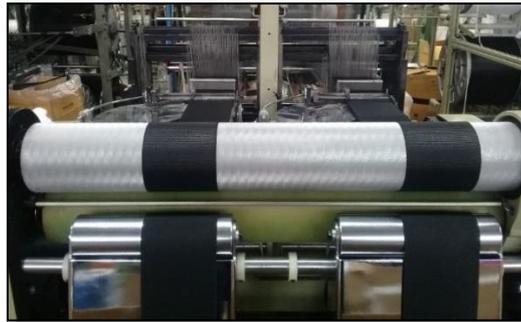


Figura 38: Rodillos de tracción

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.1.2.13. Alimentador de trama.

Es el dispositivo que alimenta al tramador de hilo constantemente, con la misma dimensión y tensión para la fabricación de los elásticos.

Este alimentador de trama consta de una banda la cual está montada en unas poleas variables en el cual tiene un dispositivo de regulación de diámetro, dependiendo del ancho de la cinta se aumenta o disminuye el diámetro, tiene un juego de 3 cilindros los cuales son por los cuales mantiene contacto el hilo entre los cilindros y la polea, cuando esta banda está acanalada nos da una diferencia de alimentación, y puede provocar fallos en los elásticos (Espin, 2017).

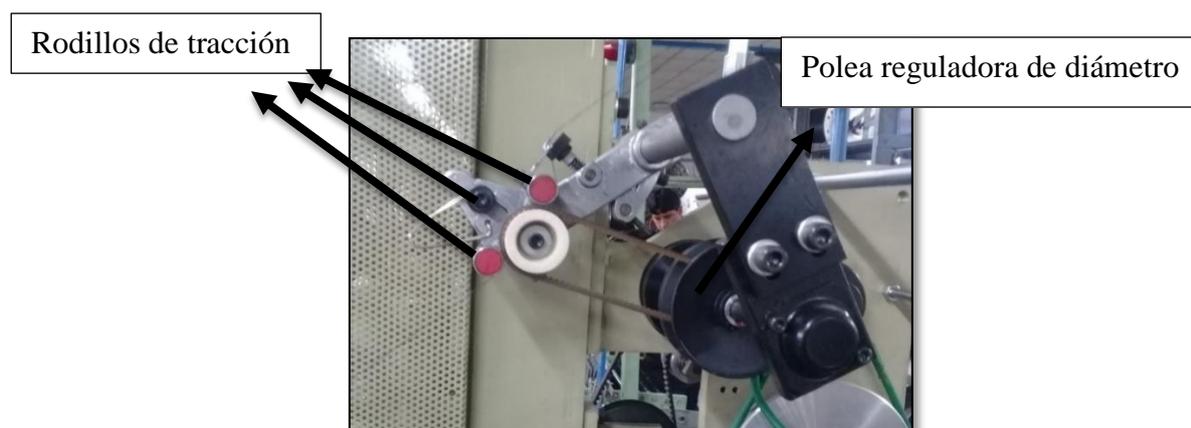


Figura 39: Alimentador de trama

Fuente: Propia del Autor, 2017

En el transcurso del viaje de la trama hacia el tramador encontramos un sistema de paro de trama, el cual está compuesto por unas cimbras que detectan la rotura del hilo de trama, logrando parar la máquina (Espin, 2017).

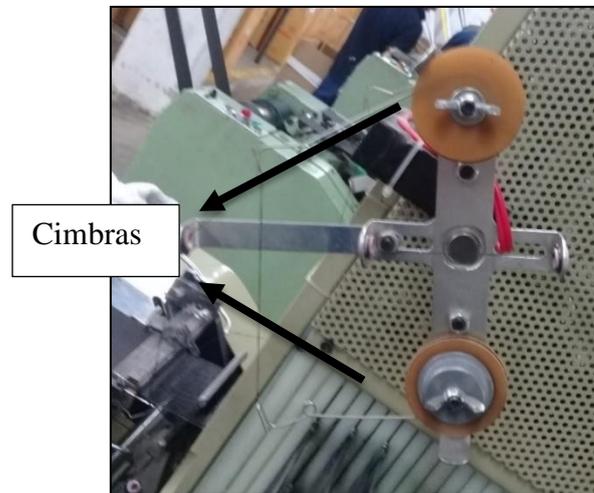


Figura 40: Par automático de trama

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.1.2.14. Cadena de dibujo.

Es el elemento mecánico en el cual va a determinar todos los ligamentos que se va a aplicar para un tejido específico, la máxima capacidad del tambor en el que va insertado la cadena de dibujo son máximo de 12, esto determina la capacidad máxima de fabricación de los elásticos, salvo las máquinas electrónicas o Jacquard (Espin, 2017).



Figura 41: Cadena de dibujo

Fuente; (MAGEBA, 2005)

3.1.3. Máquina de acabados en tejido estrecho engomadora

Es una maquina térmica, en la cual se da el proceso de pos terminado de cintas, la cual consta de las siguientes partes:

1. Cuba
2. Cilindros a presión
3. Cilindros metálicos
4. Guía con canal
5. Cilindros de secado
6. Controlador de velocidades
7. Controlador de presión de rodillos
8. Termocuplas

3.1.3.1. Cuba.

La cuba es el recipiente en donde se coloca la solución de la mezcla entre agua y goma para el posterior tratamiento de la cinta (Espin, 2017).



Figura 42: Cuba



Figura 43: Cuba con solución

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.1.3.2. Cilindros a presión.

Los cilindros de presión son un juego de dos cilindros situados a la entrada como cilindros de alimentación y a la salida como cilindros productores. Los cilindros de alimentación se encuentran en la parte superior de la cuba de preparación de solución, estos cilindros se caracterizan por ser de un material de goma cuya función es la de eliminar el exceso de

solución que contenga la cinta mediante la presión que ejerce sobre la misma, para un mejor secado en los cilindros posteriores (Espin, 2017).



Figura 44: *Cilindros alimentadores a presión*

Fuente: Propia del Autor, 2017

Los cilindros de producción se encuentran al final del proceso, estos cilindros se caracterizan por ser de material metálico con un acabado niquelado. Su función es mediante la presión que ejercen estos, atrapar a la cinta y mediante tracción lograr que la cinta salga del proceso de engomado (Espin, 2017).



Figura 45: *Cilindros productores a presión*

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.1.3.3. Cilindros metálicos.

Son dos ejes situados, uno en la parte frontal y el otro en la parte posterior de la máquina. El cilindro metálico frontal tiene como función el guiar la cinta hacia el regulador,

posteriormente pasa al segundo cilindro metálico el cual de igual manera sirve como guía para la cinta para luego pasar a los tambores de secado (Espin, 2017).



Figura 46: Cilindros metálicos

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.1.3.4. Guía con canal.

Este sistema ayuda con la separaciones de la cinta en todo el recorrido por los cilindros de secado, este tiene un canal en donde van colocados reguladores para poder trabajar distintos tipos de anchos de cintas (Espin, 2017).

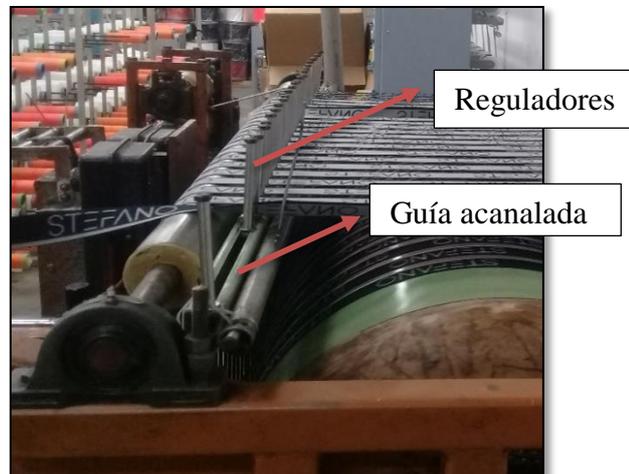


Figura 47: Guía con canal

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.1.3.5. Cilindros de secado.

Los cilindros de secado se ubican en la parte superior e inferior de la máquina, el proceso de secado de la cinta debe ser eficaz, ya que en los rodillos de secado la cinta debe seguir una forma cíclica y repetitiva. Estos cilindros están cubiertos de pintura cerámica para evitar la

adherencia de las gomas y aprestos dentro del proceso de pos terminado de cintas, la temperatura máxima que alcanzan los rodillos es de 250°C, cuyos reguladores son electrónicos y las resistencias de calentamiento son resistencias trifásicas de 220 w en el cual el consumo de energía es muy elevado (Espin, 2017).



Figura 48: Cilindros de secado

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.1.3.6. Controlador de velocidades.

Este sistema de control de velocidad, tienen como función regular la velocidad con la que se desee trabajar. Esto va a depender mucho de la densidad y ancho de la cinta a producir, las cintas con mayor ancho y con gran densidad implican una velocidad de trabajo menor, ya que las cintas necesitan menos vueltas en los cilindros para su correcto secado, al contrario de las cintas angostas, estas cintas entran con mayor número de vueltas en los cilindros de secado, por lo cual se secan más rápidamente por lo que permite trabajar a mayor velocidad (Espin, 2017).



Figura 49: Controles de velocidad

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.1.3.7. Controlador de presión de rodillos.

Los controladores de presión son reguladores de presión que generan una presión determinada a base de aire comprimido, estos reguladores nos permiten aumentar o disminuir la presión a los cilindros alimentadores o productores, esto dependerá mucho de la densidad y el espesor de la cinta con la que se esté trabajando (Espin, 2017).

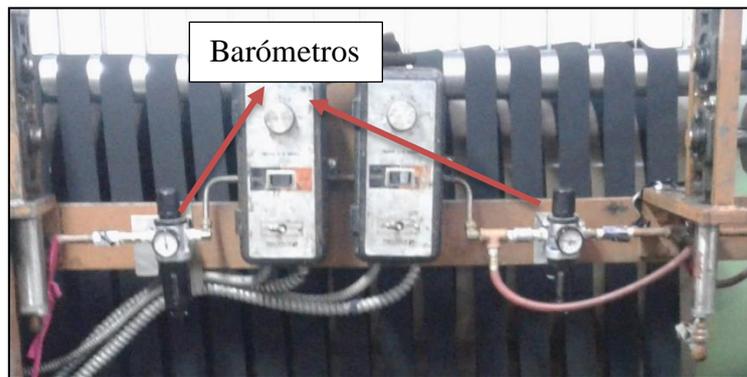


Figura 50: Controlador de presión de rodillos

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.1.3.8. Termocuplas.

Estas termocuplas son sensores de temperatura, la función de estas son:

- Calentar la cuba de solución de encolado para evitar que se formen grumos que sean perjudiciales en el proceso.

- Calentar los cilindros de secado, manteniendo una temperatura constante al momento de trabajar (Espin, 2017).

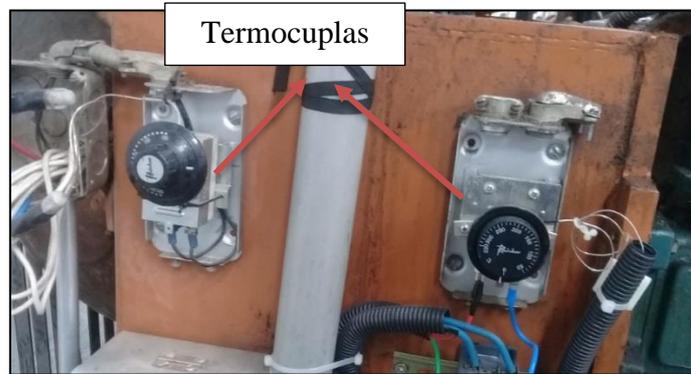


Figura 51: Termocuplas

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.1.4. Maquinas enrolladoras de plato

Esta máquina tiene como función realizar rollos para la presentación final del proceso, esta está constituida de las siguientes partes:

1. Tensores
2. Medidor de metraje
3. Plato
4. Pedales
5. Eje con desplazamiento

3.1.4.1. *Tensores.*

Son barras ubicadas en distintos niveles, esto nos ayuda a dar una tensión determinada al rollo, dependiendo de la densidad del rollo necesitan más tensión o menos tensión. Esto solo dependerá de la manera en la que se pase la cinta por estas barras (Espin, 2017).

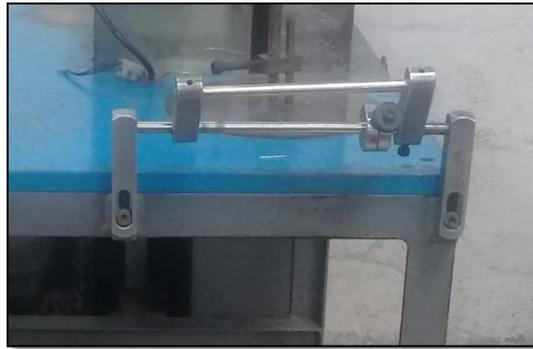


Figura 52: Tensores

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.1.4.2. Medidor de metraje.

Esta máquina posee dos cilindros los cuales uno es fijo en donde se encuentra un medidor de metrajes y el otro rodillo que aplica presión, estos cilindros tiene un revestimiento de un material rugoso y su función es el aplicar tracción a la cinta y mascar los metrajes que se van a producir. El medidor de metraje contara los metros exactos, pero si los rodillos de presión que tienen el revestimiento de caucho rugosos están en mal estado van a provocar recalentamiento en las cintas y van a medir menos metros de los reales, en los cuales se perjudica en la presentación final (Espin, 2017).

