



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE TEXTILES

TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

“INGENIERO TEXTIL”

Tema: “APLICACIÓN DE UN ACABADO RETARDANTE A LA LLAMA A BASE DE CAOLÍN EN LONA ALGODÓN 100% POR EL MÉTODO DE IMPREGNACIÓN”.

ELABORADO POR:

CÓRDOVA ERAZO FABRICIO ALEXANDER

DIRECTOR DE TESIS:

MSC. OMAR VINICIO GODOY COLLAGUAZO

IBARRA - ECUADOR

2022



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

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

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

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

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	0401938535		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Córdova Erazo Fabricio Alexander		
DIRECCIÓN:	Ibarra- Hernán González de Saa 24-120 y Princesa Cory Cory.		
EMAIL:	facordovae@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:		TELÉFONO MÓVIL:	0967401460

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"Aplicación de un acabado retardante a la llama a base de caolín en lona algodón 100% por el método de impregnación."
AUTOR (ES):	Córdova Erazo Fabricio Alexander
FECHA: DD/MM/AAAA	30/05/2022
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Textil
ASESOR /DIRECTOR:	MSc. Omar Vinicio Godoy Collaguazo.

2. CONSTANCIAS

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

Ibarra, a los 30 días del mes de mayo de 2022

EL AUTOR:

(Firma) 
Nombre: Córdova Erazo Fabricio Alexander



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

CERTIFICADO DEL ASESOR

En mi calidad de director de Grado presentado por el egresado **FABRICIO ALEXANDER CÓRDOVA ERAZO**, por optar por el título de **INGENIERO TEXTIL**, cuyo tema es **“APLICACIÓN DE UN ACABADO RETARDANTE A LA LLAMA A BASE DE CAOLÍN EN LONA ALGODÓN 100% POR EL MÉTODO DE IMPREGNACIÓN”**, considero que con el presente trabajo que reúne con los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a presentación pública y evaluación por parte de los opositores que se designe.

Ibarra, a los 30 días del mes de mayo de 2022

MSc. OMAR VINICIO GODOY COLLAGUAZO

DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

A mi madre Piedad Córdova quien ha sido la persona que me ha sabido guiar en toda la vida en especial, en los momentos difíciles, siempre ha sido más que una madre, ella ha sido madre y padre para mí y es uno de mis motivos para seguir con mis metas propuestas.

A mi hermano Eduardo Córdova, que ha sido y será un pilar importante en mi vida, él ha sido quien me ha brindado su apoyo cuando lo he necesitado y por siempre estar pendiente.

Gracias a mis abuelitos Luis Córdova y Rosa Alba Erazo, a mis sobrinas, mis tíos por ser parte importante de este sueño de convertirme en un profesional.

Fabricio Córdova

AGRADECIMIENTO

A mi madre quien ha sido la persona que más ha creído en mí y siempre me ha brindado su apoyo en todo momento; es la principal razón por la cual pude continuar con mis estudios, a mi hermano que me ha sabido brindar su ayuda en los momentos difíciles.

A mi tutor de tesis MSc. Omar Godoy, quien ha sido una guía importante en el desarrollo de este trabajo de grado, ya que él me sabido guiar con sus conocimientos los mismos que permitieron realizar esta investigación

A los docentes del laboratorio Ing. Fausto Gualoto y Ing. José Poso por guiarme con sus conocimientos y experiencia durante la carrera universitaria y desarrollo de esta investigación.

Agradezco a mis docentes de la Universidad Técnica del Norte de la Carrera de Textiles, por haber compartido sus amplios conocimientos durante todo mi proceso de formación.

Fabricio Córdova

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	i
CERTIFICADO DEL ASESOR.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT.....	xv
CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Descripción del tema	1
1.2. Antecedentes.....	1
1.3. Importancia del estudio	2
1.4. Objetivos.....	3

1.5.	Características del sitio del proyecto	3
CAPÍTULO II		5
2.	ESTADO DEL ARTE.....	5
2.1.	Estudios previos.....	5
2.2.	Acabados Textiles.....	5
2.2.1.	Acabado mecánico	5
2.2.2.	Acabados químicos	9
2.2.3.	Acabados especiales.....	10
2.2.4.	Acabados textiles por impregnación	10
2.2.5.	Agotamiento.....	14
2.3.	Acabados ignífugos	14
2.3.1.	Evolución del consumo de fibras ignífugas.	15
2.3.2.	Fuego.....	15
2.4.	Arcillas.....	18
2.4.1.	Arcillas comunes.....	19
2.4.2.	Arcillas especiales	19
2.4.3.	Propiedades generales de las arcillas	20
2.4.4.	Caolín	20
2.5.	Tejido plano.....	23
2.5.1.	Ligamentos.....	24

2.5.2. Telares industriales.....	27
2.5.3. Análisis de los tejidos.....	28
2.6. Algodón.....	29
2.6.1. Propiedades físicas.....	29
2.6.2. Propiedades químicas.....	31
CAPÍTULO III.....	34
3. METODOLOGÍA.....	34
3.1. Método de investigación hipotética - deductiva, científica.....	34
3.1.1. Tipo de investigación.....	34
3.1.2. Método de Investigación.....	34
3.1.3. Técnica de Investigación.....	34
3.2. Flujograma del proceso.....	35
3.3. Instrumentos, materiales y equipos de laboratorio.....	39
3.4. Procedimiento.....	43
3.4.1. Descrude y preblanqueo del algodón.....	43
3.4.2. Determinación de la receta para aplicar el caolín.....	45
3.5. Pruebas de laboratorio.....	58
3.6. Costo de producción.....	59
CAPÍTULO IV.....	62
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	62

4.1.	Resultados.....	62
4.2.	Análisis de resultados	71
CAPÍTULO V.....		75
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	75
5.1.	Conclusiones.....	75
5.2.	Recomendaciones	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		79
ANEXOS		83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación laboratorios de la Carrera de Textiles	4
Figura 2 Calandra.....	6
Figura 3 Esmeriladora.....	7
Figura 4 Perchadora.....	8
Figura 5 Foulard vista frontal	11
Figura 6 Tetraedro del fuego	16
Figura 7 Triángulo del fuego	17
Figura 8 Ligamento tafetán.....	25
Figura 9 Ligamento sarga	26
Figura 10 Ligamento Satín	27
Figura 11 Flujograma general.....	35
Figura 12 Flujograma muestral.....	37
Figura 13 Curva de descruce y preblanqueo del algodón.....	43
Figura 14 Test de normalidad	72
Figura 15 Gráfico Box plot.....	73
Figura 16 Gráfico matrix	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Composición química del Caolín.....	21
Tabla 2 Micronaire Algodón.....	31
Tabla 3 Longitud fibra algodón	31
Tabla 4 Composición química algodón	33
Tabla 5 Ficha técnica tela.....	36
Tabla 6 Número de muestras y concentraciones.....	38
Tabla 7 Instrumentos de laboratorio y auxiliares.....	39
Tabla 8 Ficha técnica foulard.....	40
Tabla 9 Ficha técnica secadora de bandas	41
Tabla 10 Ficha técnica Flexiburn.....	42
Tabla 11 Hoja de consumo del descrude y preblanqueo.....	44
Tabla 12 Productos empleados prueba 1.....	45
Tabla 13 Hoja de consumo Receta 1A.....	46
Tabla 14 Hoja de consumo Receta 1B.....	47
Tabla 15 Hoja de consumo Receta 1C.....	48
Tabla 16 Hoja de consumo Receta 1D.....	49
Tabla 17 Hoja de consumo Receta 2A.....	50
Tabla 18 Hoja de consumo Receta 2B.....	51
Tabla 19 Hoja de consumo Receta 2C.....	52
Tabla 20 Hoja de consumo Receta 2D.....	53
Tabla 21 Productos utilizados Prueba 2.....	54
Tabla 22 Hoja de consumo Receta 3.....	55

Tabla 23 Hoja de consumo Receta 4.....	56
Tabla 24 Hoja de consumo Muestra 5	57
Tabla 25 Costo de la receta de descrude y el preblanqueo	59
Tabla 26 Costo de la receta 1 de aplicación del caolín	59
Tabla 27 Costo de la receta 2 de aplicación del caolín	59
Tabla 28 Costo de la receta 3 de aplicación del caolín	60
Tabla 29 Costo de producción	61
Tabla 30 Resultados muestras sin acabado	63
Tabla 31 Resultados Muestra 1	64
Tabla 32 Resultados Muestra 2.....	65
Tabla 33 Resultados Muestra 3.....	66
Tabla 34 Resultados muestras sin acabado lavado	67
Tabla 35 Resultados muestra 1 lavado.....	68
Tabla 36 Resultados muestra 2 lavado.....	69
Tabla 37 Resultados muestra 3 lavado.....	70
Tabla 38 Promedio Consolidado de resultados previos y post lavados	71

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Certificado de uso de laboratorio Planta textil UTN.....	83
Anexo 2 Proceso de foulardado.....	84
Anexo 3 Proceso de secado	84
Anexo 4 Pruebas en Flexiburn.....	85
Anexo 6 Ficha técnica agua oxigenada	86
Anexo 7 Ficha técnica Caolín.....	87
Anexo 8 Ficha técnica apresto.....	88
Anexo 9 Ficha técnica detergente.....	90
Anexo 10 Ficha técnica álcali.....	91
Anexo 11 Ficha técnica ligante.....	92
Anexo 12 Ficha técnica humectante	94

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Refractariedad. Dicho de un material: Que resiste la acción del fuego sin alterarse.

Ignífugo. Que no se inflama ni propaga la llama o el fuego

Hidrófilo. Dicho de una materia o una sustancia Que adsorbe el agua con gran facilidad.

Halógeno, Dicho de un elemento químico: Que pertenece al grupo de la clasificación periódica integrado por el flúor, el cloro, el bromo, el yodo y el elemento radiactivo astato, algunas de cuyas sales son muy comunes en la naturaleza, como el cloruro sódico o sal común.

Exotérmico. Dicho de un proceso: Que va acompañado de desprendimiento de calor.

Filosilicatos. Estos silicatos están formados por tetraedros SiO_4 que se enlazan compartiendo tres de sus cuatro oxígenos. Son, por lo general, blandos, de peso específico relativamente bajo y poseen una notable birrefracción.

Sedimentaria. Las rocas sedimentarias se forman por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales y/o animales que se consolidan en rocas duras.

Detrítico. Relativo a las partículas de roca provenientes de la rotura mecánica de las rocas preexistentes como resultado de la meteorización y la erosión.

Reología. es la ciencia que estudia la deformación y el flujo de los materiales. Aunque esta definición es muy general, la Reología estudia principalmente fluidos que están formados por macromoléculas o que tienen estructura y que se conocen con el nombre genérico de fluidos no newtonianos o fluidos complejos

Adsorción. La adsorción es un fenómeno de superficie que se sitúa entre dos sustancias. El adsorbato se pega a la superficie de una de las sustancias sin formar parte de ninguna de ellas.

Absorción. La absorción es la penetración física de una sustancia en otra como es, por ejemplo, el caso químico de la separación de gases mediante un solvente líquido que absorbe uno de los gases para crear una nueva sustancia.

RESUMEN

En la presente investigación se desarrolla la aplicación de la arcilla caolín en una tela lona algodón 100% por método de impregnación; esto se realiza con el propósito de determinar el grado de propagación a la llama tomando en cuenta las propiedades refractarias del caolín.

