



“UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE”

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL

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

TEMA:

**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN FOULARD AUTOMATIZADO
PARA DESARROLLAR PRÁCTICAS DE LABORATORIO.**

AUTOR: Jairo Mauricio Peñafiel Criollo

DIRECTOR: Ing. Fernando Fierro

IBARRA – ECUADOR

2018



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del Proyecto Repositorio Digital Institucional determina 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 AUTOR	
CEDULA DE IDENTIDAD:	100305225-3
APELLIDOS Y NOMBRES:	PEÑAFIEL CRIOLLOS JAIRO MAURICIO
DIRECCIÓN:	Urcuquí frente al estadio Rafael Cabrera
E-MAIL:	maury1986_24@hotmail.com
TELÉFONO MOVIL:	0998881209
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN FOULARD AUTOMATIZADO PARA DESARROLLAR PRÁCTICAS DE LABORATORIO.
AUTOR:	PEÑAFIEL CRIOLLOS JAIRO MAURICIO
FECHA:	2018
PROGRAMA:	PREGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERÍA TEXTIL
DIRECTOR:	ING. FERNANDO FIERRO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, PEÑAFIEL CRIOLLOS JAIRO MAURICIO con cédula de identidad N° en 1003052253 calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en forma digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso de archivos digitales 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 de la presente autorización es original y se 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.

Firma

Nombre: PEÑAFIEL CRIOLLOS JAIRO MAURICIO

Cédula: 100305225-3

Ibarra, enero de 2018



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO A FAVOR DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, Peñafiel Criollo Jairo Mauricio, con Cédula de Identidad N° 100305225-3, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los Derechos Patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, Artículo 4, 5 y 6 en calidad de Autor de la Obra o Trabajo de Grado denominado **“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN FOULARD AUTOMATIZADO PARA REALIZAR PRÁCTICAS DE LABORATORIO.”**, que ha sido desarrollado para optar por el título de INGENIERO 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, enero del 2018

Firma:

Nombre: Peñafiel Criollo Jairo Mauricio

Cédula: 100305225-3



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CERTIFICACIÓN DEL ASESOR

Ing. Fernando Fierro director de la tesis de grado desarrollada por el señor Estudiante Peñafiel Criollo Jairo Mauricio.

CERTIFICA

Que el proyecto de Tesis de grado con el Título **“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN FOULARD AUTOMATIZADO PARA REALIZAR PRÁCTICAS DE LABORATORIO.”**, ha sido realizado en su totalidad por la señor estudiante Peñafiel Criollo Jairo Mauricio bajo mi dirección, para obtener el título de Ingeniería Textil. Luego de ser revisado se ha considerado que se encuentra concluido en su totalidad y cumple con todos las exigencias y requerimientos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Textil, autoriza su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'FERNANDO FIERRO', is written over a horizontal dotted line.

Ing. Fernando Fierro

DIRECTOR DE GRADO

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico primeramente a DIOS y LA SANTÍSIMA VIRGEN DE LOS DOLORES quien me guio por el buen camino, dándome fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a enfrentar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni decaer en el intento

A mis padres José Peñafiel y Martha Criollo por su apoyo, consejos, comprensión y amor en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, principios, carácter, empeño, perseverancia para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos: Diana, Mayra, José y Mayuri a mis cuñados Santiago, Ximena y Marco por estar presentes, apoyándome y dándome fuerzas para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

Mis amplio agradecimiento al Ing. Fernando Fierro director y asesor de mi tesis por su valiosa orientación de manera pedagógica y didáctica, siendo de gran ayuda para culminar este proyecto, asimismo por la confianza otorgada permitiéndome aprender mucho más de lo estudiado en el proyecto.

ÍNDICE

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	ii
AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	iii
CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	iv
CERTIFICACIÓN DEL ASESOR.....	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE.....	viii
GRAFICOS.....	xv
TABLAS.....	xviii
PROBLEMA.....	xix
JUSTIFICACION.....	xxi
RESUMEN	xxii
SUMMARY	xxiii
PARTE TEÓRICA.....	1
CAPITULO I	1
1.- Acabados textiles.....	1
1.1.- Clasificación	2
1.1.1.-Según el tipo de tejido	2
1.1.1.1.-Acabados en tejidos de calada	2
1.1.1.2.- Acabados en tejidos de género de punto	3
1.1.2.- Tipo de procesos.....	4
1.1.2.1.- Físicos o mecánicos.....	4
1.1.2.2.- Aplicándoles productos químicos.....	4

1.1.2.3.- Con la combinación de los dos tratamientos anteriores	5
1.1.3.- Según las características adquiridas	5
1.2.- Tipos de acabados textiles	5
1.2.1.- Acabados no permanentes	5
1.2.1.1.- Productos de carga.....	6
1.2.2.- Acabados semipermanentes.....	6
1.2.3.- Acabados permanentes	7
1.3.- Acabados textiles realizados en fibra	8
1.3.1.- Algodón	8
1.3.1.1.- Puros	9
1.3.1.2.- Ayudados	9
1.3.1.3.- Endurecidos	10
1.3.2.- Lino.....	11
1.3.3.- Rayón.....	13
1.3.4.- Rayón Acetato	14
1.3.5.- Lana	15
1.3.6.- Seda	17
CAPITULO II.....	19
2.- PROCESOS DE ACABADOS TEXTILES	19
2.1.- Acabados textiles.....	19
2.1.1.- Acabados Físicos secos	19
2.1.1.1.- Calandrado.....	19
2.1.1.2.- Grofado.....	20
2.1.1.3.- Esmerilado	21
2.1.1.4.- Cepillado.....	22
2.1.1.5.- Perchado	22
2.1.1.6.- Tundido.....	24

2.1.1.7.- Enderezado de trama	25
2.1.2.- Acabados Físicos en húmedo	25
2.1.2.1.- Calandrado en húmedo	25
2.1.2.2.- Sanforizado	25
2.1.2.3.- Compactado	27
2.1.2.4.- Batanado	29
2.1.2.5.- Decatizado	30
2.1.2.6.- Vaporizado.....	31
2.1.3.- Acabados químicos.....	32
2.1.3.1.- Suavizado.....	32
2.1.3.2.- Antiarrugas	34
2.1.3.2.1.- Técnicas de aplicación.....	35
2.1.3.3.- Antimicrobianos	36
2.1.3.4.- Fungicidas.....	38
2.1.3.5.- De preservación (ANTISEPTICOS)	39
2.1.3.6.- Hidrófugos (repelencia al agua)	39
2.1.3.7.- Repelencia y/o liberación de manchas.....	40
2.1.3.8.- Protección ultravioleta.....	41
2.1.3.9.- Ignifugo	43
2.1.3.10.- Tintura y tratamientos previos	44
2.2.- Variables en los procesos de acabados	45
2.2.1.- Temperatura.....	45
2.2.2.-Relacion de baño (R/B)	46
2.2.3.- La velocidad	46
2.2.4.- La presión	47
2.2.5.- El pH.....	47
2.2.6.- Auxiliares Textiles.....	47

2.3.- Insumos utilizados en el proceso continuo del foulard.....	48
2.3.1.- El agua	48
2.3.1.1.- Dureza del agua	48
2.3.2.- La electricidad	50
2.3.2.1.- Resistencias eléctricas	50
2.3.3.- Aire	51
2.3.3.1.- El compresor.....	52
CAPITULO III.....	53
MAQUINA (FOULARD), MATERIALES, ELEMENTOS, SISTEMA DE TRASMISIÓN DE MOVIMIENTOS Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.....	53
3.1.- Maquina para procesos de acabados continuos foulard.....	53
3.1.1.- Concepto.....	53
3.1.2.- Descripción del método de impregnación	53
3.1.3.- El pick up.....	54
3.1.4.- Determinación del pick up en el tejido	55
3.2.- Materiales y elementos.	56
3.2.1.- Materiales	56
3.2.1.1.- Metales.....	56
3.2.1.1.1.- Hierro.....	57
3.2.1.1.2.- Acero inoxidable.....	57
3.2.1.2.- Propiedades generales de los materiales.....	58
3.3.- Cilindros de presión.....	59
3.3.1.- Caucho de recubrimiento.....	59
3.4.- Elementos mecánicos	60
3.4.1.- Ejes	60
3.4.2.- Poleas.....	61
3.4.3.- Bandas	62

3.4.4.- Chumaceras	63
3.4.5.- Tornillos.....	64
3.4.6.- Espárragos	64
3.4.7.- Tirafondos.....	65
3.4.8.- Sistema de presión	65
3.4.9.- Manómetros de medición	66
3.4.10.- Tuberías de cobre.....	67
3.4.11.- Cilindros hidráulicos.....	69
3.4.12.- Láminas de hierro.	70
3.4.13.- Resortes de tensión.	70
3.5.- Elementos eléctricos	71
3.5.1.- Motor eléctrico	71
3.5.2.- Variador de velocidad.....	72
3.5.3.- Cables	75
3.5.4.- Circuitos eléctricos	78
3.5.5.- Luz piloto.....	79
3.5.6.- Breaker.....	80
3.5.7.- Interruptores.....	80
3.6.- Sistema de transmisión de movimiento.	81
3.6.1.- Sistemas de transmisión por poleas y bandas	81
3.6.2.-Mantenimientos	83
3.7.- Seguridad industrial	84
3.7.1.- Alcances de la norma INEN 439	84
3.7.2.- Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo	85
3.7.3.- Utilización y mantenimiento de máquinas fijas	86
PARTE PRÁCTICA	88

CAPITULO IV.....	88
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA MAQUINA.....	88
4.1.- Diseño y construcción	88
4.1.1.- Estructura principal.....	89
4.1.1.1.- Planos de la estructura principal.....	89
4.1.2.- Sistema de movimiento	91
4.1.2.1.-Planos del sistema de movimiento.....	91
4.1.3.- Sistema del calentamiento del baño.....	93
4.1.3.1.- Planos del sistema del calentamiento del baño.....	93
4.1.4.- Sistema de presión de los rodillos del foulard por aire.....	95
4.1.4.1.- Planos del sistema de presión de aire.	95
4.1.5.- Sistema eléctrico.....	97
4.1.5.1.- Planos del sistema eléctrico	97
4.2.- Ficha técnica.	97
4.2.1.-Señalética de seguridad:	99
4.3.- Manual de operaciones.	99
4.4.- Manual de mantenimiento	103
CAPITULO V	105
PARÁMETROS Y COSTO DE LA MÁQUINA.	105
5.1. Parámetros del foulard del laboratorio.....	105
5.1.2.- Parámetros	105
5.1.2.1.- Capacidades de carga (o carga nominal)	105
5.1.2.2.- Tamaño	106
5.1.2.3.- Peso.....	106
5.1.2.4.- Ergonomía	106
5.1.2.5.- Ambiente de trabajo.....	107
5.2.- Costos de construcción.	108

5.2.1.- Costos directos.....	108
5.2.2 Costos indirectos (de construcción)	109
5.2.2.1.- Estructura principal.....	110
5.2.2.2.-Sistemas de transmisión de movimiento	111
5.2.2.3.- Sistemas de conducción de aire y calentamiento del baño	112
5.2.2.4.-Sistema eléctrico.....	113
4.2.2.5.- Suma total de los costos indirectos.....	114
4.2.2.6.- Costo total de la maquina	114
CAPÍTULO VI.....	115
6.-Pruebas experimentales	115
6.1.-Pruebas experimentales en tejido de punto.....	115
6.1.1.- Prueba 1 en tejido de punto	115
6.1.2.- Prueba 2 en tejido de punto	116
6.2.- Pruebas experimentales en tejido de calada	116
6.2.1.- Prueba 1 en tejido de calada	117
6.2.2.- Prueba 2 en tejido de calada	118
CONCLUSIONES	119
RECOMENDACIONES.....	120
BIBLIOGRAFÍA	121
ANEXOS DE CONSTRUCCIÓN.....	125

GRAFICOS

Gráfico 1: Tejido de calada.	3
Gráfico 2: Género de punto.	3
Gráfico 3: El algodón.	8
Gráfico 4: lino.	11
Gráfico 5: El rayón.	13
Gráfico 6: Rayón acetato.	14
Gráfico 7: lana.	15
Gráfico 8: Seda.	17
Gráfico 9: El calandrado.	19
Gráfico 10: El grofado.	20
Gráfico 11: El esmerilado.	21
Gráfico 12: El cepillado.	22
Gráfico 13: El perchado.	23
Gráfico 14: El tundido.	24
Gráfico 15: Enderezado de trama.	25
Gráfico 16: Sanforizado.	26
Gráfico 17: flujo grama del sanforizado.	26
Gráfico 18: El compactado.	28
Gráfico 19: Compactado tubular.	29
Gráfico 20: Batanado.	30
Gráfico 21: Decatizado.	31
Gráfico 22: Vaporizado.	32
Gráfico 23: Acabado antimicrobiano.	37
Gráfico 24: Acabado hidrófugo.	39
Gráfico 25: Acabado repelente a las manchas.	41
Gráfico 26: Acabado ultravioleta.	42
Gráfico 27: Acabado ignífugo.	43
Gráfico 28: El pH.	47
Gráfico 29: Niquelina.	51
Gráfico 30: El compresor.	52
Gráfico 31: El foulard.	53
Gráfico 32: Método de impregnación.	54

Gráfico 33: El pick up.	55
Gráfico 34: El hierro.	57
Gráfico 35: Acero inoxidable.	57
Gráfico 36: Cilindros de presión.	59
Gráfico 37: Neopreno.	60
Gráfico 38: Ejes.	60
Gráfico 39: Poleas.	61
Gráfico 40: Tipos de canales para poleas.	61
Gráfico 41: Bandas en las poleas.	62
Gráfico 42: Trasmisión de movimientos.	63
Gráfico 43: Chumaceras.	63
Gráfico 44: Tornillos.	64
Gráfico 45: Tipo de atornillado.	64
Gráfico 46: Tornillos espárragos.	65
Gráfico 47: Tirafondos.	65
Gráfico 48: Manómetros.	67
Gráfico 49: Tubería de cobre.	67
Gráfico 50: Partes del cilindro Hidráulico.	69
Gráfico 51: Láminas de acero.	70
Gráfico 52: Tipología de los resortes.	71
Gráfico 53: Motor.	71
Gráfico 54: Variador de velocidad.	73
Gráfico 55: Cables eléctricos.	75
Gráfico 56: Simbología que componen los circuitos.	79
Gráfico 57: Tipo de circuitos.	79
Gráfico 58: Luz piloto.	80
Gráfico 59: Breaker.	80
Gráfico 60: Interruptor.	81
Gráfico 61: Trasmisión de movimientos por poleas y bandas.	82
Gráfico 62: Sistema de trasmisión de movimientos por poleas y andas.	82
Gráfico 63: Mantenimiento de la trasmisión de movimientos por poleas y bandas.	83
Gráfico 64: Manteamiento de la trasmisión por poleas y bandas.	84
Gráfico 65: vista frontal.	89
Gráfico 66: Vista lateral.	90

Gráfico 67: Vista superior.....	90
Gráfico 68: Vista frontal.	92
Gráfico 69: Vista superior.....	92
Gráfico 70: Vista superior de la cuba.....	93
Gráfico 71: Vista lateral de la cuba.....	94
Gráfico 72: Vista frontal de la cuba.	94
Gráfico 73: Vista frontal.	95
Gráfico 74: Vista Lateral.....	96
Gráfico 75: Vista superior.....	96
Gráfico 76: Plano eléctrico del foulard.	97

TABLAS

Tabla 1: Tipos de resinas.....	34
Tabla 2: Tipología de los gérmenes.	37
Tabla 3: El límite LOI de las fibras.....	44
Tabla 4: Clasificación de la dureza del agua.....	49
Tabla 5: Simbología de seguridad.....	99
Tabla 6: Manual de funcionamiento.	101
Tabla 7: Manual de mantenimiento.....	104
Tabla 8: Factores de riesgo en el trabajo.....	107
Tabla 9: Costos directos de la construcción de la máquina.....	108
Tabla 10: costos indirectos de la estructura principal.	110
Tabla 11: Costos indirectos de la transmisión de movimiento.	111
Tabla 12: Costos indirectos de conducción de aire y calentamiento del baño.....	112
Tabla 13: Costos indirectos del sistema eléctrico.	113
Tabla 14: Suma total de los costos indirectos.	114
Tabla 15: Costo total de la máquina.....	114

PROBLEMA

En la carrera de ingeniería textil en la malla curricular existe las materia de tintorería y acabados textiles, que durante mucho años se ha ido impartiendo a las estudiante, solo en teoría por el motivo de no haber en el laboratorio un foulard para desarrollar particas de impregnación, al no existir esta máquina provoca que no se comprenda en su totalidad la cátedra.

En la actualidad existe el laboratorio de la carrera en donde encontramos todo lo necesario para la tintorería, pero al no haber un equipo para trabajar en el proceso continuo de impregnación, los estudiantes optan por improvisar en otros equipos no adecuados para el aprendizaje, por esta razón es la de construir un foulard de laboratorio para simplificar esta deficiencia.

Esta máquina también ayudaría a que los estudiantes puedan realizar más investigaciones, innovando o desarrollando nuevos acabados textiles.

Objetivo general:

Diseño y construcción de un foulard automatizado para desarrollar prácticas de laboratorio.

Objetivos específicos:

- Replicar a nivel de laboratorio un foulard textil.
- Realizar la construcción utilizando los materiales, herramientas y mano de obra adecuados para obtener una máquina que garantice su calidad al momento de utilizarla.
- Automatizar la parte operativa de la máquina.
- Instalar la máquina en un lugar adecuado y demostrar su funcionamiento.
- Evaluar los parámetros operativos, con los que se construyó la maquina

La materias de tintoreria y acabados textiles, es muy fundametal en la formacion de los futuros profecionales, por esta razon es importante desarrollar la contruccion de este foulard para laboratorio, el cual servira a que los estudiante puedan recibir conocimientos teoricos y practicos.

Además se considera que la construcción de esta máquina, no solo será parte de la formación académica de los estudiantes, sino que también será una herramienta para realizar procesos de innovación textil, dando crédito a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.

Otra de las situaciones importantes a considerar, es que esta máquina va estar a disposición de docentes y estudiantes para realizar cualquier investigación en esta área y de esta manera mejorar el proceso académico.

RESUMEN

En el siguiente proyecto de tesis se presenta el diseño y construcción de un foulard de laboratorio, máquina indispensable para realizar pruebas de tintura y acabados textiles a nivel académico e investigativo. En la estructura de la tesis encontramos, la parte teórica en los capítulos I, II y III y la parte práctica los capítulos IV, V, VI. Se explica los acabados textiles, clasificados según el tipo de tejido y sus procesos, los tipos de acabados no permanentes, semipermanentes, permanentes y los principales acabados textiles realizados a cada tipo de fibras. También el procesos del ennoblecimiento textil, mecánico o químico el primero realizado en la tela seca en máquinas específicas para este trabajo y el acabado químico es ejecutado en húmedo con resinas sintéticas y almidones, además define las variables de procesos que se utilizan en estos tratamientos. Encontramos el concepto del foulard, su trabajo dentro de la industria textil, también esta detallado los materiales y elementos mecánicos que se utilizaron en la fabricación de la máquina y las normas de seguridad industrial. Se detalla el diseño y construcción de la máquina, dividida de la siguiente manera: estructura principal o también denominado bancada, sistema de transmisión de movimiento, sistema de calentamiento del baño, sistema de presión de los rodillos, sistema eléctrico, además de los planos en escala real de cada uno de las parte y un manual de operación y mantenimiento. Se puntualiza también los parámetros de la maquina: capacidad de carga, tamaño, peso, ergonomía y ambiente de trabajo, se define los costos directos que son los materiales mecánicos y eléctricos, asimismo los costos indirectos que es la mano de obra que se utilizó en la fabricación de la máquina y por último se muestra las pruebas experimentales realizadas en la máquina de laboratorio, donde se realizó ensayos sobre un material de micro fibra 100% Poliéster (PES), variando las presiones en los rodillos donde pudimos observar los diferentes pick up con los que se puede trabajar en la máquina lo que nos ayuda a finalizar con las conclusiones y recomendaciones.

Palabras clave: máquina, foulard, impregnación, acabado, pick-up.

SUMMARY

In the following thesis project, the design and construction of a laboratory foulard is presented, foulard is an indispensable machine for dyeing and textile finishing tests at an academic and research level. In the structure of this thesis we find, the theoretical part in chapters I, II and III, and the practical part in chapters IV, V. VI. It is explained the textile finishes, classified according to the type of fabric and its processes, the types of non-permanent finishes, semi-permanent, permanent and the main textile finishes made to each type of fibers. Also, the processes of the textile, mechanical or chemical finishing, the first one made in the dry cloth in specific machines, for this work and the chemical finishing is executed in wet with synthetic resins and starches, also defines the process variables that are used in these treatments. We find the concept of the foulard, its work within the textile industry, and it is also detailed the materials and mechanical elements that were used in the manufacture of the machine and the industrial safety standards. "the project details the design and construction of the machine, divided up as follows: main structure or also called frame, motion transmission system, bath seating system, roller pressure system, electrical system, additionally the plans in real scale of each part and an Operation and maintenance manual. It is also stipulated the parameters of the machine: load capacity, size, weight, ergonomics and work environment, defined the direct costs that are the mechanical and electrical materials, as well as, the indirect costs that is the labor that used in the manufacture of the machine. Finally, is showed the experimental tests carried out in the laboratory machine, where tests were done on a 100% polyester microfibre (PCS) material, varying the pressures on the rollers where we could observe the different pick up which you can work on the machine that helps us to finish the project with the conclusions and recommendations.

Keywords: machine, foulard, impregnation, finishes, pick-up.

PARTE TEÓRICA

CAPITULO I

1.- Acabados textiles

Los acabados textiles también se definen como ennoblecimiento textil, son operaciones que se llevan a cabo en las telas mejorando más aun sus propiedades dándoles más valor optimizando sus características, este proceso textil se lo realiza en géneros realizados con fibras: naturales, sintéticas y artificiales tomando en cuenta los parámetros que influyen en el proceso de acabados; la naturaleza de la fibra y la aplicación final del tejido. (Luckuán, 2012)

Los acabados textiles son todos los procesos que se realiza a la tela luego de abandonar el telar, en donde podemos incluir los procesos de blanqueo y tintura considerándoles como propios de los acabados húmedos, la finalidad del acabado es la de aumentar una buena apariencia y al utilidad del género, teniendo en cuenta factores que son de gran remembranza en este proceso como:

La fibra y su disposición en el hilo del tejido: propiedades físicas de la fibra, particularmente su capacidad de hinchamiento, que determina su comportamiento cuando se aplica presión y fracción, en fases húmedas y a diferentes temperaturas.

Capacidad absorbente del tejido con respecto a diversas preparaciones de acabados.

Susceptibilidad del material a modificaciones químicas: en los acabados textiles es muy obvio que la naturaleza de un tejido quede determinada hasta cierto punto, por las fibras componentes por ejemplo la seda y el lino poseen ciertas propiedades en belleza desde la fibra por lo tanto requiere poca operación de acabado para aumentar su calidad, lo contrario la fibra de lana requiere una complicada serie de procesos para el tejido esto por las propiedades de la fibra como ondulación y escamas que al someterlas indebidamente a fricción y agua se enfieltra, el algodón a menudo se considera su tejido como áspero, tosco y

poco atractivo ofrece la oportunidad de desarrollar modernas técnicas apoyándose en bases científicas como la creación de nuevos productos químicos enfocados en la tintorería y acabados. (Sánchez, 1975)

La mayoría de acabados de textiles están relacionados con efectos de; presión, humedad y calor, pero conociendo perfectamente las propiedades fundamentales de las fibras y la forma de actuar cuando se someten a dichos procesos, se puede determinar, con bastante amplitud, otros efectos satisfactorios y duraderos. (Sánchez, 1975)

1.1.- Clasificación

Se lo puede definir bajo tres criterios:

- El tipo de tejido
- El tipo de proceso
- Las características adquiridas.

1.1.1.-Según el tipo de tejido

Se subdividen en dos condiciones:

1.1.1.1.-Acabados en tejidos de calada

Compuesta por dos evoluciones, la urdimbre los hilos que se encuentran posición vertical y la trama los hilos en sentido horizontal, transformándose en un tejido muy compacto soportando tensiones en los dos sentidos durante el proceso a realizarse. También se presentan abiertas en todo su ancho. (Luckuán, 2012)

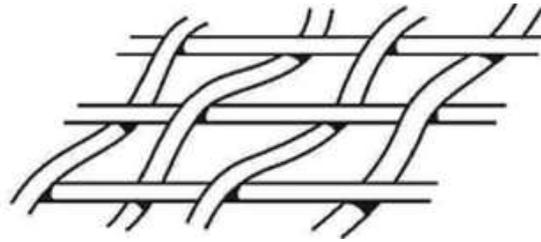


Gráfico 1: Tejido de calada.

Fuente: imagen extraída de Google imágenes, <http://dubbaytex.blogspot.com/2013/11/tela-es-una-estructura-laminar-flexible.html>

1.1.1.2.- Acabados en tejidos de género de punto

En esta clase de tejido podemos diferenciar dos procesos a realizarse en género tubular y de forma abierta, en la primera no podemos realizar algunos procesos como el perchado, rameado, lijado etc. y en la forma abierta, la maquinas empleada se diseña con doble campo de acción para cada una de las caras del tejido como en el caso del compactado. (Luckuán, 2012)

Se debe tener muy en cuenta la clase de fibras con que está realizado el tejido ya que para cada tipo de fibra se le da el ennoblecimiento adecuado no es lo mismo tratar a una fibra de algodón que una sintética.

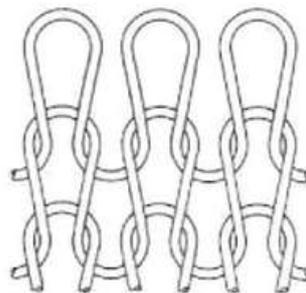


Gráfico 2: Género de punto.

Fuente: imagen extraída de Google, <http://dubbaytex.blogspot.com/2013/11/tela-es-una-estructura-laminar-flexible.html>

1.1.2.- Tipo de procesos

Divididos de tres siguientes maneras:

1.1.2.1.- Físicos o mecánicos.

Luckuán(2012) afirma que “se lo puede realizar con medios mecánicos y principios físicos como fricción, temperatura, presión y tensión además a todo esto se lo puede subdividir en procesos húmedos y secos”. (pg.4)

Los procesos físicos o mecánicos van desde un secado sencillo sobre cilindros, calentados a vapor, o sobre un tensor que en la misma operación, seca y tensa la tela, hasta una serie de complicadas operaciones de calandrado; también se logran efectos especiales empleando máquinas beetle o satinadoras, se logran efectos suaves y se aumenta el espesor de los tejidos al perchado (Sánchez, 1975)

1.1.2.2.- Aplicándoles productos químicos

Denominados también como tratamientos químicos ya sea por aplicación, precipitación de los productos o mediante las reacciones químicas dentro de la misma fibra.