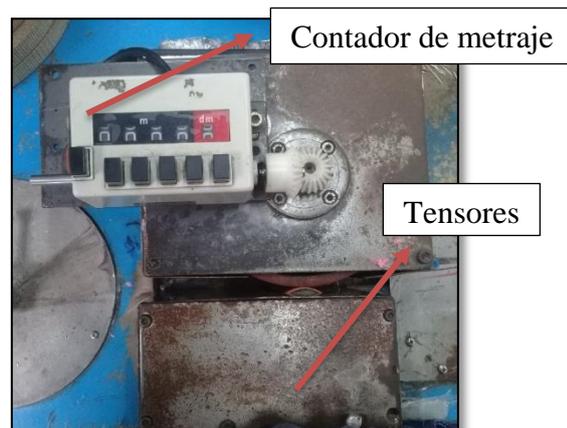


Figura 53: Medido de metraje

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.1.4.3. *Plato.*

La máquina consta de un plato horizontal con un diámetro de 60 cm que determina el máximo tamaño de rollo a producir (Espin, 2017).



Figura 54: Plato

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.1.4.4. *Pedales.*

Podemos distinguir dos tipos de pedales, el de accionamiento y el otro para poder retirar el rollo final. Estos pedales cumplen las siguientes funciones:

El primero sirve como accionamiento del plato, haciendo girar a velocidad para poder hacer el rollo final. Este pedal está conectado a un motor de accionamiento tipo embrague para dar flexibilidad en el trabajo. El segundo pedal está conectado a un eje de desplazamiento, y cumple la función de desplazar el eje para poder retirar el rollo final (Espin, 2017).

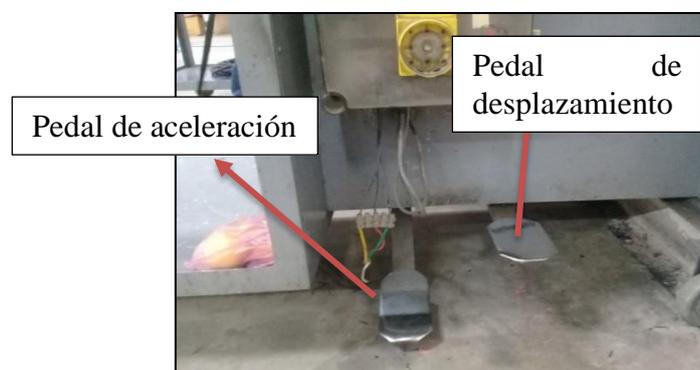


Figura 55: Pedales

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.1.4.5. Eje con desplazamiento.

Este eje de desplazamiento tiene como función ser el centro de acopio para poder enrollar las cintas producidas, además que genera un desplazamiento vertical para poder retirar el rollo final del eje (Espin, 2017).

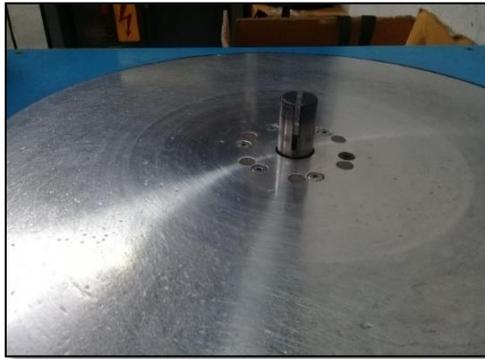


Figura 56: Eje con desplazamiento

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.2.PROCESOS

3.2.1. Urdido.

La sección del urdido es la encargada de mantener trabajando la sección de telares, en las urdidoras se llena el hilo (poliéster). En el urdido se determina el número de hilos por carrito para los distintos anchos de cintas que se va a trabajar.

Tiene por finalidad ordenar los hilos que han de formar la urdimbre, unos junto a otros paralelamente, siguiendo el orden de la muestra y con una longitud conveniente. Los urdidores mecánicos son de dos clases: el urdidor directo es utilizado para géneros lisos o de un solo color y el urdidor seccional o de fajas es para géneros cuya urdimbre está formada por hilos de diferente clase (color, número, torsión, etc.) (VILLARREAL, 2011).



Figura 57: Urdidora

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.2.1. Tejido.

En el proceso de tejido los hilos colocados en el carrete, pasan primeramente por un peine ubicado en la parte trasera de la máquina, con el fin de que los mismos no se enreden, de igual manera se tiene el alimentador de caucho como se ve en la Figura , es por donde alimentamos a la cinta en producción de la fibra elástica, este sistema de alimentación pasa directo de las cajas en las que viene el elástico (hilo de caucho) y pasan directo a un juego de cilindros alimentadores del mismo, luego tanto los hilos como los hilos de caucho pasan a través de las láminas, las cuales son sistemas de seguridad, es decir si alguno de estos se rompe estas laminas activan eléctricamente un paro automático el cual a su vez hace trabajar la tarjeta electrónica para el paro total de la máquina (Espin, 2017).

Después de que los hilos atraviesan las láminas, estos pasan por los lisos, que están ubicados en los marcos de la máquina, estos están gobernados por un dibujo mecánico, el cual hace que estos suban o bajen en diferentes tiempos, luego de pasar por los lisos pasan a través de un peine pequeño de diferentes dimensiones de acuerdo al producto que se vaya a confeccionar, la unión de estos hilos se lo hace mediante un sistema de inserción de trama mediante una aguja que atraviesa por el interior de la camada de hilos al momento de abrir la calada, la trama es atrapada por otro sistema de aguja la cual no deja que se regrese la trama y pueda el peine encostar y compactar el tejido.



Figura 58: Alimentador de caucho

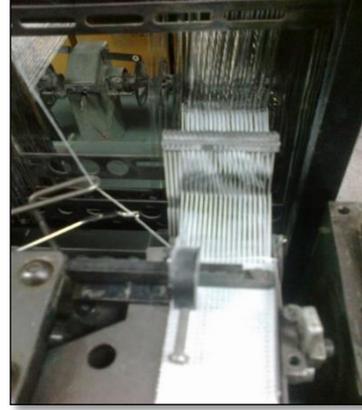


Figura 59: Parte frontal del telar

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.2.2. Engomado.

La cinta ingresa a una cuba en donde se impregna de la solución encolante luego pasa a través de un par de cilindros a presión los cuales exprimen la solución impregnada en la cinta, a continuación la cinta pasa a envolverse en 2 cilindros los cuales tienen temperatura la cual seca a la cinta, y finalmente la cinta sale por un par de cilindros productores y cae a una caja para pasar al siguiente proceso, este proceso sirve para darle más resistencia, cuerpo y volumen al producto final (Espin, 2017).



Figura 60: Engomadora

Fuente: Propia del Autor, 2017

3.2.3. Enrollado y empaquetado.

En esta sección se procede a dar el terminado final a la producción que sale de la máquina de termo fijado, al tipo de presentación es de un rollo de 50 metros, el cual se lo realiza en

una máquina de plato, la cual consta con cilindros alimentadores el cual está conectado a un contador electrónico que para según los metrajes requeridos. El rollo se enfunda y se empaca en cajas para luego pasar al sistema de pesaje.

3.2.1. Pesaje.

Una vez enrollado y empaquetado el proceso de pesado es el último paso de la línea de producción para pasar a la bodega, el paquete se procede a etiquetarlo, en la misma se identifica el producto, el peso por rollo, el peso del paquete y el color del mismo.

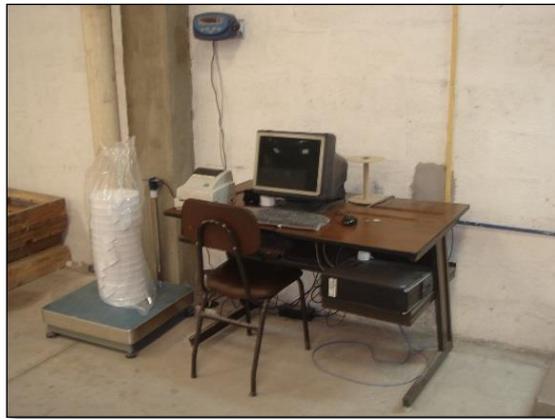


Figura 61: Sistema de pesaje

Fuente: Propia del Autor, 2017

CAPITULO IV

4. CALZADO CASUAL

4.1.HISTORIA

El origen del calzado se remonta a tiempos prehistóricos, cuando el hombre primitivo sentía la necesidad de proteger el pie durante la caminata en terrenos difíciles y para mantenerlo caliente y seco en condiciones de mal tiempo (Lavado F. E., 2012)

Desde un principio se utiliza corteza de hojas tejidas o pieles de animales envueltos alrededor del pie y mantenidos en su lugar por cordones rudimentarios; por tanto, es imposible determinar con precisión cuando nuestros antepasados empezaron a llevar algún tipo de calzado, ya que, el empleo de materiales orgánicos, no ha resistido la prueba del tiempo y se descomponen (Lavado F. E., 2012)

Existen evidencias que indican que la historia del zapato comienza a final del periodo paleolítico. Entre los utensilios de piedra de los hombres de las cuevas, existen diversas herramientas que servían para raspar las pieles, lo que indica que el arte de curtir el cuero es muy antiguo. En los hipogeos (cámaras subterráneas utilizadas para entierros múltiples) egipcios, de entre 6 y 7 mil años de antigüedad, fueron descubiertas pinturas que representaban los diversos estados de la preparación del cuero y de los calzados (QuimiNet, 2007).

Si bien la fecha de su creación es inexacta, el zapato más antiguo encontrado hasta el momento data de entre los años 8.000 y 7.000 a.C., hallado en Estados Unidos en 1938 y consistía en una "bolsa" de cuero en donde se introducía el pie y se lo amarraba con cordones de cuero (Vahdat, 2015).

4.1.1. Evolución del calzado.

Desde la época más remota ha existido el calzado, nuestros antepasados han utilizado zapatos con el fin de proteger sus pies desde entonces la evolución del calzado ha ido tomando parte de nuestra sociedad, es importante saber cuál fue el origen, de algo que parece tan simple, para llevar a cabo esto tuvo que pasar por varias etapas, hubo que sufrir varios cambios como la sociedad, hasta llegar a ser parte necesaria de la vestimenta diaria (Chicaiza, 2011).

Se cree que el calzado existe desde aproximadamente el fin del paleolítico (10.000 AC.) debido a que existen pinturas donde se muestra cómo se trabajaba el cuero (y más específicamente el calzado). Era muy común caminar descalzo y utilizar los zapatos únicamente en caso extremo como al salir de casa. Entonces, el zapato no sólo se utilizaba para proteger los pies sino que era un símbolo que marcaba diferencias entre los seres humanos (Becerrica, Historia y evolución del calzado, 2016).

➤ Mesolítico (9000 AC.)

En Israel se descubrió la tumba de un hombre que vivió 4.000 años a.C. y, con él, sandalias de cuero. En Missouri se hallaron 16 pares de sandalias y mocasines de fibra trenzada. En Oregón (EE. UU) se encontraron sandalias hechas de corteza vegetal. (Time Rime, 2015)



Figura 62: Primer zapato de la historia

Fuente: (Time Rime, 2015)

Egipto (5000 AC.)

“En Egipto, únicamente el faraón y los dignatarios estaban autorizados llevar calzado.
“Explica (Becerrica, 2017).

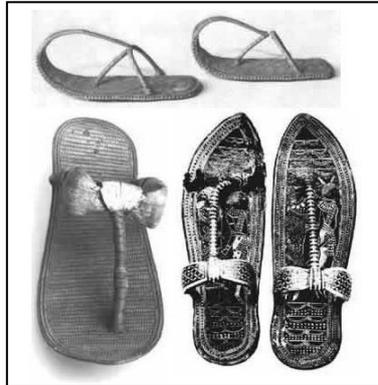


Figura 63: Calzado Egipcio

Fuente: (Time Rime, 2015)

➤ **Grecia (1100 AC.)**

En Grecia, eran los hombres libres los que utilizaban zapatos, mientras que en Roma los esclavos andaban siempre descalzos y los criminales lo hacían llevando pesados zapatos de madera. En esta época, el calzado más usado era la sandalia, aunque también comenzaron a proliferar otras variantes de calzado: las botas (Becerrica, Historia y evolución del calzado, 2016).



Figura 64: Calzado egipcio abarcas de cuero de buey

Fuente: (Time Rime, 2015)

Fueron los griegos los que empezaron a adaptar los zapatos a todo tipo de pie y actividad: para guerreros, sacerdotes, noble. Esta variedad en el calzado adoptada por Grecia será

generalizada por Roma, donde el significado del zapato se amplía y se convierte en símbolo de estatus o en amuleto para la buena suerte (Becerrica, Historia y evolución del calzado, 2016).

➤ **Roma (753 AC.)**

En Roma el calzado indicaba la clase social y, los cónsules por ejemplo usaban zapatos blancos, los senadores zapatos marrones prendidos por cuatro cintas negras de cuero atadas con dos nudos, y el calzado tradicional de las legiones eran los botines que descubrían los dedos (Becerrica, Historia y evolución del calzado, 2016).



Figura 65: Sandalias y botines romanos

Fuente: (Time Rime, 2015)

➤ **Edad media (476 A 1453 DC.)**

Se produce un cambio en el uso que se le da al calzado. Una vez generalizado su uso por parte del pueblo, el significado simbólico desaparece y comienza a cobrar fuerza el gusto por lo estético. Dicho de otra forma, el zapato empieza a ser un elemento fundamental para ensalzar las virtudes o tapar los posibles defectos en los pies. En esta época empiezan a ser los personajes públicos los que marcarán la moda. Godofredo de Plantagenet calzaba polainas para disimular una excrecencia en la punta del pie (Becerrica, Historia y evolución del calzado, 2016).



Figura 66: Zapatos correspondientes a la edad media

Fuente: (Becerrica, Historia y evolución del calzado, 2016)

“Carlos VIII usaba tacón de punta cuadrada para cubrir sus pies de seis dedos.” Menciona (Becerrica, 2017).