Para el desarrollo de la aplicación del caolín primero se realizó una preparación a la tela, la cual consiste en el descruce y pre blanqueo del tejido crudo de algodón 100%, con esto se garantiza que el sustrato textil esté en óptimas condiciones para realizar el acabado; para la aplicación del caolín se realizaron dos pruebas, en la primera se emplearon 4 productos: apresto CW, humectante Marvacol PAL SHA, ligante Novaprint FSH y el caolín; y para la segunda prueba se emplea solo al apresto CW y al caolín, las muestras de la primera prueba fueron descartadas por su pobre aplicabilidad, mientras que, las preparaciones de la segunda prueba son tomadas en cuenta para realizar el ensayo de determinación a la propagación a la llama.

Las muestras obtenidas en el proceso de foulardado, se someten a ensayos, empleando la norma ISO 15025: 2000 determinación de la propagación a la llama, tanto en probetas sin lavar y probetas lavadas; obteniendo resultados mismos que se organizan en tablas para su posterior análisis estadístico.

Los resultados obtenidos se procesan con el programa PAST 4, se alcanzan resultados al test de normalidad cuyo nivel de confiabilidad de los datos es aceptable; para el análisis se procesan los valores obteniendo tablas de frecuencias y gráficos estadísticos, los mismos que permiten comparar de una mejor manera los resultados. Se llega a determinar que, el caolín otorga a la tela de Co 100%, un retardo a la combustión, no obstante, no se logra obtener un 100% de género textil ignífugo.

ABSTRACT



ABSTRACT

The current study develops an impregnation method for using kaolin clay in a 100 percent cotton canvas fabric. This is done to determine the degree of flame propagation while considering the refractory properties of kaolin. For the development of the kaolin application, the fabric was first prepared, which included scouring and pre-bleaching of the raw 100 percent cotton fabric. This ensured that the textile substrate was in good enough condition to accept the finish. Two tests were conducted for the application of kaolin. In the first, four products were used: CW sizing, Marvacol PAL SHA wetting agent, Novaprint FSH binder, and kaolin. Only the CW and kaolin sizing are used in the second test; the samples from the first test were discarded due to their poor applicability, while the preparations from the second test are used to carry out the propagation determination test to the flame. The samples obtained in the padding process are subjected to tests, using the ISO 15025: 2000 standard, determination of flame propagation, both in unwashed and washed specimens; obtaining the same results organized in tables for later statistical analysis. The results obtained are processed with the PAST 4 program, results are obtained from the normality test whose level of reliability of the data is acceptable; For the analysis, the values are processed, obtaining frequency tables and statistical graphs, which allow the results to be compared in a better way. It is determined that kaolin gives the 100% Co fabric retardation to combustion, however, it is not possible to obtain a 100% flame retardant textile.

Reviewed by Victor Raúl Rodríguez Viteri

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

En este capítulo se da a conocer información general sobre el tema de investigación enfatizando sobre importantes de este, que permite conocer de mejor manera lo que se va a realizar con el desarrollo de la investigación.

1.1. Descripción del tema

La presente investigación tiene la finalidad de aplicar una arcilla caolín mediante el proceso de impregnación en tela lona de algodón 100%.

Para realizar el acabado se utilizarán diferentes muestras, tomando en cuenta algunas variables como la concentración de caolín, la cantidad de auxiliares; debido a que se debe obtener una gama de ensayos, se realizarán pruebas para determinar la fórmula óptima de impregnación; también se especifican los resultados de las pruebas de retardo a la llama, para poder determinar la mejor receta que permita una funcionabilidad eficaz del tejido.

Posterior a los ensayos; con los datos recolectados, se lleva a cabo un análisis estadístico con el programa PAST 4 para verificar la confiabilidad de estos y poder realizar gráficos estadísticos para el respectivo análisis e interpretación.

1.2. Antecedentes

En la industria textil es posible encontrar prendas que presentan diferentes propiedades, pueden ser desde las comunes hasta otras que son novedosas como por ejemplo, los textiles ignífugos, que son un tipo de tejido con varios beneficios al ser utilizados en determinadas labores asociadas al fuego; aún quedan muchos materiales por investigar, por lo que, estudiar sus formas

de producción permite conocer los productos que se utilizan y de esta manera determinar que materiales son los indicados para sustituir a un sintético.

Los seres humanos desde la antigüedad han desarrollado textiles que buscan disminuir la inflamabilidad utilizando diferentes productos como la arcilla, vinagre, yeso y algunos materiales más actuales como el alumbre, bórax y fosfato amónico (Pérez Vañó, 2008); por lo que, remplazar el consumo de químicos actuales es importante ya que, el empleo de estos es perjudicial para el ambiente y para las personas que manipulan estos productos que, están “presentes en el medio laboral y pueden ser absorbidos por el organismo y causar efectos adversos a las personas expuestas”(Romero et al., 2016), en tal virtud, es importante reemplazar los químicos por unos naturales ya que de esta manera se garantiza el cuidado del ambiente y las personas que trabajan con estos.

La arcilla de caolín se “podría definir como una roca masiva con un porcentaje variable de minerales de la arcilla” (Bartolomé, 1997), por lo que es una alternativa de uso a través de un acabado de impregnación por foulard, ya que el empleo de “las fibras no combustibles son a menudo inadecuadas por sus otras características, como el caso del amianto o bien aunque técnicamente apropiadas, extremadamente caras” (Detrell & Del Val, 1991), pero el uso estos tejidos o prendas ignífugas no está dedicado exclusivamente para los bomberos sino que también se lo puede utilizar por obreros que trabajan en industrias de la metalurgia, cerámica, entre otros.

1.3. Importancia del estudio

La investigación se encuentra encaminada a la utilización de un material diferente a los que se emplean comúnmente para la realización de acabados textiles, uno de ellos es el caolín que se utiliza principalmente en otras industrias y que, mediante la realización de un proceso de impregnación con el uso de un equipo llamado foulard, un tejido plano lona algodón 100 %, el uso

de diferentes auxiliares, y otros parámetros; se procede a realizar el acabado en laboratorio teniendo en cuenta variables como la concentración de caolín, la cantidad de auxiliares a aplicar, el pick up y la presión de los cilindros, para de esta manera poder determinar la mejor fórmula para obtener un tejido retardante a la llama y que sus costos sean accesibles.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Aplicar un acabado retardante a la llama a base de caolín por impregnación en lona de algodón 100%

1.4.2. Objetivos específicos

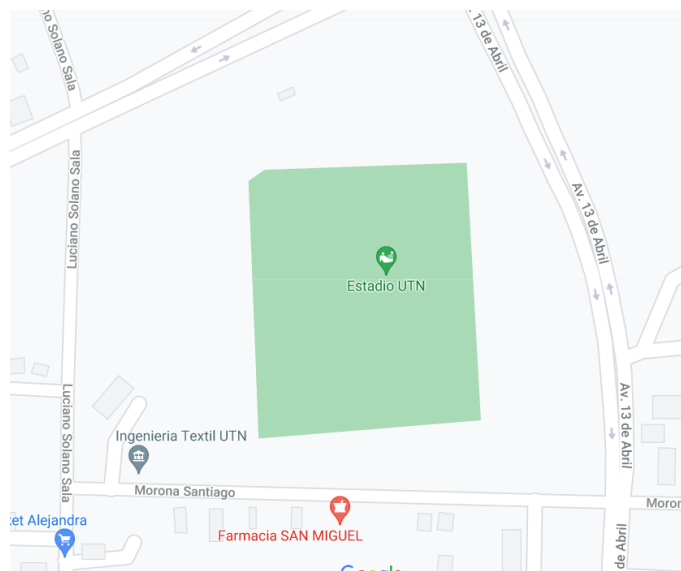
- Determinar los parámetros, materiales y procesos para impregnar lona algodón 100% con caolín.
- Determinar el grado de propagación a la llama a través de ensayos normalizados en laboratorio según la norma ISO 15025.
- Evaluar los resultados las pruebas realizadas, mediante el uso de análisis estadísticos.

1.5. Características del sitio del proyecto

La presente investigación se desarrollará en los laboratorios de la Universidad Técnica del Norte, que está ubicado en la provincia de Imbabura, cantón Ibarra, sector de Azaya en las calles Luciano Solano Sala y Morona Santiago con las coordenadas 0.3786239952394428, -78.12293247527312

Figura 1

Ubicación laboratorios de la Carrera de Textiles



Fuente: (Google maps, 2021)

Los laboratorios que posee la Carrera de Textiles cuentan con diferentes equipos con los cuales se realiza pruebas físicas y químicas, estos trabajan según las normas nacionales e internacionales, en diferentes áreas de la industria textil como hilatura, tejeduría, tintorería y acabados, a los estudiantes de la carrera se les permite que realicen prácticas para el refuerzo de la parte teórica con la ayuda y guía de los docentes y laboratoristas. También este brinda el servicio de control de calidad y otras pruebas a empresas públicas y privadas para que de esta manera estas puedan cumplir con estándares de calidad de sus productos.

CAPÍTULO II.

2. ESTADO DEL ARTE

2.1. Estudios previos

En el presente capítulo se da a conocer los resultados de la búsqueda de referencias bibliográficas de investigaciones que aborden temas referentes al caolín y los acabados ignífugos que presentan una relación importante con la investigación.

2.2. Acabados Textiles

A los acabados textiles se los puede clasificar de varias formas, por ejemplo, por la durabilidad que pueden ser: no permanentes, semi permanentes y permanentes; también se tienen los acabados mecánicos, químicos y especiales; otra clasificación va en función de su forma de aplicación que son: por impregnación y agotamiento. (Enrique Carrasco Pazos, 2012; Neefus & Ivester, 1991)

Según Enrique Carrasco Pazos, (2012) afirma que “en el concepto amplio y clásico, el acabado textil debería involucrar todo tipo de procesos y operaciones que deban ser aplicados luego que el tejido abandona el telar.”

2.2.1. Acabado mecánico

Involucra la aplicación de principios físicos como fricción, tensión, temperatura, presión, etc., sin usar químicos. Comúnmente bajo calor controlado y presión, generan una pluralidad de texturas superficiales o efectos en la tela como por ejemplo compacidad, suavidad, flexibilidad, suavidad, vidriado. (Roshan, 2015).

Los acabados mecánicos son realizados principalmente sobre tejidos secos con o sin la presencia de calor, dando al tejido características como estabilidad dimensional (encogimiento y retención de forma) (Lockuán Lavado, 2012a, p. 5)

Hay muchos tipos de acabado mecánicos de los cuales se pueden resaltar:

- **Sanforizado.** El tejido pasa entre una cinta de caucho y un cilindro caliente, y luego entre un cilindro caliente y una mantilla sinfín para el control del encogimiento y suavizar el tacto.
- **Calandrado.** El tejido es conducido a través de dos grandes cilindros de acero que aplican una presión de hasta 100 toneladas. En ocasiones se calientan con vapor o con gas a temperaturas de hasta 232 °C. El procedimiento modifica el tacto y el aspecto del tejido, como se observa en la Figura 2.