Productos utilizados;

- Compuestos grasos, de cadenas largas
- Resinas sintéticas.
- Derivados de la celulosa.
- Compuestos de amoniaco cuaternario.

Los tres últimos grupos se utilizan para lograr acabados permanentes en contra posición a la naturaleza inestable de la mayoría de las desusadas preparaciones. (Sánchez, 1975)

1.1.2.3.- Con la combinación de los dos tratamientos anteriores

1.1.3.- Según las características adquiridas

Presentan más de una característica de ennoblecimiento diferenciándoles en:

Según Luckuán(2012) “los acabados con propiedades sensoriales, son percibidas por los sentidos, como el tacto (esmerilado, siliconado), sensación térmica (perchado, batanado) o la apariencia (antiarrugas, enderezado de trama, gofrado)”. (pg.4)

Acabados para propiedades funcionales referidas a características que garantizan un comportamiento óptimo tanto durante su confección como en la vida del textil. Dentro de estas contamos: repelentes al agua, ignífugos, repelentes al aceite, protección uv, antimicrobiano entre otras. (Luckuán, 2012)

1.2.- Tipos de acabados textiles

Existen tres tipos de procedimientos para los acabados textiles.

- Acabados no permanentes.
- Acabados sumí permanente.
- Acabados permanentes.

1.2.1.- Acabados no permanentes

Bajo esto se comprende el tratamiento de los tejidos con productos que no forman película, ni originan una reacción química con el sustrato del tejido. Como productos se emplea cargas y suavizantes.

Productos:

- Almidones naturales o modificados de diversas procedencias.
- Derivados de la celulosa, alginatos, a veces también proteínas u otras polisacáridos.

Todos estos productos solo se introducen en el tejido o se depositan sobre la superficie y proporcionan un tacto lleno, a beses también un aumento de peso, o generalmente se emplean a tejidos que no tienen estas propiedades. Por el linchamiento del tejido durante el lavado o tratamiento con agua estas cargas se “sueltan” de nuevo y solo queda el tejido “empobrecido” en mayor o por menor grado.

1.2.1.1.- Productos de carga

Este aumenta el cuerpo, peso y resistencia a la dureza, con almidones como; papa, maíz, yuca las dos últimas más utilizadas, también derivados de la celulosa y productos minerales (hidróxido de zinc y otros polisacáridos)

El suavizado es uno de los pocos acabados no permanentes proporcionando a este un tacto más agradable y más suave una lisura mejor y en el género de punto unas propiedades de elasticidad mejor, siempre que en sustrato de la fibra no se forme una película compacta ni se produzca una reacción química.

1.2.2.- Acabados semipermanentes

Aquí se emplean productos a base de dispersiones de polímeros con una fuerte tendencia a la formación de películas sobre la superficie del tejido y que no originan reacciones químicas con el sustrato de fibra, es decir que no se cambia de índice de hinchamiento de la fibra de celulosa. Durante los tratamientos de lavado la fibra se hincha y revienta el fuerte anillo formado por la película, por lo menos parcialmente, la película formada se hace mecánicamente menos resistente y se disuelve, en mayor a menor grado, después de varios lavados (3 – 5).

Se puede considerar las siguientes operaciones como procesos transitorios:

- **Mecánicos;** calandrado, sanforizado, gofrado, satinado, y ensanchado.
- **Aprestos;** almidón, goma, sulfato magnésico, arcilla y otros aprestos.

- **Reblandecedores;** Aceites, grasas, ceras, jabones, y sustancias reblandécente, como la glucosa, la glicerina, y el cloruro de magnesio.

Existen también muchos acabados de naturaleza compleja, producidos por precipitación de varias sustancias sobre el tejido, que pueden considerarse como no durables, ya que fácilmente se eliminan por lavado o por “lavado en seco” ejemplo de esto tenemos en los acabados hidrófugos, los cuales utilizan emulsiones cerosas o sales de aluminio para lograr su efecto. (Sánchez, 1975)

1.2.3.- Acabados permanentes

Las características de este tipo de procedimientos es una reacción química de los productos (reticulación intermolecular con los grupos HO de diversas cadenas celulósicas). Con la cual se obtienen unos efectos de acabado semejantes a lo de la termofijación de las fibras sintéticas: estabilidad dimensionar y efectos inarrugables.

Sánchez, (1975) afirma que los acabados permanentes o mas bien durables, los tenemos en los siguientes casos:

- **Mecánicos;** batanado de lana, procesos de perchado, y tundido, encogimiento a compresión controlada.
- **Por deposición;** esterres y éteres celulósicos, resinas sintéticas, ya sean externas o internas, goma látex, unión de tejidos, y laminación de plásticos sobre el tejido.
- **Químicos;** mercerización, sanforizado, tratamientos con oxido etilénico, acabado a base de formaldehido, cloración húmeda, y otros efectos para hacer la lana incorregible, obtención de fibras hidrofóbicas por medio de acabados tipo “velan”, fijado permanente de la lana. (pg.8)

A pesar de todo no existen sistemas de clasificación que no pueda ser criticado pues se puede debatir que los perchados no producen efectos permanentes ya que muchos acabados

no resisten el agua, pues lavando o mojando no se logra restaurar el acabado original. Es interesante comprender que los acabados permanentes no es un adelanto moderno, excepto en el caso de procesos por deposición, empleados en vez del apresto con almidón y arcilla. El batanado de la lana ya era conocido hace más de cuatro mil años; el mercerizado y sanforizado del algodón, desde 1850; y la coloración de la lana, desde 1900. El fijado permanente es también, en sus formas más sencillas, un proceso antiguo. (Sánchez, 1975)

Los acabados en la diferentes telas se las puede realizar de diferentes formas con forme sea la necesidad de dar el acabado final al género, están concebidos para un método de trabajo continuo en el foulard, también en máquinas como barca de torniquete, jet, overflow o pad roll que trabajan por el método de agotamiento.

1.3.- Acabados textiles realizados en fibra

1.3.1.- Algodón



Gráfico 3: El algodón.

Fuente: imagen extraída de Google, <https://summwer.wordpress.com/2014/07/22/el-algodon/>

Esta fibra tiene propiedades al lavado excelentes es muy resistente a las soluciones en caliente de los detergente de tipo alcalino además el algodón es la fibra más utilizada por la humanidad no por su abundancia sino por ser una fibra muy fuerte y tiene mucha durabilidad, el algodón produce tejidos atractivos por ello se puede afirmar que una tela de algodón tenga buena apariencia como ocurre con el lino, lana, seda, o rayón, a pesar de esto la naturaleza vigorosa del algodón es de una índole tal, que constituye un excelente material capaz de

poder aplicársele y soportar el mayor número de acabados. Muchos de estos procesos aplicables para el algodón, nacieron durante intentos realizados tendentes a transformar esta sencilla substancia en imitaciones baratas de telas fabricadas con fibras más caras como por ejemplo el método para lograr un mayor brillo, de esta forma logra la apariencia de la seda o darle propiedades de la lana sin alguno de estos acabados especiales el algodón no pasa de ser un tejido de gran utilidad, pero con poca belleza. (Sánchez, 1975)

Clasificación de los acabados del algodón:

- Puros.
- Ayudados.
- Endurecidos.

1.3.1.1.- Puros

Se utiliza para tejidos que han de ser sometidos a procesos de tintura y estampado siendo un acabado intermedio, ya que los procesos de acabado final solo se aplicarán una vez coloreada la fibra, el acabado puro consiste en abrir, lavar y secar la tela blanqueada previamente en forma de cuerda procediendo durante el secado a rectificar la anchura del tejido y corregir y ajustar cualquier defecto que haya podido ocurrir durante el blanqueo. El acabado puro es un tratamiento mecánico que incluye el proceso de estiraje hasta la anchura deseada, y el paso por las calandrias hasta producir un tejido que sea liso y brillante, pero ello ayudado con pequeñas dosis de aditivos o auxiliares para realizar diferentes acabados en la tela según lo deseado o su comercialización (Sánchez, 1975).

1.3.1.2.- Ayudados

Depende hasta cierto punto, de la presencia de materiales distintos del algodón y de pequeñas dosis de aprestos utilizados para mejorar su aspecto general; pero estas adiciones no son fundamentales.

1.3.1.3.- Endurecidos

Depende en mayor grado de la presencia de agentes espesantes, aprestos de carga y de relleno; la mayoría de estas sustancias quedan eliminadas durante el primer lavado, si bien debe tenerse en cuenta que muchos tejidos muy aprestados no están destinados al uso diario de otra parte siempre ha existido una gran tendencia a vender más bien almidón o arcilla que algodón cuando se trata de producir telas con aspectos más fuertes y más gruesas. Estos sistemas están lentamente desapareciendo a medida que se crean nuevos métodos de tiesura permanente, ya que el consumidor final se da cuenta de que un acabado temporal económico resulta muchas veces más caro, a la larga que un permanente. (Sánchez, 1975)

El almidón es un agente de acabado más corriente para telas a base de algodón y se aplica como agente para conferir rigidez y cuerpo, bien solo acompañado de un suavizante; por otra parte, también se emplean como agentes de carga y relleno sustancias tales como la arcilla y otros compuestos que normalmente desprenden del tejido la misión de estos agentes es darle cuerpo a la tela los años han demostrado que el algodón es un vehículo excelente para este tipo de acabados.

Modernamente se ha descubierto métodos de acabados permanentes, mediante los cuales se puede mejorar el lustre del algodón, ablandarlo, endurecerlo e incluso aplicar agentes de ligazón y endurecimiento excede en mucho a la del almidón. Los tratamientos químicos especiales han emitido el desarrollo de modernos acabados permanentes, basándose por un lado, en la estabilidad química que muestra el algodón a numerosos agentes, y por otro en su reactividad. Las operaciones normales en el acabado del algodón son las siguientes; aprestado o suavizado, vaporizado, ensanchado, y calandrado. (Sánchez, 1975)

El aprestado o suavizado: es de producir mayor consistencia y aumentar el cuerpo del tejido añadiéndose, al mismo tiempo, los espesantes y suavizantes para comunicarle suavidad

y cuerpo, el grado de rigidez viene determinado, principalmente, por la consistencia de la pasta de almidón, la cantidad absorbida y el método de aplicación (agotamiento o por impregnación).

Además de las tres clases de sustancias, agentes de endurecimiento y de enlace, de relleno y de carga, suavizantes y emulsionantes, se pueden aplicar al algodón agente de mezcla, tales como impermeabilizantes, repelentes al sucio etc. Un gran adelanto en el acabado de los tejidos ha sido la aplicación de productos de elevado peso molecular, ya sean sintéticos o naturales; estos productos logran acabados duraderos y especiales; entre ellos podemos citar la aplicación del caucho, la de derivados de la celulosa, resinas sintéticas. Además en el algodón se puede realizar algunos métodos químicos entre los cuales podemos citar el aumento de brillo logrado por la mercerización bajo tensión con soluciones de sosa cáustica, efectos de sanforizado, acabados químicos utilizando dispersantes, tales como ácidos, sales y varios disolventes celulósicos, y la formación, bajo control, de varios compuestos celulósicos sobre el mismo algodón, tales como ésteres y éteres, utilizados en la impermeabilización permanente o en la formación de la fibras repelentes al agua también se es necesario citar el mayor defecto de la tela es la tendencia al arrugamiento, para radicar esto se le somete al acabado antiarrugas. (Sánchez, 1975)

1.3.2.- Lino



Gráfico 4: lino.

Fuente: imagen extraída de Google, <https://www.rafaelmatias.com/las-fibras-textiles-rafael-matias/>

Se considera como la aristócrata de las fibras celulósicas, tan grande es su superioridad, que se han hecho pocos intentos para mejorar la calidad de su acabado por medio de procedimientos especiales. Los primeros tratamientos que se le hace la tela echa con esta fibra luego de salir del telar es la de chamuscado y tundido logrando eliminar las fibrillas salientes o vellosidad obteniendo una superficie limpia y lustrosa. El tundido se lo realiza de forma corriente en una máquina que posee de 2 a 4 volantes y que funciona como una segadora; el chamuscado se lo realiza con máquinas corriente de placa o de llama. Luego el tejido después de ser blanqueado y tinturado es sometido a un proceso de humectación, satinado, paso por calandrias teniendo como resultado final un hemo brillo y tacto suave que caracterizan al lino. Si bien el lino contiene más humedad que el algodón, esta es insuficiente para producir acabados mecánicos perfectos es necesario añadir más humedad, si no se añade, entonces, se origina en el tejido cierta flexibilidad final, como consecuencias de producirse vaporización de humedad durante el proceso de acabado que desmejora a calidad de este.

El lino puede ser acabado con algunos de los tratamientos especiales como por ejemplo: procesos de impermeabilización y encogimiento comprensivo de la misma forma que se hace con el algodón sin embargo una de las más grandes desventajas del lino es la facilidad con que se arruga pero esto puede evitarse realizando un acabado resistente al arrugado.

El acabado de tejidos procedentes de fibras vegetales más ordinarias tales como el cáñamo y yute no es exacto, debido a las múltiples aplicaciones que poseen estos artículos. Por lo general la rutina del acabado para estos tejidos, implica los procesos de tundido y calandrado bajo energía de presión. (Sánchez, 1975)

1.3.3.- Rayón



Gráfico 5: El rayón

Fuente: fuente extraída de Google, <http://textiles1.galeon.com/productos1768682.html>

Ninguna fibra textil requiere mayor cuidado en su acabado que el rayón su tenacidad en su estado seco, es menor que la del algodón, sufriendo una disminución considerable cuando se humedece. Además, esto viene acompañado de un gran hinchamiento, lo que origina una deformación considerable. También es mucho más susceptible al ataque químico. La mayoría de los rayones están compuestos por filamentos individuales muy finos, por lo que deben tratarse con mucho cuidado para evitar su deterioro. La necesidad de someter al rayón a un mínimo de tención, ya sea en estado seco o húmedo, ha obligado al empleo de máquinas que, si bien son semejantes a las utilizadas en el caso del algodón, son de construcción mucho más ligera.

Los tejidos compuestos por un 100% de rayón, son operados al ancho siempre que ello sea posible, en jiggers y foulares. Los tejidos de rayón no son, por lo general, preparados con agentes de carga e incluso cuando se aplican suavizantes se debe tener gran cuidado en que estos no produzcan deslizamiento en los hilos del tejido.

Los tejidos de rayón pueden trabajarse, en sus primeras fases de tratamiento, en forma de cuerda o al ancho; lo más tupido es conveniente operarlos al ancho, ya que si se trabajan en cuerda pueden presentar desfibrados, pliegues o arrugas muy pronunciadas, que no son fáciles de suprimir en las operaciones finales de acabado. Un tratamiento sencillo que se le hace a este tejido es con hidróxido sódico al 2% seguido de un lavado, para el descrude se lo

realiza en un solución jabonosa en Jigger o Torniquete, para luego su tintura y el secado por lo general se lo hace en secador de bolsas, cuando se quiere obtener un acabado liso y suave, el tejido es acabado en calandrias. La regla de oro en el tejido de rayón es la de permitir que se produzca un encogimiento adecuado durante la última fase del acabado de otra forma se obtendrá un tacto acartonado en vez de una máxima flexibilidad.

Desgraciadamente, muchos tejidos se hacen el acabado textil en un estado forzado y con un potencial de encogimiento al lavado de un 10%; por otra parte, al encogerse completamente estos tejidos, es fácil que se produzcan distorsiones. El caso de los rayones no tratados se podrán observar encogimientos de un 1 al 2%. Es interesante indicar que los tejidos de rayón son muy apropiados para ser tratados mediante aprestos especiales a base de resinas, lo que produce una gran resistencia a la formación de arrugas. (Sánchez, 1975)

1.3.4.- Rayón Acetato



Gráfico 6: Rayón acetato

Fuente: imagen extraída de Google, <https://elrincondecelestecielo.blogspot.com/2015/07/algunos-conceptos-de-telas-en-fibras.html>

Proviene del acetato de celulosa, posee propiedades distintas a las de la celulosa regeneradas; su menor densidad (1.33 en vez de 1,50) proporciona un mayor poder de recubrimiento y la naturaleza de los tejidos es de más elevada hermosura y belleza. El acetato de celulosa, si bien es resistente a las tenciones, en seco o en húmedo, es capaz de modificarse mediante el agua caliente, los álcalis y el calor en seco; de aquí, que durante los procesos de acabados se deben tomar algunas precauciones por ejemplo no sobrepasar una

temperatura en el acabado de 80 °C si se trabaja en soluciones acuosas, y se debe evitar el uso de álcali diluido y en caliente: tampoco se puede utilizar temperaturas superiores a los 140 °C, pues se fundiría el acetato y se obtendría un desagradable efecto vidrioso.

Para el acabado usual en los tejidos de rayón acetato es recomendable conservar el tejido a su máxima anchura, pues si durante el proceso se forma arrugas, es muy difícil suprimirlas. Como norma general, debe hacerse notar que todos los tejidos de rayón, ya sean de acetato o de celulosa regenerada, deben secarse a temperaturas relativamente bajas. (Sánchez, 1975)

1.3.5.- Lana



Gráfico 7: lana.

Fuente: imagen extraída de Google, <http://radiator.uy/central-lanera-presenta-sus-resultados/>

Su suavidad y ligereza la hacen especialmente atractiva, y su ondulación permite que el tejido posea valiosas propiedades caloríficas, debidas principalmente a la baja conductividad térmica del aire que se encuentra entre sus fibras. La lana posee también la propiedad de absorber más humedad que cualquier otra fibra textil, esto tiene gran importancia, ya que la humedad se absorbe siempre con desprendimientos de calor protegiendo al individuo que la usa de los cambios atmosféricos de temperatura. Conjuntamente con sus magníficas propiedades termostáticas, suavidad y poco peso, posee gran elasticidad y excelente propiedad para la fabricación de textiles.

En los procesos de acabados, se utiliza sólo tres factores: calor, humedad y compresión; el empleo de almidones y espesantes es eliminado en el apresto de la lana si se desea mejorar su rigidez, se puede utilizar resinas.

Para ello utilizamos dos propiedades fundaméntales de la lana.

- Su capacidad para adquirir su fijado permanente.
- El fenómeno de fieltrado.
- Ambos fenómenos dependen del calor, la humedad y la presión; para el batanado se utiliza una presión discontinua.

Los sistemas usualmente empleados para realizar el fijado permanente, tales como el fijado en crabbing, vaporizado, decatizado, etc., están sujetos al reblandecimiento y fijado de las fibras la acción del vapor o del agua caliente, hace que la lana adquiera plasticidad, y en este estado se la deja enfriar bajo compresión mecánica, arrollada generalmente sobre un rodillo sin formación de arrugas. El fijado crabbing, por ejemplo, elimina las deformaciones del tejido que producirían relieves, arrugas, y ondulaciones, dando al artículo una apariencia y estructura regular. Este sencillo sistema, por el cual los tejidos en tensión y las fibras son prensados en un estado plástico, es susceptible, de sufrir muchas variaciones.

El proceso de batanado es bien conocido, realizándose mediante fricción, calor y humedad; las fibras sometidas a este proceso se entrelazan y se unen hasta obtener una gran compacidad. De esta manera, se puede perchar la superficie que se ha formado, y la superficie perchada se prepara para siguientes acabados, los tejidos no batanados también pueden percharse, si lo desea. (Sánchez, 1975)

1.3.6.- Seda



Gráfico 8: Seda.

Fuente: imagen extraída de Google, <https://www.definicionabc.com/wp-content/uploads/seda.jpg>

Es la más valiosa de las fibras naturales. Su tacto característico es la consecuencia de los cuidados, tratamientos efectuados por el blanqueo y acabado textil. Su típico brillo, elevado poder resistente tanto a la tracción como al uso, tacto agradable y excelentes propiedades para la confección de prendas, junto con su suavidad y blancura, han hecho de ella la fibra más idónea para la obtención de artículos en textiles de lujo.

Antiguamente la sericina de la seda era eliminada hirviéndola y sometida a anhídrido sulfuroso con esto se blanqueaba, luego se mordentaba por medio de soluciones de hierro y se teñía por medio de tintes vegetales. Se ha ideado un método especial para evitar la pérdida de peso que, generalmente se pierde tras eliminar la sericina en el desgomado. La seda cruda se mantiene sumergida durante una noche en solución de formaldehído al 4 – 5% y a 20 °C de temperatura después se lava, este proceso endurece la sericina y la hace menos soluble a las soluciones alcalinas en caliente, pero debe advertirse que tan solo se lograra un blanco completo y perfecta suavidad si la sericina ha sido bien eliminada.

Otra propiedad de la seda es su crujido característico que se nota frotándola consigo mismo, esto no es una propiedad natural de la fibra, sino que se produce al humedecerla con soluciones diluidas de ácido fórmico, acético o láctico. Se ha empleado el ácido sulfúrico, pero siempre existe el peligro de dañar la fibra. Se considera las siguientes soluciones como

típicas para no lograr el crujido: ácido fórmico (80%), de un 10 a un 20%; ácido láctico (50%), de un 30 a un 40%; ácido acético al 30% sobre un 40%.

La seda por sus encanto y belleza, no requiere grandes acabados, aparte de alisado y ensanchado que son necesarios a todos los tejidos, los métodos generales empleados para darle cuerpo son análogos a los usados para los tejidos de algodón y rayón. Después del acabado de esta fibra se la debe secar en secador de bolsas o en cualquier secador sin tención, para después ensancharlo en la rama provisto de vaporizador la aplicación de suavizante se lo realiza en un foulard.

Algunas veces se requiere un acabado rígido, en estos casos se utiliza gomas, almidón soluble, dextrina, o cola, que se aplica al reverso del tejido, muchas sedas son calandradas y las cintas son acabadas con un efecto moarado mediante simples variaciones en los procesos de calandrado. Muchos artículos de sedería son acabados a la prensa, reservándose el prensado en frío para una mejor calidad.

En el proceso de acabado de seda y rayones se usa una abrillantadora que comunica brillo natural a los tejidos similar al obtenido en el planchado doméstico; en el envés del tejido está en contacto con un cilindro de acero caliente, mientras que el haz permanece en contacto con unos rodillos recubiertos de paño que evitan la formación de arrugas y de otros defectos. (Sánchez, 1975)

CAPITULO II

2.- PROCESOS DE ACABADOS TEXTILES

2.1.- Acabados textiles

Morales, (1998) afirma que comprende un gran número de procedimientos que tienen por finalidad modificar las propiedades de las fibras de modo permanente, semipermanente o como mínimo mejorar sus cualidades al uso. (pg.95)

2.1.1.- Acabados Físicos secos

Luckuán (2012) menciona que generalmente son llevados a cabo en los tejidos en seco con o sin calor dando al tejido una buena estabilidad dimensional y modifican su estructura superficial. (pg. 5)

2.1.1.1.- Calandrado

Por medio de fricción, presión y calor se puede obtener un aspecto liso, brillante, denso y compacto, esto se debe a que este proceso hace que las fibras que sobresalen de la superficie del tejido y que son causantes de la opacidad son plegadas para obtener mayor lisura en la cara del tejido aumentando su brillo. (Luckuán, 2012)



Gráfico 9: El calandrado.

Fuente: (Luckuán, 2012)

El calandrado es un acabado textil semipermanente ya que después de varias lavadas este va desapareciendo de la superficie de la tela.

VARIABLES DEL PROCESO:

- Velocidad de los cilindros.

- Presión de los mismos.
- Temperatura del cilindro metálico (frio o caliente)
- Tipos de calandrado:

Chintz: donde la superficie de los cilindros es completamente lisa, provee un buen lustre.

Moiré: se pasan los tejidos superpuestos en la calandra, el aspecto final es una ligera impresión sobre la superficie de ambos materiales.

Schreiner: este acabado similar al de la seda en un lado de la tela. Es producido por estampado en relieve de la superficie de la tela con una serie de líneas finas en la superficie del cilindro metálico estas líneas generalmente tienen un ángulo de 30° con respecto a los hilos de la urdimbre. Este efecto puede hacerse parmente en fibras naturales con el empleo de resinas. (Luckuán, 2012)

2.1.1.2.- Grofado

Se realiza en una calandra de dos cilindros (el superior metálico e inferior con recubrimiento elástico), donde el cilindro metálico es grabado con un diseño que luego se transfiere a la tela. El efecto puede hacerse permanente mediante el uso de fibras termoplásticas o en el caso de materiales celulósicos, mediante el uso de una resina de reticulación. (Luckuán, 2012)



Gráfico 10: El grofado.

Fuente: (Luckuán, 2012)

2.1.1.3.- Esmerilado

gracias a este proceso, el tejido tiene un tacto más suave y un efecto de aislamiento mejorado debido a que los extremos de las fibras son llevados a la superficie de la tela, dándole un aspecto y textura similar a la de la piel de durazno.

La máquina esmeriladora tiene varios rodillos (5 o 6) recubiertos de un material abrasivo, como papel esmeril, dispuestos ya sean de manera horizontal o vertical. Los primeros en entrar en contacto con la tela tienen un recubrimiento de grano grueso y los finales un grano más fino, de acuerdo al tacto requerido, el tejido puede pasar por dos o más veces por la máquina siempre de forma abierta.

No existe esmerilado para géneros tubular ya que la línea que se forma en los extremos sería notoria al momento de cortarla y abrirla, esta acción implica desgaste de la superficie del tejido, por esto disminuye la fortaleza de la misma por esta razón es de llevar un control cada metraje, para compararlo respecto la resistencia del tejido sin el esmerilado. (Luckuán, 2012)



Gráfico 11: El esmerilado.

Fuente: (Luckuán, 2012)

VARIABLES DEL PROCESO:

- Número de rodillos empleados.
- Grano de los rodillos.
- Distancia entre el tejido y cada rodillo es decir tensión de la tela.

- Velocidad de trabajo.
- Resistencia del tejido.
- Tacto del tejido.

2.1.1.4.- Cepillado

En muchas ocasiones es necesario cepillar los tejidos ya sea para limpiarlos de impurezas o levantar y acostar el pelo de los tejidos perchados, otras veces es para realizar un esmerilado ligero, fundamentalmente las máquinas de cepillado son similares a las de esmerilado, constituyendo por cepillos que entran en contacto con la tela a medida que esta avanza, los cilindros en su superficie contiene unos cepillos de cerdas de longitud y grosor variable, con espacios intermedios entre sí para facilitar la flexibilidad de las cerdas y la acción de estas sobre el tejido. La tela cepillada presenta una mejor resistencia a la rotura, debido a la menor agresión mecánica sufrida, además presenta menor pilosidad y se puede trabajar con tejidos lacrados. (Luckuán, 2012)



Gráfico 12: El cepillado.