Figura 67: Zapatos de punta ancha

Fuente: (Time Rime, 2015)

“Luis XIV pone de moda el zapato de tacón con el fin de disimular su corta altura.” Menciona (Becerrica, 2017).

Durante este período que los hombres importantes comenzaron a usar los zapatos con un taco rojo para denotar su jerarquía. Los zapatos de las mujeres eran similares a los de los hombres, pero con tacones más altos. El zapato común del pueblo era de cuero negro pesado con tacones medianos (Time Rime, 2015).



Figura 68: Zapato con tacón

Fuente: (Time Rime, 2015)

Hasta aproximadamente 1820, los zapatos se hacían con la misma forma para el pie derecho y el izquierdo, es decir, eran intercambiables. En ese mismo siglo la bota se convirtió en el calzado de la nobleza, y con pocas variantes en el diseño las usaban también los hombres para montar. A finales de 1830 se entroniza el botín, abotonado o con cordones, ganando altura su tacón a medida que pasen los años (Time Rime, 2015).

A mediados de siglo, la bota era ya el calzado cotidiano de mujeres y hombres, invierno y verano, ampliándose la variedad de modelos. La caña alta es una conquista femenina porque había sido patrimonio de los hombres. Entre la clase trabajadora aparece el uso de los botines, producidos en serie en la incipiente revolución industrial. La bota de paseo y de fiesta cae en desuso cuando termina el siglo XIX, pero recupera su condición de instrumento de trabajo, para regresar, cuando en la quinta década del siglo XX, estalla como moda. Por esa época, la botita con taco mediano para la mujer y el zapato con lengüeta hasta el tobillo para el hombre son los predilectos de varias generaciones (Time Rime, 2015).

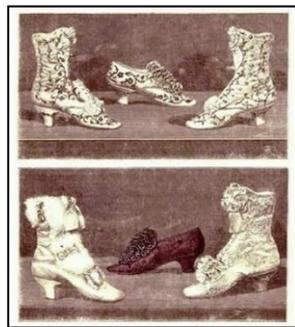


Figura 69: Tacón alto y escarpines estrecho

Fuente: (Time Rime, 2015)

El estallido de la Primera Guerra Mundial impone definitivamente el traje sastre en la mujer. La moda de los varones de la época eran los zapatos Oxford y Derby. (Time Rime, 2015)



Figura 70: Zapatos Oxfors y Derby

Fuente: (Time Rime, 2015)

Década de los 40s, 50s y 60s. Debido al avance en la industria y descubrimientos, algunos diseñadores empezaron a incluir ropa y accesorios de materiales brillantes, tales como las botas de goma, las sandalias de plástico, las pieles falsas y las chaquetas al estilo Pop Art, la tecnología seguía siempre avanzando y algunos diseñadores de indumentaria comenzaron a utilizar materiales como plástico, metal y cuero (Time Rime, 2015).



Figura 71: Zapato de piel falsa

Fuente: (Time Rime, 2015)

En el zapato actual se puede notar una clara elaboración más dedicada, un diseño más comprensivo para cada edad, y uno para cada edad. Hay diferentes zapatos, unos para deportes, otros para disciplinas, etc. Usan muchos materiales, que se fueron descubriendo con el tiempo, distintos colores y hay distintas fábricas que cada día inventan algo nuevo (Time Rime, 2015).



Figura 72: Zapato actual

Fuente: (Time Rime, 2015)

4.2.TIPO DE CALZADO

El tipo de zapato se puede clasificarse según muchas variables. Por ejemplo, el sexo de la persona para quien se fabrica la prenda, según la forma de cerrarse, según el tipo y la altura del tacón, pero también de acuerdo al uso que van a tener por parte de las personas. Así, revisaremos a grandes rasgos las clasificaciones de acuerdo a estos aspectos (Perez, 2014).

4.2.1. Calzado de hombre.

Los hombres siempre han quedado excluidos de los asuntos de moda, porque ciertamente es un tema que interesa más a las mujeres. Sin embargo, los zapatos para caballero no responden a una sola tipología y se clasifican de acuerdo a la forma de cerrarse que tengan los zapatos: (Perez, 2014)

4.2.1.1. Zapatos de cordones.

Como su nombre lo indica, se trata de zapatos que se cierran utilizando un cordón, fabricado generalmente con una trenza de gran resistencia, que se confecciona con varios hilos tejidos hasta formar un cordón grueso. Existen diversos diseños de este tipo, entre los que se encuentran algunos modelos de zapatos fluchos, y pueden utilizarse en diversas ocasiones de la vida cotidiana, ya que hay ejemplares para hacer deportes o para asistir a un evento importante (Perez, 2014).

4.2.1.2. Zapatos de velcro.

El cierre se confecciona con velcro y permite la adaptabilidad al grosor de la parte frontal del pie. También permite una variedad de posibilidades, ya que este cierre se aplica a zapatos elegantes, como a modelos más informales para las actividades diarias (Perez, 2014).

4.2.1.3. Mocasín.

Este tipo de zapato puede resultar un poco más rígido, ya que no tiene un cierre como tal, sino unas pequeñas aberturas con cinta elástica, que permite sacar o meter el pie. Este modelo es más común en zapatos para ocasiones especiales, pero puede encontrarse también en zapatos deportivos o casuales (Perez, 2014).

4.2.1.4. Zapatos con hebillas.

Se caracterizan por una forma de cierre con hebilla, similar a una correa o cinturón, que se va graduando de acuerdo al tamaño del pie. Generalmente, este tipo de zapato se elabora en cuero, ya que es uno de los materiales que más se adapta a las hebillas. (Perez, 2014).

4.2.2. Calzado de mujer.

En el caso de las mujeres la clasificación pudiera extenderse. Sin embargo, abordaremos la correspondiente a los zapatos según el tipo de tacón. De entrada, hemos de decir que la mayoría de los zapatos tienen tacón en su estructura, que constituye el soporte para que el pie no quede completamente plano sobre la superficie. No obstante, en el caso de las mujeres, el tamaño del tacón varía para lograr efectos en el aumento de la estatura y mejorar la silueta (Perez, 2014).

4.2.2.1. Tacón bajo.

Es un zapato inofensivo para los pies, debido a que su tacón no excede generalmente de 4 o 5 centímetros, permitiendo que la mujer pueda caminar cómodamente. Este tipo de calzado se utiliza mucho para ir a la oficina o hacer una caminata corta (Perez, 2014).

4.2.2.2. Tacón medio.

El tacón puede llegar a alcanzar los 6 o 7 centímetros y dependiendo del diseño del zapato, pueden seguir siendo cómodos para caminar, todo dependerá de las condiciones de la persona que los utilice (Perez, 2014).

4.2.2.3. Tacón alto.

El tacón excede los 8 centímetros de largo e implica dificultad para caminar largas distancias o incluso hacer tareas sencillas como bailar. Claro está, siempre influirá la forma en que se haya configurado los zapatos respecto al tacón y a la receptividad de la dama. Generalmente los tacones altos se reservan para ocasiones especiales (Perez, 2014).

De acuerdo al uso que reciban los zapatos, la clasificación es la siguiente: zapatos de calle, que son los que empleamos para nuestra salida diaria al trabajo, realizar compras, etc., zapatos deportivos, diseñados exclusivamente para brindar comodidad y resistencia en la ejecución de actividades físicas; zapatos profesionales o de seguridad, fabricados para cuidar y prevenir accidentes industriales y el calzado ortopédico, cuyo objetivo es corregir y prevenir deformidades en los pies. (Perez, 2014)

4.2.3. Zapatos con ajuste elástico.

Existe un tipo de zapato para hombre y mujer cuyo cierre no se efectúa ni con cordones ni con hebillas, y no son los mocasines (sin cordones). En este modelo el calzado se ajusta completamente a nuestro pie gracias a unas tiras elásticas repartidas en su empeine. Normalmente cosidas en el interior de los extremos laterales superiores en la abertura de entrada para el pie. (Bragado, 2016)

Estas gomas o cintas elásticas sirven para calzarnoslos y descalzarnoslos sin forzar la piel, puesto que ésta se ciñe al contorno de nuestro tobillo como un segundo calcetín. (Bragado, 2016)

Los modelos de este tipo recuerdan a unas botas del tipo Chelsea o botín sin su caña alta. No disponen de lengüeta y su cierre es mucho más alto que un mocasín. Similar a un Oxford, pero cerrado. Su mayor inconveniente es que las gomas sufren un acusado desgaste. (Bragado, 2016)

Las tiras elásticas que lo sujetan al pie se fuerzan mucho al ponerse y quitarse este calzado, incluso al caminar. La precaución de usar el calzador en esta operación no es determinante, y las tiras terminan por romperse antes que el resto del calzado porque el tejido elástico es menos resistente que el material con el que está hecho un calzado. (Bragado, 2016)



Figura 73. Zapato con cinta elástica

Fuente: (Bragado, 2016)

CAPITULO V

5. EQUIPOS DE LABORATORIO

5.1.DINAMÓMETRO



Figura 74: Máquina dinamómetro

Fuente: (James Heal, 2015)

El Dinamómetro (Titán) es un probador de tracción multiuso, diseñado específicamente para probar productos textiles: hilados, telas, prendas de vestir y la seguridad de los accesorios. Aunque Titán tiene un enfoque textil específico, se adapta fácilmente para probar otros sustratos como cuero, papel o plásticos. El Titán tiene tantas características y cubre tantos estándares con facilidad. (James Heal, 2015)

La ingeniería innovadora y la comprensión intuitiva de sus necesidades se combinan para producir un instrumento estéticamente agradable y ergonómico, con un software de análisis de prueba inteligente y fácil de usar, una amplia gama de agarres de muestras y una amplia biblioteca de estándares internacionales métodos de prueba (James Heal, 2015).

5.1.1. Características.

Según (James Heal, 2015), el dinamómetro posee las siguientes características:

- Probador de fuerza universal compacto, compatible con los estándares.
- Funciona de serie en tensión y compresión.
- Amplia gama de mangos de probetas intercambiables y sin herramientas.
- Elección de tres células de carga - hasta 5000N (aproximadamente 500kg): células de carga suministradas en forma de cartucho para mejorar la protección y facilitar la manipulación y almacenamiento seguros
- Apariencia de Microsoft Windows y terminología específica de la industria
- Paquete de Software Único para hilo, cuero, tela y telas no tejidas: resistencia a la tracción, deslizamiento de la costura, seguridad de los accesorios, fuerza del botón, extracción del lazo de la pelota, resistencia al desgarramiento, y trituración
- Extensa biblioteca de normas precargadas, nacionales e internacionales y de métodos de prueba de los minoristas
- 'Editor de normas', lo que facilita la modificación de los estándares existentes o la creación de nuevos métodos
- Ajuste automático de los parámetros de prueba incluyendo la longitud del indicador después de la selección del estándar o método requerido

5.1.2. Parámetros de funcionamiento.

5.1.2.1. Comportamiento mecánico.

El comportamiento mecánico de este equipo es de caracterizar los tejidos cuando están sometidos a fuerzas de tracción y rasgado, además de realizar ensayos que incluyen distintas variantes como:

- | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| a) tracción axial | d) ensayos similares o equivalentes |
| b) desgarro | (entretelas fusionadas, velcros, |
| c) resistencia y/o deslizamiento | cremalleras, etc.) |
| de las costuras | e) resistencia al estallido |

Estos ensayos son muy utilizados para comprobar que, si el tejido se ajusta a las especificaciones, comprobar la influencia de los cambios estructurales del tejido, comprobar el efecto de tratamientos químicos, exposición a la luz, agua, lavado, además de prever el

comportamiento al uso, investigar las causas de un defecto, ayudar al diseño de tejidos para usos particulares. Los resultados obtenidos de estos ensayos dependen del tipo de fibra utilizada, morfología de los hilados componentes (título, torsión, retorsión, sistema de hilatura), estructura del tejido (ligamento, densidad, rizado, etc.), así como del acabado (procesos y productos utilizados) (Carrera, 2015).

5.1.3. Resistencia a la tracción.

Es la resistencia máxima de un material sujeto a una carga de tracción. Esfuerzo máximo desarrollado en un material en un ensayo de tracción (prueba en material textil) (Gharagozlou, 2012).

Se entiende por resistencia a la tracción a la fuerza necesaria aplicada en dirección paralela del plano del tejido hasta lograr su ruptura. Es la propiedad funcional más importante de los tejidos y junto con el alargamiento a la ruptura es ampliamente utilizada para el control de la calidad de telas (Lavado F. E., 2012)

5.1.4. Resistencia al rasgado.

Es la fuerza promedio requerida para propagar el rasgado a través de una longitud específica de un espécimen de una película plástica de tracción necesaria para la rotura de una probeta (Carrera, 2015).

PARTE PRÁCTICA

CAPÍTULO VI

6. ELABORACIÓN DE LA FICHA TÉCNICA

6.1. CONSIDERACIONES PARA REALIZAR LA FICHA TÉCNICA

Esta ficha técnica es un documento creado con la finalidad de especificar los datos más relevantes, que se deben tener en cuenta al momento de elaborar una cinta de tejido estrecho. Esta ficha ayudará al manejo de toda una línea de producción de cintas.