Figura 2

Calandra



Fuente: (Lockuán Lavado, 2012a, p. 6)

- **Termofijado.** En este proceso el tejido sintético, comúnmente poliéster, pasa por una rama o una máquina termo fijadora por semi contacto a temperaturas suficientemente altas como para empezar la fusión molecular del tejido. Estabiliza y previene el encogimiento.
- **Esmerilado.** El tejido pasa entre un cilindro de acero pequeño y otro grande cubierto de papel esmeril que modifica el aspecto y el tacto del género, como se observa en la Figura 3 (Neefus & Ivester, 1991)

Figura 3

Esmeriladora



Fuente: (Lockuán Lavado, 2012a, p. 8)

- **Perchado.** En este proceso la superficie de la tela los extremos de las fibras son elevados, formando una capa densa y larga sobre ella, impartiendo un efecto aislante e incrementando la cobertura, como resultado de eso, se crea la sensación de que la tela abriga más, como se observa en la Figura 4.

Figura 4*Perchadora*

Fuente: (Lockuán Lavado, 2012a, p. 12)

Tundido

Esta operación se basa en rasurar el tejido para lograr una apariencia uniforme de su superficie. A continuación, se presentan los diferentes tipos de tundido que hay:

- **Tundido arrasado:** En este proceso las se cortan a todas las fibras sobresalientes de la superficie del tejido de esta manera se puede apreciar el ligamento, permitiendo que el aspecto sea más duradero en comparación al calandrado (pues la pilosidad se corta).
- **Tundido no arrasado:** Se realiza un corte que permite emparejar la altura de las fibras que sobresalen. También se lo puede emplear para cortar hilos que forman un bucle en algunos tejidos de rizo.

- **Tundido con diseño.** Si se trabaja con un cilindro cortador que tiene un patrón de diseño, solamente las partes de la tela que se corresponden con el patrón son cortadas. (Cañar & De la Torre, 2011) pág. 41

2.2.2. Acabados químicos

Estos acabados tienen la posibilidad de obtenerse usando diversos productos químicos que da al tejido una gran variedad de características funcionales; que son imposibles de obtener con medios mecánicos y se consiguen por agotamiento, recubrimiento, pulverización y aplicación de espuma. (Roshan, 2015); y permiten la estabilización de los tejidos sometidos a los tratamientos mecánicos de acabado, como el calandrado y otorgan varias características a los tejidos (por ejemplo, retardación al fuego o repelencia al agua), que de otro modo estarían ausentes. (Lockuán Lavado, 2012a, p. 23)

De los diferentes productos empleados se los puede clasificar de la siguiente manera:

- **Naturales:** adhesivos, grasas, aceites, almidones
- **Artificiales:** almidones o féculas modificados, celulosa modificada
- **Sintéticos:** derivados del n-metilol (resinas del tipo urea-formaldehído, melamina formaldehído y glioxal-formaldehído), reactivos lineales (carbamatos, resinas epóxicas), polímeros termoplásticos (vinil, acrílicos, polietileno), poliuretano y siliconas.

2.2.2.1. Acabados por durabilidad

- Acabados semipermanentes, son aquellos que cuyo acabado no dura más de 1 o 5 lavadas, como los calandrados simples o aprestos superficiales como los almidonados, que suelen emplearse en tejidos para mejorar su presentación visual.

- Acabados permanentes, son aquellos que permanecen con el textil mientras se utilice la prenda como por ejemplo el mercerizado, el acabado inarrugable. (Enrique Carrasco Pazos, 2012)

2.2.3. Acabados especiales

2.2.3.1. Acabados biotecnológicos

Según Roshan, (2015) menciona que las nuevas tendencias recientes en biotecnología industrial presentan que las ventajas sociales, ambientales y económicos van de la mano con las aplicaciones de esta tecnología. Las enzimas son los agentes biológicos más importantes que se usan en la actualidad en la industria textil. (p. 4)

2.2.4. Acabados textiles por impregnación

En esta clase de acabado, el tejido es pasado por una solución que varía en su contenido y concentración, después este es exprimido a lo largo y a lo ancho, para que pueda absorber una humedad perfecta, controlada y uniforme lo cual se conoce como pick up.

En los acabados textiles se conoce dos tipos de impregnación:

- Impregnación sobre tejido seco.
- Impregnación “Húmedo sobre Húmedo.

2.2.4.1. Impregnación sobre tejido en seco.

El tejido puede absorber la cantidad o porcentaje deseado de humedad y si la solución de impregnación tiene disuelto algún o algunos productos, la concentración de este en dicha solución, se conserva constante, en la mayoría de los casos.

2.2.4.2. Impregnación “Húmedo sobre Húmedo”.

La máquina empleada para aprestar tejidos los cuales no presenten dificultades de construcción o dibujos que se pueden dañar es el foulard. Hay una extensa variedad de foulard actualmente; pero las características del tejido, así como el efecto o tipo de apresto que se quiera dar al tejido, son los factores que deciden por el tipo de foulard que se necesite utilizar, como se puede observar en la Figura 5.(Enrique Carrasco Pazos, 2012)

Figura 5

Foulard vista frontal



Fuente: (Enrique Carrasco Pazos, 2012, p. 66)

La construcción de la maquinaria para los diversos procesos de acabado, incluyen el principio de impregnación sobre tejido húmedo, operación que significa un ahorro importante de un secado previo del tejido. La diferencia de impregnación principalmente está comprendida entre 20-30%. Pick up. – La dosificación o concentración de producto que se le pone o aplica en la tela en función a la base húmeda o seca de esta.

- Acabado en seco sobre húmedo

$$\text{Pick up} = \frac{\text{Peso húmedo} - \text{Peso seco}}{\text{Peso seco}} * 100$$

Acabado en húmedo sobre húmedo

$$\text{Diferencia de Pick up} = \text{Pick up en 2} - \text{Pick up en 1}$$

Importancia del control del Pick up

- Para calcular el volumen de preparación
- Para registrar los gramos de producto que arrastra la tela.

Factores que afectan el pick up

- Características del tejido
- Hidrofilidad del tejido
- Mas hidrofilidad de tejido mayor pick up
- Mas hidrofilidad, el pick up es más uniforme
- La hidrofilidad dependerá del grado de limpieza del tejido realizados en procesos anteriores (descruce, blanqueo)
- Gramaje o densidad de tejidos (g/m)
- Mas gramaje de tejido mayor pick up
- Tejidos más tupidos tienen mayores pick up
- Características del cilindro y del exprimido
- Presión de exprimido
- Mayor presión, menor pick up
- Dureza (Shore) de los cilindros, a mayor dureza menor pick up.
- Diámetro de los cilindros, mayor diámetro menor pick up.

- Espesor del recubrimiento de los cilindros
- Sistema de transmisión de la presión a los cilindros
- Propiedades de la solución
- Productos humectantes (tensión superficial de la solución)
- Los productos humectantes mejoran el pick up de la tela
- Temperatura, a mayor temperatura disminuye el pick up
- Velocidad de Foulardado
- Tiempo de impregnación
- Mayor tiempo de impregnación, pick up más uniforme (Enrique Carrasco Pazos, 2012)

Factores que influyen en la impregnación.

- Dureza del rodillo del foulard
- Presión de exprimido
- Capacidad de absorción de la fibra
- Velocidad de los rodillos.

Principios fundamentales del foulard

Se llama foulardado a la operación que basa en impregnar una materia textil en forma de mecha, cinta o tejido, en una solución que contenga determinados compuestos químicos, según el fin que se persiga, y posteriormente remover el exceso de solución mediante el escurrido entre dos cilindros. Elementos más relevantes que toman parte activa en esta clase de operaciones.

1. Dispositivos para eludir la formación de arrugas de tejido y para guiarlo en su posición, previo a ponerse en contacto con la solución de impregnación.

2. Dispositivos de impregnación del tejido en la solución, en donde el tejido se impregna en la solución de foulardado. Estas pasteras tienen que estar construidas de forma tal, que el volumen de solución existente en ellas sea lo más reducido posible.
3. Cilindros exprimidores realizan el escurrido de la solución que lleva el tejido a la salida del dispositivo de impregnación. La dureza de los cilindros está entre 70- 90° Shore. (Enrique Carrasco Pazos, 2012, p. 38).

2.2.5. Agotamiento

Los productos químicos más adecuados para el proceso por agotamiento son aquellos con características catiónicas. Entre los principales están las gomas suavizantes catiónicas usualmente, así como emulsiones de base parafínicas, y también recientemente, las emulsiones de polímeros catiónicos. (Lockuán Lavado, 2012a, pp. 24–25)

2.3. Acabados ignífugos

El acabado ignífugo es un proceso que se ha estado realizando desde los últimos años, estos por lo general usaban productos que eran derivados de halógenos, bromo y principalmente de metales pesados; estos productos no están autorizados su uso en algunos países por su elevado potencial toxicológico, ya que estos productos al liberarse en el ambiente pueden ser absorbidos por seres vivos y causar el riesgo de producir cáncer. (Pérez Vañó, 2008, p. 12)

Según Detrell & Del Val, (1991).

El acabado ignífugo es a diferencia de otros acabados más comunes, necesita una experimentación previa amplia y, por otra parte, la idónea selección del producto ignífugo está estrechamente ligada a las propiedades de la normativa a llevar a cabo, de tal forma

que el comportamiento de un tejido con acabado ignífugo puede ser válido para un determinado requerimiento por las leyes de un país, y no aceptable para otro.

La conducta al fuego de las materias textiles no es la única característica exclusiva que debe ser considerada; sino también deben ser también tenidas en cuenta junto a características de comportamiento habituales, tales como la resistencia a la rotura por tracción, a la abrasión, la hidrofiliidad, la propensión a la electricidad estática, etc. (p.100).

Según Roshan, (2015) menciona que:

Los tratamientos retardadores de llama se usan principalmente en los tejidos combustibles usados en la ropa de dormir, alfombras y cortinas de los niños para evitar que dichos tejidos altamente inflamables estallen en llamas. Idealmente, el mejor sistema retardante de llama para textiles debería carbonizar la fibra, sin liberar humo ni gases tóxicos, y prevenir el resplandor. (p. 10).

2.3.1. Evolución del consumo de fibras ignífugas.

Desde la antigüedad el ser humano a tenido interés por reducir la inflamabilidad de algunos materiales principalmente lo textiles. Ya los romanos usaban arcilla y vinagre para evitar la combustionar de la madera. Por el siglo XVII se empleaba al yeso y arcillas como materiales ignífugos. En los siguientes siglos se comenzó a emplear nuevos productos como alumbre, bórax, e incluso fosfato amónico. A comienzos del XX ya se utilizan con éxito los primeros ignífugos permanentes. (Pérez Vañó, 2008, p. 4)

2.3.2. Fuego

En las viviendas o inmuebles modernos, hay muebles tapizados, cortinas, variedad de equipos eléctricos y electrónicos y otros artículos de consumo fabricados con materiales

inflamables, que tienen la posibilidad de desarrollar de forma rápida y violentamente el fuego, logrando conseguir los 600 ° C en apenas 3 minutos.(Pérez Vañó, 2008, p. 4)

2.3.2.1. Tetraedro del fuego

Los cuatro componentes forman un tetraedro del fuego, son un combustible, comburente, energía y reacción en cadena como se puede observar en la Figura 6.(Albornoz G.Sergio et al., 2016)

Figura 6

Tetraedro del fuego



Fuente: (Albornoz G.Sergio et al., 2016, p. 9)

2.3.2.2. Triangulo de fuego

Así como hay diferentes modelos para describir fenómenos físicos, existe un modelo geométrico: "el triángulo del fuego", planteado prácticamente para describir los mecanismos de acción sobre el fuego de los distintos elementos extintores. Ya que al fuego se lo representa con un triángulo en que cada lado figura un Factor.