Fuente: (Luckuán, 2012)

2.1.1.5.- Perchado

Hace que los extremos de las fibras son levantadas a la superficie de la tela formando una capa más o menos densa y larga sobre ella, obteniendo un efecto aislante y aumentando su cobertura, con esto se consigue una sensación de que la tela abrigue más, se puede realizar a tejidos de calada o géneros de punto.

Los objetivos de perchado son;

- Disminuir y difundir el ligamento.
- Efectuar un efecto de mezcla superficial del colorido de las fibras.
- Incrementar la suavidad.
- Para procesos posteriores facilita el batanado y la tintura.

Esta máquina contiene cilindros recubiertos de agujas metálicas con ganchos, su trabajo son en direcciones diferentes sobre el tejido. Pueden presentar uno o más tambores. El número de pasadas del tejido en la maquinas varía de acuerdo a la necesidad del efecto deseado, aunque se debe tener en cuenta que la resistencia disminuye a medida de cada pasada, así como también el peso por área (gramaje). (Luckuán, 2012)



Gráfico 13: El perchado.

Fuente: (Luckuán, 2012)

Las variables a considerar son;

- Velocidad de trabajo.
- Distancia entre el tejido y cada cilindro es decir la atención de la tela.
- Resistencia de la tela.
- Tacto del tejido.

2.1.1.6.- Tundido

Se lo realiza para tener un apariencia uniforme del tejido teniendo tres clases de tundido.

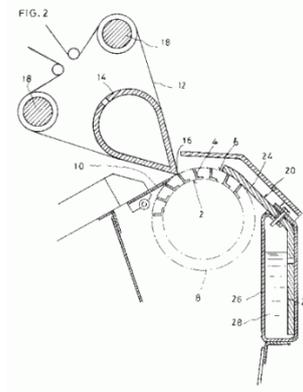


Gráfico 14: El tundido.

Fuente: (Luckuán, 2012)

Tundido arrasado: Es un corte a fondo, donde se cortan todas las fibras que sobresalen en la superficie debido a operaciones anteriores, pudiéndose apreciar el ligamento. La apariencia alcanzada es más duradera que la del calandrado (pues la pilosidad indeseada no se plancha, sino se elimina cortándola) y se puede realizar en artículos donde el gaseado o chamuscado es imposible, como en tejidos con presencia de fibras sintéticas.

Tundido no arrasado: Es un corte para igualar la altura del pelo. Normalmente se realiza después del perchado, ya que el tejido sale con el pelo desalineado. También se realiza para cortar al hilo que forma el bucle de algunos tejidos de rizo, ya sea de calada (terciopelo y toallas) o de punto (plush o imitación de piel de carnero).

Tundido con diseño: si se trabaja con un cilindro cortador que tiene un patrón de diseño, solo la parte de la tela que se corresponde con el patrón son cortadas. Se obtiene entonces un efecto muy agradable, con el diseño en alto relieve. (Luckuán, 2012)

La máquina se denomina tundidora en donde el paso de la tela es siempre en abierto en la cual el corte es con una cuchilla fija y la helicoidal, que actúan a modo de tijera.

2.1.1.7.- Enderezado de trama

En los tejidos de calada ocurre algunas veces que se observa una desviación del Angulo recto de la trama respecto de la urdimbre, debido a excesivas tenciones durante los proesos previos. Si la oblicuidad es muy notoria, se desmerece el aspecto del tejido, pero ello es necesario el rectificaco de la trama, para eso se pasa la tela por una máquina que compensa las tenciones mediante un proceso mecánico. (Luckuán, 2012)

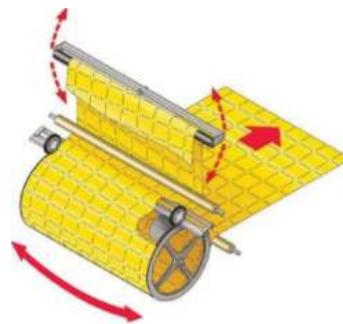


Gráfico 15: Enderezado de trama.

Fuente: (Luckuán, 2012)

2.1.2.- Acabados Físicos en húmedo

En este tipo de acabados interviene la presencia del agua (líquido o vapor) durante el paso del material por la máquina pues es un elemento con el cual acelera el arreglo de las fibras.

2.1.2.1.- Calandrado en húmedo

Similar al acabado en seco, la única diferencia es la presencia del vapor. El tejido obtiene un efecto de planchado.

2.1.2.2.- Sanforizado

Con esto se consigue un encogimiento comprensivo en el tejido, obteniendo este una óptima estabilidad dimensional por la aplicación de fuerza mecánica y vapor de agua, así mismo, la tela pierde dimensiones pero gana resistencia, este procesos se realiza a tejidos de calada de algodón.

El encogimiento en las prendas luego del lavado es un fenómeno bien conocido, es causado en parte por los esfuerzos sometidos durante el procesamiento de la tela. Estos son introducidos en el tejido por la tensión del hilo y la tensión necesaria para la producción satisfactoria de la tela, todo esto presentado en el tejido, blanqueo, teñido y acabado en el sentido de la urdimbre, eliminando las ondulaciones de la urdimbre. (Luckuán, 2012)



Gráfico 16: Sanforizado.

Fuente: (Luckuán, 2012)

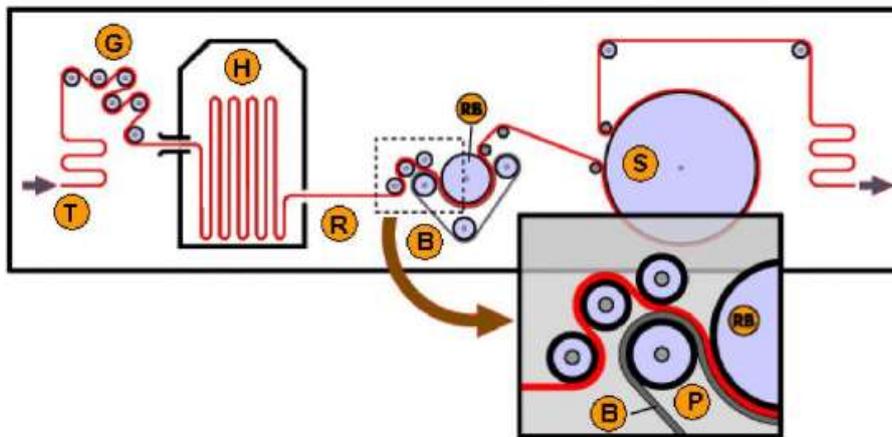


Gráfico 17: flujo grama del sanforizado.

Fuente: (Luckuán, 2012)

El tejido (T) pasa por el humidificador (H), esto lubrica las fibras y promoverá la contracción de la tela en donde debe tener una humedad aproximadamente del 15% esto para facilitar la contracción de la tela. Cuando la tela a través de un extensor tipo rama (R), se obtiene la anchura deseada, posterior a esto la tela pasa a la banda de goma (B) entre el

rodillo de presión (P) y el rodillo de la banda (RB), se obtiene un estiramiento de la superficie de la banda de goma. Cuando más se apriete esta, más se estira su superficie. Este punto de compresión se conoce como zona de presión, o punto de sujeción, el tejido (T) se alimenta en la zona de presión al salir de esta la banda de goma se recupera y la superficie vuelve a su longitud original arrastrando al tejido con ella este efecto provoca un encogimiento de la urdimbre, juntando a los hilos de trama. En este momento, la contracción a lo largo se produce. Después de la compresión dentro de la banda de goma, el tejido entra en secador (S), aquí las fibras son bloqueadas en su estado contraído mediante la eliminación de la humedad de la tela. Después de que el proceso de encogimiento comprensivo se ha completado, luego se toma una muestra para el ensayo de estabilidad dimensional. (Luckuán, 2012)

2.1.2.3.- Compactado

Este proceso en el tejido de punto ha sido siempre un problema difícil de solucionarlo. En los procesos húmedos como la tintura, este siempre sufre un alargamiento ya que para la circulación del género dentro de las máquinas siempre se necesita de tensiones.

Podemos lograr buenos niveles de compactación mediante fenómenos químicos, esos ocurren en la zona intermolecular. Puentes de hidrógeno mantienen orientados las zonas cristalinas de la celulosa, esto cuando se mantenga la fibra seca. Al introducir agua los puentes de hidrógeno son destruidos y se reconstruye al eliminar el agua.

La máquina compactadora realiza al género de punto lo que la sonorizadora hace al tejido de calada: el pre encogimiento y estabilidad dimensional, la diferencia se encuentra en el hecho de que el encogimiento no es dado por la banda de goma, sino por un fieltro.

Ocurre un fenómeno mecánico durante el proceso de compactación, donde el fieltro al pasar bajo tensión por el cilindro de conducción sufre una contracción de su superficie. En

este estado contraído se deposita el tejido de punto, que bajo presión es compactado al volver la superficie del fieltro a su estado normal.

Podemos encontrar dos tipos de máquinas: para tela abierta y para géneros tubulares ambos teniendo como principal función dar un encogimiento en sentido longitudinal y fijarlo, evitando que el género sufra alteraciones dimensionales (encogimiento) también mejora su tacto.

Compactado para tela abierta: el tejido se extiende por fieltro grueso, pasa alrededor de un rodillo de pequeño diámetro y es sostenido por una banda de teflón. El género pasa entre la banda y un rodillo que trabajan en direcciones opuestas. El roce de la correa del fieltro y la deformación combinada con la función de retardado de la banda de teflón produce el efecto deseado de compactación. Una unidad suministra vapor a la entrada para el acondicionamiento de la tela. (Luckuán, 2012)



Gráfico 18: El compactado.

Fuente: (Luckuán, 2012)

Compactadora para tela tubular: Luckuán (2012) menciona que el tejido tubular tiene dos capas, debido a esto las máquinas de compactación para estos géneros tienen dos unidades de compactación, una para cada capa; logrando el control mecánico del encogimiento de los hilos. (pg.19)

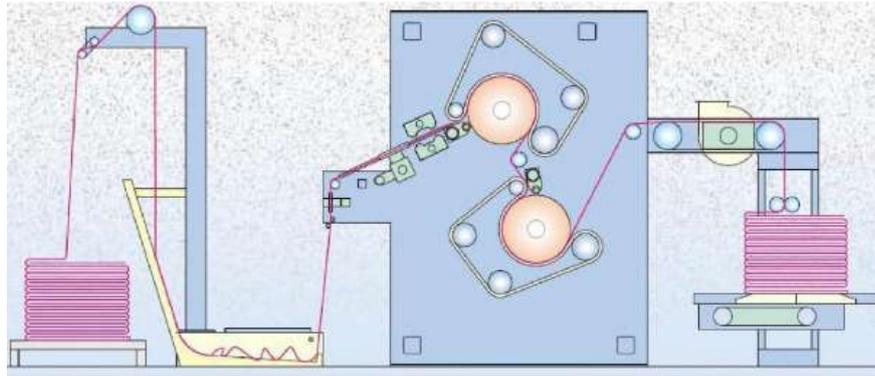


Gráfico 19: Compactado tubular.

Fuente: (Luckuán, 2012)

Defectos del compactado:

Densidad fuera de estándar: el resultado del sobre compactado, la tela se compacta en exceso, disminuye su metraje y aumenta su densidad trayendo la consecuencia de la reducción a lo largo del tejido.

Encogimiento fuera de estándar: puede producirse debido a una insuficiente compactación.

Marcas del teflón: mientras se calibra la máquina, y debido a sucesivos paros, es probable que el teflón deje huellas sobre la tela. (Luckuán, 2012)

2.1.2.4.- Batanado

Es un acabado en el cual combina, la humedad, fricción, calor y compresión con lo cual fieltra los tejidos de lana perdiendo dimensión y aumentando su espesor ofreciendo más resistencia a la penetración.

El batanado se basa en una de las propiedades más sobresalientes de la fibra de lana las escamas las cuales se acoplan unas con otra al producir un movimiento relativo entre ellas. A pesar de que el diámetro de la fibra no cambia el aire entre la fibras se elimina a medida que estas se enredan y hace que el tejido se encoja. (Luckuán, 2012)

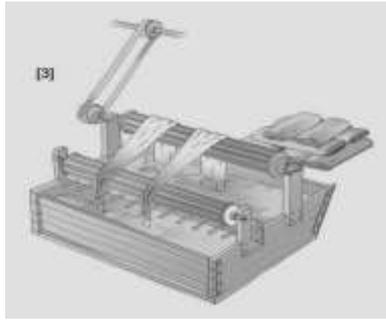


Gráfico 20: Batanado.

Fuente: (Luckuán, 2012)

El batanado de puede efectuar a valores de pH:

- **Alcalino:** para tejidos que no quieren un gran encogimiento.
- **Acido:** que es un batanado eficaz y más rápido, el medio acido evita la descarga del colorante pero puede actuar sobre las grasas del tejido, descomponiéndolas.
- **Neutro:** cuando el tejido está compuesto por mezclas de fibras, obteniéndose un encogimiento superficial.

Los factores que favorecen al batanado son: una fibra larga, ondulada y escamas, un hilo con poca torsión y un tejido poco ligado. (Luckuán, 2012)

2.1.2.5.- Decatizado

Es un acabado igual al sanforizado, pero es para tejidos planos de lana y sus mezclas consiguiendo: buena caída, resistencia a las arrugas, moderado lustre y estabilidad dimensional óptima en longitud y anchura, en este tipo de acabado, utilizamos el vapor a presión. (Luckuán, 2012)

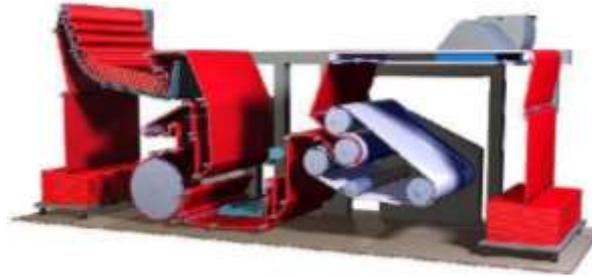


Gráfico 21: Decatizado.

Fuente: (Luckuán, 2012)

2.1.2.6.- Vaporizado

Sin tensión en los tejidos de lana se realiza para dar una buena estabilidad dimensional al planchado a vapor. El vapor entra en las fibras y hacen que estas se hinchen con una relajación o contracción de la tela, recupera su forma natural también elimina todas las tensiones residuales.

La vaporizadora se subdivide en:

Alimentación: el tejido se coloca en una banda transportadora por medio de un sistema de sobrealimentación revestido con un tejido técnico de material sintético termoestable por lo general vibra para una mejor relajación de la tela y la mantiene suspendida el interior de la zona de vaporización.

Vaporizado: con uno o dos túneles de vaporizado y un sistema de aplicación.

Refrigeración: equipada con una unidad de aspiración mostrada debajo de la cinta transportadora para eliminar la humedad residual.

Arrastre: con un rodillo giratoria o un sistema óptico de control para ajustar la velocidad y evitar cualquier estiramiento de la tela enrollada.



Gráfico 22: Vaporizado.

Fuente: (Luckuán, 2012)

2.1.3.- Acabados químicos.

Mediante la aplicación de químicos, un tejido puede alcanzar propiedades que no se podrían alcanzar por la acción mecánica, permitiendo la estabilización de los tejidos, además da propiedades extras a los géneros.

Los productos empleados se clasifican en:

- **Naturales:** adhesivos, grasas, aceites, almidones.
- **Artificiales:** almidones o féculas modificadas, celulosa modificada.
- **Sintéticos:** derivados del n-metilol (resinas del tipo urea-formaldehido, melanina-formaldehido y glioxal- formaldehido), reactivos lineales (carbonatos, resinas epoxicas), polímeros termoplásticos (vinil, acrílicos, polietileno), poliuretano y siliconas. (Luckuán, 2012)

2.1.3.1.- Suavizado

Cada fibra tiene su suavidad natura que depende de su composición química y estructura (menos cristiana = mayor suavidad) también afecta la finura de la fibra o filamento del hilo, además debemos notar que la torsión del hilo es inversamente proporcional a la suavidad. El ligamento de igual forma contribuye a mayor densidad incrementa su rigidez pero disminuye la suavidad. El suavizado se lo realiza cuando se considera necesario, también es preciso conocer que todavía no se ha desarrollado ni establecido un método estándar para determinar

exactamente la suavidad de un tejido. Para cambiar las propiedades del tacto de un tejido se aplica procesos físicos químicos y mecánicos como el (esmerilado y perchado) (Luckuán, 2012)

Como regla general, los agentes suavizantes aplicados son hidros copios o lubricantes que facilitan el deslizamiento de la fibra dentro de la estructura del tejido. Facilitando la deformación y el arrugado, este acabado generalmente se lo realiza al final del proceso.

Los suavizantes más comunes son:

No iónicos: son éteres y ésteres de poliglicol, productos oxietilatos, parafinas y grasas, estos son menos eficientes que los aniónicos y catiónicos su característica especial es que pueden soportar la acción de las aguas duras, medios ácidos o básicos y en presencia de los cationes y aniones.

Aniónicos: los sulfonatos, son tensoactivos aniónicos producidos por condensación de ácidos grasos. Tienen buenas características como agentes de suavizado y lubricación y dan al tejido un tacto liso, son inestables en el agua dura y en medios ácidos.

Catiónicos: normalmente son sales de amonio cuaternario, amino – ésteres y aminoamidas se recomienda para todos los tipos de fibras, y pueden aplicarse por agotamiento en medio ácido (pH 4 – 5) son los mejores agentes suavizantes y forman enlaces con el grupo catiónico en la superficie de la fibra (por lo general con un potencial eléctrico negativo). Pueden presentar problema en presencia de aniones grandes, y pueden causar variaciones de tono, o una reducción en los valores de solidez a la luz en presencia de colorantes directos y reactivos, también una alta carga contaminante en las aguas residuales.

Siliconas: son generalmente derivados de polisiloxano de bajo peso molecular. Son insolubles en agua, y por lo tanto se debe aplicar sobre tejidos después de una disolución en solventes orgánicos, o en forma de dispersión. Cuenta con buena solidez al lavado. Crean una

capa moderadamente resistente al agua sobre la superficie y dan un acabado textil aterciopelado sedoso.

Reactantes: son derivados del N – metilol de las amidas superiores de ácidos grasos u compuestos de urea sustituida con ácidos grasos. Estos productos tienen que ser reticulados y proporcionan suavidad permanente y repelencia al agua. (Luckuán, 2012)

2.1.3.2.- Antiarrugas

Los auxiliares utilizados son las resinas sintéticas termofijables. Una cierta resistencia a las arrugas se puede conseguir añadiendo a las fibras, compuestos inorgánicos de boro, zinc y silicato de bario siendo lo más utilizado las resinas, impregnado en las fibras. Hoy en día se aplica solo las resinas sintéticas termofijables.

Tabla 1: Tipos de resinas.

TIPO DE RESINAS DIMETILOL – UREA dmeu	
Producto	Propiedades
Dimetilol – urea	No reactiva, fácilmente hidrolizable, alta reacción al cloro, fácilmente condensable en seco, pobre estabilidad a tratamientos con agua y alto contenido de formaldehído.
Dimetilol etileno-urea dmeu	Buena reactividad, estable al lavado, mediana retención de cloro, reciclable en seco y en mojado, alto contenido de formaldehído e influencia negativa sobre la solides a luz.
Dimetilol-dihidroxi-etileno-urea Dm(oh)2eu	Buena reactividad, estable al lavado, mediana retención de cloro, reticulable en seco húmedo y mojado, no influye en la solides a la luz y mediano contenido de formaldehído.
Dimetilol-dihidroxi-etileno-urea Dm(or)2eu	Mediana reactividad, altamente estable al lavado, baja retención de cloro, reciclable en seco y en húmedo, poca influencia en el tacto y bajo contenido de formaldehído
Dimetilol-dihidroxi-etileno-urea (or)2eu	Mediana/baja reactividad, sensible a la hidrolisis, no retiene cloro, solamente condensable e seco, tendencia al amarillamiento y no contiene formaldehído.

Fuente: (Luckuán, 2012)

2.1.3.2.1.- Técnicas de aplicación.

Proceso en seco con este método es posible tener una estabilidad dimensional y la retención de la forma es excelente.

Método clásico: el tejido pasa por un foulard (la cantidad de acabado se ajusta modificando la concentración de baño y la presión de exprimido) se seca a 100 - 120° C en un rama; el proceso de reticulación también se produce en la rama a temperaturas que varían de acuerdo con el tipo de agente de reticulación utilizando generalmente (4 – 5 min a una temperatura de 150 - 160°C) luego se recomienda un lavado y un suavizado se puede utilizar auto-reticulantes y reactantes; empleando sales de amonio o compuestos complejos como catalizadores.

Método STK: el secado y reticulación se realizan simultáneamente en un solo pase en la rama a altas temperaturas (140° C en la entrada, 180°C en la salida) en el tiempo de permanencia en el interior de la rama depende de los productos y los catalizadores utilizados, la temperatura, y el sustrato. El método es muy rentable, pero sus resultados son muy inciertos y el deterioro del material puede producirse durante el tiempo de permanencia en la rama debido a las altas temperaturas (resultado variación de la humedad en el tejido) por esta razón este método solo se utiliza para la viscosa, además de varios lavados para cumplir con la norma por tener un alto contenido de formaldehído y la liberación de metales contenidos en los catalizadores.

Doble tratamiento: el tejido se impregna con suavizante y se seca a 100 - 130°C. el procedimiento aplicado luego es el mismo que con el método STK. La aplicación de suavizante antes de la reticulación proporciona excelentes propiedades antiarrugas y una pérdida limitada de resistencia al desgarre y a la abrasión. (Luckuán, 2012)

Proceso en húmedo: ofrece buena estabilidad dimensional y no se requiere planchado después del lavado, dan baja pérdida de resistencia al desgarre y a la abrasión. La tela es impregnada por un foulard con solución de agente reticulante y catalizador, de 6 - 8% de la humedad residual se elimina mediante el secado luego se enrolla cubierta con plástico, se deja reposar durante 16 a 24 horas a temperatura ambiente. Se deben utilizar catalizadores fuertes para este proceso y su cantidad se ajusta de acuerdo con el contenido de humedad residual. El efecto final depende de la humedad residual: cuando es baja, los resultados serán similares a los obtenidos con el proceso seco, mientras que si es alta, el resultado es muy similar al efecto de reticulación en sustrato mojado. Luego el material se lava a continuación, los ácidos son neutralizados y el tejido se suaviza, este método no permite procesos de trabajo continuo, y por lo tanto no es tan común como la reticulación en seco, sin embargo, asegura excelente resultado en los acabados, con poca pérdida de resistencia. (Luckuán, 2012)

Proceso en mojado: provee buenas propiedades sin planchado y buena estabilidad dimensional, con muy baja pérdida de resistencia al desgarre y la abrasión. Este proceso puede llevar a cabo en medios ácidos o alcalinos (el último es menos común, ya que da propiedades limitadas antiarrugas, aunque muy baja pérdida de resistencia al desgarre y a la abrasión). Este método es similar al anterior, a excepción de la etapa de secado, el material se enrolla y recubierto con plástico, manteniéndose en rotación durante 16 a 24 horas, el porcentaje de baño absorbido varía de acuerdo al tipo de fibra a procesar (entre 100 a 200%) (Luckuán, 2012)

2.1.3.3.- Antimicrobianos

Los principios activos que limitan el crecimiento de microorganismos se conocen como antimicrobianos. Tienen efecto bacteriostático. Es decir, que limita el crecimiento, y tienen un efecto bactericida.

Tabla 2: Tipología de los gérmenes.

GÉRMENES MÁS COMUNES	
Nombre científico	Lugar
Staphylococcus Aureus	Ropa de trabajo
Proteus Marabilis	Ropa deportiva
Escherichia	Ropa deportiva y lencería de hospital

Fuente: (Luckuán, 2012)



Gráfico 23: Acabado antimicrobiano.

Fuente: imagen extraída de Google, <https://www.inti.gob.ar/sabercomo/sc72/inti2.php>

Los acabados antimicrobianos tienen los siguientes objetivos:

Prevenir la transmisión y la propagación de los microorganismos patógenos (sector de la higiene).

Reducir los malos olores debido a la actividad bacteriana (desodorización).

Evitar el deterioro de los artículos (como resultado de la descomposición de las fibras tras el ataque de las bacterias).

Además debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Cubrir el espectro microbiano relevante.
- Facilidad de aplicación.
- Durabilidad.
- Buena tolerancia a la piel.

El agente antimicrobiano funciona ya sea por una lenta liberación del ingrediente activo, o por contacto de la superficie con los microbios, interfiriendo con los mecanismos necesarios de las células del micro organismo, hay dos formas de tener este acabado. Mediante la aplicación del producto químico específico durante el proceso de acabados, incorporando estas sustancias en la fibra químicas durante los procesos de hilatura. (Luckuán, 2012)

Estas posibilidades son las siguientes:

- Adición de sustancias bactericida en la solución de hilatura esto puede realizarse en fibras manufacturadas antes de la etapa de extrusión.
- Sustancias como: el triclosán (2, 4,4-tricloro hidrofénil (II)-éter), un miembro de la familia de antisépticos y desinfectantes, tiene una amplia gama de acción contra las bacterias.
- Modificación mediante injerto u otras reacciones químicas.
- Mezclas de fibras.
- Tratamientos con principios activos específicos, después del secado estas sustancias se incorporan en productos polímeros de acabado, y se fijan a la estructura del tejido.

2.1.3.4.- Fungicidas

Evitan la formación de hongos sobre la fibra, en tejidos que están a la intemperie en contacto con la humedad o con el suelo, por ejemplo lonas, redes, toldos, ropa interior. Estos hongos atacan las zonas amorfas de las fibras por ser éstas débiles. (Luckuán, 2012)

Los microorganismos más comunes de este tipo son:

- Cándida Albicans.
- Trichopyton Mentagrophytes.
- Existen distintas formas de proteger las fibras:

- Modificación química de las fibras, se utilizan para las fibras celulósicas (cianoetilación).
- Impermeabilización, ya que estos microorganismos necesitan humedad.
- Aprestos fungicidas propiamente dicho. Productos derivados de las sales de cobre. (Luckuán, 2012)

2.1.3.5.- De preservación (ANTISEPTICOS)

Tiene por objetivo destruir la acción perjudicial que producen ciertos organismos sobre las fibras textiles. Para ello se añaden al tejido ciertos productos, que bien puede inhibir la acción del microorganismo, o bien lo destruyen. Estos microorganismos atacan fundamentalmente a las partes amorfas de las fibras y algunos tipos de aprestos pueden favorecer su desarrollo, sobre las fibras proteínicas normalmente actúa la polilla y sobre las fibras sintéticas estos microorganismos pueden desarrollarse si las condiciones son adecuadas, aunque este tipo de fibras no pueden ser degradadas. (Luckuán, 2012)

2.1.3.6.- Hidrófugos (repelencia al agua)

Siendo imposible modificar la estructura química de las fibras o eliminar la porosidad típica de los materiales textiles es necesario entonces modificar la superficie y las estructuras químicas.