Para la elaboración de esta ficha se toma en cuenta información básica con la que se realiza una cinta elástica y esta contiene los siguientes puntos:

6.1.1. Encabezado.

- Área de fabricación
- Nombre del producto a fabricar
- Fecha de elaboración
- Numeración de máquina en la que se realizó
- Nombre del responsable

6.1.2. Desarrollo.

- Especificación del número de urdidos a utilizar y cada uno con el número de hilos correspondientes.
- El número de hilos para trama
- El pasado de los hilos en los lizos y en los marcos
- Número de peine utilizado
- Las pasadas por pulgada
- El patrón de diseño

6.1.3. Datos sobre cinta terminada.

- Pesos para calcular todo lo que son porcentajes de urdimbre, trama y caucho a utilizarse
- Especificaciones de presentación final
- Resistencia a la tracción y desgarro
- Espacio para pegar una muestra física de la cinta.
- Ancho de cinta, el antes y después de ser procesado.
- Nota para las observaciones con las que se realizó la cinta.

Esta ficha técnica sirve como guía, interpretación y aplicación de las medidas en el proceso de elaboración de cintas elásticas, teniendo en cuenta esta ficha técnica, se podrá establecer que cinta se encuentra correctamente elaborada y cual no, y así poder garantizar la satisfacción del consumidor, asegurando su calidad y sobretodo trazabilidad.

A continuación, presentamos el formato de la ficha elaborada:

Área:				EMPRESA XYZ												N° 1																																																																											
Plan de fabricación				Artículo:								Máquina:				Fecha:				Reponsable:																																																																							
Trama				Sistema de Urdimbre								Filo de orillo																																																																															
Número de Hilos por Urdido																																																																																											
Marcos				Jacquard				Detalle												Pasado en los Marcos																																																																							
17				16																																																																																							
16				15																																																																																							
15				14																																																																																							
14				13																																																																																							
13				12																																																																																							
12				11																																																																																							
11				10																																																																																							
10				9																																																																																							
9				8																																																																																							
8				7																																																																																							
7				6																																																																																							
6				5																																																																																							
5				4																																																																																							
4				3																																																																																							
3				2																																																																																							
2				1																																																																																							
1																																																																																											
Pasado en el piene																																																																																											
DPCM:																																																																																											
Hilo																																																																																											
Elastomero																																																																																											
ppp:																																																																																											
Repeticiones																																																																																											
Patrón de Pasado en Lizos				22																																																																																							
				21																																																																																							
				20																																																																																							
				19																																																																																							
				18																																																																																							
				17																																																																																							
				16																																																																																							
				15																																																																																							
				14																																																																																							
				13																																																																																							
				12																																																																																							
				11																																																																																							
				10																																																																																							
				9																																																																																							
				8																																																																																							
				7																																																																																							
				6																																																																																							
				5																																																																																							
				4																																																																																							
				3																																																																																							
				2																																																																																							
				1																																																																																							
1				1				2				3				4				5				6				7				8				9				10				11				12				13				14				15				16				17				18				19				20				21				22			

Figura 75. Ficha Técnica

Fuente: Propia del Autor, 2017

Patrón de Diseño	18															
	17															
	16															
	15															
	14															
	13															
	12															
	11															
	10															
	9															
	8															
	7															
	6															
	5															
	4															
	3															
	2															
	1															
Datos sobre cinta producida																
PESOS					PORCENTAJES					PRODUCTO FINAL						
Metros totales y peso de cinta					Porcentaje de trama					Presentacion		Suelto		rollo		
Trama					Porcentaje de urdimbre					Carreto		Plegado				
Urdido					Porcentaje de elastomero					Metros totales						
Elastomero					Total %					Peso						
Resistencia a la tracción																
Resistencia al Desgarro																
Muestra																
Ancho en crudo					Ancho final											
NOTA																

Figura 76. Ficha Técnica
Fuente: Propia del Autor, 2017

CAPITULO VII

7. PROCESO DE ENGOMADO

En este proceso se toma en cuenta cintas de tejido estrecho de diferentes anchos (2 cm, 5 cm y 7 cm), posteriormente los mismos pasaran por el proceso de engomado. El porcentaje de goma como de agua cambian dependiendo el ancho de la cinta.

A continuación, tenemos las tablas de los porcentajes de engomado de las cintas a utilizar:

7.1.CARACTERÍSTICAS NORMALES DE LAS CINTAS

Antes de iniciar el proceso de engomado de las diferentes cintas (2 cm, 5 cm y 7 cm) destinadas al zapato casual, se identificó las características normales de las mismas, para posteriormente identificar el porcentaje de la mezcla a utilizar de la goma y el agua.

Se toma en cuenta que los primeros cortes de las diferentes cintas (2 cm, 5 cm y 7 cm) utilizan el 0% de mezcla, ya que cada uno de ellas no pasa por el proceso de engomado, pero se realizaron 2 pruebas de porcentaje de engomado en los diferentes anchos de las cintas.

7.1.1. Prueba 1: Porcentaje de engomado.

Ancho de cinta (cm)	Porcentaje de goma	Porcentaje de agua
Cinta de 2 cm	20% (500 ml)	80 % (2000ml)
Cinta de 5 cm	20% (500 ml)	80 % (2000ml)
Cinta de 7 cm	20% (500 ml)	80 % (2000ml)

Tabla 4: Porcentaje de engomado 1

Elaboración: Propia del Autor, 2017

En esta prueba, los porcentajes de mezcla entre la goma y el agua para el proceso de engomado de las diferentes cintas elásticas destinadas a zapato casual fueron 20% de goma y 80% de agua.

7.1.2. Prueba 2: Porcentajes de engomado

Ancho de cinta (cm)	Porcentaje de goma	Porcentaje de agua
Cinta de 2 cm	30% (850 ml)	70 % (2000ml)
Cinta de 5 cm	30% (850 ml)	70 % (2000ml)
Cinta de 7 cm	30% (850 ml)	70 % (2000ml)

Tabla 5: Porcentaje de engomado 2

Elaboración: Propia del Autor, 2017

En la prueba 2, los porcentajes de mezcla entre la goma y el agua para el proceso de engomado de las diferentes cintas elásticas destinadas a zapato casual cambiaron, ya que se utilizó 30% de goma y 70% de agua.

Proceso de obtención de probetas

Engomado

Tipos de cintas

20mm, 50mm y 70mm



Porcentajes de Engomado

0% de Goma

20% de Goma

30% de Goma

Probetas para
Pruebas de resistencia a la tracción

Probetas para
Pruebas de resistencia al desgarro



CAPITULO VIII

8. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Uno de los objetivos de este proyecto es determinar la resistencia a la tracción y al rasgado de cintas elásticas de tejido plano en base a sus anchos y porcentajes de engomado, es así que se realizaron las pruebas de resistencia a la tracción y rasgado de las cinta de 2, 5 y 7cm en su estado normal, con 20% y 30% de engomado, además basadas en las Normas INEN – ISO 1424 tejidos recubiertos de plástico o caucho, determinación de la resistencia a la tracción y del alargamiento en la rotura (ISO 1421:1998, IDT) para la resistencia a la tracción (Anexo 1) y la Norma ASTM D2261 – 11 método de prueba estándar para la resistencia al desgarramiento de las telas mediante el procedimiento de la lengüeta (rasgadura simple) (máquina de prueba de tracción de la constante de la extensión-de-extensión) para determinar la resistencia al desgarro (Anexo 2).

El resultado de este proyecto está basado en la interpretación de la tendencia del promedio de la fuerza (N) y de la extensión (mm) ejercida en las cintas elásticas de tejido plano para las pruebas de resistencia a la tracción y el promedio de la fuerza de desgarro de los picos más altos para las pruebas de resistencia al rasgado en la maquina dinamómetro y además de las características del engomado que se utilizó para estas pruebas.

La composición estructural de las cintas elásticas de tejido estrecho plano, no es igual a la de tejido plano normal, es por ello que se trabaja adaptando las condiciones de las normas antes mencionadas hacia las cintas elásticas de este proyecto.

Según la norma a utilizar exige un mínimo de cinco probetas para estas pruebas, deben tener las medidas adecuadas de corte, tanto para la resistencia a la tracción como al rasgado; con lo cual se procedió para las tres pruebas de tracción (2, 5 y 7cm; sin goma, 20% y 30% de cada prueba) a realizar los cortes a las medidas de 150mm longitudinal para tracción y 20mm para desgarro, es así que se obtuvo cinco probetas sin goma, cinco con el 20% y cinco con el 30% de goma, consiguiendo quince probetas por cada ancho y porcentaje de engomado, dando un total de cuarenta y cinco probetas para las pruebas de tracción y cuarenta y cinco para las pruebas de rasgado.

8.1.ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

El objetivo del Método 2 de la norma INEN-ISO 1421 es determinar la fuerza máxima (N) registrada en el curso del alargamiento de una probeta hasta su punto de rotura, considerando el incremento de longitud de una probeta el cual se expresa en unidades cm o mm, además estos resultados están relacionados con los porcentajes de engomados que se utilizó y de la composición de las cintas elásticas de tejido plano.

Cada una de las probetas fue sometida a la realización de las pruebas en el dinamómetro, colocando en las mordazas del dinamómetro los extremos de las cintas para medir la fuerza de alargamiento a la tracción de la urdimbre. En la tabla 6 se presenta los diferentes resultados alcanzados de cada cinta, obteniendo una media (véase en la tabla 7) de cada probeta que se utilizó para la realización de la gráfica 1 y 2.

		Cintas 2 cm		Cintas 5 cm		Cintas 7 cm	
Porcentaje (%) de engomado	Probeta	Fuerza máxima (N)	Extensión (mm)	Fuerza máxima (N)	Extensión (mm)	Fuerza máxima (N)	Extensión (mm)
0	1	854.55	309.97	2272.62	359.6	3249.92	347.54
	2	889.6	319.69	2295.12	366.61	3248.36	345.19
	3	896.85	330.82	2294.98	363.97	3272.3	347.62
	4	895.16	329.48	2312.74	368.13	3284.84	353.49
	5	894.38	335.57	2330.68	370.33	3263.62	348.99
	Media	886.108	325.106	2301.228	365.728	3263.934	348.566
	Min	854.55	309.97	2272.62	359.6	3248.36	345.19
	Max	896.85	335.57	2330.68	370.33	3284.84	353.49
	Rango	42.3	25.6	48.06	10.73	36.48	8.3
	Mediana	894.38	329.48	2294.98	366.61	3272.3	347.62
	Desviación estándar	17.85	10.2433	21.7641	4.1342	15.3786	3.0729
	Coefficiente de variación	2.01%	3.15%	0.95%	1.13%	0.47%	0.88%
20	1	875.79	287.73	2309.83	322.96	3288.27	344.12
	2	887.1	287.4	2332.57	330.33	3229.8	339.61
	3	881.29	288.33	2223.15	336.12	3253.75	339.44
	4	882.78	291.43	2304.3	335.28	3319.81	350.23
	5	893.67	290.32	2232.99	330.32	2775.48	308.5
	Media	884.126	289.042	2280.568	331.002	3173.422	336.38
	Min	875.79	287.4	2223.15	322.96	2775.48	308.5
	Max	893.67	291.43	2232.99	336.12	3319.81	350.23
	Rango	17.88	4.03	9.84	13.16	544.33	41.73
	Mediana	882.78	288.33	2304.3	330.32	3253.75	339.61
	Desviación estándar	6.6947	1.7507	49.2040	5.2461	225.0602	16.1927
	Coefficiente de variación	0.76%	0.61%	2.16%	1.58%	7.09%	4.81%

30	1	872.34	257.53	2126.9	330.73	3012.84	314.08
	2	867.52	256.88	2229.43	335.27	3005.12	294.55
	3	873.49	263.39	2294.77	319.18	2996.72	317.43
	4	862.93	251.03	2271.97	329.81	3082.51	316.94
	5	869.47	277.05	2282.44	322.21	3021.24	298.51
	Media	869.15	261.176	2241.102	327.44	3023.686	308.302
	Min	862.93	251.03	2126.9	319.18	2996.72	294.55
	Max	873.49	277.05	2294.77	335.27	3082.51	317.43
	Rango	10.56	26.02	167.87	16.09	85.79	22.88
	Mediana	869.47	257.53	2271.97	329.81	3012.84	314.08
	Desviación estándar	4.1970	9.8941	68.4109	6.5827	34.1165	10.9123
	Coefficiente de variación	0.48%	3.79%	3.05%	2.01%	1.13%	3.54%

Tabla 6: Resultados de las pruebas de resistencia a la tracción de las cintas de 2, 5 y 7cm.

Fuente: Propia del Autor, 2017

	MEDIAS					
	CINTAS 2CM		CINTAS 5CM		CINTAS 7CM	
Porcentaje (%) de engomado	Fuerza máxima (N)	Extensión (mm)	Fuerza máxima (N)	Extensión (mm)	Fuerza máxima (N)	Extensión (mm)
0	886.108	325.106	2301.228	365.728	3263.934	348.566
20	884.126	289.042	2280.568	331.002	3173.422	336.38
30	869.15	261.176	2241.102	327.44	3023.686	308.302

Tabla 7: Resultados de las pruebas de resistencia a la tracción

Fuente: Propia del Autor, 2017

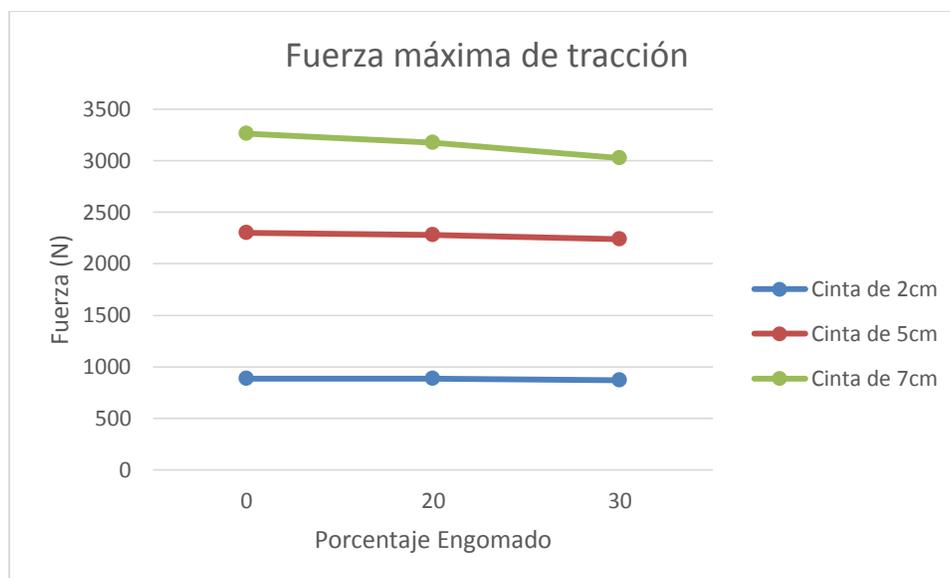


Gráfico 1. Promedio de la fuerza máxima a la tracción

Fuente: Propia del Autor, 2017

En el gráfico 1, se observa los resultados obtenidos del promedio de la fuerza máxima a la tracción, para las cintas de 20, 50 y 70mm la mayor resistencia (fuerza (N)) que obtienen las cintas es sin goma, por lo que va perdiendo resistencia a mayor porcentaje de engomado.