El fuego se extingue si se deshace el triángulo, eliminándolo o acortando alguno de sus lados. El calor puede ser eliminado por enfriamiento, el oxígeno por exclusión del aire y el

combustible líquido por su remoción o bien evitando su evaporación, como se observa en la Figura 7.

Figura 7

Triángulo del fuego



Fuente: (Albornoz G.Sergio et al., 2016, p. 7)

2.3.2.3. Los factores intervinientes:

- Combustible: (agente reductor), es un material que podría ser oxidado, por consiguiente, en la terminología química es un agente reductor. Los combustibles pueden presentarse en estados de agregación como (sólido, líquido, gaseoso). Los combustibles sólidos mantienen la combustión de masa. En cambio, los combustibles líquidos a través del calor radiante ocasionan vapores los cuales avivan el fuego (llamas), los gases arden en toda su masa produciendo parte importante de ellos, serios riesgos de explosión.
- Comburente: (agente oxidante), este agente es capaz de oxidar al combustible y al realizarlo se reduce. A partir de la perspectiva del incendio el oxígeno del aire es

el comburente principal, puesto que en casi exclusivamente todos los siniestros, el aire es el agente que alimenta el fuego.

- Temperatura de ignición: esta propiedad es la mínima temperatura a que una sustancia (sólida o líquida) debe ser calentada para iniciar una combustión que se sostenga por sí misma independiente de las fuentes externas de calor.
- Reacción en cadena o química: la eliminación del este cuarto factor significa intervenir un proceso químico y por lo tanto habrá una extinción química, aun cuando además pueda estar presente una extinción física. (Segumar, 2015)

2.4. Arcillas

Las arcillas se conforman de materiales naturales que están presentes en la superficie de la corteza terrestre; estas presentan un comportamiento físico bastante peculiar y es que frente al agua que adquiere la propiedad de plasticidad, y cuando estas son sometidas a tratamientos térmicos a alta temperatura se endurecen. Las arcillas tres puntos primordiales como son el tamaño del grano, la composición mineralógica y la plasticidad (Díaz Rodríguez & Torrecillas, 2002b, p. 460)

- Desde el punto de vista mineralógico, engloba a un grupo de minerales (minerales de la arcilla), filosilicatos en su mayor parte, cuyas propiedades fisicoquímicas dependen de su estructura y de su tamaño de grano, muy fino (inferior a 2 μm).
- Desde el punto de vista petrológico la arcilla es una roca sedimentaria, en la mayor parte de los casos de origen detrítico, con características bien definidas.
- Para un sedimentólogo, arcilla es un término granulométrico, que abarca los sedimentos con un tamaño de grano inferior a 2 μm .

- Para las personas que realizan cerámicas una arcilla es un material natural que cuando se mezcla con agua en la cantidad adecuada se convierte en una pasta plástica.
- Desde el punto de vista económico las arcillas son un grupo de minerales industriales con diferentes características mineralógicas y genéticas y con distintas propiedades tecnológicas y aplicaciones. (García & Suárez, 2014, p. 3)

2.4.1. Arcillas comunes

Se denomina así a aquellas que han permanecido cerca del sitio de formación rocosa y que se caracterizan por su pureza, resistencia y blancura; utilizándolas principalmente en pastas para la porcelana. A este tipo de arcillas se las identifica por sus propiedades físicas, y sus no muy exigentes especificaciones químico- mineralógicas, se utiliza, principalmente, en el sector cerámico de la construcción y en alfarería. (Díaz Rodríguez & Torrecillas, 2002b)(Díaz Rodríguez & Torrecillas, 2002b, p. 463) (Dillon et al., 2008)

2.4.2. Arcillas especiales

El concepto “arcillas especiales” abarca a un grupo de arcillas comerciales con una mineralogía concreta y unas propiedades físicas determinadas. Entre las propiedades físicas destacan, entre otras, sus propiedades reológicas, su alta superficie específica y su elevado poder de adsorción.(Díaz Rodríguez & Torrecillas, 2002a).

Por el otro lado, se denomina así a aquellas que, por la erosión del viento, del agua y de los corrimientos de tierra fueron transportadas lejos de su sitio de procedencia. Las partículas que las conforman son más finas, no sólo porque las partes más pesadas se han ido depositando en el agua por orden de densidad, sino también, porque estos desplazamientos las fueron moliendo,

afinándolas. Además, estas van incorporando impurezas: materiales orgánicos que contribuyen a la plasticidad y contaminantes inorgánicos que afectan su color. (Dillon et al., 2008)

2.4.3. Propiedades generales de las arcillas

2.4.3.1. Plasticidad

Es la propiedad física más relevante de una arcilla. Posibilita que, al mezclarla con agua, se la logre modelar y obtener con ella formas de diferentes tamaños. Esta al ser sometida al proceso de secado conserva su forma y se endurece adquiriendo la consistencia de roca y esta se mantiene de forma permanente. Esta propiedad depende en gran medida de la finura o tamaño de dichas partículas: a menor tamaño de partícula, más plasticidad tendrá. (Dillon et al., 2008, p. 21)

2.4.3.2. Merma

En contacto con el agua, las arcillas se ablandan e incrementan de volumen. La disminución del volumen es inducida por la pérdida del agua, a este proceso se le llama merma y se produce en dos tiempos: el agua física de la arcilla se evapora a 120°C, en cambio el agua química, lo hace entre 500 °C y 700 °C, alcanzando la última temperatura la arcilla se torna más dura y pierde poder de unión. Tras el proceso de la cocción, es que la arcilla se transforma en cerámica.(Dillon et al., 2008, p. 21)

2.4.4. Caolín

Según Díaz Rodríguez & Torrecillas,(2002b) menciona que:

La literatura científica referencia el origen de la palabra a: “Gauling” expresión china que significa “la montaña alta”, que es una aldea del distrito de Fuliang dentro de la provincia de Kiangsi, que era el sitio donde se extraían muestras de arcillas muy blancas, para la elaboración, durante los siglos VII y VIII (A.C), de las porcelanas chinas. (p. 464).

Según Bartolomé, (1997) menciona que:

El caolín es uno de los minerales que se los encuentra en los diez primeros metros de la corteza continental. Interviene la categorización en abundancia con minerales como cuarzo, micas, feldespato y calcita. En varias ocasiones este presenta las características necesarias para que se merezca la pena su explotación. (p.7).

Tabla 1

Composición química del Caolín

Componente	Nombre	(%)
SiO ₂	Dióxido de silicio	46.61
Al ₂ O ₃	Trióxido de di aluminio (óxido de aluminio)	33.69
TiO ₂	Dióxido de titanio	1.94
Fe ₂ O ₃	Óxido de hierro III (trióxido de di hierro)	1.18
CaO	Oxido de calcio	0.39
MgO	Oxido de magnesio	0.21
K ₂ O	Oxido de potasio	0.04
S	Azufre	0.80
Perdida de fuego (1000°C)		13.54

Fuente: (Autor)

2.4.4.1. Tipos de yacimientos

En la clasificación de los depósitos del caolín tienen la posibilidad de conceptualizarse en dos grandes grupos: caolines primarios, que mantienen una relación directa con la roca madre heredando la mayor parte de las características de la textura y estructura originales de la roca, y fueron formados por la variación de ésta por medio de procesos volcánicos, hidrotermales o de meteorización; y caolines secundarios que se presentan como masas que fueron arrastradas por el agua y después depositadas formando yacimientos. (Díaz Rodríguez & Torrecillas, 2002b, p. 465)

Más de 50 países extraen caolín en la actualidad, aun cuando en varios de ellos las explotaciones son irregulares y de muy pequeño volumen. Los principales productores europeos son Gran Bretaña, Francia, Rusia, República Checa, Alemania, Austria y España. En el resto del mundo cuentan EE. UU, Brasil, Corea, India, China, Japón, Filipinas y Australia. La producción total supera los 30 millones de toneladas por año; en un 50% es de procedencia europea (Inglaterra y Rusia fundamentalmente), un 30% corresponde a EE. UU. y el resto a los demás países.

2.4.4.2. Aplicaciones del caolín

Al caolín se lo puede emplear en diversas áreas, gracias a sus características tales como blancura, inercia ante a los agentes químicos, ausencia de toxicidad, fino tamaño de partícula, gran superficie específica, alto poder cubriente, alta refractariedad, capacidades absorbentes y adherentes, etc. Esto, unido a sus grandes reservas y amplia comercialización mundial, hacen del caolín una de las materias primas no metálicas, de mayor consumo e importancia industrial. (Villaquirán Caicedo et al., 2015)

- **Fabricación de papel**

. En esta industria se utiliza más del 50 % de la producción; se usa tanto como carga, como para darle al papel el acabado superficial o estucado. Para que pueda ser destinado a este uso las especificaciones de calidad requeridas son muy rigurosas, tanto en pureza como en color o tamaño de grano.

- **Cerámica y refractarios**

El uso del caolín en la cerámica está destinado a la porcelana, gres, loza sanitaria o de mesa y para los refractarios se emplea en aislantes térmicos y cementos. Igual que en el caso para la fabricación del papel el caolín debe presentar especificaciones como pureza y tamaño de grano.

- **Otros usos**

- a. La industria química consume cantidades importantes de caolín en la fabricación de sulfato, fosfato y cloruro de Aluminio, así como para la fabricación de zeolitas sintéticas.
- b. A partir del caolín calcinado se obtienen catalizadores y fibras de vidrio.
- c. La industria farmacéutica usa caolín como componente inerte en cosméticos y como elemento activo en absorbentes estomacales. (García & Suárez, 2014)

2.5. Tejido plano

En esta sección, se realiza una explicación general del tejido plano de las propiedades y características. Al tejer, la urdimbre y el relleno pueden entrelazarse de muchas maneras diferentes. Es muy interesante estudiar los distintos tejidos; y es importante. también, porque el tejido influye mucho en la textura de la tela tejida. (Mahadevan, 2009)

2.5.1. *Ligamentos.*

Los ligamentos presentan varias derivaciones según como se entrelazan los hilos de urdimbre con los de trama en el tejido plano, pudiendo encontrar tres ligamentos básicos, el tafetán, la sarga y el satín. La manera como la urdimbre y la trama se entrelazan da lugar a una extensa variedad de tejidos. Los tres tipos de construcción de tejidos principales o ligamentos son: tafetán, sarga y satín. Estos permiten la formación de otros ligamentos que son derivados y pueden ser regulares e irregulares teniendo como base a los tres ligamentos son fundamentales (Ciccioli, 2013).

A los ligamentos se representa gráficamente en un papel cuadriculado, gráfico en el que cada signo tiene un significado explicativo:

- Cada columna de cuadritos es un hilo.
- Cada fila de estos cuadritos representa una pasada
- Los hilos se cuentan de izquierda a derecha.
- Las pasadas se cuentan de abajo a arriba.
- Para indicar que un hilo pasa por encima de una pasada, se marca el cuadrado donde se cruzan.
- Para indicar que un hilo pasa por debajo de una pasada, se deja en blanco el cuadrado donde se cruzan.
- El hilo de urdimbre que va por encima de la pasada de trama se llama tomado.
- El hilo de trama que pasa por encima del hilo de urdimbre, dejándose la cuadrícula en blanco, se llama dejado (Herrera, 2011).