Gráfico 24: Acabado hidrófugo.

Fuente: imagen extraído de Google, <http://toldoscampos.blogspot.com/2011/10/lona-acrilica.html>

El acabado hidrófugo permite el paso de aire no del agua. La repelencia al agua de los tejidos está disponible desde hace años. Al principio, los acabados tenían baja respirabilidad

y poca duración a los lavados caseros y en seco. En estos años recientes, ha habido una mejora en la química de la repelencia del agua los productos utilizados son: siliconas y flúor químicos. Las siliconas tienden a dar un mejor tacto, y los flúores químicos logran mejor repelencia.

La mayoría de las hidrofugaciones se realizan utilizando emulsiones de parafina con sales de aluminio. Se aplican por foudardado a 120°C. También se utilizan otros productos como sales de aluminio, derivados catiónicos de ácidos grasos, siliconas. Si se trata al tejido con disolvente se puede perder el poder hidrófugo. (Luckuán, 2012)

2.1.3.7.- Repelencia y/o liberación de manchas

Por la naturaleza de los tejidos, la superficie tiende a ser irregular y esponjosa, son lugares ideales para que se depositen en ellos la suciedad.

Existen distintos acabado dependiendo del tipo de suciedad que se quiere evitar.

Antiestáticos: los tejidos electrostáticamente atraen el polvo, que desmejora el aspecto del tejido. Los antiestáticos son productos higroscópicos, que captan y eliminan las cargas eléctricas de las fibras.

Repelentes a la impureza seca: se tratan los tejidos con óxidos metálicos que rellenan las cavidades de las fibras impidiendo que las impurezas se depositen allí, dando al tejido un color grisáceo.

Repelentes a la suciedad en húmedo (anti soil): los repelentes a las manchas se usan en una variedad de telas de algodón, para prendas y hasta tapicería. La gran ventaja es que los tejidos resisten las manchas durante el uso. Cuando ocurre un derrame, esa zona puede limpiarse fácilmente, ya que la mancha se limita de la superficie y no penetra profundamente en el tejido.

Repelencia a las grasas, aceites y bencinas: generalmente son compuestos del flúor, empleados junto con siliconas. Este tratamiento cambia el comportamiento térmico e higroscópico de los tejidos, se suelen utilizar en cortinas, tapicerías y decoraciones.

Quita manchas, liberación de la suciedad (soil reléase): los acabados nombrados anteriormente son efectivos para repeler el manchado, sin embargo si la mancha penetra el acabado es muy difícil removerla. Para evitar hay el acabado fluoro químico que no solo repele las manchas, sino también promueve la liberación de ese manchado durante el lavado. Este tratamiento se usa especialmente sobre fibras sintéticas y sus mezclas con fibras celulósicas. Mejora la disolución de la suciedad en el lavado doméstico. Los acabados anti manchas normalmente se aplican con el acabado de planchado permanente debiéndose tener cuidado en la selección de los suavizantes y otros auxiliares para que no interfiera con las propiedades anti soil y soil reléase. (Luckuán, 2012)



Gráfico 25: Acabado repelente a las manchas.

Fuente: imagen extraída de Google, http://shampoointeriores.com/hp_wordpress/wp-content/uploads/2011/04/Demo-Repelente.png

2.1.3.8.- Protección ultravioleta

Existen algunos problemas de salud debido a la exposición excesiva a la luz solar causando cáncer de piel, el acelerado envejecimiento y cataratas, siendo los más propensos los de piel clara, debido a esto no se debe minimizar este mal.

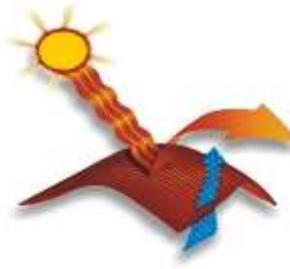


Gráfico 26: Acabado ultravioleta

Fuente: imagen extraída de Google, <http://texforte.pe/uv-pro/>

Los factores que más influyen son:

- Los deportes (tenis, fútbol, natación, caminatas, etc.)
- Lugares en donde haya intensidad solar (playas)
- La reducción de la capa de ozono aumentando la radiación solar (uv).

La luz solar (la irradiación UV), conduce daños en las células y causa inflamación de piel el resultado es la formación de eritemas a diferente intensidad dependiendo de la dosis solar. Las quemaduras de la piel por luz solar aumenta la susceptibilidad a riesgos de la salud en años futuros. Las telas de algodón blanqueadas y tinturadas ofrecen pocas protecciones ultravioleta, la primera opción es modificar la construcción al aumentar el factor de cobertura. Segundo el tejido se puede tratar con agentes que absorberán la radiación ultravioleta para prevenir que la mayoría de los rayos alcancen la piel del usuario, afortunadamente los tinte tanto directos y reactivos comúnmente usados para telas de algodón son absorbentes eficientes cuando se aplican a un nivel para dar por lo menos un tono medianamente profundo. Para los colores más claros o para los tejidos blancos, pueden usarse brillantadores ópticos selectos, a un nivel de concentración suficiente para dar la protección adecuada. Lo que ocurre al utilizar este tipo de acabados con el uso de protector solar, es la absorción parcial de estos, disminuyendo la agresión de la epidermis por los rayos UV. El

proceso consiste en la aplicación de estos productos junto a los colorantes ya que fijan en medio alcalino. (Luckuán, 2012)

2.1.3.9.- Ignifugo

Tratamiento mediante el cual se pretende retardar la acción del fuego sobre los textiles.



Gráfico 27: Acabado ignifugo.

Fuente: imagen extraída de Google, <http://www.bonditex.com/es/soluciones/>

Los factores que influyen en la inflamabilidad de las fibras son:

- A más alto punto de ignición, menor facilidad de combustión.
- Cuanto más irregular sea una fibra, mayor tendencia de combustión.
- Cuando más tupido es el tejido o torsión del hilo, mayor dificultad de lograr la combustión.
- El grado de combustión puede variar dependiendo de los productos químicos que se haya añadido en el teñido.

Agentes químicos que no penetren en la fibra: recubren la fibra formando una película continua de naturaleza ininflamable. Son soluciones orgánicas de cloruro de polivinilo, solo o polimerizable con acetato de vinilo.

Agentes químicos que penetren en la fibra: podemos distinguir dos tipos, los que no reaccionan con la celulosa y los que sí lo hacen. (Bosh, sf)

Parafinas cloradas que entran en contacto con la llama desprenden cloro lo que disminuye la concentración de oxígeno, básico para producir la combustión.

Ácido bórico y bórax, que en contacto con la llama funden y forman una espuma metálica.

Sales amoniacas, que actúan desprendiendo amoniaco.

Wolframato sódico, que actúa debido a su poder inflamable. (Bosh, sf)

La combustión de fibras textiles están relacionadas con su LOI (limit oxygen index), que indica la cantidad mínima de oxígeno que la fibra necesita para arder.

Tabla 3: El limite LOI de las fibras.

FIBRA	LOI(%)
Lana	25
Algodón	18
Rayón viscosa	20
Rayón acetato	18
Triacetato	18
Clorofibra	48
Acrílico	18 - 20
Modacrílico	22 - 28
Poliéster	20
Poliamida	20

Fuente: (Bosh, sf)

2.1.3.10.- Tintura y tratamientos previos

El descruce consiste en la eliminación de toda clase de materias extrañas que se encuentran en las fibras o tejidos, las mismas que impiden el desenvolvimiento normal de los procesos posteriores, dándole también la capacidad de humectarse con el agua.

Los procedimientos empleados son los de Pad – Batch o en una Rama (Foulard) y Barca. En el primer caso se descruce grandes cantidades de tejido a la continua, y en el segundo caso se procesa en pequeñas cantidades, en el que se recomienda descruce o blanqueo químico en

un solo baño y su posterior proceso de teñido propio de cada fibra. (Morales N. , s.f) (pg. 149)

2.2.- Variables en los procesos de acabados

2.2.1.- Temperatura

Energía térmica, es la cantidad de energía que puede ser transferida a otro cuerpo. Cuando dos sistemas están a la misma temperatura, se dice que están en equilibrio térmico y no se producirá transferencia de calor. Cuando existe una diferencia de temperatura, el calor tiende a transferirse del mismo sistema de mayor temperatura al de menor temperatura hasta alcanzar el equilibrio térmico.

Hay muchas propiedades físicas medibles que cambian al variar la percepción fisiológica de la temperatura entre ellas el volumen de un líquido, la longitud de una varilla, la presión de un gas que se conserve a volumen constante, o bien un gas que se conserva a presión constante. (Cortes Ibarra & Sánchez, sf)

En la industria textil la temperatura es una variable de proceso muy necesaria, a razón que depende de esta en sus diferentes áreas, en la tintorería por ejemplo, la transformación del agua a vapor por medio de un tratamiento termodinámico (caldero) para los procesos de tintorería y ennoblecimientos textiles en la cual está presente este fenómeno del vapor en sus diferentes escalas de temperatura las cuales son utilizadas dependiendo de lo requerido por ejemplo: una tintura de algodón con colorantes reactivos a 80° C, la tintura de poliéster a ebullición 130°C o un suavizado a 40°C.

Escalas más utilizada de la temperatura es en grados centígrados, se divide el intervalo de temperatura de ebullición del agua en 100 partes o grados, el punto de fusión es 0°C y el de ebullición a 100°C.

2.2.2.-Relacion de baño (R/B)

Es la cantidad de agua que se necesita para realizar el ennoblecimiento textil: descruce y blanqueo, tintorerías y acabados de acuerdo al peso de materia a realizar el proceso.

Hay tres formas fundamentales de baños; infinito, finito y de transición. La característica del baño infinito es que la concentración del colorante en el baño de tintura en la superficie de la fibra no cambia durante el proceso de difusión del colorante dentro de la fibra en todo el tiempo de tintura. Por otro lado los baños finitos se caracterizan por un continuo decremento de concentración del colorante del baño y en la superficie de la fibra se lleva el proceso de tintura hasta que se alcance un equilibrio entre el baño de tintura y la fibra teñida. Los baños de transición son aquellos que empiezan siendo infinitos y cambian a baño finito durante el proceso de adsorción del colorante por la fibra durante el proceso de tintura. (R, 1992)

2.2.3.- La velocidad

O rapidez generalmente se usan como sinónimos de manera equivocada; no obstante, la rapidez es la cantidad escalar que únicamente indica la magnitud de la velocidad; y la velocidad es una magnitud vectorial, pues para quedar bien definida requiere que se señale además de su magnitud, dirección y sentido.

La velocidad se define como el desplazamiento realizado entre el tiempo que tarda en efectuarlo.

$$v = \frac{d}{t}$$

Mientras que la aceleración es cuando la velocidad no permanece constante sino que tiene una aceleración es decir variación de la velocidad en cada unidad de tiempo. (s.n, s.f, pg 4y5)

$$a = \frac{v}{t}$$

2.2.4.- La presión

Se define como presión al coeficiente entre la componente normal sobre una superficie y el área de dicha superficie.

$$p = \frac{f}{s}$$

La fuerza que ejerce un fluido en equilibrio sobre un cuerpo sumergido en cualquier punto es perpendicular a la superficie del cuerpo. La presión es una magnitud escalar y es una característica del punto del fluido en equilibrio, que dependerá únicamente de sus coordenadas. (García, s.f.)

2.2.5.- El pH

En la mayoría de los procesos industriales es muy importante el control de los niveles de pH que presenten los productos que son elaborados o las soluciones que serán utilizadas para alguna parte del proceso, el uso frecuente lo encontramos en el tratamientos de aguas residuales o la neutralización del producto que tendrán contacto con la piel. La escala del pH mide el grado de una solución siendo; ácido, neutro y básico. Teniendo valores de 0 el más ácido 7 neutro y 14 el más básico.

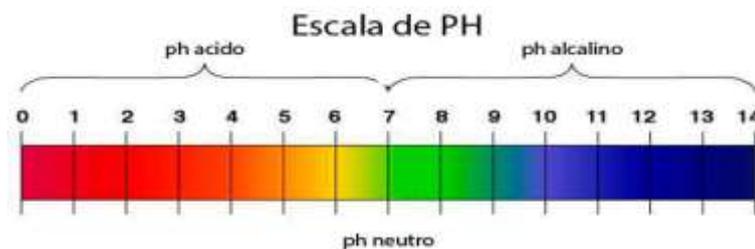


Gráfico 28: El pH.

Fuente: imagen extraída de Google, <http://www.experimentoscientificos.es/ph/escala-del-ph/>

2.2.6.- Auxiliares Textiles

La tintura textil demanda del uso de colorantes, químicos y de varios productos especiales como son los auxiliares textiles. Estos materiales constituyen una parte integral de los

procesos de teñido por ejemplo; agentes reductores para el teñido de colorantes de tina, incrementando las propiedades de los productos terminados y mejorando la calidad del teñido, la suavidad, la fineza, la textura, la estabilidad dimensional, resistencia a la luz, al lavado etc. (QuimiNet., 2006)

Los auxiliares del teñido forman un grupo muy heterogéneo de compuestos químicos, sin embargo, generalmente son: compuestos inorgánicos, polímeros, oligómeros solubles en el agua y agentes solubilizantes.

2.3.- Insumos utilizados en el proceso continuo del foulard

2.3.1.- El agua

El agua es un compuesto químico muy estable, formado por átomos de hidrógeno y oxígeno, de fórmula H_2O . El agua es inodora, insípida e incolora, y su enorme presencia en la tierra (el 71% de esta se encuentra cubierta de agua) determina en buena parte la existencia de vida en nuestro planeta. El agua es la única sustancia que existe a temperaturas ordinarias en los tres estados de la materia: sólido (hielo), líquido (lluvia, mares ríos etc.) y gaseoso (forma de rocío).

La sociedad humana destina el agua para el riego de los campos para limpieza y preparación de alimentos etc. en la industria es utilizada como refrigerante y disolvente de muchas sustancias, también existen otros usos que no se supone consumo, por ejemplo la obtención de energía eléctrica mediante hidroeléctricas. (Definición del agua, 2015)

2.3.1.1.- Dureza del agua

En la industria textil, es el medio en que se desenvuelve el arte de descruce, tintorería y acabados, como tal su calidad y cantidad es de gran importancia, el agua actúa como:

- Medio de intercambio químico.
- Medio de transferencia de calor.

- Medio de transferencia mecánico.
- Medio disolutor.

Se denomina dureza del agua a la concentración de compuestos minerales de cationes alcalinotérreos que hay en una determinada cantidad de agua, en particular sales de magnesio y de calcio.

Se expresa normalmente como la cantidad equivalente de carbonato de calcio aunque propiamente esta sal no se encuentre en el agua. Por ejemplo en la tintura de fibras naturales la dureza del agua también puede incrementarse debido a la cesión de iones metálicos que trae la materia natural en las fibras, por lo que en algunos casos se requiere el empleo de secuestrantes.

Dureza temporal (o de carbonatos) se produce a partir de la disolución de carbonatos de hidrogeno carbonatos (bicarbonatos) y puede ser eliminada al hervir el agua o por la adición del hidrogeno de calcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$).

Dureza permanente (o de no-carbonatos) no se puede eliminar al hervir el agua, es usualmente causada por la presencia de sulfatos o cloruros de calcio y de magnesio presentes en el agua. (Lavado, 2012)

Tabla 4: Clasificación de la dureza del agua.

Tipos de agua	ppmCaCO₃ (carbonato de calcio)	° dH (Grado Alemán)
Blanda	≤ 17	≤ 0,95
Levemente dura	≤ 60	≤ 3,35
Modernamente dura	≤ 120	≤ 6,70
Dura	≤ 180	≤ 10,05
Muy dura	> 180	> 10,05

Fuente: (Lavado, 2012)

En la industria textil el agua adecuada a utilizar en la tintorería es de 6 grados alemanes y un límite de 3 grados alemanes para un óptimo trabajo, en cuanto a la eliminación de la dureza o también denominado ablandamiento del agua se utiliza carbonato de calcio (o de potasio) y cal. Precipitando las sustancias de carbonato (Ca) y de potasio (Mg). Otra manera de eliminar la dureza del agua es la descalcificación mediante resinas de intercambio catiónico que intercambian los iones de calcio y magnesio presentes en el agua por iones de sodio u otras que los intercambian por iones de hidrogeno. (Lavado, 2012)

2.3.2.- La electricidad

La electricidad es una propiedad física de la materia, consiste en aquella interacción negativa y positiva existente entre los protones y los electrones de la materia, la corriente eléctrica es una magnitud física, que describe la cantidad de electricidad que pasa a través de un conductor. Existen dos tipos de corriente, que son: la continua que no es interrumpida por ningún lapso de vacío, debido a que es un solo sentido y la alterna que no es constante.

La electricidad también la asociamos con la producción de calor, el funcionamiento de equipos eléctricos es decir funcionan con electricidad, esta es generada por el hombre creada por turbinas, condensadores y maquinaria que se basa en la fuerza de la naturaleza para funcionar como las represas que utilizan la fuerza de grandes cantidades de agua para generar corriente eléctrica. (Definición de electricidad , 2015)

2.3.2.1.- Resistencias eléctricas

Las resistencias eléctricas de inmersión están diseñadas para el calentamiento en contacto directo con el fluido: agua, aceite, o materiales viscosos, disoluciones acidas o básicas, etc. Dado que todo el calor se genera dentro del líquido, se alcanza un rendimiento energético máximo, al no existir elementos distorsionadores, el control de la temperatura de proceso puede ser muy ajustado.

Las resistencias de inmersión presentan varias opciones de acoplamiento al depósito o tanque donde se instalan: mediante tapón roscado, con racores, con brida, tipo sumergidores, etc. Se puede utilizar resistencias para calentar cualquier tipo de fluido, desde agua hasta soluciones corrosivas, aceites muy viscosos y también son utilizadas para procesos industriales con una presión de trabajo de por encima de 40 bar. (Electricfor, s.f)



Gráfico 29: Niquelina

Fuente: imagen extraída de Google, <http://www.electricfor.es/es/16523/Resistencias-para-inmersion.htm>

2.3.3.- Aire

El aire es el resultado de la mezcla de gases que se encuentran suspendidas en la atmósfera terrestre y que se mantienen sujetos a nuestro planeta gracias a la fuerza que aplica la gravedad en la tierra. La composición del aire es sumamente delicada y las proporciones de los elementos que integran pueden llegar a ser variables: nitrógeno 78%, oxígeno 21%, vapor de agua 0 a 7%, ozono, dióxido de carbono, hidrógeno y gases nobles como el criptón o el argón 1%. (Definición del aire, s.f)

En la atmósfera terrestre está compuesta de aire y dependiendo de la temperatura y la altitud de este, esta se divide en cuatro capas; troposfera, estratosfera, mesosfera y termosfera. Mientras mayor sea la altitud en la que nos encontremos en la atmósfera terrestre, menos será la presión y el peso del aire imposibilitando la respiración a medida que ascendemos.

2.3.3.1.- El compresor

Los compresores son máquinas que permiten incrementar la presión de un gas, vapor o una mezcla de gases y vapores. La presión del fluido se eleva reduciendo el volumen del mismo durante su paso a través del compresor (desplazamiento positivo).

Dependiendo de los requerimientos de presión de trabajo, caudal de suministro, y calidad del aire, se pueden emplear diversos tipos de compresores según su principio de funcionamiento y configuración.

Las partes de un compresor alternativo de dos etapas son: elementos del inter- enfriador, filtro de la succión, pistón, aletas, cilindro de la primera etapa, biela, manivela y cigüeñal, cárter, cilindro de la segunda etapa, medidor de aceite y nivel de filtro respectivo. (Duke, s.f) (pg.71)



Gráfico 30: El compresor.

Fuente: imagen extraída de Google, <http://www.bendpak.com.mx/compresores/compresores-de-aire/>

CAPITULO III

MAQUINA (FOULARD), MATERIALES, ELEMENTOS, SISTEMA DE TRASMISIÓN DE MOVIMIENTOS Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.

3.1.- Maquina para procesos de acabados continuos foulard

3.1.1.- Concepto

Este tipo de máquina generalmente contiene de dos a tres cilindros, normalmente, empleado en el laboratorio para la determinación de las constantes de trabajo del género a teñir o darles algún acabado textil en especial, esta realiza procesos como: impregnar, pigmentar, mordentar o escurrir, etc. (Casa Aruta, 1969)



Gráfico 31: El foulard.

Fuente: imagen extraída de Google, https://www.alibaba.com/product-detail/Hot-Sale-Laboratory-Wringer-Padder-MU505_1946887793.html?spm=a2700.7724857.main07.12.231e9ac8cAt5YL

3.1.2.- Descripción del método de impregnación

Este proceso se lo realiza en tejidos abiertos a todo su ancho que son particularmente sensibles a los pliegues y las manchas de dobles. Su diferencia frente al proceso por agotamiento es porque se necesita cantidades muy reducidas de agua lo que resulta un ahorro en consumo energético, la tela es conducida por una cuba donde contiene el baño a impregnar para luego pasar por los rodillos que exprime el exceso de líquido, la velocidad de alimentación del tejido debe ser constante, es importante que en el baño de tintura exista un agente de humectación para permitir la impregnación eficiente de la tela en un corto periodo

de tiempo, debemos tener en cuenta que los colorantes deberán tener afinidad con la fibra a tratar, esto para que no exista el efecto cabeza cola también muy solubles para evitar defectos de puntos debido a la precipitación cuando se utilizan en concentraciones altas, también es necesario utilizar temperaturas altas para que exista una mejor penetración del baño en el tejido especialmente en tejidos densos de acuerdo con la afinidad para los colorantes y con la estabilidad del baño. (Lavado, 2012)

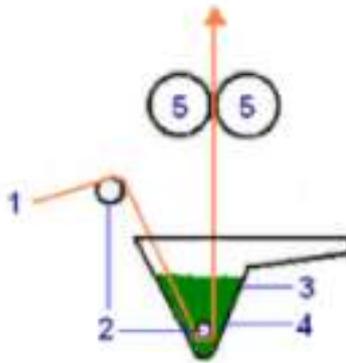


Gráfico 32: Método de impregnación.

Fuente: (Lavado, 2012).

1. Tela
2. Rodillos guías
3. Cuba del foulard
4. Solución a impregnar en la tela
5. Rodillos de presión

3.1.3.- El pick up

Se lo obtiene en el proceso de tincura por foulardado, en donde las concentraciones de colorante o ennoblecimiento textil está dado en gramos por litro de baño, esto nos indica cuantas unidades (de peso) de baño retiene 100 unidades (de peso) de un tejido seco luego de su impregnación y paso por los rodillos del foulard. Por ejemplo, si tenemos un tejido con

60% de pick up, quiere decir que 100 gramos de tejido seco retiene 60 gramos de baño, por lo que luego de su pase por el foulard, el peso del tejido húmedo es 160 gramos. (Lavado, 2012)

Es importante determinar el pick up, pues permite calcular la cantidad de baño necesaria para teñir un peso de tejido dado, asumiendo que el baño tiene una densidad de 1 g/cm^3 , fácilmente se puede convertir las unidades de peso en unidades de volumen del ejemplo anterior, entonces podemos estimar que el tejido retendrá $160 \text{ cm}^3 (=160 \text{ mililitros})$ de baño.

El pick up de un tejido depende inversamente de la presión de exprimido en los rodillos del foulard.

- A mayor presión del exprimido, el pick up disminuye
- A menor presión del exprimido, el pick up aumenta

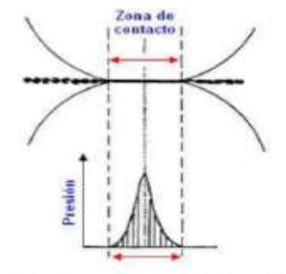


Gráfico 33: El pick up.

Fuente: (Lavado, 2012)

3.1.4.- Determinación del pick up en el tejido

Se efectúa el siguiente procedimiento:

- Acondicionar la muestra de tejido hasta alcanzar su equilibrio higrométrico.
- Pesar la muestra, el valor obtenido será el peso en seco.
- Anotar los datos del tejido, la velocidad y la presión de los rodillos del foulard.
- Preparar una solución de agua en g/l de humectante. Añadirle a la cubeta del foulard.

- Impregnar el tejido con la solución y pesarlo. Esto nos dará el peso húmedo.
- Calcular el pick up empleando la fórmula

$$\%pick - up = \frac{\text{peso húmedo} - \text{peso seco}}{\text{peso seco}} \times 100$$

Ejemplo

Se tiene los siguientes resultados luego de una prueba de pick up para un tejido:

- Peso seco: 175
- Peso húmedo: 280

El porcentaje de retención será:

$$\%pick up = \frac{280 - 175}{175} \times 100$$

$$\%pick up = 60$$

3.2.- Materiales y elementos.

3.2.1.- Materiales

Son un conjunto de elementos que son necesarios para la construcción de la máquina, muy bien escogidos cumpliendo con las características mecánicas y bajo los estándares pre establecidos para dicho fin, además de ser muy bien elegidos con las medidas necesarias.

(Fuente propia)

3.2.1.1.- Metales

Son elementos encontrados en la misma naturaleza, que bajo diferentes tratamientos químicos y físicos, además de las diferentes aleaciones existentes adquieren las formas metálicas que necesitamos para distintos fines necesarios como por ejemplo en nuestro caso la construcción de la máquina en donde utilizaremos hierro y acero y otros materiales.

(Fuente propia)

3.2.1.1.1.- Hierro

Un metal de la tabla periódica siendo su símbolo (Fe) se lo extrae de las rocas con alta concentración de hierro como la: hematita, magnetita, siderita, y pirita, con concentraciones mínimas de un 40% en hierro. En la industria prácticamente, no se utiliza el hierro puro sino en aleaciones y el elemento más utilizado es el carbono dando productos diferentes. (René, 2017)



Gráfico 34: El hierro.

Fuente: <http://www.arqhys.com/contenidos/hierro-constitucion.html>

3.2.1.1.2.- Acero inoxidable

Es un tipo de aleación de acero a la que se añaden proporciones de otros materiales como el níquel y el cromo. Esta aleación aporta la capacidad de resistencia a la corrosión, altas prestaciones higiénicas y temperaturas según su utilidad. Recordemos que en la industria, prácticamente, no se utiliza los hierros puros sino en aleaciones y elemento más utilizado es el carbono. (René, 2017)



Gráfico 35: Acero inoxidable.