En la siguiente tabla podemos observar los valores en porcentaje sobre la pérdida de resistencia a la fuerza máxima de tracción entre cinta del mismo ancho Vs porcentaje de engomado.

Promedio de la fuerza máxima a la tracción			
	Porcentajes de engomado Vs porcentajes de engomado		
Cintas	0% Vs 20%	0% Vs 30%	20% Vs 30%
20mm	0.23%	1.69%	1.91%
50mm	0.89%	1.73%	2.61%
70mm	2.77%	4.71%	7.36%

Tabla 8. Promedio de la fuerza máxima a la tracción

Fuente: Propia del Autor, 2017

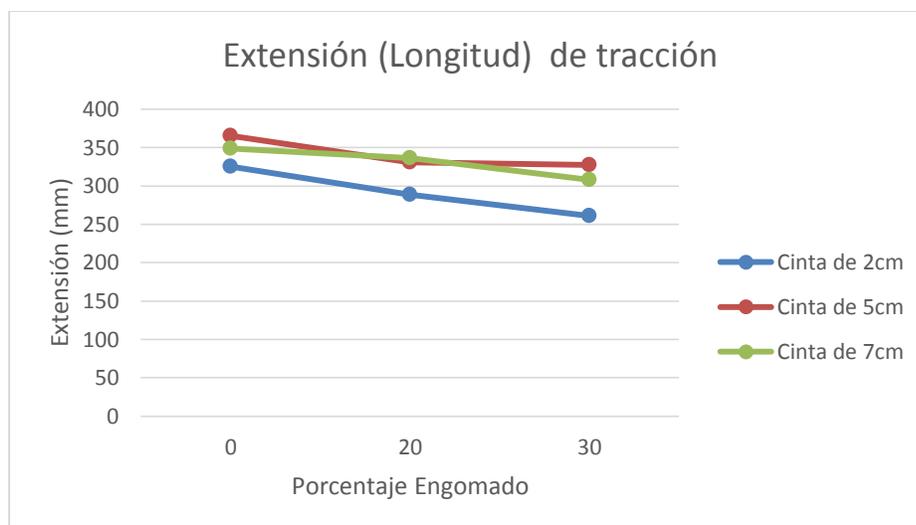


Gráfico 2. Promedio de la extensión a la tracción

Fuente: Propia del Autor, 2017

En el gráfico 2, se observa los resultados obtenidos del promedio de la extensión a la tracción, para las cintas de 20, 50 y 70mm la mayor extensión (mm) que obtienen las cintas es sin goma, por lo que va perdiendo extensión a mayor porcentaje de engomado.

En la siguiente tabla podemos observar los valores en porcentaje sobre la pérdida de resistencia en el Promedio de la extensión (longitud) a la tracción entre cinta del mismo ancho Vs porcentaje de engomado.

Promedio de la extensión (longitud) a la tracción			
	Porcentajes de engomado Vs porcentajes de engomado		
Cintas	0% Vs 20%	0% Vs 30%	20% Vs 30%
20mm	11.9%	9.64%	19.66%
50mm	9.49%	1.08%	10.46%
70mm	3.49%	8.34%	11.55%

Tabla 9. Promedio de la extensión (longitud) a la tracción

Fuente: Propia del Autor, 2017

8.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA RESISTENCIA AL DESGARRO

Las pruebas de la resistencia al rasgado se las realizo por medio de la Norma ASTM D2261 – 11, en donde se determina la medición de la resistencia al desgarramiento de las telas textiles mediante el procedimiento de la lengüeta, el cual expresa los resultados de los datos mediante la fuerza de desgarramiento en forma de un pico o picos, los cuales se basan en los picos iniciales para determinar el promedio de los picos más altos en donde se reflejan la resistencia de los componentes del hilo de las cintas elásticas de tejido plano.

Cada una de las probetas fueron sometidas a la realización de las pruebas en el dinamómetro, para el caso del rasgado se realizó un corte de 7cm en la mitad de la cinta, dejando un espécimen rectangular de dos lengüetas (en forma de pantalón), estos extremos se colocaron en las mordazas del dinamómetro para medir la resistencia al desgarramiento de la trama. En la tabla 8 se presenta los resultados alcanzados de cada cinta, obteniendo una media la cual se observa en la tabla 9, de cada probeta que se utilizó para la realización de la gráfica 3.

		Cintas 2 cm		Cintas 5 cm		Cintas 7 cm	
Porcentaje (%) de engomado	Probeta	Media de picos más altos (N)	Pico único (N)	Media de picos más altos (N)	Pico único (N)	Media de picos más altos (N)	Pico único (N)
0	1	123.19	148.78	132.01	165.58	128.33	155.09
	2	108.66	131.24	130.45	165.86	136.96	166.05
	3	120.38	144.75	129.07	165.54	132.97	162.5
	4	110.89	135.75	130.66	165.56	123.26	152
	5	115.74	139.81	128.57	159.71	124.77	151.74
	Media	115.772	140.066	130.152	164.45	129.258	157.476
	Min	108.66	131.24	128.57	159.71	123.26	151.74
	Max	123.19	148.78	132.01	165.86	136.96	166.05
	Rango	14.53	17.54	3.44	6.15	13.7	14.31
	Mediana	115.74	139.81	130.45	165.56	128.33	155.09
	Desviación estándar	6.1375	6.9725	1.3667	2.6529	5.7026	6.4679
	Coefficiente de variación	5.30%	4.98%	1.05%	1.61%	4.41%	4.11%
20	1	109.06	157.18	149.57	194.57	139	176.24
	2	116.4	158.37	157.5	188.26	158.32	188.63
	3	125.48	154.41	140.73	168.26	145.02	169.67
	4	121.95	157.86	147.75	187.01	122.66	200.83
	5	117.94	151.03	126.12	185.13	185.47	230.5
	Media	118.166	155.77	144.334	184.646	150.094	193.174
	Min	109.06	151.03	126.12	168.26	122.66	169.67
	Max	125.48	158.37	157.5	194.57	185.47	230.5
	Rango	16.42	7.34	31.38	26.31	62.81	60.83
	Mediana	117.94	157.18	147.75	187.01	145.02	188.63
	Desviación estándar	6.2028	3.0591	11.8021	9.8217	23.5614	24.0400
	Coefficiente de variación	5.25%	1.96%	8.18%	5.32%	15.70%	12.44%

30	1	121.17	142.15	167.81	188.96	160.64	190.65
	2	125.46	144.11	159.13	186.83	154.26	183.55
	3	120.76	148.11	147.91	183.04	166.86	199.03
	4	125.08	145.69	128.11	184.15	158.47	181.98
	5	129.03	153.48	160.7	191.87	168.17	199.34
	Media	124.3	146.708	152.732	186.97	161.68	190.91
	Min	120.76	142.15	128.11	183.04	154.26	181.98
	Max	129.03	153.48	167.81	191.87	168.17	199.34
	Rango	8.27	11.33	39.7	8.83	13.91	17.36
	Mediana	125.08	145.69	159.13	186.83	160.64	190.65
	Desviación estándar	3.4152	4.3699	15.5021	3.5842	5.8179	8.2307
	Coeficiente de variación	2.75%	2.98%	10.15%	1.92%	3.60%	4.31%

Tabla 10: Resultados de las pruebas de resistencia al desgarro de las cintas de 2, 5 y 7 cm.

Fuente: Propia del Autor, 2017

En el Anexos 3 se identifican claramente que se seleccionan los cinco picos más altos (N) de toda la prueba de cada una de las cintas, de los cuales se calcula la media, que se identifica en la tabla 8; para el caso del pico único, se toma el mayor valor de los cinco picos más altos.

Porcentaje (%) de engomado	MEDIAS					
	CINTAS 2CM		CINTAS 5CM		CINTAS 7CM	
	Picos más altos (N)	Pico inicial (N)	Picos más altos (N)	Pico inicial (N)	Picos más altos (N)	Pico inicial (N)
0	115.772	140.066	130.152	164.45	129.258	157.476
20	118.166	155.77	144.334	184.646	150.094	193.174
30	124.3	146.708	152.732	186.97	161.68	190.91

Tabla 11: Resultados de las pruebas de resistencia al desgarro

Fuente: Propia del Autor, 2017

Los datos obtenidos en la tabla 9, se referencia de la tabla 8, calculando la media de los datos obtenidos en las pruebas de desgarro dando resultados de los picos más altos y las medias de los picos únicos.

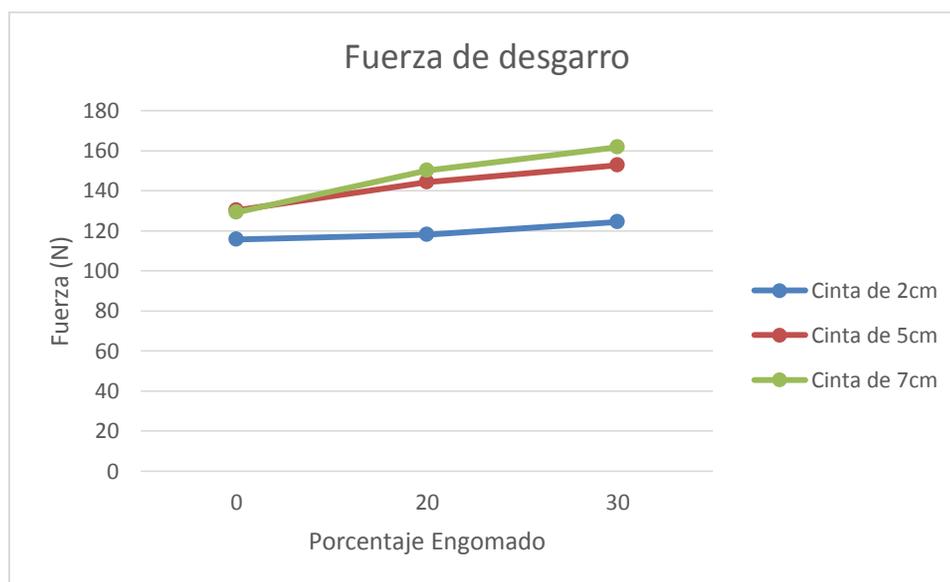


Gráfico 3. Promedio de la fuerza de desgarro de los picos más altos

Fuente: Propia del Autor, 2017

Con los datos calculados en la tabla 9, se procede a la realización y análisis del gráfico 3 en el cual, las pruebas de resistencia al desgarro realizadas a las cintas elásticas de tejido plano de las diferentes anchos (2, 5 y 7 cm) reflejan que la fuerza de los picos más altos poseen una correlación positiva en relación al porcentaje de engomado de las mismas, esto quiere decir que a mayor porcentaje de engomado que está recubierta la cinta mayor fuerza de desgarro ejerce la máquina para determina la fuerza máxima para el punto de ruptura de la cinta.

En la siguiente tabla podemos observar los valores en porcentaje sobre la ganancia de resistencia en el promedio de la fuerza de desgarro de los picos más altos entre cinta del mismo ancho Vs porcentaje de engomado.

Promedio de la fuerza de desgarro de los picos más altos
--

	Porcentajes de engomado Vs porcentajes de engomado		
Cintas	0% Vs 20%	0% Vs 30%	20% Vs 30%
20mm	2.06%	5.16%	7.33%
50mm	10.89%	5.81%	17.34%
70mm	16.11%	7.77%	25.08%

Tabla 12: Promedio de la fuerza de desgarro de los picos más altos
Fuente: Propia del Autor, 2017

CONCLUSIONES

En la prueba de resistencia a la tracción se evidenció que existe una correlación negativa en relación de los anchos de las cintas elásticas de tejido plano con los porcentajes de goma, ya que a mayor porcentaje de goma la fuerza (N) y la extensión (mm) disminuyen en esta prueba, es decir el porcentaje de pérdida de resistencia a la fuerza máxima de tracción en el engomado de las cintas de 20 mm presentan: 0.23% en la relación entre 0% Vs 20%, el 1.69% en la relación entre 0% Vs 30%, el 1.91% en relación entre el 20% Vs 30%; en cintas de 50 mm presentan: 0.89% en la relación entre 0% Vs 30%, el 1.73% en la relación entre 0% Vs 30%, el 2.61% en la relación entre el 20% Vs 30%; finalmente en las cintas de 70 mm presentan: 2.77% en la relación entre 0% Vs 20%, el 4.71% en relación entre 0% Vs 30%, el 7.36% en la relación entre 20% Vs 30%. En los valores en porcentaje sobre la pérdida de resistencia en el Promedio de la extensión (longitud) a la tracción entre cinta del mismo ancho Vs porcentaje de engomado, es decir en el engomado de las cintas de 20 mm presentan: 11.9% en la relación entre 0% Vs 20%, el 9.64% en la relación entre 0% Vs 30%, el 19.66% en relación entre el 20% Vs 30%; en cintas de 50 mm presentan: 9.49% en la relación entre 0% Vs 30%, el 1.08% en la relación entre 0% Vs 30%, el 10.46% en la relación entre el 20% Vs 30%; finalmente en las cintas de 70 mm presentan: 3.49% en la relación entre 0% Vs 20%, el 8.34% en relación entre 0% Vs 30%, el 11.55% en la relación entre 20% Vs 30%. Esta pérdida de resistencia es debido a que a mayor porcentaje de goma las cintas se vuelven más rígidas, pero se obtiene mayor volumen en su cuerpo, por ende los hilos se tornan más resacos (pérdida de flexibilidad) y las cintas engomadas con los distintos porcentajes disminuyen su resistencia, en relación a la fuerza sometida por el dinamómetro, además en esta prueba se midió la fuerza de tracción de la cinta en el sentido de urdimbre.