2.5.1.1. Tafetán

El origen del nombre de tafetán proviene de Persia, que quiere indicar hilar. Es el ligamento más fácil, su escalonado es 1 e 1. Es el ligamento de curso más corto (dos hilos y dos pasadas. (Herrera, 2011)

El tafetán causa más contracción de hilo en el tejido. Esta clase de ligamento se forma con hilos perpendiculares que son dispuestos por arriba y por debajo de cada uno de ellos. Por ser simple y fácil de realizar, este tipo de ligamento emplea un telar de dos lizos, y es el menos costoso en su fabricación. (Ciccioli, 2013)

Las telas balanceadas de ligamento de tafetán poseen un mayor tipo de aplicaciones que las de otro tipo de ligamento y consiguiente conforman el más grande conjunto de telas tejidas, como se observa en la Figura 8 (Alonso Felipe, 2015)

Figura 8

Ligamento tafetán

	×		×		×
×		×		×	
	×		×		×
×		×		×	
	×		×		×
×		×		×	

Fuente: (Alonso Felipe, 2015)

2.5.1.2. Sarga

El origen del nombre viene del francés SERGE, que significa cruzado y se deriva a su vez, del latín SERICA. Su curso se consigue con cualquier número de hilos de urdimbre o de trama que sean de tres en adelante. (Herrera, 2011)

Este ligamento presenta un aspecto de diagonales en relieve en la superficie del tejido. Dichos relieves están compuestos por los tomados de las sargas ligeras o por la basta de urdimbre de las sargas pesadas. Estas bastas son producto de un hilo que cruza sobre dos o más hilos de la dirección contraria. (Ciccioli, 2013)

Los tejidos de sarga varían en el número de lizos usados. La sarga más simple emplea de tres lizos. La sarga es el segundo tejido que se emplea un telar simple. En los tejidos de sarga se los puede identificar por medio de la fracción 2/1 donde el numerador muestra al número de lizos que son elevados y el denominador los lizos que descienden al insertar un hilo de trama, como se observa en la Figura 9 (Alonso Felipe, 2015).

Figura 9

Ligamento sarga

		x			x
	x			x	
x			x		
		x			x
	x			x	
x			x		

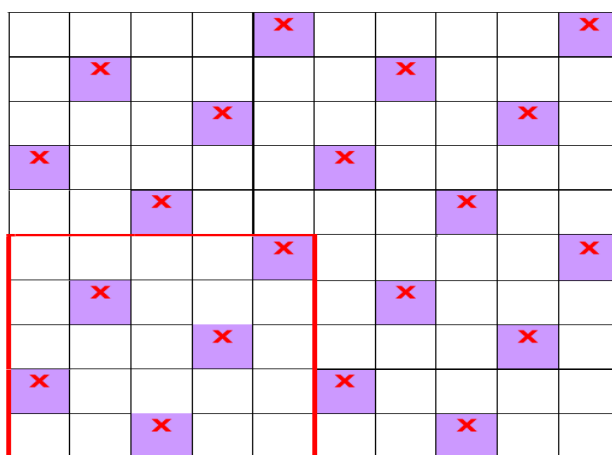
Fuente: (Alonso Felipe, 2015)

2.5.1.3. Satín

En el tejido de satín los hilos de urdimbre forman una basta sobre 4 hilos de trama entrelazándose con el quinto con una progresión de entrecruzamiento dos a la derecha y dos a la izquierda. O bien el hilo de trama forman una basta sobre 4 hilos de urdimbre entrelazándose con el quinto con una progresión de entrecruzamiento dos a la derecha y dos a la izquierda. El tejido de satín es el tercer ligamento básico que puede elaborarse en el telar simple, las telas con este tipo de ligamento se denominan satín, satén y raso, como se observa en la Figura 10. (Alonso Felipe, 2015)

Figura 10

Ligamento Satín



Fuente: (Alonso Felipe, 2015)

2.5.2. Telares industriales

Los telares industriales de la actualidad no presentan grandes variaciones en cuanto a procesos y herramientas en comparación con los telares artesanales. Una de las diferencias más notables es la de velocidad de fabricar textiles y la presencia de mecanismos

electrónicos los cuales permiten la detección de fallas durante el proceso de tejido.
.(Ciccioli, 2013)

De los varios telares que existen en la actualidad la principal deferencia entre estos la forma de inserción de hilo de trama y estos son:

- Telar de chorro de agua
- Telar de proyectil
- Telar de lanzadera
- Telar de pinzas (rígidas y flexibles)
- Telar de aire

2.5.3. *Análisis de los tejidos*

- **Peso por área de tejidos**

Habitualmente denominado gramaje o densidad, este parámetro expresa la cantidad de peso (o masa) contenida en una unidad de área del tejido. Las unidades en la que se expresa son gramos por metro cuadrado u onzas por yarda cuadrada. (Lockuán Lavado, 2012b)

$$Pm^2 = \frac{g}{m^2}$$

- **Densidad de urdimbre y trama**

. En un tejido de calada es importante saber cuántos hilos de urdimbre hay en un centímetro medido a lo ancho o cuántas pasadas hay en un centímetro medido a lo largo, puesto que las densidades de urdimbre y trama influyen en su peso por área y en su nivel de cobertura.

La densidad de la urdimbre está definida por el pase de la urdimbre por el peine en el telar, mientras que la densidad de las pasadas depende de la velocidad del mecanismo desenrollador de urdimbre del telar. (Lockuán Lavado, 2012b).

2.6. Algodón

El algodón es una fibra textil vegetal del género *Gossypium*, esta al pasar por unos procesos de transformación la hacen una de las fibras más utilizadas en todo el mundo por el sector textil, para la elaboración de hilos y telas. (Pardo Andrade & Rodríguez González, 2017)

El algodón procede de las semillas (*Gossypium*), del género de las malváceas. En donde la mitad del tiempo de desarrollo está destinado al crecimiento longitudinal de la fibra y la otra mitad al desarrollo interno es decir al espesor. (Alonso Felipe, 2015).

El algodón por sus excelentes propiedades es la fibra que más se procesa en la industria textil, para la elaboración de toda clase de hilos, tejidos, no tejidos, rellenos, etc. Se lo usa ya sea solo o también puede emplearse o en mezclas, pues posee excelentes cualidades como: flexibilidad, agradable tacto, absorbencia, buena apariencia visual y color, por lo general esta presenta un buen comportamiento en el proceso de hilado, es una fibra fina y de buena resistencia. (Egas Rueda, 2001)

2.6.1. Propiedades físicas

El algodón tiene distintas cualidades físicas que lo convierten en una de las fibras textiles de mayor relevancia. De las diferentes propiedades que presenta la fibra en el ámbito textil destacan:

- **Longitud de fibra.** Va de 18 a 60 mm; dependiendo de la clase de algodón, procedencia, cultivo. En la fibra de menor calidad es la que mayor longitud alcanza como se observa en la **Tabla 3**.
- **Elasticidad, alargamiento.** Muestra una elongación del 5 al 10% y su elasticidad va en función del alargamiento, presentando de un 80% a un 40% a mayor longitud de alargamiento
- **Resistencia.** Va proporcionalmente de acuerdo con la finura, siendo su resistencia a la rotura de 3 a 5 g/denier ó 27 a 45 g/tex (km).
- **Higroscopicidad.** Absorbe hasta un 10% de agua, sin mostrar que esta mojada, sin embargo, la tasa legal de humedad (regain) es de un 8,5% de agua.
- **Densidad o peso específico.** Esta entre 1,45 a 1,60 g/cm².”7
- **Color.** Va desde el blanco, pasando por el color crema, ligeramente amarillento y gris. Mientras más blanco sea su color se podrán conseguir buena tintura y estampación, más aún si el algodón se le hace un blanqueado químico y óptico.
- **Finura.** La **Tabla 2** muestra las diferentes finaras de algodón, una de las fibras naturales más finas, va de 6 a 60 micras (1u= 10⁻⁶ m) ó 1,5 a 6 micronaire, el algodón es de una buena calidad y un buen comportamiento en el proceso cuando su finura está entre 3,0 a 4,9 micronaire. (Egas Rueda, 2001).

Tabla 2*Micronaire Algodón*

Micronaire	Clasificación
< 3,0	Muy fino
3,0 – 3,9	Fino
4,0 -4,9	Medio
5,0 – 5,9	Grueso
> 6,0	Muy grueso

Fuente: (Lockuán, 2013)

Tabla 3*Longitud fibra algodón*

Clasificación	Milímetros	Pulgadas
Cortos	Menos de 20,64	Menos de 13/16
Medianos	20,64 a 25,4	13/16 a 1
Medianamente largos	26,98 a 27,78	1 1/16 a 1 1/32
Largos	28,58 a 33,30	1 1/8 a 1 5/16
Extralargos	Más de 35,04	Más de 1 3/8

Fuente: (Lockuán, 2013)

2.6.2. Propiedades químicas

“Por su constitución química (celulosa) que son cadenas lineales y ordenadas, las cuales se empaquetan en forma cristalina en dirección de su eje longitudinal, muestra algunas características relevantes.

Resistencia a la tracción. - Al aplicar una tensión en el sentido longitudinal de la fibra, los esfuerzos se repartirán uniformemente a todas las cadenas de celulosa, por ende, soportando mayores tensiones sin romperse

Absorción del colorante. - Por sus grupos OH libres, pueden absorber agua mediante la recreación molecular y gracias a esa absorción de agua, también presenta gran absorción de colorante.

Efecto de los reactivos. - Los ácidos afectan fácilmente, principalmente los ácidos inorgánicos que dependiendo de su concentración y tiempo de aplicación lo debilitan o lo diluyen. Los álcalis no lo afectan, más bien reaccionan químicamente con la fibra, logrando propiedades diferentes, como sucede con el tratamiento del algodón con Sosa Cáustica (NaOH) que da a la fibra mejor resistencia, a la absorción mayor de agua, además de proporcionarle brillo y suavidad al tacto.

Afinidad tintórea. - Puede tinturarse con colorantes directos, por medio del proceso de absorción, produciendo tinturas de baja solidez. Con colorantes reactivos, por medio de reacción química, presentando una sorprendente solidez, con colorantes complejo-metálicos, por medio del proceso de mordentado, con colorantes tina, en el que el color queda atrapado físicamente en las cadenas de celulosa, por la formación de moléculas mayores que quedan incluidas en las fibras. (Egas Rueda, 2001, p. 6)

Si se realiza un análisis químico al algodón se tendrán los siguientes valores que se indican en la Tabla 4.

Tabla 4*Composición química algodón*

Compuesto químico	Porcentaje %
Celulosa	80-85 %
Agua	6-8 %
Compuestos minerales	1-8 %
Compuestos nitrogenados	1 - 2,8 %
Materias Pépticas	0,4 – 1%
Grasas, ceras y cenizas	0,5 – 1%

Fuente: (Herrera, 2011)

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

En el presente capítulo se desarrollará la parte experimental de la investigación como es el procedimiento, materiales y variables que se emplean en la aplicación del caolín y la realización de las pruebas de determinación de propagación a la llama.