Fuente: <http://www.grupohierrosalfonso.com/productos/acero-inoxidable.html>

3.2.1.2.- Propiedades generales de los materiales

Toda la materia tienen unas propiedades que nos permiten distinguirla de las otras cosas inmatrimales se llaman propiedades generales. Otras propiedades nos permiten diferenciar una clase de materia de otras. (Ulloa, sf)

Las propiedades generales nos permiten distinguir lo que es material de lo que no lo es:

Masa: cuantifica la cantidad de materia de un cuerpo, no confundir con el peso que viene siendo una cantidad escalar.

Volumen: es el espacio ocupado por un cuerpo.

Temperatura: propiedad relacionada con la sensación de calor y frío del cuerpo.

Las propiedades características de la materia son aquellas que nos permiten distinguir una sustancia de la otra. Gracias a estos se puede distinguir el vidrio de diamante, el hierro del aluminio o de otros materiales, existen muchas propiedades características y normalmente se necesitan medir varias para saber la sustancia que se estudia, las más usadas son dureza, tenacidad, ductilidad y densidad. (Ulloa, sf)

Dureza.- es la oposición que resisten los materiales a ser penetrados rayados u cortados.

Tenacidad.- la capacidad de energía que absorbe u acumula un material antes de alcanzar la rotura en condiciones de impacto.

Ductilidad.- es la capacidad el cual bajo la trabajo de una fuerza pueden deformarse plásticamente de manera que se sostenga sin llegar a romperse.

Densidad.- la cantidad de masa de un determinado volumen de una sustancia.

3.3.- Cilindros de presión

Son de un material muy resistente generalmente de acero inoxidable, en un foulard sea de laboratorio o industrial los dos cilindros son de la misma longitud también hay que tener en cuenta que un cilindro es fijo este tiene el trabajo de soportar la presión del cilindro superior, mientras el otro tiene un movimiento de sube y baja de acuerdo con la presión requerida, con el trabajo de estos dos cilindros tenemos el pick-up del foulard para conseguir el tinturado o acabado deseado. (Fuente propia)

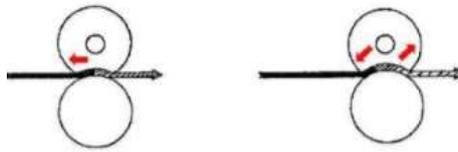


Gráfico 36: Cilindros de presión.

3.3.1.- Caucho de recubrimiento

Los cilindros metálicos son revestidos por un material de caucho llamado neopreno más o menos flexible. Las más altas velocidades de funcionamiento, el uso de productos agresivos (por ejemplo, procesos de acabados con presencia de disolventes orgánicos), las más altas presiones y temperaturas requieren que los materiales utilizados para el recubrimiento de los rodillos aseguren altos niveles de resistencia que no pueden ser alcanzados por un solo material. Por consiguiente, es necesario elegir el material más adecuado. (Lavado, 2012)

Por esta razón, hay una amplia gama de materiales que se utiliza ahora: caucho natural, más o menos curado y diversos tipos de resinas, cuya excelente elasticidad es debida a la forma enroscada (o forma de espiral) de sus macromoléculas y su resistencia (mecánica y química) por los niveles obtenidos de reticulación intermolecular (elastómeros). (Lavado, 2012)

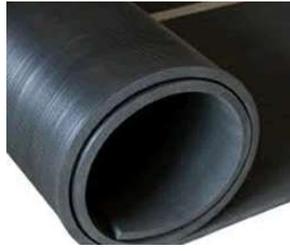


Gráfico 37: Neopreno.

Fuente: imagen extraída de Google, <http://www.comercialcn.com/ccn/prodsearchresults.cfm?BuscarC=>

3.4.- Elementos mecánicos

En la fabricación de una máquina o sistemas técnicos para que funcione de una manera eficiente, debemos juntar una cadena de componentes complementarios o también llamados elementos adjuntos con los que se obtiene una buena construcción. (Fuente propia)

3.4.1.- Ejes

De acuerdo a (Hervás, sf) un eje es un elemento cilíndrico, que gira sobre sí mismo y sirve para sostener diferentes piezas atendiendo a la forma de trabajo, los ejes pueden ser. (pg.5)

Ejes fijos: según (Hervás, sf) permiten el giro de los elementos mecánicos situados sobre ellos, pero no giran sólidamente con ellos. Es decir los elementos mecánicos giran libremente sobre ellos. (pg.5)

Eje giratorio: (Hervás, sf) afirma que pueden girar sólidamente con algunos de los elementos situados sobre ellos. (pg.5)



Gráfico 38: Ejes.

Fuente: imagen extraída de Google, <http://tecnologiautrillas.ftp.catedu.es/materiales/web2.htm>

3.4.2.- Poleas

Según (Cejarosu, 2005) las poleas son ruedas que tienen el perímetro exterior diseñado especialmente para facilitar el contacto con cuerdas, correas o bandas. En todas las poleas se distinguen tres partes: cuerpo, cubo y garganta.

El cuerpo: (Cejarosu, 2005) afirma que es el elemento que une con la garganta. En algunos tipos están formado por radios o aspas para reducir peso y facilitar la ventilación de las maquinas en las que se instalan.

El cubo: es la parte central que comprende el agujero, permite aumentar el grosor de la polea para aumentar su estabilidad sobre su eje. Suele incluir una chavetera que facilita la unión de la polea con el eje o también unos prisioneros con el mismo fin. (Cejarosu, 2005)

La garganta: o canal es la parte que entra en contacto con la cuerda o banda y está especialmente diseñada para conseguir el mayor agarre posible. La parte más profunda recibe el nombre de llanta, puede adoptar distintas formas (plana, circulara, triangular) pero la más empleada es la trapezoidal. (Cejarosu, 2005)



Gráfico 39: Poleas.

Fuente: (Cejarosu, 2005)



Gráfico 40: Tipos de canales para poleas.

Fuente: (Cejarosu, 2005)

3.4.3.- Bandas

(Sepúlveda, sf) Afirma que es utilizada para transmitir movimiento de rotación, potencial entre dos árboles normalmente paralelos entre los cuales no es preciso mantener una relación de transmisión exacta y constante. (pg.21)



Gráfico 41: Bandas en las poleas.

Fuente: imagen extraída de Google, <http://www.magazynprzemyslowy.pl/produkcja/Oszczednosc-energii-i-optymalna-praca-napedow-pasowych,5546,1>

El hecho de no poder exigir una relación de transmisión exacta y constante se debe a que en estas transmisiones hay pérdidas al deslizamiento de las bandas sobre las poleas. Dicho deslizamiento no es constante sino que varía en función de las condiciones de trabajo. (Sepúlveda, sf)

Las transmisiones por medio de bandas o correas se denominan de tipo flexible pues absorben vibraciones y choques de los que solo tienden a transmitir un mínimo al eje arrastrado. Son estas transmisiones adecuadas para distancias entre ejes relativamente grandes, actuando bajo condiciones adversas de trabajo (polvo, humedad, calor, etc.), son además silenciosas y tienen una larga vida útil sin averías ni problemas de funcionamiento. (Sepúlveda, sf)

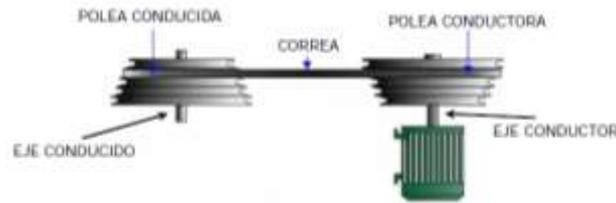


Gráfico 42: Trasmisión de movimientos.

Fuente: (Sepúlveda, sf)

3.4.4.- Chumaceras

Es un elemento sobre el que se apoya y gira un eje de una máquina, estas utilizan las chumaceras para mantener sus piezas giratorias en su posición de trabajo con un mínimo de fricción entre estas y su chumacera correspondiente, también son diseñadas para trabajar continuamente y para aguantar sobrecarga razonables de trabajo su principal mantenimiento es no sobrecarga de trabajo y constante mente ponerles grasa. (Sepúlveda, sf)

Tenemos dos tipos de chumaceras de casquillo y de rodamientos.

Chumaceras de casquillos presentan una fricción un poco más alta que los rodamientos de bola o de rodillos, porque el contacto dentro de ellas es de deslizamiento y no rodante. Por esta razón también se las conoce como chumaceras de fricción. La desventaja de esta es que mientras más pequeño sea diámetro del casquillos y menos viscoso el lubricante menor será la fricción y mayor la velocidad de operación permisible. (Sepúlveda, sf)



Gráfico 43: Chumaceras.

Fuente: (Sepúlveda, sf)

3.4.5.- Tornillos

(Sepúlveda, sf) Menciona que los tornillos son elementos que se utilizan para la sujeción de dos o más componentes en la industria conocemos dos tipos de tornillos. (pg. 10)

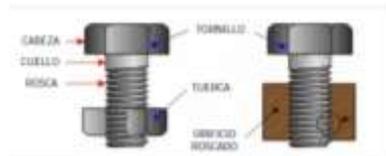


Gráfico 44: Tornillos.

Fuente: (Sepúlveda, sf)

Tornillos roscado: se sujetan (o rosca) directamente a la pieza.

Tornillos pasados: se sujetan por medio de una tuerca.



Gráfico 45: Tipo de atornillado.

Fuente: (Sepúlveda, sf)

3.4.6.- Espárragos

Es una varilla roscada en ambos extremos, un esparrago se emplea cuando los pernos pasantes no son adecuados para piezas que tengan que ser removida con frecuencia. Un extremo se atornilla fuertemente en un agujero aterrajado y la parte que queda saliente, guía la pieza desmontable hasta su posición. (Sepúlveda, sf)



Gráfico 46: Tornillos espárragos.

Fuente: (Sepúlveda, sf)

3.4.7.- Tirafondos

Es un tornillo dotado de una cabeza diseñada para imprimirle un giro con la ayuda de un herramienta (llave fija, destornillador, llave Allen), el diseño de la rosca se hace en función del tipo de material en el que ha de penetrar (aluminio, latón, acero) existen multitud de modelos que se diferencian por el modelo de la cabeza, la herramienta necesaria para imprimirle el giro y el tipo de rosca: a ello hemos de añadir los aspectos dimensionales de longitud y grosor.

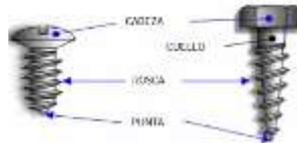


Gráfico 47: Tirafondos.

Fuente: (Sepúlveda, sf)

3.4.8.- Sistema de presión

En algunas máquinas el movimiento de estas viene transmitido por aire comprimido: (Barrientos, sf) menciona que dentro de lo que es la industria es la segunda energía más utilizada después de la energía eléctrica, tiene más velocidad, rapidez de respuesta de trabajo y mucho más rápida que la hidráulica.

Compresión de aire: tiene un propósito básico que es el de suministrar un gas a una presión más alta que originalmente existía, el incremento de reacción puede variar de unas cuantas onzas a miles de libras por pulgada cuadrada (PSI) y los volúmenes manejados de unos pocos pies cúbicos por minuto a cientos de miles. (Barrientos, sf)

Variables de la compresión de aire:

- Transmitir potencias para herramientas neumáticas
- Aumentar procesos de combustión
- Transportar y distribuir gas
- Hacer circular un gas en un proceso o sistema
- Acelerar reacciones químicas.

Métodos de compresión:

Según (Barrientos, sf) Atrapar cantidades consecutivas de gas en algún tipo de encerramiento, reducir el volumen incrementando la presión para después desalojar el gas del encerramiento.

(Barrientos, sf) Afirma que Atrapa cantidades consecutivas de gas en algún tipo de encerramiento, trasladarlo sin cambio de volumen a la descarga

(Barrientos, sf) Manifiesta que Comprime el gas por la acción mecánica de impulsor o un motor con paletas en rápida rotación, que imparten velocidad y presión al gas que está fluyendo.

3.4.9.- Manómetros de medición

Los instrumentos de medición son elementos claves para el análisis de cualquier sustancia química o en aplicaciones industriales los que destacan son los manómetros y los termómetros, los manómetros es un instrumento o aparato útil en la medición de la presión,

de los fluidos (líquidos o gases) en algún recipiente cerrado, por lo general, estos instrumentos llegan a medir tanto presión de líquidos como presión atmosférica, es decir miden la diferencia entre la presión real y la presión atmosférica; a esta medición se la denomina presión manométrica. (Los manómetros y termómetros, instrumentos de medición para aplicaciones industriales , 2012)



Gráfico 48: Manómetros.

Fuente: (Los manómetros y termómetros, instrumentos de medición para aplicaciones industriales , 2012)

3.4.10.- Tuberías de cobre

O también llamado tubo rígido tipo K aplicación para la conducción de líquidos y gases de altas presiones en ambientes industriales por oxígeno y vapor, entre otros.

Ventajas de la tubería de cobre:



Gráfico 49: Tubería de cobre.

Fuente: (Kielmann, sf)

Material ligero: en comparación con las tuberías de hierro, la tubería de cobre constituye un material de construcción ligero que facilita también el transporte. Su fabricación por extrusión permite obtener tuberías de paredes de menor espesor, sin perder su resistencia a la presión. (Kielmann, sf) (pg. 6)

Instalación fácil: los tubos de cobre se doblan con facilidad, adaptándose a las condiciones de espacios disponibles.

Fácil de unir: las alternativas para unir los tubos de cobre libre de fugas incluyen las soldaduras blandas, soldadura de bronce, acoplamientos mecánicos y adhesivos.

Resistencia a la corrosión: no tiende a formar con el agua costras voluminosas de óxido u otros compuestos que pudiesen obstruir los tubos. Una pequeña capa de óxido que se forma y penetra el metal, ayuda a protegerlo y darle su longevidad.

Buena conductividad térmica: el cobre es un muy buen conductor de calor, por ende es el material indicado para la fabricación de serpentines de calefacción aire acondicionado y refrigeración.

Baja pérdida de carga: los tubos de cobre y aleaciones de cobre poseen una muy alta calidad superficial (muy lisos), al igual que presentan una alta resistencia a la corrosión. Por estas razones tiene una baja pérdida de carga, ya que oponen muy poca resistencia al paso de fluidos o vapor.

Resistencia a la presión: su proceso de producción por extrusión hace posible no tener costuras, evitando así posibles fugas, este proceso posibilita obtener tubos de menor espesor en comparación con otros metales, sin perder su resistencia a las presiones que se generan en la aplicación. (Kielmann, sf) (pg. 6)

Mayor capacidad: en comparación con tubos de plástico o de acero de igual diámetro. Los de cobre tienen mayor capacidad de transporte.

Alta seguridad: en casos de incendio, los metales de la familia de cobre no se propagan a la atmosfera, paredes o por debajo del piso y no se descomponen por el calor, produciendo

gases altamente venenosos, como sucede con los materiales plásticos. Tampoco se consumen ni dejan de conducir por la acción de las llamas. (Kielmann, sf) (pg. 6)

Impermeable: las tuberías de cobre soldadas son completamente impermeables, no permiten la penetración de sustancias como aceites, insecticidas, gasolina, entre otros.

No permiten gérmenes patógenos: estudios muestran que el agua, aire o vapor saturado en tuberías producen patógenos, el tubo de cobre reduce a cero después de 5 horas de permanencia en contacto con la tubería.

El cobre es entonces por sus propiedades de bactericida y fungicida el material idóneo para la conducción de aire, vapor o agua.

3.4.11.- Cilindros hidráulicos.

Son actuadores mecánicos que son usados para dar una fuerza a través de un recorrido lineal, es decir que convierte la potencia fluida a lineal, o en lineal a recta, fuerza y movimiento. La presión del fluido determina la fuerza de empuje del cilindro, el caudal de ese fluido es quien establece la velocidad de desplazamiento del mismo. (Escandón, 2012)

El cilindro hidráulico consiste en un embolo conectado a un vástago operado dentro de un tubo cilíndrico comúnmente llamado camisa, este tipo de cilindro se utiliza normalmente para aplicaciones que requieren funciones tanto de empuje como de tracción. (Escandón, 2012)

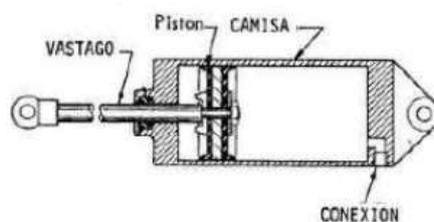


Gráfico 50: Partes del cilindro Hidráulico.

Fuente: (Escandón, 2012)

3.4.12.- Láminas de hierro.

También llamado tol, el recubrimiento es galvanizado y resistente que cualquier otro tipo de recubrimiento, no necesita mantenimiento. Se utiliza para la realización de ductos para aire, recubrimientos de diferentes transmisiones de movimiento, también como ductos de aire, mobiliario y etc. (Productos para la construcción y metalmecánica , s.f)



TABLA: TOL GALVANIZADO

1.22 x 2.44 metros	
Denominación	Peso (kg)
* 1/40	10.52
* 1/32	16.36
* 1/25	21.93
1/20	25.71
1/16	32.72
1.90mm	44.40

* Medidas disponibles en medio tol

Gráfico 51: Láminas de acero.

Fuente: imagen extraída de Google, <http://www.aceroscenter.com.ec/pdf/LAMINAS.pdf>

3.4.13.- Resortes de tensión.

Los resortes de tensión almacenan energía la cual se libera cuando el resorte es estirado, son utilizados para ejercer una fuerza, de tracción, los ganchos o terminales de los resortes de tensión están diseñados para facilitar el ensamble con otra pieza para su correcto funcionamiento, existen una gran variedad de ganchos en función a las necesidades de ensamble de cada aplicación, son fabricados en forma cilíndrica pero también en cónicos o bi-cónicos, en alambre redondo de sección cuadrada o rectangular. (REHISA , s.f)



Gráfico 52: Tipología de los resortes.

Fuente: imagen extraída de Google, <https://rehisaresortes.mx/resortes-de-tension/>

3.5.- Elementos eléctricos

Estos forman parte de una conexión eléctrica esto conlleva a la activación de varios circuitos para el movimiento de una máquina.

3.5.1.- Motor eléctrico

Es la máquina destinada a transformar energía eléctrica en energía mecánica. El motor de inducción es el más usado de todos los tipos de motores, ya que combina las ventajas de la utilización de energía eléctrica a bajo costo, facilidad de transporte, limpieza, y su gran versatilidad de adaptación a las cargas de los más diversos tipos y mejor rendimiento. Los tipos más comunes de motores eléctricos son. (Motores eléctricos , 2016)(pg. 6)



Gráfico 53: Motor.

Fuente: imagen extraída de Google, https://historiaybiografias.com/motor_electrico/

Motores de corriente continua: son motores de costo más elevado y, además de eso precisan una fuente de corriente continua, o un dispositivo que convierta la corriente alterna común en continua. Pueden funcionar con velocidad ajustable, entre amplios límites y se prestan a controles de gran flexibilidad y precisión. Por eso, su uso es para casos especiales

en que estas exigencias compensan el costo mucho más alto de la instalación y del mantenimiento. (Motores eléctricos , 2016) (pg.6)

Motores de corriente alterna: (Motores eléctricos , 2016) afirma que son los más utilizados, porque la distribución de energía eléctrica es hecha normalmente en corriente alterna.

Los principales tipos son:

Motor asíncrono: (Motores eléctricos , 2016) menciona que funciona con velocidad fija o sea sin interferencia del desplazamiento; utilizando normalmente para grandes potencias debido a su alto costo en tamaños menores. (pg. 6)

Motor de inducción: funciona normalmente con una velocidad constante, que varía ligeramente con la carga mecánica aplicada al eje. Debido a su gran simplicidad robustez y bajo costo, es el motor más utilizado de todos siendo adecuado para casi todos los tipos de máquinas. (Motores eléctricos , 2016)

3.5.2.- Variador de velocidad

Un variador es un dispositivo utilizado para controlar la velocidad de rotación de un motor de corriente alterna o de inducción. Este tipo de motores también se conocen como motores asíncronos o en jaula de ardilla, este se coloca entre la red y el motor, recibe la tensión de red a la frecuencia de red (50Hz) tras convertirle y después de ondularla, produce una tensión con frecuencia variable. La velocidad de un motor va prácticamente proporcional a la frecuencia, además de cambiar la frecuencia, el variador también varía el voltaje aplicado al motor para asegurar que existe el par necesario en el eje del motor sin que surjan problemas de sobrecalentamiento.



Gráfico 54: Variador de velocidad.

Fuente: imagen extraída de Google, <https://www.traxco.es/blog/tecnologia-del-riego/variadores-de-velocidad>

Principales funciones de los variadores de velocidad:

Aceleración controlada.- (Variadores de velocidad, 2009) afirman que se controla mediante una rampa de aceleración lineal o en S, generalmente esta rampa es controlable y permite por tanto elegir el tiempo de aceleración adecuada para la aplicación.

Variación de velocidad.- un variador de velocidad no puede ser al mismo tiempo un regulador. En este caso es un sistema rudimentario, que posee un mando controlado mediante las magnitudes eléctricas del motor con amplificaciones de potencia, pero sin bucle de realimentación, es lo que se llama en bucle abierto. La velocidad del motor se define mediante un valor de entrada (tensión de corriente) llamado consigna o referencia. Para un valor dado de la consigna, esta velocidad puede variar en función de las protuberancias (variaciones de la tensión de alimentación de la carga, de la temperatura). (Variadores de velocidad, 2009)

Regulación de velocidad.- es un dispositivo que posee un sistema de mando con amplificación de potencia y un bucle de alimentación se denomina bucle cerrado. La velocidad del motor se define mediante una consigna o referencia. El valor de la consigna se compara permanentemente con la señal de alimentación de la velocidad del motor. Esta señal suministra un generador de velocidad métrico o un generador de impulsos, si se detecta una

desviación como consecuencia de una variación, las magnitudes aplicadas al motor (tensión o frecuencia) se corrigen automáticamente para volver a llevar la velocidad a valor inicial, gracias a la regulación, la velocidad es prácticamente insensible a las perturbaciones. (Variadores de velocidad, 2009)

Deceleración descontrolada.- cuando se desconecta un motor, su deceleración se debe únicamente al par de la máquina. Los arrancadores y variadores permiten controlar la deceleración mediante una rampa lineal o en S generalmente independiente del rampa de aceleración. Esta rampa puede ajustarse de manera que se consiga un tiempo para pasar de la velocidad de régimen fijada a una velocidad intermedia o nula. (Variadores de velocidad, 2009)

Si la deceleración deseada es más rápida que la natural, el motor desarrolla una resistencia que se debe de sumar al par resistente de la máquina; se habla de frenado eléctrico que pueda efectuarse reenviando energía a la red de alimentación, o disipándola en una resistencia de frenado. Si la deceleración deseada es más lenta que la natural, el motor debe desarrollar un par motor superior al par resistente de la máquina y a continuación arrastrando la caída hasta su parada. (Variadores de velocidad, 2009)

Intervención del sentido de marcha.- la mayoría de los variadores actuales tienen implementado esta función. La intervención de la secuencia de fases de alimentación del motor se realiza automáticamente o por inversión de la consigna de entrada, o por una orden lógica en un borne, o por la información transmitida o mediante una red. (Variadores de velocidad, 2009)

Frenado.- este frenado consiste en parar un motor pero sin controlar la rampa de desaceleración. Con los arranques y variadores de velocidad para motores asíncronos, esta función se realiza de forma económica inyectando una corriente continua en el motor.

Haciendo funcionar de forma especial la etapa de potencia. Toda la energía mecánica se disipa en el motor de corriente continua y, por tanto, este frenado solo puede ser intermitente. En el caso del variador para motor de corriente continua, esta función se realiza conectando una resistencia en bornes de inducido. (Variadores de velocidad, 2009)

Protección integrada.- los variadores modernos aseguran tanto la protección térmica de los motores como su propia protección. A partir de la medida de la corriente y de una información sobre la velocidad (si la ventilación del motor depende de su velocidad de rotación) un microprocesador calcula la elevación de temperatura de un motor y suministra una señal de alarma o de desconexión en caso de calentamiento excesivo. Además los variadores, y especialmente los convertidores de frecuencia, están dotados de protecciones contra. (Variadores de velocidad, 2009)

- Los cortocircuitos entre fases y entre fase y tierra.
- Las sobretensiones y las caídas de tensión.
- Los desequilibrios de fases.
- El funcionamiento en monofásico.

3.5.3.- Cables

Se llama cable a un conductor (generalmente de cobre o aluminio) o conjunto de ellos, generalmente recubierto de un material aislante o protector.



Gráfico 55: Cables eléctricos.

Fuente: imagen extraída de Google, <http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/cables-electricos/cables-electricos.shtml>

Son materiales cuya resistencia al paso de la electricidad es muy baja. Los mejores conductores son metales como el oro, hierro, aluminio, cobre y sus aleaciones también existen materiales no metálicos como grafito o las disoluciones y soluciones salinas (agua de mar). (Cables electricos, sf)

Para el transporte de energía eléctrica, así como para cualquier instalación de uso doméstico o industrial, el mejor conductor es la palta pero debido a su alto costo se emplea el cobre (en forma de cables de uno o varios hilos). (Cables electricos, sf)

Conductores eléctricos.- su propósito es conducir la electricidad empleando el cobre debido a su excelente conductividad de este material o el aluminio aunque posee menor conductividad y más económico. Generalmente cuenta con aislamiento en el orden de 500 μm hasta los 5 cm: dicho aislamiento es plástico, su tipo y grosor dependerá del nivel de tensión de trabajo, la corriente nominal, de la temperatura ambiente y de la temperatura de servicio del conductor. (Cables electricos, sf)

Las partes generales de un cable eléctrico son:

Conductor: que conduce la corriente eléctrica y puede ser de diversos materiales metálicos que pueden estar formado por uno o varios hilos.

Aislamiento: recubrimiento que envuelve al conductor, para evitar la circulación de corriente eléctrica fuera del mismo.

Capa de relleno: material aislante que envuelve a los conductores para mantener la sección circular del conjunto.

Cubierta: esta echa de materiales que protegen mecánicamente al cable. Tiene como función proteger al aislamiento de los conductores de la acción de la temperatura, sol o lluvia.

Clasificación de los conductores eléctricos:

Nivel de tensión

- Cables de muy baja tensión (hasta 50v)
- Cables de baja tensión (hasta 1000v)
- Cables de media tensión (hasta 30kv)
- Cables de alta tensión (hasta 66kv)
- Cables de muy alta tensión (por encima de los 770 kv).