La prueba de resistencia al desgarro mostro una correlación positiva entre la fuerza de desgarro de los picos más altos y el porcentaje de engomado, lo que indica que a mayor porcentaje de engomado mayor es la fuerza de desgarro en esta prueba, los valores en porcentaje sobre la ganancia de resistencia en el promedio de la fuerza de desgarro de los picos más altos entre cinta del mismo ancho Vs porcentaje de engomado, es decir en el engomado de las cintas de 20 mm presentan: 2.06% en la relación entre 0% Vs 20%, el 5.16% en la relación entre 0% Vs 30%, el 7.33% en relación entre el 20% Vs 30%; en cintas de 50 mm presentan: 10.89% en la relación entre 0% Vs 30%, el 5.81% en la relación entre 0% Vs 30%, el 17.34% en la relación entre el 20% Vs 30%; finalmente en las cintas de 70 mm presentan: 16.11% en la relación entre 0% Vs 20%, el 7.77% en relación entre 0% Vs 30%, el 25.08% en la relación entre 20% Vs 30%. Esta prueba ayudó a determinar que las cintas elásticas de tejido plano aumentan la resistencia en trama.

Se evidenció en estas pruebas la pérdida de resistencia en urdimbre de las cintas elásticas de tejido plano destinadas al calzado casual debido a la influencia de los hilos de caucho natural presentes en estas cintas, al momento de pasar por el proceso de engomado este elastómero tienden a perder sus características físicas como es la elongación debido a los agentes químicos de la goma y al ser sometidos a altas temperaturas de los cilindros de secado, por lo cual, al momento de pasar por la prueba de resistencia a la tracción tienden a romperse más rápido esto se demuestra en los gráficos 1y 2 (la pérdida de resistencia), al contrario, en las pruebas de desgarro estas cintas elásticas ganan resistencia en trama (los hilos ganan resistencia), se puede observar en la gráfico 3 el aumento de la resistencia.

Se elaboró un formato de ficha técnica, con el fin de que esta se logre implementar al momento de elaboración de las cintas elásticas, que garantice el resultado, ayudando a una mejor organización y determinación de la información respectiva.

RECOMENDACIONES

En relación a la preparación del engomado se recomienda utilizar porcentajes adecuados al momento de realizar la solución de goma más agua para que las características propias de estas cintas de tejido estrecho o plano puedan tener mayor resistencia, ya que una cinta sin un porcentaje adecuado de goma tiende hacerse floja, por ende, lo que se busca en el engomado es darle cuerpo y resistencia a la cinta elástica destinada al zapato casual.

Para la realización de las cintas elásticas destinadas al calzado casual, se recomienda realizar pruebas con otro tipo de material que pueda sustituir al hilo natural de caucho, buscando una mayor capacidad de resistencia a la temperatura y a los agentes químicos, que en este caso sería el engomado; dando más durabilidad y resistencia a las cintas elásticas.

De acuerdo a las pruebas realizadas se recomienda utilizar cintas elásticas de tejido plano con el 20% de engomado, ya que con este porcentaje de engomado las cintas presentan características de rigidez media, indiferentemente del ancho de la cinta, siendo adecuada para la comodidad en el calzado.

Se recomienda que se implemente una norma en el país, con la cual se pueda normalizar este tipo de proceso de fabricación de cintas elásticas destinadas al calzado casual.

En relación a la ficha técnica se recomienda que, una vez realizadas las pruebas de resistencia a la tracción y rasgado, se prosiga con la implementación de la ficha y control de los datos obtenidos al llenar este documento; a pesar de ser un documento interno puede resultar muy útil para clientes o incluso auditores que soliciten la información que en esta ficha aparece.

BIBLIOGRAFÍA

- Becerrica, N. S. (2016). *Clínica Podológica*. Recuperado el 27 de Diciembre de 2016, de <https://www.damas17podologia.es/notas-legales-podologo/>
- Becerrica, N. S. (08 de Mayo de 2017). Recuperado el 08 de Mayo de 2017, de <https://www.damas17podologia.es/calzado-podologo/historia-y-evolucion-del-calzado-podologo/>
- Bragado, D. G. (8 de Marzo de 2016). *Vestirse por los Pies*. (D. G. Bragado, Productor) Recuperado el 7 de Junio de 2017, de Zapatos con ajuste elástico: <https://vestirseporlospies.es/zapatos-con-ajuste-elastico/>
- Carrera, E. (2015). *Características de tejidos*. España : Universidad de Cataluña.
- Chicaiza, D. E. (30 de Diciembre de 2011). *LinkedIn SlideShare*. Recuperado el 3 de Enero de 2017, de <http://es.slideshare.net/Dianaestefaniachicaiza/historia-del-calzado-estefana-chicaizapara-el-blog-10731540>
- COATS INDUSTRIAL. (2016). *COATS INDUSTRIAL*. Recuperado el 04 de 10 de 2016, de <http://www.coatsindustrial.com/es/information-hub/apparel-expertise/know-about-textile-fibres>
- Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales Universidad de Valladolid. (2016). *Universidad de Valladolid*. Recuperado el 04 de 10 de 2016, de http://www.eis.uva.es/~macromol/curso05-06/pet/un_poco_de_historia.htm
- Espin, T. C. (2 de mayo de 2017). Maquinarias de producción de cintas estrechas . (S. Lescano, Entrevistador)

- Gharagozlou, Y. (Octubre de 2012). *Instron*. Recuperado el 4 de Febrero de 2017, de <http://www.instron.com.ar/es-ar/our-company/library/glossary/t/tensile-strength>
- Grassiano, S. B. (1996). *Macrogalleria*. (M. Susana B. Grassino, Ed.) Recuperado el 11 de 9 de 2016, de El maravilloso ciber mundo de los polimeros: <http://pslc.ws/spanish/isoprene.htm>
- INTEQUIM. (2009). *Ander color rigitek*. Recuperado el 22 de 11 de 2016
- ISO 1421. (1998). *Tejidos recubiertos de plastico o caucho*.
- ISO D2261-11. (2011). *Método de prueba estándar para la resistencia al desgarramiento de las telas mediante el procedimiento de la lengüeta (rasgadura simple) (máquina de prueba de tracción de la constante de la extensión-de-extensión) 1*.
- ISO1421. (1998). *Tejidos recubiertos de plastico o caucho*.
- James Heal. (2015). *TITAN5 UNIVERSAL STRENGTH TESTER*. Recuperado el 20 de 01 de 2017, de <http://www.aticorporation.com/ecommerce/titan5.jsp>
- Jessica Sarfatti, A. P. (s,f). *Elásticos*. Recuperado el 19 de 8 de 2016, de <http://cursos.fadu.uba.ar/apuntes/Tecnicas%20Indumentarias%20II/unidad%20N%BA%204/CINTAS%20EL%20C1STICAS.doc>.
- Lara González, A. A., Trejo Melena , J. A., & Verona Ramírez , M. f. (2012). *Rehabilitación y puesta en marcha de una máquina urdidora de carrete*. Mexico: ESIME. Recuperado el 18 de Junio de 2017, de <http://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/11476/1/26.pdf>
- Lavado, F. E. (Noviembre de 2012). *La industria textil y su control de calidad* (Vol. IV: Tejeduria). Recuperado el 23 de Octubre de 2016
- Lavado, F. E. (2012). *La industria textil y su control de calidad* .
- LIASA LA INDUSTRIAL ALGODONERA. (2017). *Cintas elásticas*. Tarragona.

MAGEBA. (2005). *Narrow Fabric Weaving- Textile Technology with Tradition*. British: Universty of Derby.

Manubens. (2016). Recuperado el 19 de 8 de 2016, de <http://www.manubens.es/castella/index.html>

Mariano. (1 de 2 de 2012). *Técnoología de los plasticos*. Recuperado el 20 de 11 de 2016, de Blog dedicado a los materiales plásticos, características, usos, fabricación, procesos de transformación y reciclado: <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2012/02/el-poliacetato-de-vinilo-acetato-de.html>

Perez, M. (07 de Agosto de 2014). Recuperado el 10 de Enero de 2017, de <http://www.zapateria-online.net/conoce-clasificacion-calzado/>

Picón, J. L. (08 de Julio de 2015). *Portal de Ingenieros Químicos*. Obtenido de <https://ingenierosquimicos.wordpress.com/2015/07/08/pet-polietilentereftalato/#more-256>

QuimiNet. (18 de Junio de 2007). *QuimiNet*. Recuperado el 2 de Enero de 2017, de <https://www.quiminet.com/articulos/la-historia-del-calzado-21166.htm>

Time Rime. (2015). *Time Rime*. Recuperado el 2 de Enero de 2017, de http://timerime.com/es/linea_de_tiempo/1847675/HISTORIA+DEL+CALZADO/

Uies, D.-I. W. (2005). *narrow Fabric Weaving - Textile Technology with Tradition*. (P. Davenport, Ed.) Beernkastel-kues, Germany: MAGEBA Textilmaschinen Vertriebs-GmbH. Recuperado el 18 de Junio de 2017

Vahdat, N. (1 de Noviembre de 2015). *About en español*. Recuperado el 2 de Enero de 2017, de <http://accesorios.about.com/od/Perfiles/a/La-Historia-Del-Zapato-Primera-Parte.htm>

- VILLARREAL, W. A. (2011). IMPLEMENTACION DE UN LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD PARA EL PROCESO DE FABRICACION DEL TEJIDO PLANO EN LA EMPRESA PINTEX S.A. Ibarra, Imbabura, Ecuador. Recuperado el 7 de Febrero de 2017
- Zoph, S. (02 de 2013). *Fibras Sinteticas y Artificiales* . Recuperado el 04 de 10 de 2016, de <http://thepoliestiren.blogspot.com/>

ANEXOS

Anexo 1: Prueba de resistencia a la tracción

La prueba de resistencia a la tracción tiene como objetivo determinar el punto de ruptura que tienen las cintas elásticas de tejido plano al ser sometidas a la tracción, este procedimiento se la realizó en base a la Norma ISO 1421 Tejidos recubiertos de plástico o caucho. Determinación de la resistencia a la tracción y del alargamiento en la rotura (ISO 1421:1998, IDT), la cual será adaptada hacia os cintas elásticas para este proyecto por lo cual se aplicará objeto y campo de aplicación de la norma. Está es una norma internacional que describe dos métodos para la determinación de la resistencia a la tracción de los tejidos recubiertos de caucho o de plástico.

En base a (ISO 1421, 1998) indica las siguientes especificaciones con las cuales se realizó las pruebas:

Método Grab: Toma de muestra y preparación de las probetas

De cada muestra se cortan dos series de probetas, una en la dirección longitudinal y la otra en la dirección transversal. Cada serie debe comprender cinco probetas como mínimo. Si, por acuerdo entre las partes interesadas, es necesaria una mayor precisión de los resultados, se ensayan más probetas.

Se seleccionan las probetas de todo el ancho útil de la muestra. El ancho de cada probeta debe ser $100 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ y su longitud no debe ser inferior a 150 mm.

Si los ensayos van a efectuarse en húmedo, se sumergen completamente las probetas durante 1 h como mínimo, a temperatura ambiente, en una solución acuosa de un agente humectante de

concentración máximo 0,1% (V/V). Se enjuaga completamente con agua y se efectúa el ensayo dentro del minuto siguiente a la extracción del agua.

Procedimiento operatorio

Montaje de las probetas. Se ajustan las mordazas de la máquina de tracción a $100\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ o a $75\text{ mm} \pm 1\text{ mm}$ de distancia, por acuerdo entre las partes interesadas. Se sujeta una probeta en la mordaza fija, de modo que su eje longitudinal pase por el centro del borde exterior de cada mordaza y sea perpendicular a los bordes de las mordazas, y de modo que la línea trazada en la probeta coincida con el borde apropiado de cada mordaza.

Funcionamiento. Se rechazan los resultados de ensayos en los que las probetas han deslizado asimétricamente o más de 2 mm. Cuando los resultados son rechazados, se repite el ensayo con otra probeta tomada, si es posible, de la misma parte de muestra que la probeta rechazada.

Rotura en mordazas. Se rechazan los resultados de ensayos en los que las probetas rompan a menos de 5 mm del borde exterior de una mordaza. Cuando los resultados son rechazados, se repite el ensayo con otra probeta tomada, si es posible, de la misma parte de la muestra que la probeta rechazada.

Cálculo y expresión de los resultados

Se anota la fuerza máxima para cada una de las cinco probetas, en las direcciones longitudinal y transversal, y se calcula el valor medio de la fuerza máxima en cada dirección.