3.1. Método de investigación hipotética - deductiva, científica

Con la ayuda de investigaciones, metodología, intuición, prácticas experimentales e instrumentos se podrá desarrollar el proyecto. Cada uno de estos parámetros se encuentran descritos a continuación:

3.1.1. *Tipo de investigación*

La investigación por usarse es hipotética - deductiva, al ser un campo desconocido es importante guiarse por la intuición de la metodología y la deducción de las consecuencias, contando siempre con la comprobación de los resultados. (Hernández, 2008)

3.1.2. *Método de Investigación*

El método investigativo es científico, gracias a los procesos sistemáticos, indicadores cuantificables y validaciones que se realizarán en la práctica.

3.1.3. *Técnica de Investigación.*

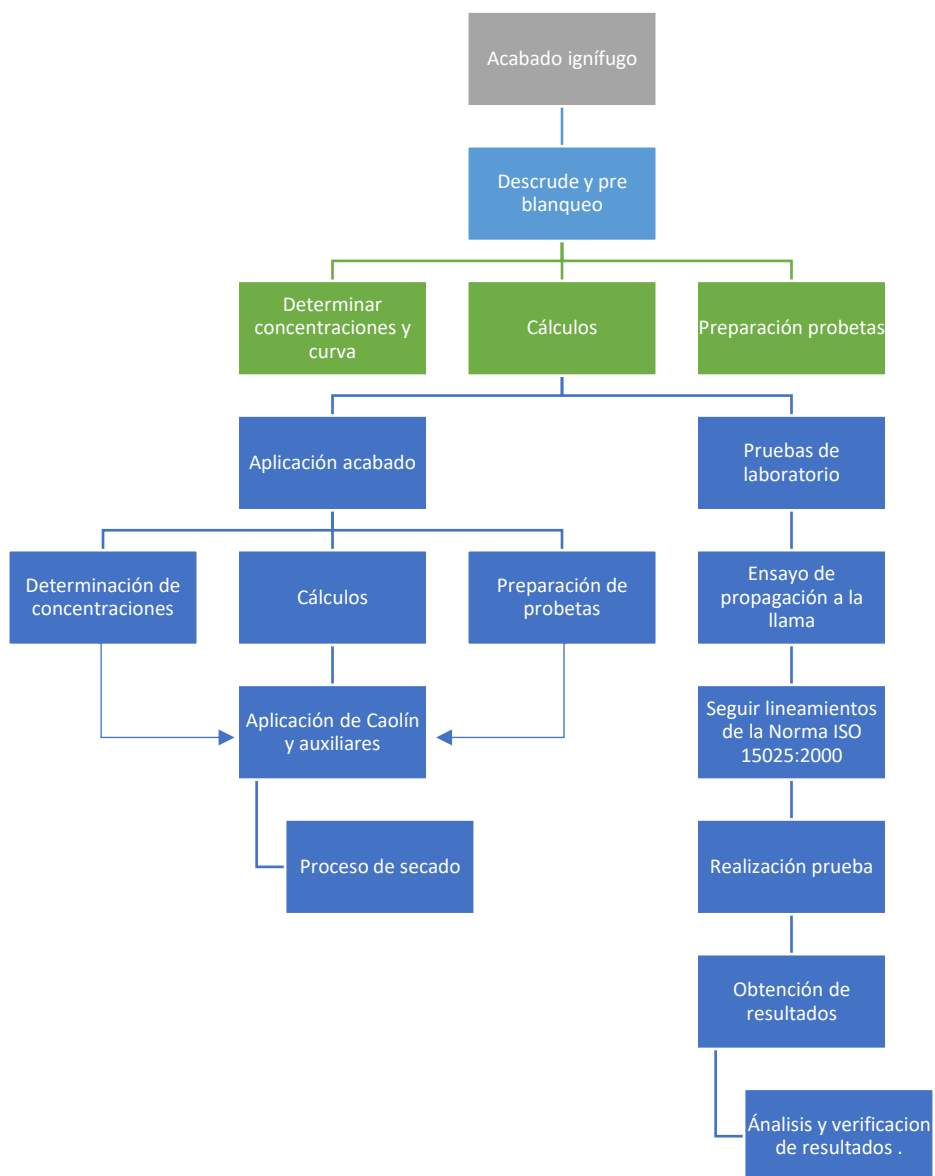
La técnica adecuada para esta investigación es la observación práctica pues la recolección de datos en proceso experimental ayudará a la establecer un método, así como el análisis de los resultados.

3.2. Flujograma del proceso

En el flujograma general de proceso se describe todas las actividades que se realizó para realizar el descruce y el pre blanqueo de la tela de algodón.

Figura 11

Flujograma general



Fuente: (Autor)

Con este procedimiento se está garantizando que los siguientes procesos de acabado se realicen de una manera correcta ya que con este medio avala que el material a utilizar esté libre de impurezas y listo para las actividades posteriores; no se escogió una tela terminada ya que ésta podría poseer algún proceso de acabado, esto implica que no se conozcan los que productos se utilizaron para desarrollar a esta actividad. Luego de obtener la tela pre blanqueada se procede a aplicar el caolín sobre la misma y también las pruebas que se realizaron para determinar el grado de propagación a la llama del acabado realizado como se observa en la Figura 11.

En la Tabla 5 se indican algunos datos técnicos del tejido de lona algodón 100% que se empleó en la realización del acabado retardante a la llama con la arcilla de caolín.

Tabla 5

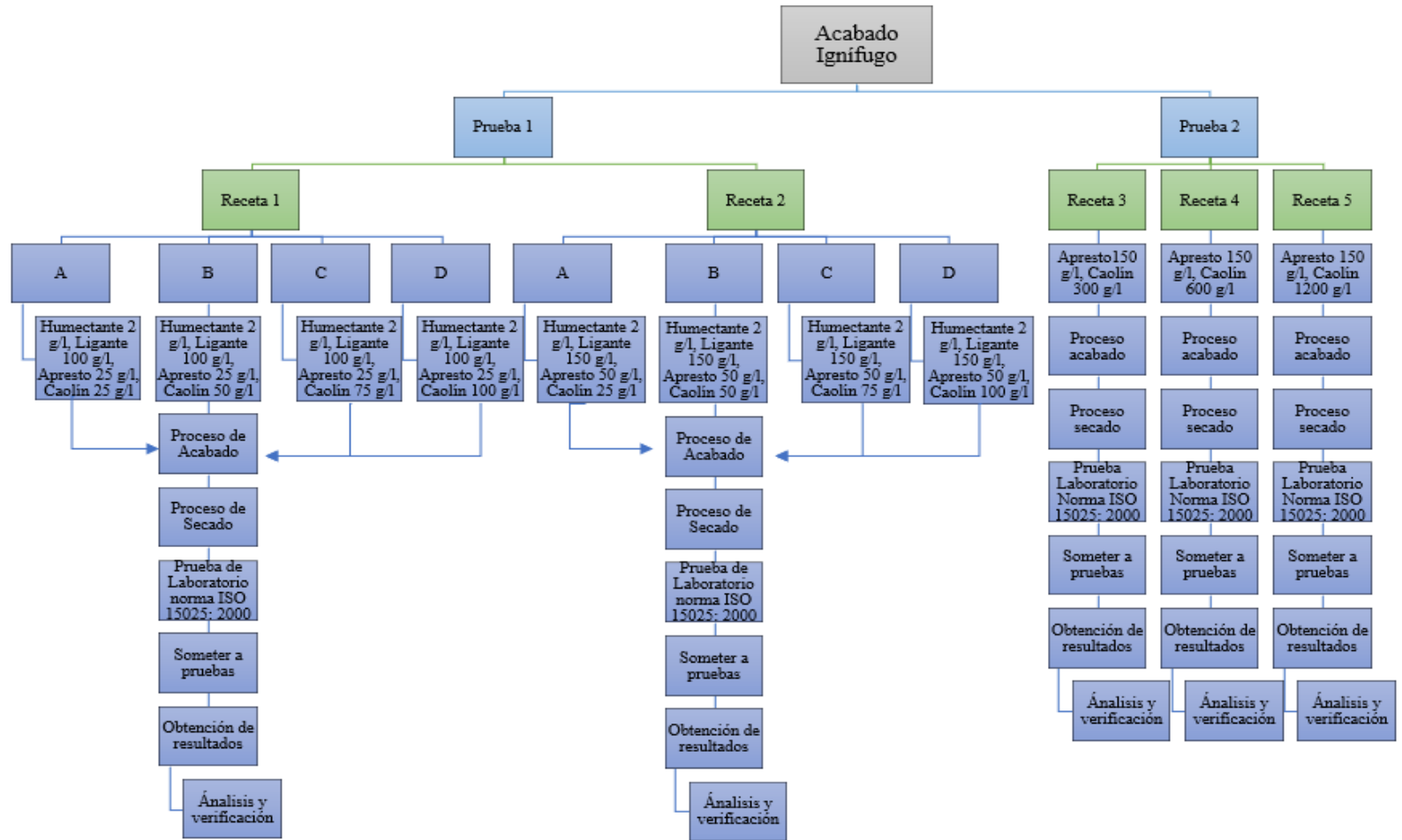
Ficha técnica tela

Tipo de tejido	Plano	Ligamento			
Nombre del tejido	Lona			X	X
Composición	100% algodón			X	X
Ligamento	Tafetán (Esterilla)			X	X
Ancho	1,50 metros			X	X
Gramaje	530 g/m ²	X	X		
Número de hilos	98 U x 46T	X	X		
Rendimiento	1,26 m/Kg				

Fuente: (Autor)

Figura 12

Flujograma muestral



Fuente: (Autor)

En el flujograma muestral se indica el número de muestras que se va a realizar y también las diferentes concentraciones y variables a tener en cuenta al momento de efectuar el proceso de aplicación del caolín, para el proceso se optó por realizar dos pruebas: en la primera se realizaron 2 recetas en las cuales se utilizó: humectante, apresto, ligante, y caolín; no se obtuvieron buenos resultados por lo que optó por reformular la receta utilizando apresto y variando la concentración de arcilla como se indica en la Figura 12 y la Tabla 6; también se indican los procesos posteriores que se siguieron para realizar en ensayo de propagación a la llama.