Componentes

- Conductores (cobre, aluminio u otro metal)
- Aislamientos (materiales plásticos, elastómeros, papel impregnado en aceite viscoso o fluido)
- Protecciones (pantallas, armaduras y cubiertas)

Número de conductores

- Unipolar: un solo conductor
- Bipolar: 2 conductores
- Tri polar: 3 conductores
- Tetra polar: 4 conductores

Materiales empleados

- Cobre, aluminio u almelec (aleación de aluminio, magnesio)

Aislamiento del conductor

- Aislamiento termoplástico: PVC (poli cloruro de vinilo), PE (polietileno), PCP (poli cloropreno), neopreno o plástico.

- Aislantes termoestables: XLPE (polietileno reticulado), EPR (etileno – propileno), MICC (cable cobre - revestido Mineral – aislado).

Material aislante

- Cables en papel impregnado: papel impregnado con mezcla no migrante, papel impregnado con aceite fluido.
- Cables con aislamientos poliméricos extrusionados: polietileno reticulado (XLPE), goma etileno propileno (HEPR) o polietileno termoplástico de alta densidad (HDPE).

3.5.4.- Circuitos eléctricos

Es un conjunto de elementos u operadores que unidos entre si permiten una corriente entre dos puntos, llamados polos o bornes para aprovechar la energía eléctrica, todo circuito eléctrico se compone de al menos los siguientes elementos: generador, receptor (dispositivo que aprovecha la energía eléctrica para convertirla a otro tipo de energía) y alambre (cables) conductores de conexión. (Circuitos eléctricos , sf)

Tenemos los siguientes circuitos:

Circuitos en serie.- (Circuitos eléctricos , sf) afirma que los circuitos eléctricos conectados de tal forma que la misma corriente fluye a través de ellos la resistencia equivale a total del circuito es igual a la suma de las resistencias individuales es decir.

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

Donde R_T = resistencia total o equivalente

Circuito en paralelo.- circuito eléctrico con dos o más dispositivos de tal forma que el mismo voltaje actúa a través de cada uno y cualquiera de ellos completa el circuito de manera independiente a todos los demás. El recíproco de la resistencia total o equivalente es igual a

la suma de los recíprocos de las resistencias de los resistores conectados en paralelo. Matemáticamente se expresa así. (Circuitos eléctricos , sf)

$$1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 \dots = 1/R_T$$



Gráfico 56: Simbología que componen los circuitos.

Fuente: (Circuitos eléctricos , sf)

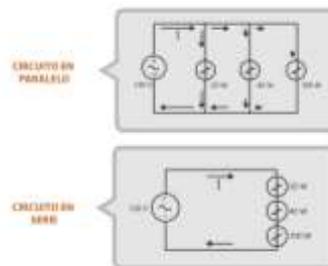


Gráfico 57: Tipo de circuitos.

Fuente: (Circuitos eléctricos , sf)

3.5.5.- Luz piloto

La luz piloto de baja potencia tiene como propósito darnos un aviso visual de que tenemos encendido un equipo electrónico. Mientras el equipo electrónico esté funcionando la luz piloto está encendida demostrando que hay consumo de energía. En muchas ocasiones cuando usamos un equipo electrónico que no tiene luz piloto, nos damos cuenta después de un tiempo que, lo hemos dejado encendido y vemos que la batería está totalmente descargada. (electrónica unicrom , 2016)



Gráfico 58: Luz piloto.

Fuente: imagen extraída de Google, <http://electrosertec.com/luces-piloto/573-luces-piloto-led-camsco.html>

3.5.6.- Breaker

Los interruptores automáticos son interruptores eléctricos diseñados para proteger un circuito eléctrico de daños causados por sobrecargas o cortocircuitos. Si surge una circunstancia en la que se produce una condición de fallo, el interruptor interrumpe el flujo eléctrico, este disyuntor se puede restablecer manual o automáticamente. En contraste, un fusible debe ser reemplazado cuando funciona una vez. (Electrical supplies unlimited , 2017)



Gráfico 59: Breaker

Fuente: imagen extraída de Google, <http://www.sandiegoelectricalsupplies.com/electrical-supplies-sandiego/new-and-used-circuit-breakers>

3.5.7.- Interruptores

Los interruptores eléctricos, son dispositivos que sirve para desviar u obstaculizar el flujo de corriente eléctrica. Van desde un simple interruptor que apaga o enciende un foco hasta un complicado selector de transferencia automático de múltiples capas controlados por ordenadores.

Los materiales empleados para su fabricación depende de la vida del interruptor para la mayoría de los interruptores domésticos se emplean un aleación de latón o aluminio para resistir la corrosión, cuando se requiere una pérdida mínima se utiliza cobre puro debido a su factor de conductividad eléctrica. Para interruptores se requieren máxima confiabilidad se utiliza contactos de cobre pero se aplica un baño con un metal resistente al oxido como el estaño. (Material electrico , 2017)



Gráfico 60: Interruptor.

Fuente: imagen extraída de Google, <http://www.ermec.com/arcoelectric.htm>

3.6.- Sistema de transmisión de movimiento.

Es un tipo de movimiento que tiene el elemento de entrada del mecanismo (elemento motriz) coincide con el tipo de movimientos que tiene el elemento de salida (elemento conducido). Los mecanismos de transmisión pueden ser, a su vez, agrupados en dos grandes grupos. (Gonzáles, sf)

Mecanismos de transmisión circular.- en este caso, el elemento de entrada y el elemento de salida tienen movimiento circular como los sistemas de correas, poleas y engranajes.

Mecanismos de transmisión lineal.- en este caso elemento de entrada y el elemento de salida tienen movimiento lineal. Ejemplo: la palanca.

3.6.1.- Sistemas de transmisión por poleas y bandas

Este tipo de transmisión está basada en la polea, y se utiliza cuando la distancia entre los dos ejes de rotación es grande. El mecanismo consiste en dos poleas que están unidas por una

misma correa o por un mismo cable, y su objetivo es transmitir del eje de una de las poleas al de la otra. Ambas poleas giran solidarias al eje y arrastran a la correa por adherencia entre amabas. La correa, a su vez, arrastra y hace girar la otra polea (polea conducida o de salida), transmitiéndose así el movimiento. Al igual que en el caso de las ruedas de fricción, el número de revoluciones (o vueltas) de cada eje vendrá dado por el tamaño de las poleas, de modo que, la polea mayor girara a una velocidad más baja que la polea menor. (III. Sistema de transmisión de poleas con correa, sf)

La polea de salida (conducida) gira a menor velocidad que la polea de entrada (motriz). Este es un sistema de poleas para reducción de velocidad.

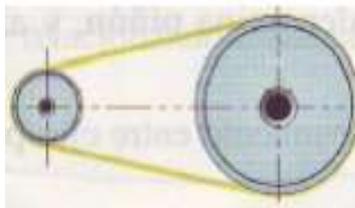


Gráfico 61: Trasmisión de movimientos por poleas y bandas.

Fuente: (III. Sistema de transmisión de poleas con correa, sf)

La polea de salida gira a mayor velocidad que la polea de entrada. Este es un sistema de poleas multiplicador de velocidad. La relación de trasmisión entre amabas poleas se define de modo similar al sistema de ruedas de fricción. (III. Sistema de transmisión de poleas con correa, sf)

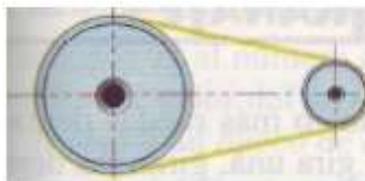


Gráfico 62: Sistema de transmisión de movimientos por poleas y andas

Figura 1: Sistema de transmisión de movimiento de poleas y bandas

Fuente: (III. Sistema de transmisión de poleas con correa, sf)

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{D_1}{D_2}$$

n_2 es la velocidad de la rueda conducida

n_1 es la velocidad de la rueda motriz

D_1 : el diámetro de la rueda motriz

D_2 : el diámetro de la rueda conducida

3.6.2.-Mantenimientos

Una de los principales mantenimientos que se deben realizar a la transmisión por poleas y bandas es la inspección visual de la correa. Busque sonidos que puedan indicar problemas, como golpes periódicos, chillidos, resbalones de correas, etc. Aunque las transmisiones múltiples funcionan con algunas variaciones, todas las correas deben correr con la misma tensión con un lado apretado y un lado flojo. (Metalmecánica, sf)

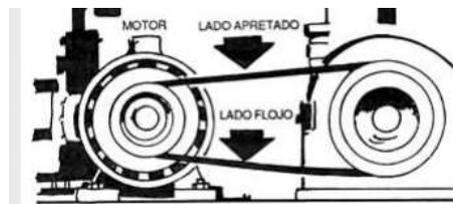


Gráfico 63: Mantenimiento de la transmisión de movimientos por poleas y bandas.

Fuente: (Metalmecánica, sf)

Si una o más correas están flojas o muy apretadas, es probable que usted tenga uno de estos problemas.

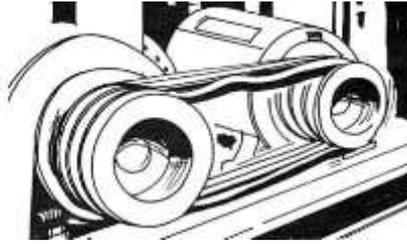


Gráfico 64: Mantenimiento de la transmisión por poleas y bandas.

Fuente: (Metalmecánica, sf)

Verificar:

- **Poleas gastadas:** verifique el desgaste de la ranura de la polea el calibrador o galga.
- **Tención inapropiada:** la transmisión puede tener una tención incorrecta, exagerando las variaciones normales de longitud.
- **Correas dañadas:** quite la correa floja e inspecciónela completamente a través de toda su longitud para cerciorarse de que no está rota interiormente por accidente.
- Algunas correas están más largas que otras.

3.7.- Seguridad industrial

La seguridad industrial se encarga de minimizar el riesgo de un posible accidente dentro de una industria independientemente de cual sea su producción o servicio, toda industria tiene peligros innatos que necesitan de una delicada gestión. Por esta razón se son necesarias las normativas dentro de una empresa.

3.7.1.- Alcances de la norma INEN 439

“Esta Norma se aplica a la identificación de posibles fuentes de peligro y para marcar la localización de equipos de emergencia o de protección.

Esta Norma no intenta la sustitución, mediante colores o símbolos, de las medidas de protección y prevención apropiadas para cada uso; el uso de colores de seguridad solamente

debe facilitar la rápida identificación de condiciones inseguras, así como la localización de dispositivos importantes para salvaguardar la seguridad. (Duke, s.f)

Esta Norma se aplica a colores, señales y símbolos de uso general en seguridad, excluyendo los de otros tipos destinados al uso en las calles, carreteras, vías férreas y regulaciones marinas.

3.7.2.- Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo

Art. 85. Arranque y parada de máquinas fijas.- El arranque y parada de los motores principales, cuando estén conectados con transmisiones mecánicas a otras máquinas, se sujetarán en lo posible a las siguientes disposiciones:

1. Previo aviso de una señal óptica o acústica que deberá percibirse con claridad en todos los puestos de trabajo cuyas máquinas sean accionadas por ellos.
2. Las máquinas fijas deberán disponer de los mecanismos de mando necesarios para su puesta en marcha o parada. Las máquinas accionadas por un motor principal, deberán disponer de un mando de paro que permita detener cada una de ellas por separado.
3. Aquellas instalaciones de máquinas que estén accionadas por varios motores individuales o por un motor principal y ejecuten trabajos que dependan unos de otros, deberán disponer de uno o más dispositivos de parada general.
4. Cuando en una misma máquina existan varios puestos de trabajo, se dispondrá en cada uno de ellos de un mecanismo de puesta en marcha, de forma que sea imposible el arranque de la máquina hasta que todos los mandos estén accionados. Del mismo modo, cada uno de ellos dispondrá de un mecanismo de parada de forma que el accionamiento de uno cualquiera pueda detener la máquina en casos de emergencia.

5. Los dispositivos de parada deberán estar perfectamente señalizados, fácilmente accesibles y concebidos de forma tal, que resulte difícil su accionamiento involuntario. Los de parada de emergencia estarán además situados en un lugar seguro.

Art. 86. Interruptores.- Los interruptores de los mandos de las máquinas estarán diseñados, colocados e identificados de forma que resulte difícil su accionamiento involuntario.

Art. 87. Pulsadores de puesta en marcha.- Los pulsadores de puesta en marcha deberán cumplir las siguientes condiciones:

1. No sobresalir ni estar al ras de la superficie de la caja de mandos, de tal manera que obliguen a introducir el extremo del dedo para accionarlos, dificultando los accionamientos involuntarios.

2. Preferiblemente de menor tamaño que los de parada.

Art. 88. Pulsadores de parada.- Los pulsadores de parada serán fácilmente accesibles desde cualquier punto del puesto de trabajo, sobresaliendo de la superficie en la que estén instalados.

3.7.3.- Utilización y mantenimiento de máquinas fijas

Art. 91. Utilización.

1. Las máquinas se utilizarán únicamente en las funciones para las que han sido diseñadas.

2. Todo operario que utilice una máquina deberá haber sido instruido y entrenado adecuadamente en su manejo y en los riesgos inherentes a la misma. Asimismo, recibirá instrucciones concretas sobre las prendas y elementos de protección personal que esté obligado a utilizar.

3. No se utilizará una máquina si no está en perfecto estado de funcionamiento, con sus protectores y dispositivos de seguridad en posición y funcionamiento correctos.

4. Para las operaciones de alimentación, extracción y cambio de útiles, que por el peso, tamaño, forma o contenido de las piezas entrañen riesgos, se dispondrán los mecanismos y accesorios necesarios para evitarlos. (Duke, s.f)

Art. 92. Mantenimiento.

1. El mantenimiento de máquinas deberá ser de tipo preventivo y programado.

2. Las máquinas, sus resguardos y dispositivos de seguridad serán revisados, engrasados y sometidos a todas las operaciones de mantenimiento establecidas por el fabricante, o que aconseje el buen funcionamiento de las mismas.

3. Las operaciones de engrase y limpieza se realizarán siempre con las máquinas paradas, preferiblemente con un sistema de bloqueo, siempre desconectadas de la fuerza motriz y con un cartel bien visible indicando la situación de la máquina y prohibiendo la puesta en marcha.

En aquellos casos en que técnicamente las operaciones descritas no pudieren efectuarse con la maquinaria parada, serán realizadas con personal especializado y bajo dirección técnica competente. (Duke, s.f)

4. La eliminación de los residuos de las máquinas se efectuará con la frecuencia necesaria para asegurar un perfecto orden y limpieza del puesto de trabajo.

PARTE PRÁCTICA

CAPITULO IV

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA MAQUINA

4.1.- Diseño y construcción

Generalidades.

El diseño de la máquina se tomó como referencia las ya existentes en el mercado. Estas son construidas en países como China. Alemania, y la India, se investigaron y existen muchos modelos y tamaños, además de sus características de funcionamiento, para el diseño se tomó ciertos datos para comenzar a definir cuál sería su estructura:

La longitud del rodillo: es el alma del rodillo de presión, también es donde quedará alojado el caucho de revestimiento con una longitud de 450 mm

Diámetro o espesor del rodillo

- Diámetro del alma: 125mm
- Espesor del caucho: 15mm
- Dimensión total del rodillo: 140mm

Dureza del rodillo: viene dado en grados Shore entre 70 – 80 grados

Velocidad: viene establecida de entre 0 a 12 m/min

Recubrimiento de los rodillos (caucho): recubierto por NEOPROPENO/PAILON

Después de haber definido sus parámetros de funcionamiento se procedió a su construcción subdividida en los siguientes pasos:

- Estructura principal.
- Sistema de transmisión de movimiento.
- Sistema de calentamiento del baño.
- Sistema de presión de los rodillos del foulard por aire.
- Sistema eléctrico.

4.1.1.- Estructura principal

La estructura principal es donde están alojados los sistemas de trabajo de la máquina se utilizó un material suficientemente fuerte, dos tubos cuadrados de hierro de 1 pulgada por 2 mm de espesor, su altura está definida por la transmisión de movimiento que la aloja y su ancho determinado por la longitud de los rodillos. Para su construcción se debió cumplir con los siguientes parámetros: medición, corte, soldadura, escuadras, desbaste y pintura.

Además en la estructura principal se encuentran los tensores de bandas que fueron diseñados de acuerdo a las poleas que se utilizaron, estos tensores están unidos con tornillos, espárragos y tuercas.

4.1.1.1.- Planos de la estructura principal

VISTA FRONTAL

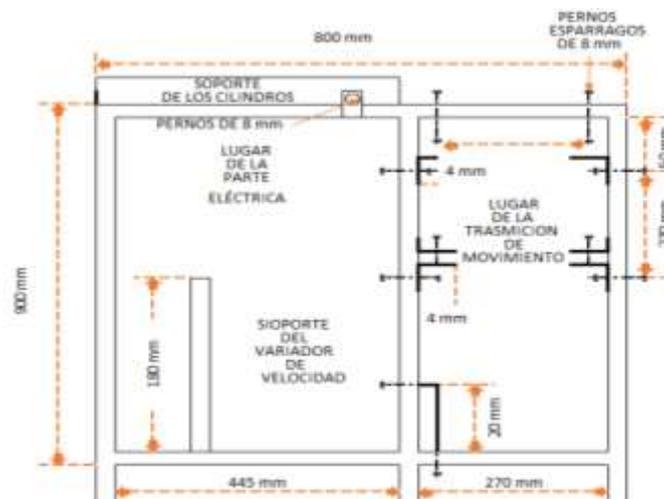


Gráfico 65: vista frontal.

VISTA LATERAL

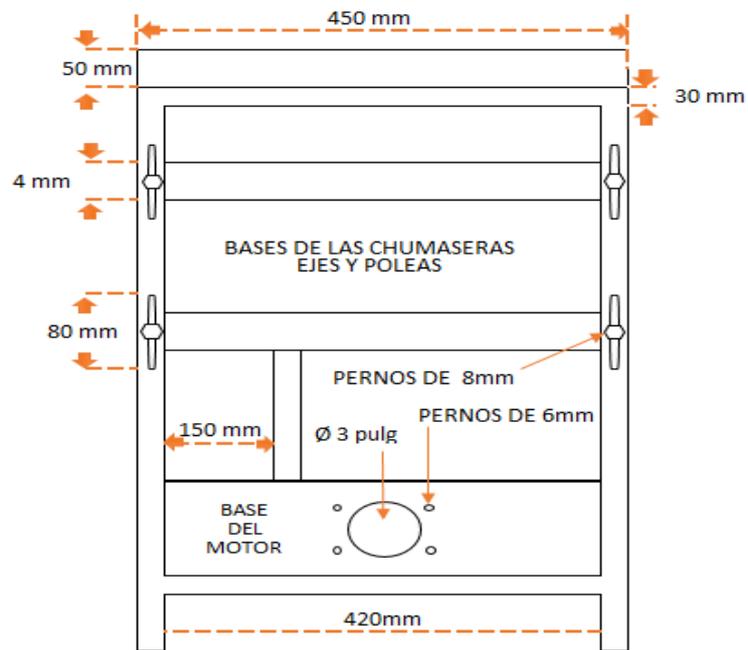


Gráfico 66: Vista lateral.

VISTA SUPERIOR

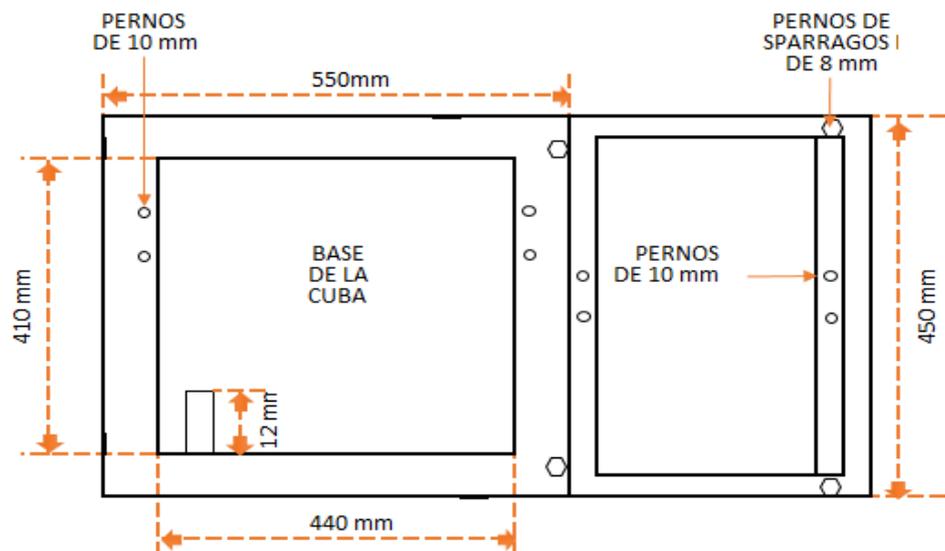


Gráfico 67: Vista superior.

4.1.2.- Sistema de movimiento

El sistema de movimiento está constituida por poleas y bandas, en donde encontramos 3 poleas de 11 pulgadas, 3 poleas de 3 pulgadas, 3 bandas trapezoidales de 600 mm, 4 chumaceras con ejes de media pulgada, un motor de 1 hp trifásico, tuercas, rodela y pernos para la sujeción de las mismas.

Todo esto está montado en la estructura principal específicamente en cuatro bases en las cuales reposan las chumaceras, con sus respectivos ejes y poleas. El motor esta acoplado en la base inferior derecha, del cual nace la primera polea motora acoplada al eje del motor, que transmite el movimiento a la máquina, luego pasa al primer nivel de transmisión de movimiento, en donde encontramos 2 chumaceras de media pulgada con un eje de la misma medida, dos poleas de 11 pulgadas y 3 pulgadas respectivamente, y por último el segundo nivel de transmisión similar al primero, pero con la diferencia que la última polea de 3 pulgadas es conectada a una polea de 11 pulgadas ubicada en el eje del cilindro móvil que da movimiento a los rodillos de presión.

4.1.2.1.-Planos del sistema de movimiento

Es el movimiento de la maquina a través de poleas y bandas, ubicadas en la parte inferior de la máquina, esta transmisión está conectado a un motor eléctrico de 1 Hp con línea trifásica, también cuenta con un el variador de velocidad para regular las velocidad de impregnación.

VISTA FRONTAL

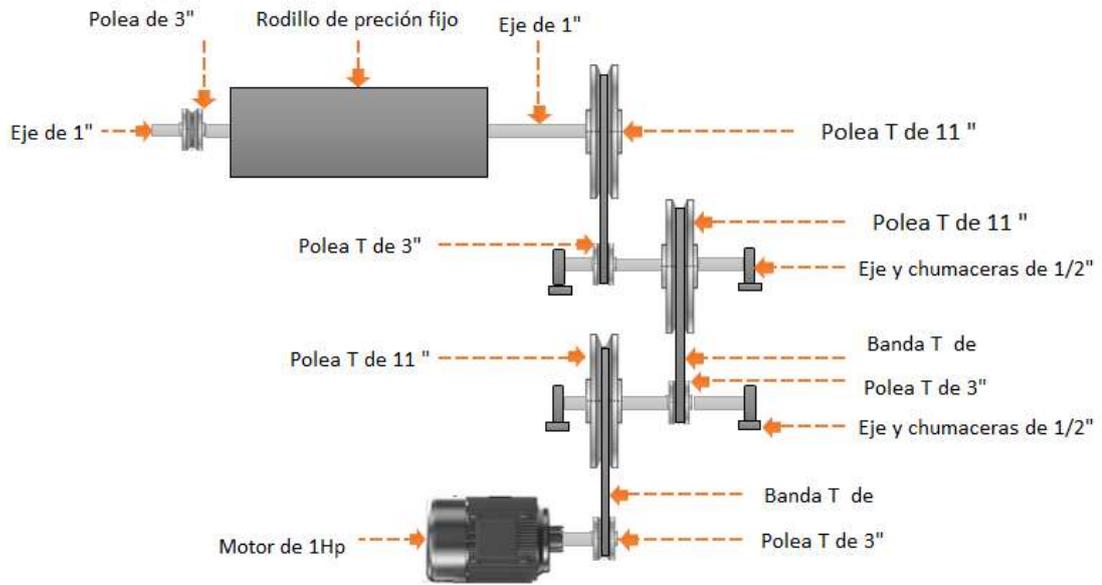


Gráfico 68: Vista frontal.

VISTA SUPERIOR

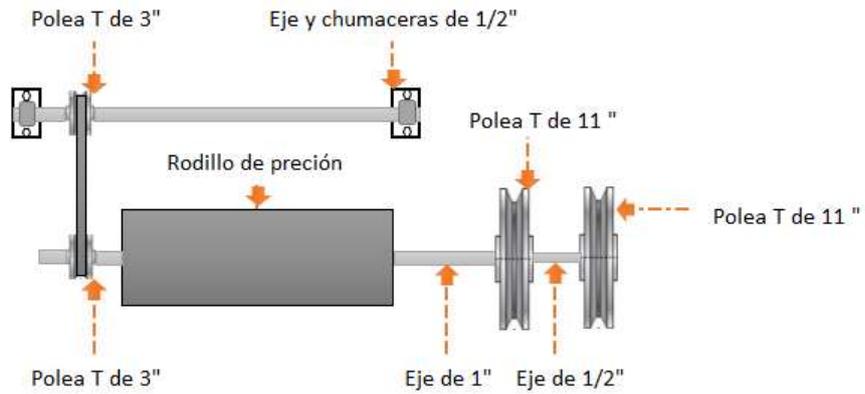


Gráfico 69: Vista superior.

RPM:

$$1400 \times \frac{3}{11} \times \frac{3}{11} \times \frac{3}{11} = 28.399$$

DESARROLLO

m / min = pi x diámetro del rodillo de presión fijo x rpm

m / min = 3.1416 x 0.14 cm x 28.399

m / min = 12.490

4.1.3.- Sistema del calentamiento del baño

En el tratamiento de ennoblecimiento textil y tintura, se necesita el calentamiento del baño, en esta máquina la solución acuosa se calienta por una niquelina o resistencia eléctrica que funciona a 110 voltios ubicada en una cuba de acero inoxidable muy bien sujeta por un perno que presiona la resistencia con la cuba.

4.1.3.1.- Planos del sistema del calentamiento del baño

VISTA SUPERIOR

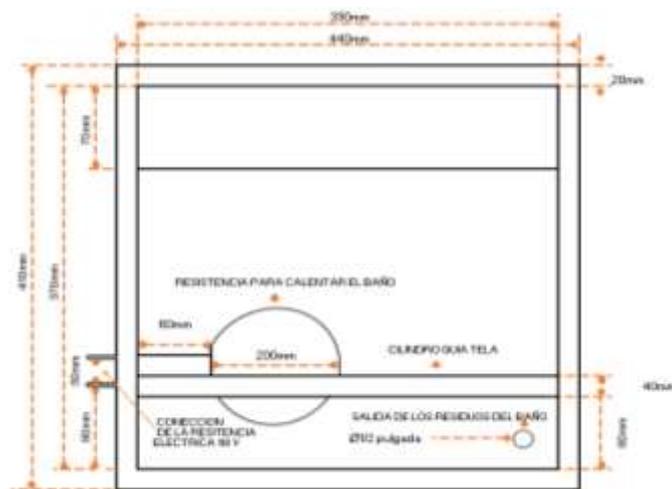


Gráfico 70: Vista superior de la cuba.