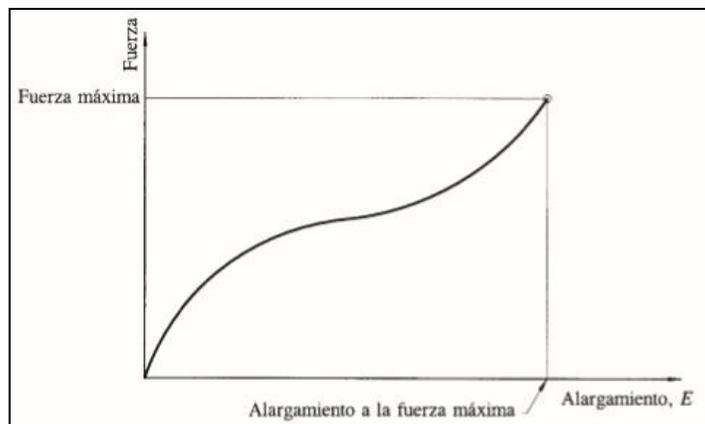


Figura 77. Fuerza máxima en la rotura

Fuente: (ISO 1421, 1998)

Fuerza máxima: La fuerza máxima registrada en el curso del alargamiento de una probeta hasta su punto de rotura (véase la figura 79).

Alargamiento a la fuerza máxima: El alargamiento de una probeta producido por la fuerza máxima (véase la figura 79).

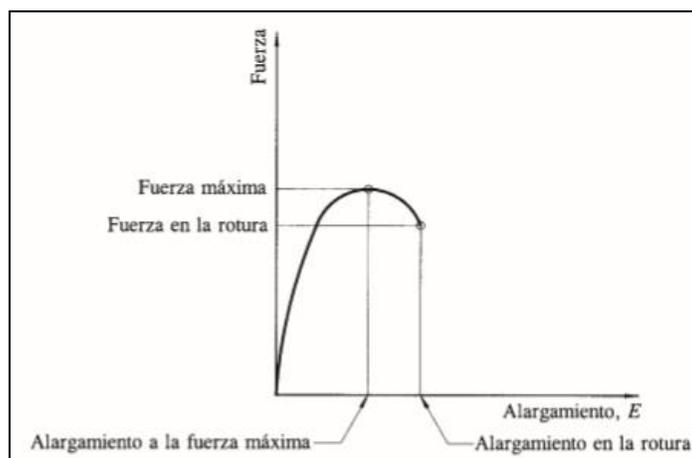


Figura 78: Fuerza de tracción en la rotura

Fuente: (ISO1421, 1998)

Fuerza en la rotura: La fuerza de tracción registrada en el momento de la rotura (véase la figura 80).

Alargamiento en la rotura: El alargamiento de una probeta correspondiente a la fuerza en el punto de rotura (véase la figura 80), usualmente expresado como porcentaje de la longitud de referencia nominal.

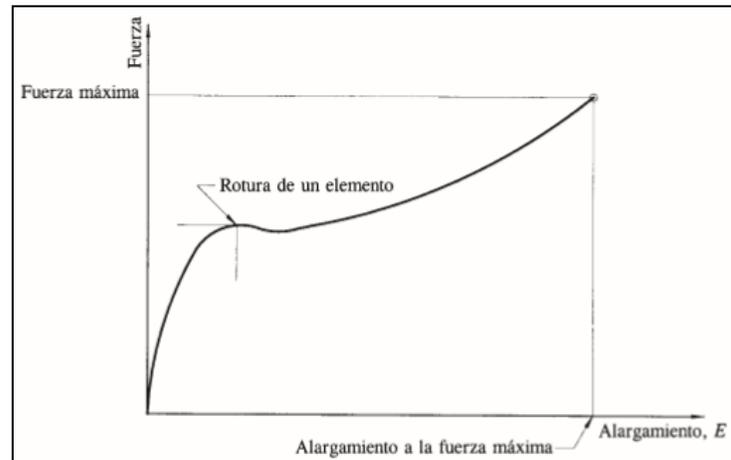


Figura 79: Rotura de un elemento de un tejido recubierto

Fuente: (ISO 1421, 1998)

La figura 81 corresponde a la rotura de uno de los elementos que constituyen el tejido recubierto. Ejemplos típicos son:

- a) una capa de polímero “rígido” sobre un tejido extensible: rotura de la capa del polímero.
- b) una capa de polímero grueso muy extensible sobre un tejido débil menos extensible o sobre un no-tejido: rotura del tejido o del no-tejido.

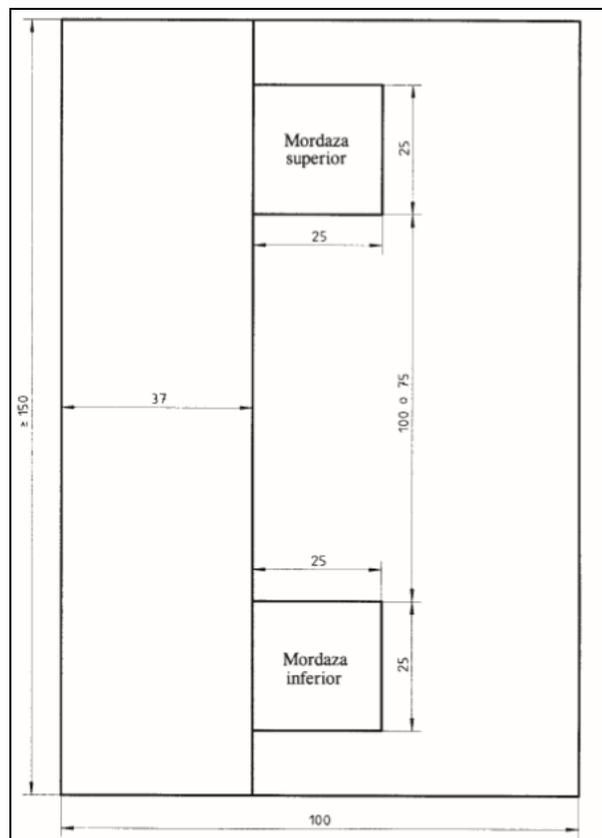


Figura 80: Probeta para el método GRAB

Fuente: (ISO 1421, 1998)

Anexo 2: Prueba de resistencia al rasgado

Para la realización de las pruebas se toma como base la Norma D2261 – 11 Método de prueba estándar para la resistencia al desgarramiento de las telas mediante el procedimiento de la lengüeta (rasgadura simple) (máquina de prueba de tracción de la constante de la extensión-de-extensión).

Alcance

Este método de ensayo cubre la medición de la resistencia al desgarramiento de las telas textiles mediante el procedimiento de la lengüeta (único rasgón) que utiliza una máquina de

prueba de tracción de tipo constante de extensión de tipo de registro (CRE Tasa Constante de Extensión).

Este método de ensayo se aplica a la mayoría de las telas incluyendo telas tejidas, telas de la bolsa de aire, mantas, telas de seda, Tejidos de punto, telas acodadas, telas del pelo y no tejidos. Las telas pueden ser no tratadas, de gran tamaño, recubiertas, tratadas con resina o tratadas de otro modo. Se proporcionan instrucciones para probar muestras con o sin humectación.

La resistencia al desgarramiento, según se mide en este método de ensayo, requiere que el rasgado se inicie antes de la prueba. El valor informado obtenido no está directamente relacionado con la fuerza requerida para iniciar o iniciar un desgarro.

Se proporcionan dos cálculos para la resistencia al desgarro de la lengüeta: la fuerza de un solo pico y la media de cinco fuerzas de pico más altas.

Método de Prueba

Un espécimen rectangular, cortado en el centro de un borde cortó para formar un espécimen de dos lengüetas (en forma de pantalón), en el que una de las lengüetas del espécimen es agarrada en la mandíbula superior y la otra se sujeta en la mandíbula inferior de un tirante de prueba de la máquina. La separación de las mordazas se incrementa continuamente para aplicar una fuerza para propagar la lágrima. Al mismo tiempo, se registra la fuerza desarrollada. La fuerza para continuar el desgarramiento se calcula a partir de grabadoras de mapas autógrafos o sistemas de recopilación de datos de microprocesadores.

Significado y uso

La mayoría de los tejidos textiles se pueden ensayar mediante este método de ensayo. Puede ser necesaria alguna modificación de las técnicas de sujeción para una tela dada debido a su estructura.

Muestras de muestreo y prueba

Muestra de Lote - Como muestra de lote para las pruebas de aceptación, seleccione al azar el número de rollos o piezas de tela dirigidos en una especificación de material aplicable u otro acuerdo entre el comprador y el proveedor. Considere los rollos o trozos de tela como las unidades primarias de muestreo.

Muestras de ensayo - En cada unidad de muestreo de laboratorio, tomar cinco especímenes de la dirección de la máquina y cinco especímenes de la dirección transversal a la máquina.

Ejemplos de prueba de corte: Corte las muestras rectangulares 75 por 200 mm \pm 1 mm (3 x 8 pulg. \pm 0,05 mm). Tomar los especímenes que se utilizarán para la medición de la dirección de la máquina con la dimensión más larga paralela a la dirección transversal a la máquina. Tomar los especímenes que se utilizarán para la medición de la dirección transversal a la máquina con la dimensión más larga paralela a la dirección de la máquina. Haga un corte preliminar de 75 mm \pm 1 mm (3 pulg. \pm 0,05 pulgadas) de largo en el centro de la anchura de 75 mm (3 pulgadas)

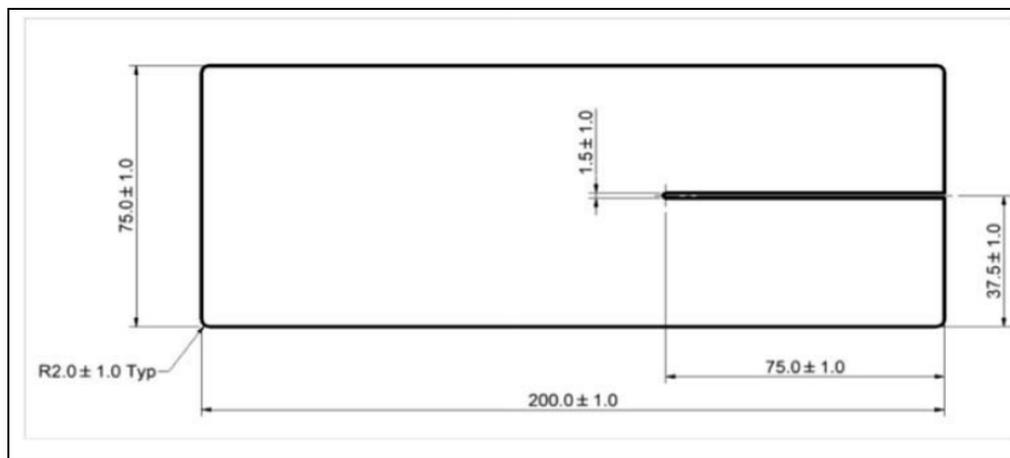


Figura 81: Plantilla para marcar y cortar muestras de lágrimas de lengua

Fuente: (ISO D2261-11, 2011)

Al cortar las muestras, tenga cuidado de alinear los hilos que corren en la dirección longitudinal paralela a la hilera de modo que cuando se corte la hendidura, se produzca la desgarre posterior entre estos hilos y no a través de ellos. Esta precaución es muy importante cuando se prueban tejidos arqueados.

Preparación del aparato de prueba y calibración

Verificar la calibración de la máquina de ensayo de tracción como se indica en las instrucciones del fabricante.

Procedimiento

Pruebe los especímenes acondicionados en la atmósfera estándar para el ensayo de textiles, que es de 21 ± 1 ° C (70 ± 1 ° F) y 65% de humedad relativa, salvo que se especifique lo contrario en una especificación de material o en una orden de contrato.

Asegure el espécimen en las mordazas de sujeción con el borde de ranura de cada lengüeta centrado de tal manera que los bordes de corte adyacentes de las lengüetas formen una línea recta

que uno de los centros de las abrazaderas y las dos lengüetas presentan las caras opuestas del tejido a el operador. Vea la Fig. 84.

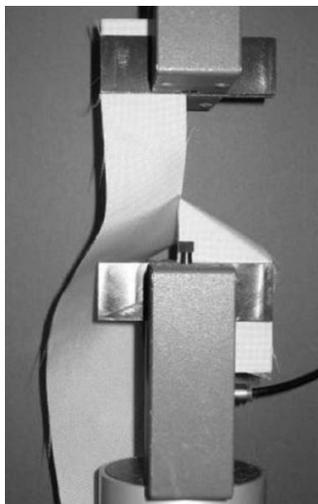


Figura 82: Carga del espécimen en las mordazas

Fuente: (ISO D2261-11, 2011)

Para pruebas en húmedo, retire una muestra del agua e instálela inmediatamente en la máquina de prueba en la configuración normal. Realizar la prueba en 2 minutos después de la eliminación de la muestra del agua. Si transcurren más de 2 minutos entre la toma del espécimen húmedo del baño de agua y el arranque de la máquina de ensayo de tracción, deseche el espécimen y tome otro.

Arrancar la máquina y registrar la fuerza de desgarramiento en el dispositivo de grabación. Después de alcanzar una carga nominal de 0,5 N (0,1 lbf), inicie el registro de las fuerzas de desgarramiento. La fuerza de desgarramiento puede aumentar hasta un valor máximo simple, o puede mostrar varios máximos y mínimos, como se muestra en las Figs. 85-87.