Tabla 6

Número de muestras y concentraciones

Número de Receta	Concentración caolín	Concentración apresto	Concentración humectante	Concentración ligante	Descartado o aceptado	Observaciones
Receta 1A	25	25	2	100	Descartado	Caolín se precipita
Receta 1B	50	25	2	100	Descartado	Caolín se precipita
Receta 1C	75	25	2	100	Descartado	Caolín se precipita
Receta 1D	100	25	2	100	Descartado	Caolín se precipita
Receta 2A	25	50	2	150	Descartado	Caolín se precipita
Receta 2B	50	50	2	150	Descartado	Caolín se precipita
Receta 2C	75	50	2	15	Descartado	Caolín se precipita
Receta 2D	100	50	2	150	Descartado	Caolín se precipita
Receta 3	300	150	-	-	Aceptado	El caolín se mantiene estable
Receta 4	600	150	-	-	Aceptado	El caolín se mantiene estable
Receta 5	1200	150	-	-	Aceptado	El caolín se mantiene estable

3.3. Instrumentos, materiales y equipos de laboratorio

El proceso de laboratorio se llevó a cabo en las instalaciones de la Carrera de Textiles de la Universidad Técnica del Norte, para la aplicación del acabado utilizando el caolín y otros auxiliares se utilizará diferentes materiales y equipos de laboratorio que se detallan a continuación:

Tabla 7

Instrumentos de laboratorio y auxiliares

Instrumentos	Descripción
Probetas	Se utilizó una probeta de 50 ml con una escala de medición de 1ml
Vaso de precipitación	Se utilizó vasos de 100 ml, 250 ml, 500 ml y 1000 ml
Pipetas	Se utilizó pipetas de 1 ml, 5 ml y 10 ml
Agitador	Se utilizó un agitador de cristal
Álcali ATP HSP	Álcali utilizado en el descruce para controlar el PH
Chromascour F(detergente)	Detergente utilizado en el descruce de fibras celulósicas
Estabilizador Stabilizer A	Estabilizador de agua oxigenada
Agua oxigenada 50 vol	Peróxido de hidrogeno blanquea al algodón
Apresto CW-L	Apresto empleado para dar cuerpo a la tela
Novaprint FSH (ligante)	Ligante empleado para sujetar el caolín sobre la tela
Marvacol PAL SHA (humectante)	Permite mejorar la penetración de los auxiliares en la fibra
Caolín	Arcilla con propiedades refractantes

Fuente: (Autor)

Para la realización del acabado ignifugo se utilizó varios equipos que tienen las siguientes características las cuales se explicará en la Tabla 8, Tabla 9 y Tabla 10, donde están los datos técnicos de los dispositivos.

Tabla 8

Ficha técnica foulard


Ficha técnica foulard	
Características técnicas	Características físicas
Potencial nominal eléctrico en el variador: 220v trifásico	Peso: 136 kg.
Potencial nominal en la resistencia eléctrica: 110v monofásica	Longitud: 550 mm
Velocidad: 0 a 12.49	Altura: 1600 mm
Presión de los rodillos: 116.03 Psi	Ancho: 450 mm
Características de los rodillos	Otros elementos
Dureza: 70 – 80 grados shore	Tubería de cobre para la conducción del aire
Longitud: 450 mm	El motor es de 1 HP trifásico
Diámetro: 140 mm	Sistema de transmisión de movimientos por poleas y bandas
Material: nopreno/pailon color negro	

Tabla 9*Ficha técnica secadora de bandas*

Ficha técnica secadora de bandas	
Características técnicas	Características físicas
Voltaje motor: 220 v	Longitud: 2.50 m
Velocidad: 0 a 15	Altura: 1.10 m.
Temperatura: 0 a 300 °C	Ancho: 1.10 m
Características de la telera	Otros elementos
Telera sin fin	Armazón de hierro
Rodillos plásticos	Programador de velocidad
Calentamiento por medio de resistencia eléctrica	Programador de temperatura



Fuente: (Autor)

Tabla 10*Ficha técnica Flexiburn*

Ficha técnica Flexiburn	
Características técnicas	Características físicas
Voltaje: 110 v	Peso: 110 kilos
Tipo de gas: butano comercial o propano comercial de 16 o 32 libras	Longitud: 866 mm
	Altura: 1855 mm
	Ancho: 607 mm
Características	Otros elementos
Dimensiones del marco 200 mm 160 mm	Módulo de control touch
Dimensiones de la cámara	Impresora
	Extractor de humo



Fuente: (Autor)

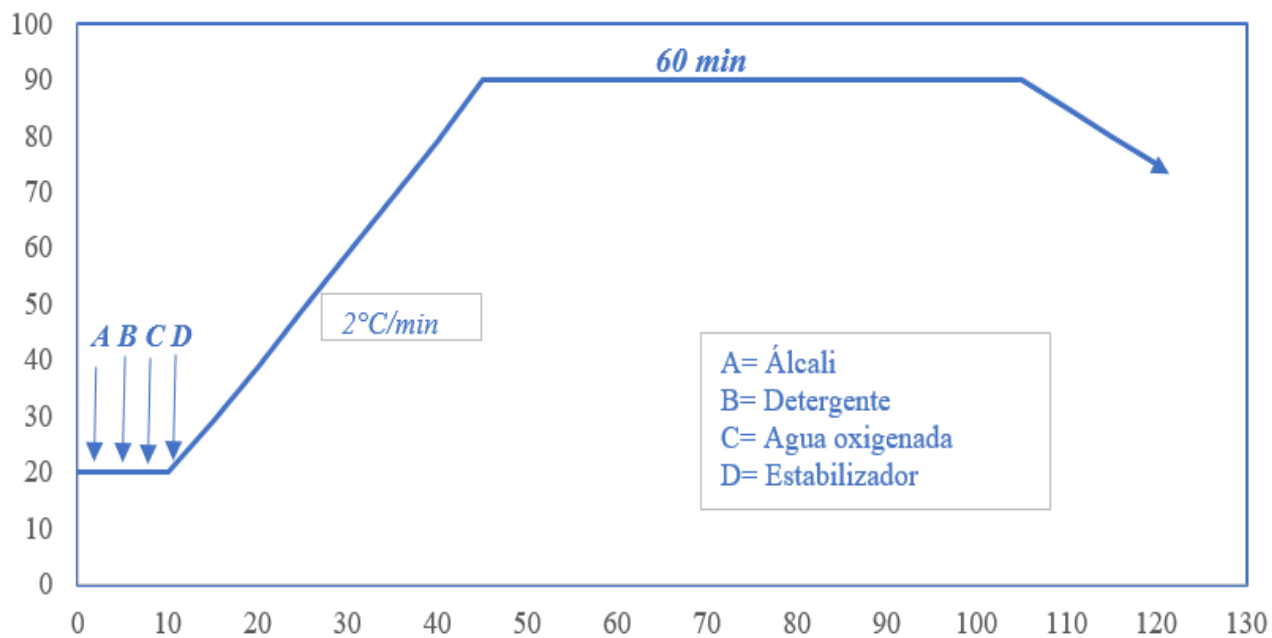
3.4. Procedimiento

3.4.1. Descrude y pre blanqueo del algodón

Para realizar el descrude y pre blanqueo del algodón se utilizó la curva de proceso donde se explican las actividades que se realizaron tal como se indica en la Figura 13 y también la hoja de consumo donde se indica la cantidad de auxiliares que se emplearon en el proceso como se observa en la Tabla 11.


Figura 13

Curva de descrude y pre blanqueo del algodón



Fuente: (Autor)

Tabla 11*Hoja de consumo del descruce y pre blanqueo*

Hoja de Consumo del Descruce y Pre blanqueo			
Peso: Kg		1.638 kg	
R: B 1: 15		Material: Algodón 100%	
Volumen: L		24.5 l	
Auxiliares	g/l	Valor	Cantidad
Detergente	X	2	49.14 g
Chromascour F			
Agua oxigenada	X	4	98.28 g
50 vol.			
Estabilizador	X	2	49.14 g
Stabilizer A			
Álcali ATP HSP	X	4	98.14 g
Fotografía			

Fuente (Autor)

3.4.2. Determinación de la receta para aplicar el caolín

Para aplicar el caolín sobre el tejido de lona se realizaron varias recetas hasta llegar a obtener la receta ideal. A continuación, se detallan las recetas que se utilizaron y sometieron a ensayos en el equipo flexiburn, donde se empleó varios auxiliares variando la concentración de estos, hasta llegar a la receta final.

Para la primera prueba se utilizó cuatro productos: humectante, ligante, apresto y caolín ver Tabla 12. Se usó las concentraciones recomendadas por las casas fabricantes; para la aplicación del caolín sobre la tela de algodón. Se realizó dos recetas, en la primera hay se utiliza los valores mínimos y la segunda los valores máximos de concentraciones; para el caolín se manejaron cuatro concentraciones para la receta 1 y 2: 25%, 50%, 75% y 100%, las fórmulas utilizadas están detalladas en la Tabla 13 hasta la Tabla 20.

Tabla 12


Productos empleados prueba 1



Fuente: (Autor)

Tabla 13


Hoja de consumo Receta 1A

Datos informativos del acabado			
Numero de ensayo	Receta 1A		
	Peso seco	Peso húmedo	Unidades
Trama	63.03	114.4	g.
Urdimbre	63.54	115.33	g.
Tejido	Lona	Presión Foulard	35 PSI
Composición	Algodón 100%	Velocidad Foulardado	41.8 rpm
		Velocidad de secado	14,3 rpm
Proceso de Impregnación			
Productos	Dosificación	Unidades	
Apresto CW -L	25	g/l	
Caolín	25	g/l	
Humectante Marvacol PAL SHA	2	g/l	
Ligante Novaprint FSH	100	g/l	
Pick up Urdimbre	81.5	%	
Pick up Trama	81.5	%	
Temperatura Curado	100	° C	
Temperatura Termo fijado	200	°C	
Fotografía			

Fuente: (Autor)

Tabla 14

Hoja de consumo Receta 1B

Datos informativos del acabado			
Numero de ensayo	Receta 1B		
	Peso seco	Peso húmedo	Unidades
Trama	62.92	113.30	g.
Urdimbre	62.37	112.05	g.
Tejido	Lona	Presión Foulard	35 PSI
Composición	Algodón 100%	Velocidad	41.8 rpm
		Foulardado	
		Velocidad de secado	14,3 rpm
Proceso de Impregnación			
Productos	Dosificación	Unidades	
Apresto CW -L	25	g/l	
Caolín	50	g/l	
Humectante Marvacol PAL SHA	2	g/l	
Ligante Novaprint FSH	100	g/l	
Pick up Urdimbre	79.6	%	
Pick up Trama	80	%	
Temperatura Curado	100	° C	
Temperatura Termo fijado	200	°C	
Fotografía			

Fuente: (Autor)

Tabla 15

Hoja de consumo Receta 1C

Datos informativos del acabado			
Numero de ensayo	Receta 1C		
	Peso seco	Peso húmedo	Unidades
Trama	61.72	113.70	g.
Urdimbre	63.84	117.59	g.
Tejido	Lona	Presión Foulard	35 PSI
Composición	Algodón 100%	Velocidad	41.8 rpm
		Foulardado	
		Velocidad de secado	14,3 rpm

Proceso de Impregnación


Productos	Dosificación	Unidades
Apresto CW -L	25	g/l
Caolín	75	g/l
Humectante Marvacol PAL SHA	2	g/l
Ligante Novaprint FSH	100	g/l
Pick up Urdimbre	84	%
Pick up Trama	84.18	%
Temperatura Curado	100	° C
Temperatura Termo fijado	200	°C

Fotografía

Fuente: (Autor)

Tabla 16


Hoja de consumo Receta 1D

Datos informativos del acabado			
Numero de ensayo	Receta 1D		
	Peso seco	Peso húmedo	Unidades
Trama	63.03	116.91	g.
Urdimbre	65.04	119.85	g.
Tejido	Lona	Presión Foulard	35 PSI
Composición	Algodón 100%	Velocidad	41.8 rpm
		Foulardado	
		Velocidad de secado	14,3 rpm
Proceso de Impregnación			
Producto	Dosificación	Unidades	
Apresto CW -L	25	g/l	
Caolín	100	g/l	
Humectante Marvacol PAL SHA	2	g/l	
Ligante Novaprint FSH	100	g/l	
Pick up Urdimbre	84.21	%	
Pick up Trama	85.48	%	
Temperatura Curado	100	° C	
Temperatura Termo fijado	200	°C	
Fotografía			

Fuente: (Autor)