VISTA LATERAL

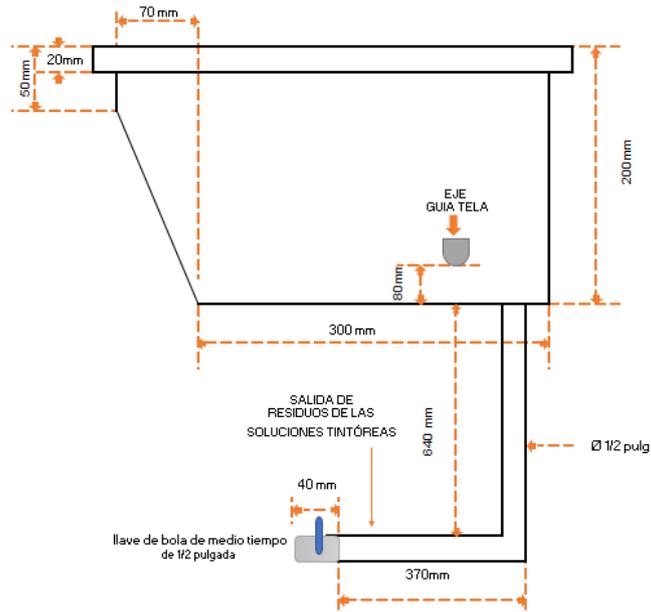


Gráfico 71: Vista lateral de la cuba.

VISTA FRONTAL

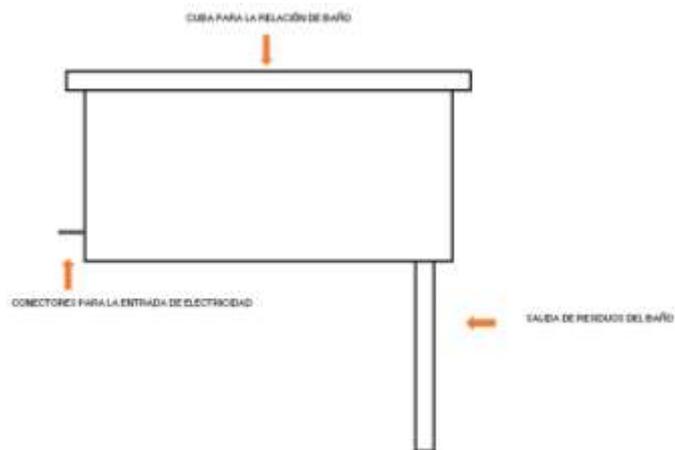


Gráfico 72: Vista frontal de la cuba.

4.1.4.- Sistema de presión de los rodillos del foulard por aire

En el sistema de presión se realizará con aire comprimido que será alimentado por un compresor externo, para esto utilizamos 2 gatos de presión de 150 psi, tubería de cobre 10mm 2 resortes de acción y compresión , un manómetro de presión 200 psi, 4 chumaceras de pared, tuercas pernos, rodela y 2 cilindros presión.

Primero se soldó la tubería de cobre con los gatos de presión, luego estos fueron ubicados en los pilares que soportan los rodillos, conectados con los resortes y las chumaceras de pared, dos de estas chumaceras albergan el rodillo de presión fijo en la parte inferior y las 2 restantes alojan el cilindro de operación móvil el cual realiza el trabajo de subir y bajar con ayuda de los resortes y el aire, de acuerdo a la presión ejercida en la manipulación de la máquina, que mostrara la presión ejercida en un manómetro de presión, elemento importante para determinar el pick – up en un proceso continuo.

4.1.4.1.- Planos del sistema de presión de aire.

VISTA FRONTAL

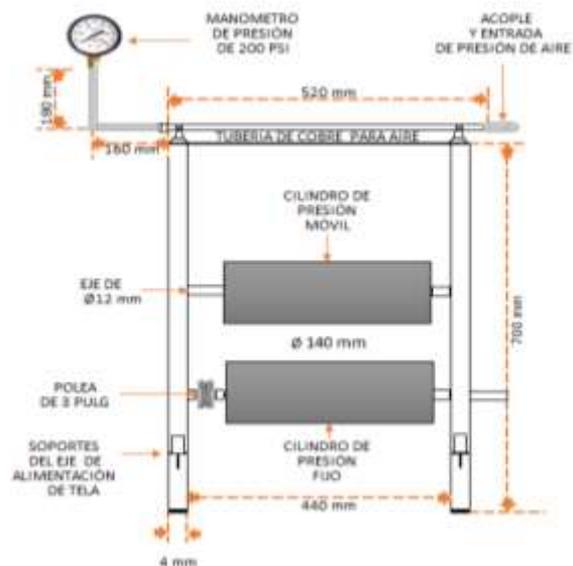


Gráfico 73: Vista frontal.

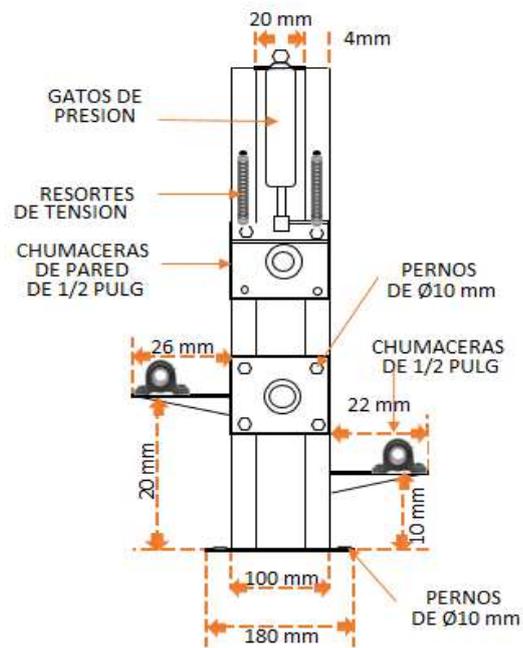
VISTA LATERAL

Gráfico 74: Vista Lateral.

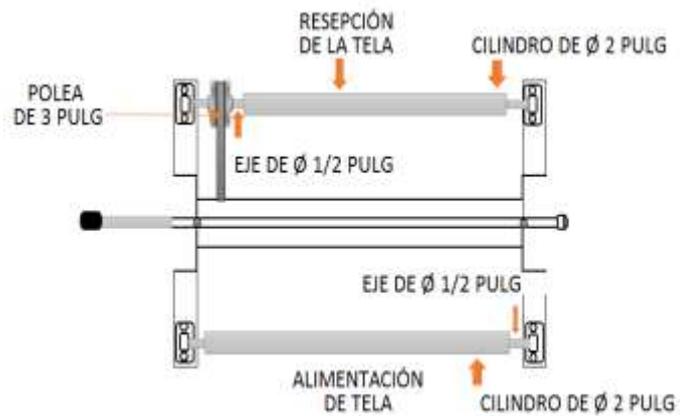
VISTA SUPERIOR

Gráfico 75: Vista superior.

4.1.5.- Sistema eléctrico

Está conectado a un sistema trifásico de energía 220 v, que entraría al motor de 1 Hp, este está controlado por un reductor de velocidad, su trabajo será controlar las revoluciones por minuto de los cilindros (rpm), también controla el paso de la tela en los proceso de foulardado con un rango de velocidad que oscila entre 1 y 12, 490 m/min.

4.1.5.1.- Planos del sistema eléctrico

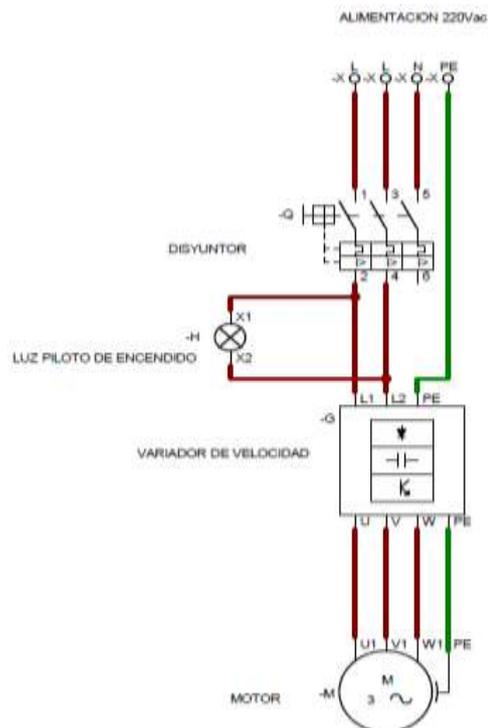
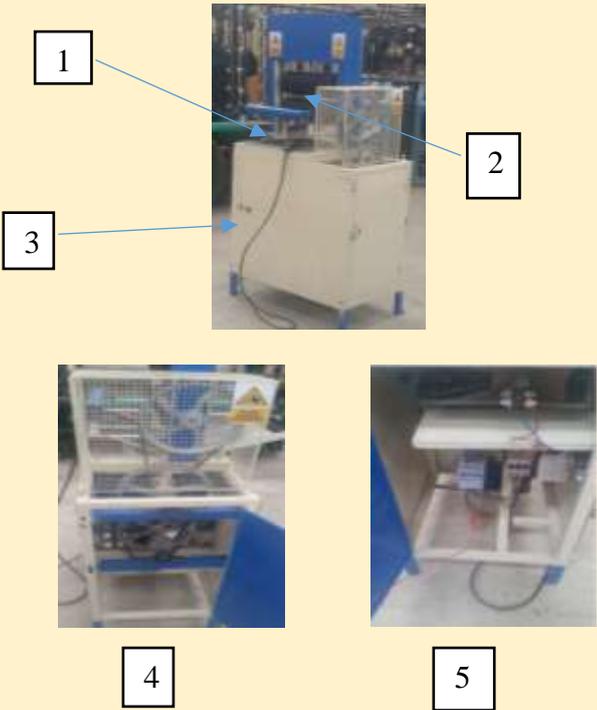


Gráfico 76: Plano eléctrico del foulard.

4.2.- Ficha técnica.

También se le conoce como hoja de datos, resume toda la característica físicas, técnica de y su función, además de cuáles son sus componentes operativos que alberga en su estructura principal, materiales y condiciones para trabajar en esta máquina.

FICHA TÉCNICA		Maquina: foulard de laboratorio	Área TEXTIL
Realizado por : Jairo Peñafiel		Fecha: 18/01/2018	
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
Potencial nominal eléctrico en el variador: 220 v trifásico		Peso: 136 kilos	
Potencial nominal en la resistencia eléctrica: 110 v monofásica		Longitud: 550mm	
Velocidad: de 0 a 12.490		Altura: 1600mm	
Presión de los rodillos: 116.03 psi		Ancho: 450mm	
Cuba del baño : de acero inoxidable con una capacidad de 8 litro de agua, como mínimo y una temperatura de trabajo como máximo de 60°C			
CARACTERÍSTICAS DE LOS RODILLOS		GRAFICO	
Especificaciones técnicas de los rodillos: × Tienen una dureza de 70 _ 80 grados shore. × Una longitud de 450 mm × Su diámetro es de 140mm × Material NOPROPENO/PAILON color negro			
ESPECIFICACIONES DE FUNCIONAMIENTO			
×Realiza el proceso de impregnación. × El resultado es el Pick – up, cantidad de humedad que retiene el tejido luego de exprimido en los rodillos. ×La presión de los rodillos es con aire comprimido. × El paso de aire regulamos con una llave de medio paso y un manómetro de ubicado en el sistema de presión. ×Regulamos la velocidad con un variador de un hp			
OTROS ELEMENTOS		PARTES DE LA MAQUINA	
×Tubería de cobre para la conducción del aire. ×El motor es de 1 Hp trifásico. ×Sistema de transmisión de movimientos por poleas y bandas.		1.- Cuba de la maquina 2.- Sistema de presión 3.- Estructura principal 4.- Sistema de trasmisión de movimiento 5.- Sistema eléctrico	

4.2.1.-Señalética de seguridad:

Es una señalización que, relacionada con un objeto, actividad o situación determinada, suministra una indicación, una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señalética con colores luminosos y una comunicación escrita.

Tabla 5: Simbología de seguridad.

Seguridad	
	Previene la posibilidad de lesiones personales
	Llamada de atención. Voltaje eléctrico.
	Llamada de atención. Temperaturas altas
	Indica el atrapamiento.

Fuente: (Manual de condiciones y medio ambiente de trabajo , s,f)

4.3.- Manual de operaciones.

En un manual de operaciones de esta máquina debemos de tener en cuenta lo siguiente simbología. Con el fin de simplificar riesgos de accidentes así como también garantizar el buen manejo de la máquina y su mantenimiento.

1.- Es muy importante que antes de operar la máquina se realice la lectura minuciosa del manual de operación y mantenimiento. Si realizamos una adecuada instalación, se lleva a cabo el plan de mantenimiento y se opera según los manuales, la máquina no presentara problemas de ningún tipo.

El plan de mantenimiento va relacionado directamente con la buena operación de la misma, ya que el usuario deberá entender y conocer las precauciones de seguridad antes de usarla. (Manual de operación y mantenimiento , s.f)

2.- El operario deberá utilizar el equipo de seguridad. Dentro de este mecanismo se encuentra:

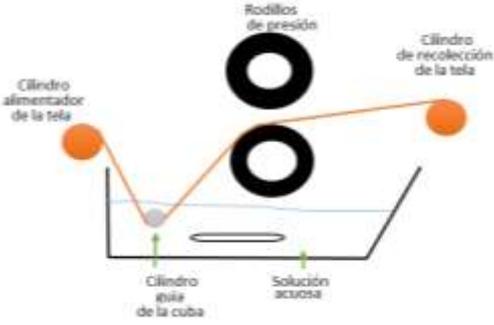
- Lentes de seguridad.
- Para las mujeres cofia.
- Mandil.
- Guantes.

3.- Verificar que la máquina se encuentre libre de artículos y sustancias extraños como herramientas manuales, para evitar alteraciones en su funcionamiento.

4.- Estar seguro de que todos los sistemas y componentes se encuentren en su estado y posición óptima para comenzar a operar.

5.- Controlar que el espacio donde se encuentre la máquina este en un piso estable, nivelado, y con los servicios necesarios como luz, agua y desagües.

Tabla 6: Manual de funcionamiento.

<p>1.- Encendido de la máquina: verificar que la máquina trabaje en conexión trifásica 220 para el movimiento de los rodillos y en 110 v para calentar el baño.</p>	 <p>220v 110v</p>
<p>2.- Controlar que la cuba del baño cuente con suficiente solución tintórea para comenzar el proceso de ennoblecimiento textil o tintura.</p>	 <p>Cuba para la solución tintórea</p>
<p>3.- Ubicar la tela en el cilindro alimentador, pasar por el cilindro guía que está en la cuba del baño, seguir por los rodillos de presión, hasta el cilindro de recolección de una manera delicada y sin pliegues, esto cuando la maquina este apagada.</p>	
<p>4.- Encender el interruptor de control y esperar un momento (2 min) a que todo el sistema se estabilice.</p>	 <p>Interruptor de ensendido de la maquina</p>
<p>5.- Escoger la opción necesaria en revoluciones por minuto (rpm), en el variador de velocidad para trabajar según la necesidad para la velocidad de los cilindros de la siguiente manera:</p> <p>En la pantalla de control de mando del variador de velocidad, seguir las siguientes indicaciones para controlar la velocidad según la nesidad de trabajo.</p> <p>1.- Encendemos con el boton de ensendido y busacamos P002</p>	



Botones de para buscar la opcion.

2.- Nuevamente precionamos el boton de encendido y esperamos a que se estabilice el numero



Botones de encendido y apagado de la maquina

3.- Con los botones de de buscar las opciones del regulador subimos o bajamos la velocidad



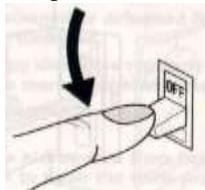
Botones para subir o bajar la velocidad.

4.- Para apagar la maquina primero apagamos el regulador de velocidad con el boton colo rojo.

6.- Para la presión de los rodillos con aire, estar pendiente de su regulación con la llave de paso de aire que viene del compresor y el manómetro de presión ubicado en la parte superior de la maquina

7.- Por ningún motivo se debe apagar la máquina a la mitad del proceso, siempre se debe apagar cuando el proceso haya terminado.

8.- En el caso de emergencia apagar el interruptor de control de la máquina.



9.- Una vez terminado el ciclo de trabajo en la máquina, apagar y asegurarse de dejar completamente limpia, de preferencia la cuba, no debe de haber residuos de tintura y auxiliares textiles, para la próxima tintura esto alteraría el resultado final del ennoblecimiento textil.

10.- Debemos de asegurarnos al apagar la máquina que la luz piloto este desactivado.

Fuente: (Manual de condiciones y medio ambiente de trabajo , s,f)

4.4.- Manual de mantenimiento

El objetivo principal de darle un buen mantenimiento a esta máquina, es lograr que no presente fallas ni paros y al mismo tiempo trabaje lo más silenciosa posible. Existen áreas críticas en la realización del mantenimiento, y para este mecanismo se contempló lo siguiente. (Manual de operación y mantenimiento , s.f)

Inspección.- se recomienda una inspección al momento de comenzar a trabajar en la máquina para encontrar piezas dañadas, fallas leves o imperfecciones en el equipo. La máquina debe ser monitoreada durante su operación para identificar anomalías durante los procesos y estas sean corregidas. Durante la operación si se identifica que no se esté realizando una buena trabajo, es señal de que requiere ajustes, reparaciones o si amerita un chequeo general y detallado de la máquina siendo esto un mantenimiento preventivo para evitar graves daños en la equipo,

Limpieza.- se tiene que mantener todos los componentes de los sistemas completamente limpios y libres de polvo, grasa o residuos de colorantes, ya que esto podría alterar la sincronía de la máquina y dañe la tela, en lo referente a los rodillos al acabar un trabajo limpiarlos de una manera delicada para no dañar su contextura lisa de neopreno.

Ajustes.- es indispensable analizar todos los tornillos de la estructura que pudieran llegar a aflojarse debido a las vibraciones, de ser necesario realizar un aprieto severo.

Lubricación.- una de las partes más importare del mantenimiento es la lubricación, que se lleva a cabo en los puntos y partes que se encuentran en constante fricción dentro los componentes a lubricar son: chumaceras y rodamientos.

Tabla 7: Manual de mantenimiento.

MANTENIMIENTO	TRABAJO	PERIODO DE TIEMPO
Primera inspección general.	Verificar el estado de la máquina.	Como máximo después de medio año.
Limpieza.	De polvos, agua y residuos de tintes y auxiliares textiles.	Cada que se trabaje en la máquina.
Chumaceras.	Lubricación con grasa POLIUREA SHC	Cada 250 horas.
Motor.	Limpiar de polvo y estar pendiente del sonido, si existe un asonancia fuerte, es señal que requiere de un mantenimiento, también cuando ya ha perdido fuerza motriz,	Limpia de los polvos cada semana. El Manteamiento correctivo después de 500 horas o al medio año.
Bandas de trasmisión de movimiento.	Verificar que no exista algún corte, fisura y alisamiento de esta en toda su extensión.	Cada tres meses.
Rodillos de presión.	De polvos, agua y residuos de tintes y auxiliares textiles.	Cada que se trabaje en la máquina.
Poleas.	Controlar su ajuste en el eje para que no resbale y altere la velocidad de la máquina.	Cada tres meses.
Ajustes.	De pernos y tuercas evitando el movimiento excesivo y bullicioso de las partes que forman la máquina.	Cada semana o antes si lo amerita.
Inspección principal.	Verificar el estado de la máquina.	Una vez al año.

Fuente: (Manual de condiciones y medio ambiente de trabajo , s,f)

CAPITULO V

PARÁMETROS Y COSTO DE LA MÁQUINA. .

5.1. Parámetros del foulard del laboratorio.

El diseño y la construcción de la máquina se establecieron bajo los parámetros y características de máquinas ya existentes en las industrias de textiles dentro de los laboratorios, además de diversos documentos del internet, imágenes, videos y libros que detallan como funciona un foulard de laboratorio.

5.1.2.- Parámetros

Para el funcionamiento de la máquina se tomaron en cuenta los siguientes:

5.1.2.1.- Capacidades de carga (o carga nominal)

Llamamos potencial nominal a la máxima potencia que una máquina eléctrica es capaz de entregar ininterrumpidamente sin deteriorarse. La carga correspondiente a la potencia nominal se llama, naturalmente, carga nominal.

Decimos que una máquina está en carga cuando tiene alguna carga conectada a su salida, es decir, cuando está entregando potencial útil. En contraposición, decimos que una máquina está en vacío cuando, estando en funcionamiento, no entrega potencia útil por no tener conectada ninguna carga. Si la máquina está trabajando con carga nominal se dice que está a plena carga y si suministra una potencia superior a la nominal se dice que está sometida a sobrecarga. (Definiciones de carga, s.f.)

Un determinado valor de carga define lo que llamamos régimen de carga de la máquina. El régimen de carga establece en la máquina el régimen de funcionamiento de la misma, que es el conjunto de valores que toma los parámetros internos de la máquina para dicha carga. El régimen de carga para carga nula (cuando la máquina está en vacío) se suele llamar régimen

de vacío, aunque no deja de ser un caso particular del anterior. Cuando la carga es nominal, el régimen de carga se llama régimen nominal.

5.1.2.2.- Tamaño

El tamaño de la máquina es de acuerdo al trabajo que va a realizar, en este caso al ser una máquina de laboratorio tiene las siguientes dimensiones:

- Altura: 1600mm
- Ancho: 450mm
- Longitud: 550mm

5.1.2.3.- Peso

El peso viene dado en cuanto al tamaño de la máquina de acuerdo a las características de la máquina usadas en laboratorio, debe ser de fácil transporte y tiene un peso de 136 Kilos aproximadamente.

5.1.2.4.- Ergonomía

Es una disciplina científico – técnica y de diseño que estudia la relación entre el entorno de trabajo (lugar de trabajo), y quienes realizan el trabajo

Dentro del mundo de la prevención es una técnica preventiva que intenta adaptar las condiciones y organización del trabajo al individuo. Su finalidad es el estudio de la persona en su trabajo y tiene como propósito ultimo conseguir el mayor grado de adaptación o ajuste, entre ambos. Su objetivo es hacer el trabajo lo más eficaz y cómodo posible. (Prevención de riesgos de riesgos ergonómicos, s,f.) (pg. 3)

Por ellos, la ergonomía estudia el espacio físico de trabajo. Ambiente térmico, ruidos, vibraciones, posturas de trabajo, desgaste energético, carga mental, fatiga nerviosa, carga de trabajo, todo aquello que pueda poner en peligro la salud del trabajador y su equilibrio psicológico y nervioso. En definitiva, se ocupa del confort del individuo en su trabajo.

La ergonomía hace que tenga que apoyarse en otras técnicas o ciencias como son: la seguridad, la higiene industrial, la sociología, la economía etc. Es un claro ejemplo de ciencia interdisciplinar que trata de la adaptación y mejora de las condiciones de trabajo al hombre. (Prevención de riesgos de riesgos ergonómicos, s.f.) (pg. 4)

Tabla 8: Factores de riesgo en el trabajo.

No. GRUPOS	FACTORES DE RIESGO
Primero	Las condiciones de seguridad.
Segundo	El medio ambiente físico de trabajo.
Tercero	Los contaminantes químicos y biológicos.
Cuarto	La carga de trabajo.
Quinto	La organización de trabajo.

Fuente: (Prevención de riesgos de riesgos ergonómicos, s.f.)

5.1.2.5.- Ambiente de trabajo

El conjunto de variables que definen la realización de una tarea concreta y el entorno en que esta se realiza, en cuanto a estas variables determinan la salud del trabajador esto contemplado por la OMS. (Organización mundial de la salud)

La evolución tecnológica, impone por una parte la reducción del esfuerzo físico y la aparición de nuevas agresiones causadas por la aceleración de ritmo, la modificación de horarios de trabajo y aspectos ligados a la modernización tecnológica y organizativa cuya tendencia es convertir al hombre en apéndice de la máquina. (Manual de condiciones y medio ambiente de trabajo , s,f)

La tendencia actual identifica condiciones de trabajo con calidad de vida laboral. Las mejoras en las condiciones y medio ambiente de trabajo toman en cuenta entre otros los siguientes ámbitos:

- Tipos de fatiga.
- El interés de la propia tarea, contenido psicológico y profesional, el carácter repetitivo parcelario de la tarea
- La monotonía o variedad de estimulaciones.
- La tensión y la carga mental.
- Distribución de horarios, grado de flexibilidad.

5.2.- Costos de construcción.

Se puntualiza a continuación los costos de construcción, detallando todo lo referente a los materiales y servicios utilizados, es la inversión con el fin de construir la máquina para obtener un buen resultado y realice un trabajo de calidad dentro del laboratorio textil.

5.2.1.- Costos directos.

Es la compra de los materiales eléctricos y metálicos que se utilizó para la fabricación de la máquina, cumpliendo con las características que se investigó de las máquinas ya existentes en el mercado y las empresas textiles del medio.

Tabla 9: Costos directos de la construcción de la máquina.