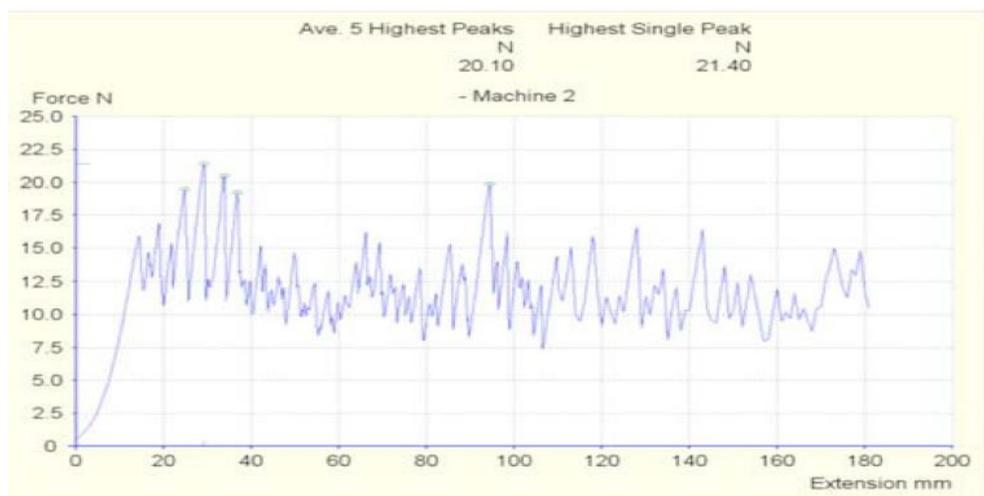


Figura 83: Curvas típicas de extensión de la fuerza de desgarro de la lengua para muestras individuales

Fuente: (ISO D2261-11, 2011)

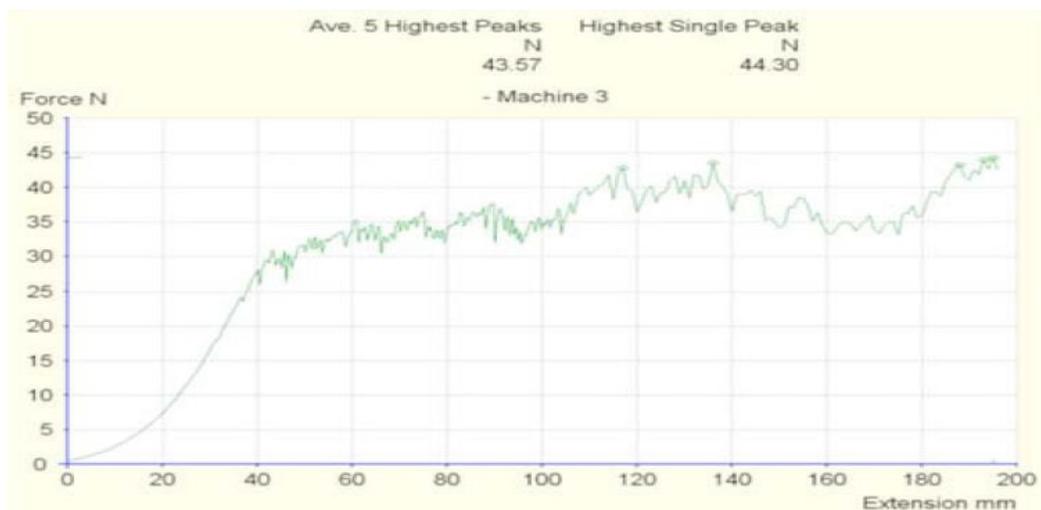


Figura 84: Curvas típicas de fuerza de desgarro de la lengüeta para

Fuente: (ISO D2261-11, 2011)

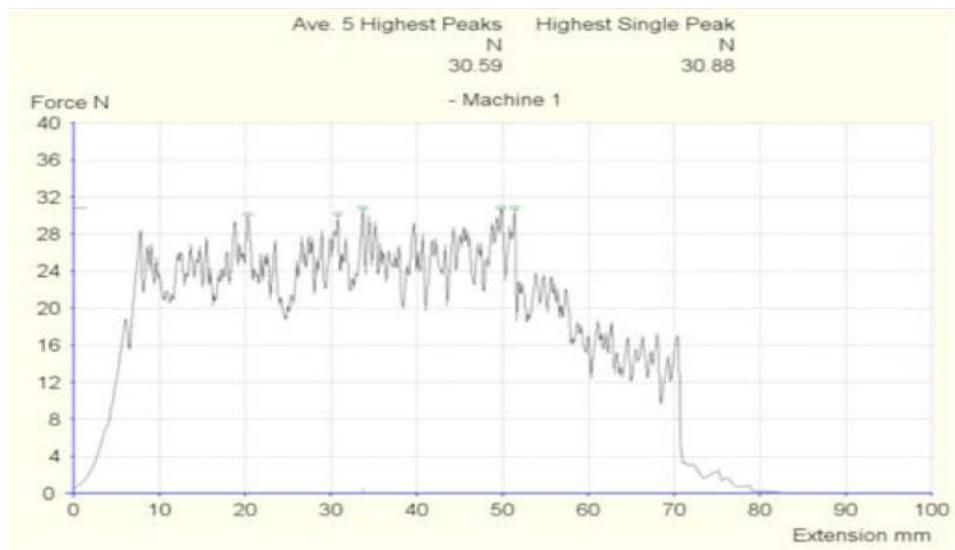


Figura 85: Curvas típicas de extensión de la fuerza de desgarramiento de la lengua para muestras individuales

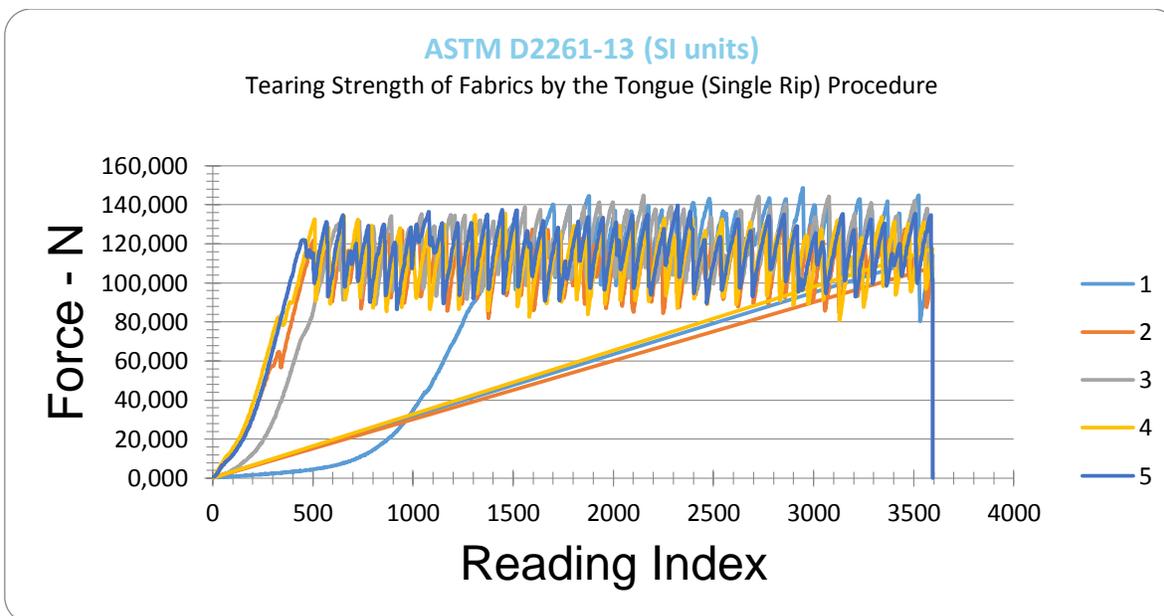
Fuente: (ISO D2261-11, 2011)

Detenga el movimiento de la cruceta después de un desgarramiento total de aproximadamente 75 mm (lo que corresponde a por lo menos 150 mm de recorrido de la cabeza) o si la tela se ha desgarrado por completo, y devuelva la cruceta a su posición inicial.

Si un tejido se desliza de las mordazas o si el 25% o más de las muestras se rompen en un punto a 5 mm del borde de la mandíbula, entonces el tejido puede recubrirse bajo el área de la cara de la mandíbula si Necesaria o la cara de la mandíbula puede ser modificada. Si se utiliza cualquiera de estas modificaciones, indique el método de modificación en el informe.

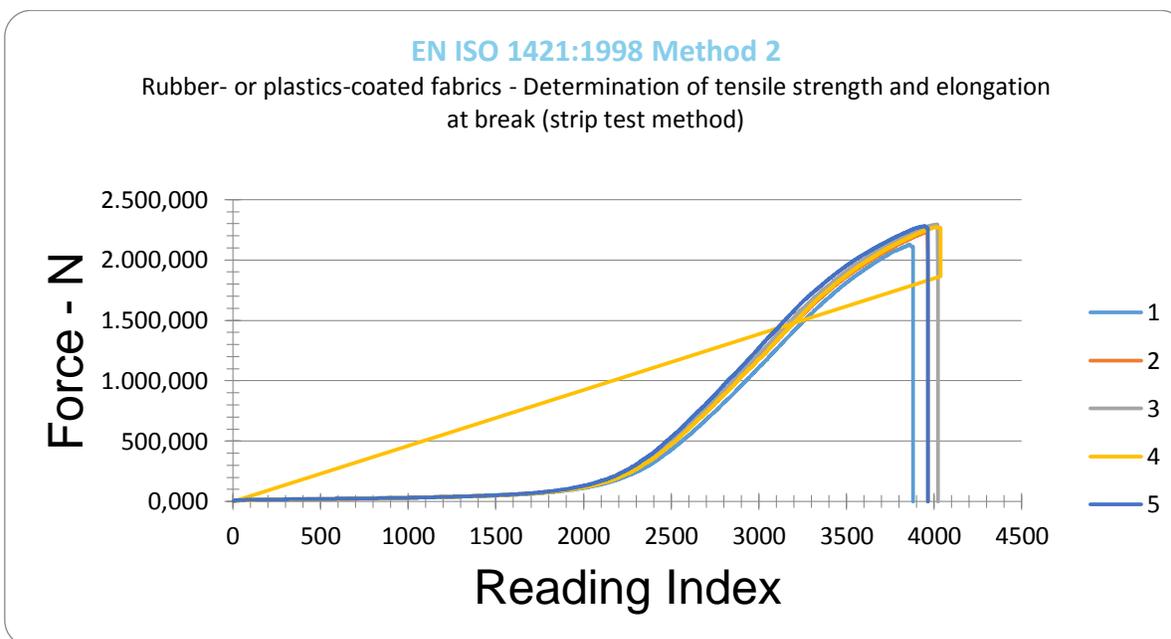
Si el 25% o más de los especímenes se rompen en un punto a 5 mm del borde de la mandíbula o no se desgarran sustancialmente longitudinalmente después de realizar las modificaciones descritas, considere que el tejido no puede ser suministrado por este ensayo método.

Anexo 3. Histograma prueba de resistencia al desgarramiento (cinta 2cm sin goma)



Fuente: Datos obtenidos del dinamómetro

Anexo 4. Histograma prueba de resistencia a la tracción (cinta 5cm, 20% goma)



Fuente: Datos obtenidos del dinamómetro

Anexo 5: Prueba de resistencia a la tracción de la cinta de 2 cm



Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 6: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 2cm



Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 7: Prueba de resistencia a la tracción de la cinta de 5cm

Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 8: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 5cm

Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 9: Prueba de resistencia a la tracción de la cinta de 7cm

Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 10: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 7cm

Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 11: Prueba de resistencia a la tracción de la cinta de 2cm

Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 12: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 2cm

Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 13: Prueba de resistencia a la tracción de la cinta de 5cm

Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 14: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 5cm

Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 15: Prueba de resistencia a la tracción de la cinta de 7cm

Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 16: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 7cm

Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 17: Prueba de resistencia a la tracción de la cinta de 2cm

Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 18: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 2cm

Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 19: Prueba de resistencia a la tracción de la cinta de 5cm

Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 20: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 5cm

Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 21: Prueba de resistencia a la tracción de la cinta de 7cm

Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 22: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 7cm

Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 23: Prueba de resistencia al rasgado de la cinta de 2cm



Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 24: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 2cm



Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 25: Prueba de resistencia al rasgado de la cinta de 5cm



Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 26: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 5cm



Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 27: Prueba de resistencia al rasgado de la cinta de 7cm



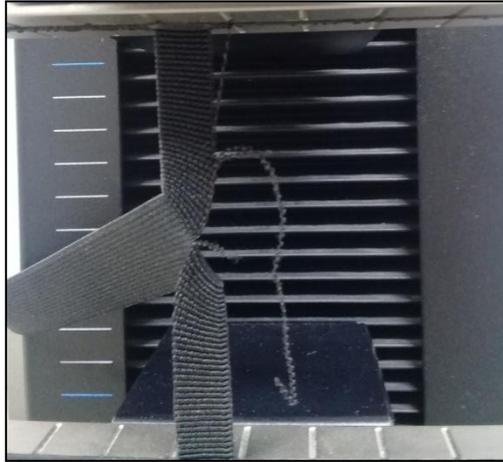
Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 28: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 7cm



Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 29: Prueba de resistencia al rasgado de la cinta de 2cm



Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 30: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 2cm



Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 31: Prueba de resistencia al rasgado de la cinta de 5cm



Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 32: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 5cm



Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 33: Prueba de resistencia al rasgado de la cinta de 7cm

Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 34: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 7cm

Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 35: Prueba de resistencia al rasgado de la cinta de 2cm



Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 36: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 2cm



Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 37: Prueba de resistencia al rasgado de la cinta de 5cm



Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 38: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 5cm



Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 39: Prueba de resistencia al rasgado de la cinta de 7cm



Fuente: Propia del Autor, 2017

Anexo 40: Resultado de las 5 probetas de la cinta de 7cm



Fuente: Propia del Autor, 2017