MATERIALES REQUERIDOS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	\$ UNITARIO	\$ TOTAL
Lámina metálica	De acero inoxidable	½	22	24
Lámina metálica	De acero dulce	1	18	18
Angulo	De 1 pulgada y 1/2 x 2 mm	2	13	26
Tubo cuadrado	De 1 pulgada x 2mm	3	12.50	37.50
Rodillos de precio	De acero inoxidable	2	27	54
Recubrimiento de los rodillos	De caucho neopreno/pailón	2	123	246
Chumaceras	Para eje de ½ pulgada de pared	4	8	32
Chumaceras	Para eje de ½ pulgada para de asiento	8	6	48
Pernos y tuercas espárragos	De 10 mm	10	0.15	1.50
Pernos y tuercas	De 12 mm	16	0.20	2

Pernos y tuercas	De 8 mm	8	0.10	0.80
Pernos y tuercas	De 6 mm	4	0.08	0.32
Pernos mariposa	De 6 mm	8	0.31	2.50
Poleas	De 11 pulgadas	3	9.50	28.28
Poleas	De 3 pulgadas	5	3.50	17.50
Eje de acero	De ½ pulgada	2 m	5	10
Eje de acero	De 1 pulgada	1	7.50	7.50
Bandas	Trapezoidales	3	3.50	10.50
Banda	Trapezoidal	1	3	3
Motor	Trifásico de un Hp	1	120	120
Tubería	De cobre de Ø10 mm	2m	8	16
Tubería	De Ø12 mm	2m	2	4
Tubo	Galvanizado de Ø 24mm	2m	3	6
Reductor velocidad	De un Hp 220 v /2 F	1	195	195
Cable flexible	De 14 – 60 C	11m	0.33	3.90
Cable concéntrico	De 4 x14 19 H	3 m	2.45	7.35
Riel	DIM Metálica	35 cm	4	4
Breaker riel	3P X 4A	1	28	28
Toma corriente	Plástico	1	2.50	2.50
Luz led verde	22mm 22v	1	2.60	2.60
Cajetín	Metálico	1	0.40	0.40
Tubo	De ½ pulgada	2	2	4
Codos	De ½ pulgada	1	1.10	1.10
Unión	De ½ pulgada	1	0.80	0.80
Conectores para el aire	De cobre	1	8	8
Llaves	De medio tiempo ½ pulgada	2	3.25	6.50
Permatex	Sella plus	1	2.50	2.50
Manómetro	De presión	1	5	5
Pintura	De color azul	2 litros	6.25	12.50
Pintura	De color crema	4 litros	6.25	25
Tiñer	Industrial	6 litros	1.50	7.50
Lija	120	3	0.50	1.50
TOTAL				\$1023,05

5.2.2 Costos indirectos (de construcción)

Los costos indirectos es la contratación de diferentes servicios de personas especializadas en trabajos específicos como suelda, torneado, instalaciones eléctricas y demás, todo esto necesario para el avance de la construcción y se detalla a continuación la suman de todo el trabajo personal, trabajo de las maquinas, energía eléctrica y otros.

5.2.2.1.- Estructura principal

En la base principal o bancada es donde reposaran todos los sistemas operativos de la máquina soportando un peso considerable por esta razón debe construida de un material resistente.

Tabla 10: costos indirectos de la estructura principal.

PROCEDIMIENTO	COSTOS DEL SERVICIO	TRABAJO EJECUTADO	MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS	\$ COSTO
ESTRUCTURA PRINCIPAL DE LA MAQUINA	Rodillos de presión	Trazado	Metro y marcador	10
		Corte	Cierra eléctrica	
		Torneado	Torno marca PINACHO	10
	Bases Soporte para los rodillos	Trazado	Metro y marcador	15
		Corte	Cierra manual	
		Soldadura	Suelda eléctrica LINCON	
		Desbastado	Amoladora WALT	
	Bancada para las bases Soportes para los rodillos	Trazado	Metro y marcador	20
		Corte	Sierra manual	
		Soldadura	Suelda eléctrica LINCON	
		Desbastado	Amoladora WALT	
		Taladrado	Taladro PERLES	
	Bases para los cilindro de alimentación de tela como el de recogida	Trazado	Metro y marcador	15
		Corte	Sierra manual	
		Soldadura	Suelda eléctrica LINCON	
		Desbastado	Amoladora WALT	
		Taladrado	Taladro PERLES	
	Bancada de la maquina	Trazado	Metro y marcador	50
		Corte	Sierra manual	
		Soldadura	Suelda eléctrica LINCON	
Desbaste		Amoladora WALT		
Taladrado		Taladro PERLES		
VALOR TOTAL				\$120

Elaborado por: Autor

5.2.2.2.-Sistemas de transmisión de movimiento

Siendo la que da el movimiento a la máquina, se construyó con ayuda de un maestro tornero para ajustese a los ejes de media pulgada que se utilizó en la transmisión del movimiento del motor hacia los cilindros de presión.

Tabla 11: Costos indirectos de la transmisión de movimiento.

PROCEDIMIENTO	COSTOS DEL SERVICIO	TRABAJO EJECUTADO	MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS	\$ COSTO
SISTEMA DE TRASMISIÓN DE MOVIMIENTO	Ubicación de chumaceras de pared en las bases para los rodillos.	Mediadas	Metro y marcador	10
		Taladrado	Taladro PERLES	
		Engrase	Grasero	
		Ajustes	Juego de racha, llaves, hexágonos y alicates	
	Colocación de los rodillos de presión	Medidas	Metro y marcador	5
		Ubicación	Calibrador die de rey	
	Torneado de 2 poleas para sus respectivos ejes	Medida interiores	Calibrador die de rey	15
		Torneado	Torno marca PINACHO	
	Ubicación de las chumaceras de mesa en sus bases	Medidas	Metro y marcador	10
		Taladrado	Taladro PERLES	
		Ajustes	Juego de racha, llaves, hexágonos y alicates	
		Engrase	Grasero	
	Ubicación del motor en su lugar	Trazo	Metro y marcador	5
		Suelda	Suelda eléctrica LINCON	
		Taladrado	Taladro PERLES	
		Ajuste	Juego de racha, llaves, hexágonos y alicates	
	Sistema de templadores, corte de ejes, colocación de poleas y ubicación de bandas	Trazo	Metro y marcador	20
Corte		Sierra manual		
Suelda		Suelda eléctrica LINCON		
Ajustes		Juego de racha, hexágonos		
Desbaste		Amoladora WALT	2	
VALOR TOTAL				\$ 67

5.2.2.3.- Sistemas de conducción de aire y calentamiento del baño

Se utilizó una suelda especial denominada autógena con un maestro especializado en este trabajo pudimos unir los gatos de presión a la tubería de cobre que conducirá el aire del compresor. También se diseñó la cuba de acero inoxidable en un doblador de dientes DYNAMO y suelta en cordón la TIC

Tabla 12: Costos indirectos de conducción de aire y calentamiento del baño.

PROCEDIMIENTO	COSTOS DEL SERVICIO	TRABAJO EJECUTADO	MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS	\$ COSTO
SISTEMA DE PRESIÓN AIRE.	Medidas y corte de la tubería de cobre	Mediadas	Metro y marcador	10
		Corte	Cortadora circular	
	Suelda de la tubería de cobre en los gatos de aire colocación del manómetro de presión de aire y ubicación de los resortes de retención	Suelda	Autógena la tic	30
		Suelda	Suelda eléctrica LINCON	
		Retención	alicates de presión	
		Ajuates	Juego de racha, llaves, hexágonos y alicates	
SISTEMA DE CALENTAMIENTO DEL BAÑO	Cuba de la relación de baño	Medidas	Metro y marcador	40
		Corte	Guillotina de tol	
		Dobles	Dobladora de tol	
		Suelda	La tic	
		Desbaste	Amoladora WALT	
	Resistencia eléctrica.	Corte	Cortadora circular	20
		Suelda	Autógena	
		Retención	alicates de presión	
	Combinación de cuba del baño con la	Taladrado	Taladro PERLES	15
		Ajustes	Juego de racha, llaves, hexágonos y alicates	

	resistencia eléctrica y las llaves de medio tiempo.	Tubería	Llaves de pico llaves de tubo, alicates de presión.	
	Ubicación del manómetro de temperatura	Ajustes	Llaves de pico llaves de tubo, alicates de presión.	2
		Taladro	Taladro PERLES	5
VALOR TOTAL				\$122

5.2.2.4.-Sistema eléctrico

Realizado por un ingeniero en electrónica y con ayuda del plano del variador de velocidad se consiguió ajustarse a las revoluciones por minuto (rpm), especificadas en las características previamente investigadas.

Tabla 13: Costos indirectos del sistema eléctrico.

PROCEDIMIENTO	COSTOS DEL SERVICIO	TRABAJO EJECUTADO	MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS	\$ COSTO
CONEXIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO	Conexión 220 v trifásico	Medidas	Metro	40
		Corte	Corta cables	
		Conexión	Alicates, juego de desarmadores planos, hexágonos y en estrella y voltímetro	
		Programación del variador de velocidad.	Manual del variador de velocidad	
	Conexión 110 v	Medidas	Metro	10
		Corte	Corta cables	
		Conexión	Alicates, juego de desarmadores planos, hexágonos y en estrella y voltímetro	
VALOR TOTAL				\$ 50

4.2.2.5.- Suma total de los costos indirectos

Como se detalló anteriormente, la máquina se la realizó en diferentes etapas de acuerdo a esto se utilizó diferentes servicio en diferentes talleres y maquinas, entonces la tabla siguiente suma todos estos gastos indirecto.

Tabla 14: Suma total de los costos indirectos.

SUMA TOTAL DE LOS COSTOS INDIRECTOS	
	\$ precio
Estructura principal	\$ 120
Sistema de transmisión de movimiento	\$ 67
Sistema de presión de aire y calentamiento del baño	\$122
Sistema eléctrico	\$50
TOTAL	\$359

4.2.2.6.- Costo total de la maquina

Es la suma total de los costos directos e indirectos, dando el precio final o valor de la construcción de la máquina. Para luego realizar una comparación con las maquinas industrializadas.

Tabla 15: Costo total de la máquina.

SUMA TOTAL	
Costos directos	\$ 1023.05
Costos indirectos	\$ 359
TOTAL	\$ 1382.05

CAPÍTULO VI

6.-Pruebas experimentales

Con las pruebas experimentales, podemos determinar diferentes pick – up, en el proceso de impregnación realizado en la máquina, detallándose a continuación en las siguientes pruebas experimentales, en tejido de punto y tejido de calada.

6.1.-Pruebas experimentales en tejido de punto

Se realizó pruebas en tejido de punto, teniendo en cuenta las características, de ser un tejido menos resistente, elástico y flexible.

6.1.1.- Prueba 1 en tejido de punto

TABLA DEL PROCESO CONTINUO DEL FOULARD			
Proceso desarrollado: suavizado			MUESTRA
DATOS TÉCNICOS			
MATERIAL : poliéster (PES) 100%		DATOS DE LA MÁQUINA	
Peso en seco	2.10 gr		
Peso en húmedo	4.5	Presión	64 psi
Baño de la cuba	8 litros		
Suavizante : 1 gr/litro Ac. Fórmico : 2.4 gr		Velocidad	3 m/min
Formula:			
$\%pick - up = \frac{peso\ húmedo - peso\ seco}{peso\ seco} \times 100$			
Desarrollo:			
$\%pick - up = \frac{4.5 - 2.10}{2.10} \times 100$			
% del pick up			114

6.1.2.- Prueba 2 en tejido de punto

TABLA DEL PROCESO CONTINUO DEL FOULARD			
Proceso desarrollado: suavizado			MUESTRA
DATOS TÉCNICOS			
MATERIAL : poliéster (PES) 100%		DATOS DE LA MÁQUINA	
Peso en seco	2.08 g	Presión (psi)	100
Peso en húmedo	3.7 g		
Baño de la cuba	8 litros		
Productos Suavizante : 1 g/l Ac. Fórmico : 0.4 g/l		Velocidad m/min	3 m/min
Formula:			
$\%pick - up = \frac{peso\ húmedo - peso\ seco}{peso\ seco} \times 100$			
Desarrollo:			
$\%pick - up = \frac{3.7 - 2.08}{2.08} \times 100$			
% del pick up			77.8

6.2.- Pruebas experimentales en tejido de calada

El tejido de calada teniendo como estructura la trama y la urdimbre se convirtiéndose en un tejido muy resistente.

6.2.1.- Prueba 1 en tejido de calada

TABLA DEL PROCESO CONTINUO DEL FOULARD			
Proceso desarrollado: pruebas de Pick – up			MUESTRA
DATOS TÉCNICOS			
MATERIAL : algodón 100% tela índigo		DATOS DE LA MÁQUINA	
Peso en seco	20.144		
Peso en húmedo	31.054	Presión (psi)	60
Baño de la cuba	10 litros		
Productos Con agua (H2O)		Velocidad m/min	1.605
Formula:			
$\%pick - up = \frac{peso\ húmedo - peso\ seco}{peso\ seco} \times 100$			
Desarrollo:			
$\%pick - up = \frac{31.054 - 20.144}{20.144} \times 100$			
% del pick up			54.160

6.2.2.- Prueba 2 en tejido de calada

TABLA DEL PROCESO CONTINUO DEL FOULARD			
Proceso desarrollado: pruebas de Pick - up			MUESTRA
DATOS TÉCNICOS			
MATERIAL : algodón 100% tela índigo		DATOS DE LA MÁQUINA	
Peso en seco	20.729		
Peso en húmedo	29.697	Presión (psi)	100
Baño de la cuba	10 litros		
Productos Con agua (H2O)		Velocidad m/min	1.605
Formula:			
$\%pick - up = \frac{\text{peso húmedo} - \text{peso seco}}{\text{peso seco}} \times 100$			
Desarrollo:			
$\%pick - up = \frac{29.697 - 20.729}{20.729} \times 100$			
% del pick up			43.263

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Se construyó la máquina con parámetros pre establecidos en catálogos de máquinas similares logrando conseguir que los sistemas que presenta en su funcionamiento trabajen de manera eficiente y cumpla con los objetivos determinados.
- Con la prueba experimental concluimos que el foulard cumple con el principio de pick up, se podrá replicar en telas con diferentes composiciones, mezclas y se podrán realizar diferentes tipos de acabados con este proceso continuo.
- A la máquina se le logro incorporar una niquelina eléctrica para el calentamiento del agua dentro de la cuba, de esta manera se mejora el proceso continuo del foulardado.
- Con el variador de velocidad acoplado en la transmisión de movimiento podemos conseguir realizar pruebas a diferentes velocidades logrando simular el proceso de una máquina de planta.
- En las pruebas experimentales realizadas en un material de microfibra 100% PES de un gramaje de 210 g/m² sometido presiones diferentes, con 60 psi tuvimos un pick up de 77.8 % y 100 psi un pick up 114 % entonces se pudo demostrar que la maquina si cumple con los parámetros de funcionamiento.
- Los costos de construcción de la máquina del laboratorio fue de \$1.382,05 (mil trescientos ochenta y dos dólares con cinco centavos) en comparación al precio de las existentes en el mercado que sobre pasa los 5000.00 dólares, entonces se puede concluir que existes un ahorro del 72.3 % aproximadamente.

RECOMENDACIONES

- Mejorar la regulación de control de aire, a través de una válvula de paso, la misma que cuentan con un filtro de purificación del aire conducido esto ayudara a la conservación de la tubería de cobre que lo transporta, además de mejorar y optimizar el trabajo de los gatos de presión que son los que realizan la fusión de coacción entre rodillos.
- Para poner en marcha la máquina es importante revisar el manual de funcionamiento incluido en este documento, o consultar al encargado del laboratorio quien guiara de una manera didáctica y práctica.
- Determinar un lugar adecuado para la ubicación de esta máquina, el mismo que debe ser de una superficie firme, lisa y nivelada.
- Cumplir con el plan de mantenimiento preventivo descrito en este documento, para así evitar el mantenimiento correctivo, que garantice la conservación y el buen uso de este equipo de laboratorio.
- Se recomienda adquirir o desarrollar una cámara de secado adjunta a este foulard de laboratorio con la finalidad de dar continuidad a este proceso.
- Recomendamos para medir la temperatura de la relación de baño incorporar en la cuba un termómetro digital para mejorar su optimización.

REFERENCIAS

- (2 de enero de 2015). Obtenido de Definición de electricidad : <http://conceptodefinicion.de/electricidad/>
- Barrientos, M. C. (sf de sf de sf). *Aire comprimido* . Obtenido de <http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/es/maquinashidraulicas/comprimido/comprimido.htm>
- Bosh, X. (sf). Procesos Textiles . *Tinto limp*, 49.
- Cables electricos*. (sf de sf de sf). Obtenido de EcuRed : https://www.ecured.cu/Cables_el%C3%A9ctricos#Fuente
- Casa Aruta, F. (1969). Diccionario de la industria textil. Barcelona: Labor S.A.
- Cejarasu. (2005). *Polea*. Obtenido de http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/operadores/ope_polea.htm
- Circuitos eléctricos* . (sf de sf de sf). Obtenido de <http://www.objetos.unam.mx/fisica/circuitosElectricos/pdf/circuitos.pdf>
- Cortes Ibarra, M. D., & Sánchez, R. G. (sf de sf de sf). *Academia de bioinstrumentación*. Obtenido de <http://www.biblioteca.upibi.ipn.mx/Archivos/Material%20Didactico/Apuntes%20para%20la%20asignatura%20de%20instrumentaci%C3%B3n%20y%20control/cap2.pdf>
- Definición del agua*. (25 de julio de 2015). Obtenido de <http://conceptodefinicion.de/agua/>
- Definición del aire* . (s,f de s.f).
- Definición del aire*. (s.f de s.f de s.f). Obtenido de <http://conceptodefinicion.de/aire/>
- Definiciones de carga*. (s,f. de s,f. de s,f.). Obtenido de <http://www.uco.es/electrotecnia-etsiam/Glosario/definiciones-Carga.pdf>
- Duke, G. D. (s.f). *diseño, contrucción y puesta en marcha de una maquina de pruebas de pilling utilizando el método random tumble* . Ibarra .
- Electrical supplies unlimited* . (s.f de s.f de 2017). Obtenido de ESU,Inc: <http://www.sandiegoelectricalsupplies.com/electrical-supplies-san-diego/new-and-used-circuit-breakers>
- Electricfor*. (s.f de s.f de s.f). Obtenido de Productos / resistencias para inmerción : <http://www.electricfor.es/es/16523/Resistencias-para-inmersion.htm>

- electrónica unicrom* . (s.f de s.f de 2016). Obtenido de <https://unicrom.com/luz-piloto-de-baja-potencia/>
- Escandón, C. (29 de 03 de 2012). *Cilindros Hidráulicos* . Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/94599789/Cilindros-Hidraulicos>
- García, Á. F. (s.f.). *Curso interactivo de física en internet* . Obtenido de Fluidos : http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica_/fluidos/estatica/introduccion/Introduccion.html
- González, A. G. (sf de sf de sf). *Aprendemos tecnología* . Obtenido de <https://aprendemostecnologia.org/maquinas-y-mecanismos/mecanismos-de-transmision-del-movimiento/>
- Hervás, V. (sf de sf de sf). *Tecnología Industrial I*. Obtenido de Elementos de máquinas y sistemas : <https://iesvillalbahervastecnologia.files.wordpress.com/2012/03/elementos-de-mc3a1quinas-y-sistemas.pdf>
- III. Sistema de transmisión de poleas con correa*. (sf de sf de sf). Obtenido de <https://iesvillalbahervastecnologia.files.wordpress.com/2009/04/03-poleas-con-correa.pdf>
- Kielmann*. (sf de sf de sf). Obtenido de Catálogo técnico tubería de cobre flexible : http://www.kielmannonline.com/pdf/productos/cat_flexible-tube_kct-r_ves_r00.pdf
- Lavado, F. E. (noviembre de 2012). *Tintorería*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/fidel1977/v-la-industria-textil-y-su-control-de-calidad?nomobile=true>
- Los manómetros y termómetros, instrumentos de medición para aplicaciones industriales* . (30 de enero de 2012). Obtenido de Quiminet.com: <https://www.quiminet.com/articulos/los-manometros-y-termometros-instrumentos-de-medicion-para-aplicaciones-industriales-2671619.htm>
- Luckuán, F. E. (2012). ENNOBLESIMIENTO TEXTIL. *LA INDUSTRIA TEXTIL Y SU CONTROL DE CALIDAD*, 82.
- Manual de condiciones y medio ambiente de trabajo* . (s,f de s,f de s,f). Obtenido de <https://portal.ins-cr.com/NR/rdonlyres/CA9CEF0F-A164-45A7-A441-79BFA5EF051C/4864/1006234ManualCondicionesymedioambiente1.pdf>
- Manual de operación y mantenimiento* . (s.f de s.f de s.f). Obtenido de http://caterina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lim/moreno_t_am/apendiceA.pdf
- Material eléctrico* . (s.f de s.f de 2017). Obtenido de Bricos : <https://bricos.com/2013/03/interruptores-electricos-clasificacion-y-componentes/>

Mejía , F. (Enero de 2015). *Progama de textilización - Ciencias Textiles*. Obtenido de <http://programadetextilizacion.blogspot.com/2015/02/capitulo-10-la-maquinaria-de-tintoreria.html>

Metalmecánica. (sf de sf de sf). Obtenido de Montaje de poleas y correas en "v": <http://campusvirtual.edu.uy/archivos/mecanica-general/CURSO%20OPERADOR%20DE%20MANTENIMIENTO%20MECANICO%20INDUSTRIAL/6%20MONTAJE%20DE%20POLEAS%20Y%20CORREAS%20EN%20V.pdf>

Morales, D. (1998). *GUIA DEL TEXTIL EN EL ACABDO II*. IBARRA: UTN.

Morales, N. (s.f). *GUIA DEL TEXTIL EN EL ACABADO*. Ibarra: UTN.

Motores eléctricos . (12 de 2016). Obtenido de www.weg.net: <http://ecatalog.weg.net/files/wegnet/WEG-guia-de-especificacion-50039910-manual-espanol.pdf>

Presión a vapor . (sf de sf de sf). Obtenido de http://aducarte.weebly.com/uploads/5/1/2/7/5127290/presin_de_vapor.pdf

Prevención de riesgos de riesgos ergonómicos. (s.f. de s.f. de s.f.). Obtenido de <http://www.croem.es/prevergo/formativo/1.pdf>

Productos para la construcción y metalmecánica . (s.f de s.f de s.f). Obtenido de Aceroscenter : <http://www.aceroscenter.com.ec/pdf/LAMINAS.pdf>

QuimiNet. (2006). Auxiliares para el manejo de Textiles. *QuimiNet.*, 1.

R, B. (sf de 1 de 1992). *Técnica Textil Internacional* . Obtenido de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/meiq/perez_1_0a/capitulo3.pdf

REHISA . (s.f de s.f de s.f). Obtenido de Resortes de tensión : <https://rehisaresortes.mx/resortes-de-tension/>

René, E. (16 de Junio de 2017). *René soluciones para un hogar saludable y eficiente* . Obtenido de <https://espairene.com/hierro-acero-carbono-inox-diferencias/?v=3fd6b696867d>

s.n. (s.f.). *Universidad CNCI de México* . Obtenido de Taller de física I: http://200.23.36.149/cnci/material/TIF110/TIF110_material_b.pdf

Sánchez, J. C. (1975). *INTODUCCION AL ACABADO TEXTIL*. Becelona - Buenos Aires - México : REVERTE, S. S.

Sepúlveda, R. (sf de sf de sf). *Ternium*. Obtenido de Elementos mecánicos : <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja>

&uact=8&sqi=2&ved=0ahUKEwjw_9-
L4ZjVAhVIHT4KHXXVA8gQFgghMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.eet460rafae
la.edu.ar%2Fdescargar%2Fapunte%2F951&usg=AFQjCNEBRTWYiZ0cxDmsuHfw
Xp5PcmSBFQ

Ulloa, A. d. (sf de sf de sf). *Propiedades de la materia*. Obtenido de
<http://ww2.educarchile.cl/UserFiles/P0001/File/PROPIEDADES%20DE%20LA%20MATERIA.pdf>

Variadores de velocidad. (09 de septiembre de 2009). Obtenido de
<https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiqm5Gt7KnVAhXCbj4KHxaEDOEQFghGMAQ&url=http%3A%2F%2Fwww.etitudela.com%2Fprofesores%2Fjmgn%2FDSMR%2Fdownloads%2Fteoriadelosvariadoresdevelocidad.doc&usg=AFQjCNGd82v>

ANEXOS DE CONSTRUCCIÓN.**Tuberías de cobre para el aire****Ajuste de los rodillos****Base de las chumaceras****Ajuste de las poleas****Taladrado****Corte con amoladora**



Corte con suelda 220 v



Soldadura con electrodo 60 - 11



Ajuste del motor en su base



Ubicación de poleas y bandas



Ubicación de poleas y bandas



Ubicación del motor en la base principal



Rodillos de presión



Rodillos de presión



Puertas de la trasmisión de movimiento



Puertas de la trasmisión de movimiento



Cuba y niquelina



Cuba y llaves de paso



Ajuste del breaker



Corte de cables



Ajuste del variador de velocidad



Base del sistema eléctrico



Pintura de los pilares de los rodillos



Pintura de las bases de las chumaceras



Pintura de la base principal



Pintura de la base principal



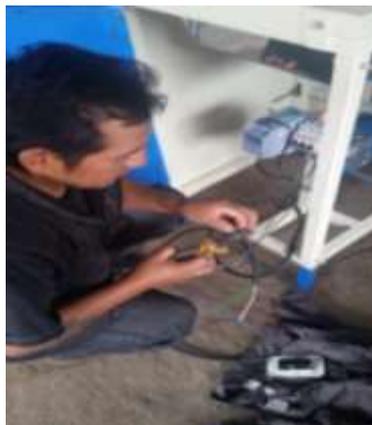
Base principal



Tapas del sistema de conducción de aire



Plus de la cuba



Ajuste del sistema eléctrico



Ajuste del manómetro



Ubicación del manómetro



Sistema eléctrico



Sistema de trasmisión de movimiento



Sistema de transmisión de movimiento



Sistema de transmisión de movimiento



Conexión del aire



Seguro de las puertas



Seguro de las puertas



Manija de la puerta

FOULARA TEXTIL PARA REALIZAR EL PROSESO DE IMPREGNACION.

SUMMARY

In the following thesis project, the design and construction of a laboratory foulard is presented, foulard is an indispensable machine for dyeing and textile finishing tests at an academic and research level. In the structure of the thesis we find, the theoretical part in chapters I, II and III, and the practical part in chapters IV, V, VI. It is explained the textile finishes, classified according to the type of fabric and its processes, the types of non-permanent finishes, semi-permanent, permanent and the main textile finishes made to each type of fibers. Also, the processes of the textile, mechanical or chemical ennoblement, the first one made in the dry cloth in specific machines, for this work and the chemical finishing is executed in wet with synthetic resins and starches, also defines the process variables that are used in these treatments. We find the concept of the foulard, its work within the textile industry, and it is also detailed the materials and mechanical elements that were used in the manufacture of the machine and the industrial safety standards. The project details the design and construction of the machine, divided up as follows: main structure or also called bench, motion transmission system, bath heating system, roller pressure system, electrical system, additionally the plans in real scale of each part and an Operation and maintenance manual. It is also stipulated the parameters of the machine: load capacity, size, weight, ergonomics and work environment, defined the direct costs that are the mechanical and electrical materials, as well as, the indirect costs that is the labor that used in the manufacture of the machine. Finally, is showed the experimental tests carried out in the laboratory machine, where tests were done on a 100% polyester microfiber (PES) material, varying the pressures on the rollers where we could observe the different pick up which you can work on the machine that helps us to finish the project with the conclusions and recommendations.