Tabla 17

Hoja de consumo Receta 2A

Datos informativos del acabado			
Numero de ensayo	Receta 2A		
	Peso inicial	Peso final	Unidades
Trama	62.87	114.68	g.
Urdimbre	62.96	113.96	g.
Tejido	Lona	Presión Foulard	35 PSI
Composición	Algodón 100%	Velocidad	41.8 rpm
		Foulardado	
		Velocidad de secado	14,3 rpm
Proceso de Impregnación			
Productos	Dosificación	Unidades	
Apresto CW -L	50	g/l	
Caolín	25	g/l	
Humectante Marvacol PAL SHA	2	g/l	
Ligante Novaprint FSH	150	g/l	
Pick up Urdimbre	81	%	
Pick up Trama	82.40	%	
Temperatura Curado	100	° C	
Temperatura Termo fijado	200	°C	
Fotografía			


Fuente: (Autor)

Tabla 18*Hoja de consumo Receta 2B*

Datos informativos del acabado			
Numero de ensayo	Receta 2B		
	Peso inicial	Peso final	Unidades
Trama	86.64	163.67	g.
Urdimbre	63.71	114.62	g.
Tejido	Lona	Presión Foulard	35 PSI
Composición	Algodón 100%	Velocidad	41.8 rpm
		Foulardado	
		Velocidad de secado	14,3 rpm
Proceso de Impregnación			
Producto	Dosificación	Unidad	
Apresto CW -L	50	g/l	
Caolín	50	g/l	
Humectante Marvacol PAL SHA	2	g/l	
Ligante Novaprint FSH	150	g/l	
Pick up Urdimbre	79.90	%	
Pick up Trama	88.90	%	
Temperatura Curado	100	° C	
Temperatura Termo fijado	200	°C	
Fotografía			

Fuente: (Autor)


Tabla 19*Hoja de consumo Receta 2C*

Datos informativos del acabado			
Numero de ensayo	Receta 2C		
	Peso seco	Peso húmedo	Unidades
Trama	92.75	168.67	g.
Urdimbre	63.88	80.50	g.
Tejido	Lona	Presión Foulard	35 PSI
Composición	Algodón 100%	Velocidad	41.8 rpm
		Foulardado	
		Velocidad de secado	14,3 rpm
Proceso de Impregnación			
Productos	Dosificación	Unidad	
Apresto CW -L	50	g/l	
Caolín	75	g/l	
Humectante Marvacol PAL SHA	2	g/l	
Ligante Novaprint FSH	150	g/l	
Pick up Urdimbre	80.50	%	
Pick up Trama	79.00	%	
Temperatura Curado	100	° C	
Temperatura Termo fijado	200	°C	
Fotografía			

Fuente: (Autor)

Tabla 20

Hoja de consumo Receta 2D

Datos informativos del acabado			
Numero de ensayo	Receta 2D		
	Peso seco	Peso húmedo	Unidades
Trama	91.06	168.82	g.
Urdimbre	65.03	116.95	g.
Tejido	Lona	Presión Foulard	35 PSI
Composición	Algodón 100%	Velocidad	41.8 rpm
		Foulardado	
		Velocidad de secado	14,3 rpm
Proceso de Impregnación			
Productos	Dosificación	Unidad	
Apresto CW -L	50	g/l	
Caolín	100	g/l	
Humectante Marvacol PAL SHA	2	g/l	
Ligante Novaprint FSH	150	g/l	
Pick up Urdimbre	79.82	%	
Pick up Trama	85.39	%	
Temperatura Curado	100	° C	
Temperatura Termo fijado	200	°C	
Fotografía			

Fuente: (Autor)

Después de efectuar las pruebas anteriores y someterlas a ensayos de determinación de la propagación a la llama y no teniendo los resultados deseados, se realiza una reformulación teniendo en cuenta los productos y valores utilizados en las recetas 1 y 2, ya que con estas no se consiguen los efectos anhelados, es decir, que el caolín se distribuya de forma homogénea en la tela, no permitiendo que esta adquiera propiedades ignífugas; se procede a probar con las siguientes concentraciones de productos para las recetas 3, 4 y 5 como se indica en la Tabla 22, Tabla 23 y Tabla 24.

Tabla 21*Productos utilizados Prueba 2*

Apresto




Caolín

Fuente: (Autor)

Tabla 22


Hoja de consumo Receta 3

Datos informativos del acabado			
Numero de ensayo	Receta 3		
	Peso inicial	Peso final	Unidades
Trama	19,22	35,26	g.
Urdimbre	19,59	35,84	g.
Tejido	Lona	Presión Foulard	35 PSI
Composición	Algodón 100%	Velocidad Foulardado	41.8 rpm
		Velocidad de secado	14,3 rpm
Proceso de Impregnación			
Producto	Dosificación		Unidad
Apresto CW -L	150		g/l
Caolín	300		g/l
Pick up Urdimbre	82.95		%
Pick up Trama	83.45		%
Temperatura Curado	100		° C
Temperatura Termo fijado	200		°C
Fotografía			

Fuente: (Autor)

Tabla 23


Hoja de consumo Receta 4

Datos informativos del acabado			
Numero de ensayo	Receta 4		
	Peso seco	Peso húmedo	Unidades
Trama	19,24	35,84	g.
Urdimbre	19,21	35,53	g.
Tejido	Lona	Presión Foulard	35 PSI
Composición	Algodón 100%	Velocidad	41.8 rpm
		Foulardado	
		Velocidad de secado	14,3 rpm
Proceso de Impregnación			
Productos	Dosificación	Unidad	
Apresto CW -L	150	g/l	
Caolín	600	g/l	
Pick up Urdimbre	84.95	%	
Pick up Trama	86.27	%	
Temperatura Curado	100	° C	
Temperatura Termo fijado	200	°C	
Fotografía			

Fuente: (Autor)

Tabla 24

Hoja de consumo Muestra 5

Datos informativos del acabado			
Numero de ensayo	Receta 5		
	Peso seco	Peso húmedo	Unidades
Trama	19,49	42,87	g.
Urdimbre	20,88	43,68	g.
Tejido	Lona	Presión Foulard	35 PSI
Composición	Algodón 100%	Velocidad	41.8 rpm
		Foulardado	
		Velocidad de secado	14,3 rpm
Proceso de Impregnación			
Producto	Dosificación	Unidad	
Apresto CW -L	150	g/l	
Caolín	1200	g/l	
Pick up Urdimbre	109.19	%	
Pick up Trama	119.95	%	
Temperatura Curado	100	° C	
Temperatura Termo fijado	200	°C	
Fotografía			

Fuente: (Autor)

3.5. Pruebas de laboratorio

Para realizar las pruebas de laboratorio se trabaja con la norma ISO 15025: 2000 método de prueba para la propagación limitada de la llama, según ésta, para realizar los ensayos se va a tener en cuenta los parámetros en la calibración del equipo y al momento de realizar la prueba, así:

- **Tiempo afterflame.** Se tomará luego de que sea sometida a la prueba de la retardación según la norma ISO 15025 que corresponde a los 10 segundos hasta el último resplandor si fuese el caso que continúe quemándose.

- **Altura de la llama.** La altura de la llama a (40 ± 2) mm, medida como la distancia desde la punta del estabilizador del quemador para el extremo final de la parte amarilla de la llama.

- **Distancia de la llama.** Se deberá tomar en cuenta que la distancia entre la punta del estabilizador del quemador y el borde inferior de la muestra de ensayo es de (20 ± 1) mm.

- **Ángulo del quemador.** El ángulo del quemador al momento de la ignición deberá tener 30° según lo especifica la norma ISO 15025: 2000.

- **Temperatura de la cámara.** Para realizar las pruebas correspondientes de Ignición, la temperatura será de (24 ± 2) °C.

- **Humedad Relativa de la cámara.** Para realizar las pruebas correspondientes de Ignición, la humedad relativa de la cámara será de (61 ± 5) %HR.

- **Dirección del tejido.** Para las pruebas se debe tomar en cuenta la dirección del tejido que son en sentido longitudinal y transversal.

- **Escombros.** Material que se separa de la muestra durante el procedimiento de prueba.

3.6. Costo de producción

La Tabla 25 hasta la Tabla 28 muestran el análisis de costos de las recetas según los materiales empleados durante el procedimiento.

Tabla 25

Costo de la receta de descrude y el pre blanqueo

Materiales	Costo USD/Kg	Cantidad kg	Costo USD/Kg
Álcali ATP HSP	2.14	0.08	0.17
Chromascour F(detergente)	1.59	0.04	0.06
Stabizer A	0.59	0.04	0.02
Agua oxigenada 50 vol	2.75	0.08	0.22
Total	4.34		0.47

Fuente: (Autor)

Tabla 26

Costo de la receta 1 de aplicación del caolín

Materiales	Costo USD/Kg	Cantidad kg	Costo USD/Kg
Apresto CW	2.72	0.124	0.34
Caolín	3.20	0.249	0.79
Total	5.92		1.13

Fuente (Autor)

Tabla 27

Costo de la receta 2 de aplicación del caolín

Materiales	Costo USD/Kg	Cantidad kg	Costo USD/Kg
Apresto CW	2.72	0.129	0.35
Caolín	3.20	0.516	1.65
Total	5.92		2.00

Tabla 28*Costo de la receta 3 de aplicación del caolín*

Materiales	Costo USD/Kg	Cantidad kg	Costo USD/Kg
Apresto CW	2.72	0.178	0.48
Caolín	3.20	1.428	4.56
Total	5.92		5.04

Fuente (Autor)

En la Tabla 29 se determina el costo de la mano de obra para impregnar el caolín sobre la tela de lona algodón 100%.

Mano de obra

Tabla 29*Costo mano de obra*

Sueldo básico	Décimo tercero	Décimo Cuarto	Aporte Patronal	Total
400.00 \$	33.33 \$	32.88\$	46.60 \$	512.81 \$

Fuente: (Autor)

En la Tabla 30 se muestran los valores a pagar al operario por mes, día, hora y minutos, para obtener el valor de minutos al costo mes 512.81\$ se lo divide para 22 días laborables, a este se lo divide por 8 horas y por último para 60 min, para obtener un valor de 0.0485\$/min, el tiempo estimado en la realización del proceso es de 30 minutos en el foulard y 60 en el secado, este tiempo se multiplica por 0.0485\$/min obtenido el costo del mano de obra del proceso.

Tabla 30*Detalle de mano de obra*

Mes	Día	hora	Minuto
512.81 \$	23.30 \$	2.91\$	0.048\$

Fuente: (Autor)

Tabla 31*Costo de producción*

Costos	USD/KG
Materia prima Tela lona	11.08
Receta descrude	0.47
Receta del acabado	5.04
Luz (kw/h) foulardado	0.1096
Luz (kw/h) secado	0.073
Agua	0.02
Mano de obra foulardado y secado	4.32
Total	21.11

CAPÍTULO IV.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el presente capítulo, se dan a conocer los resultados obtenidos de las muestras sometidas a ensayos de determinación de la propagación a la llama según la norma ISO 15025: 2000, y también, se realiza un análisis a estos, para verificar la confiabilidad.

4.1. Resultados

En esta parte se presentan los datos que se obtuvieron de las diferentes muestras realizadas, organizadas en tablas, para un adecuado análisis estadístico.

4.1.1. *Tabla de resultados*

Desde la Tabla 32 a la Tabla 35 se indican los resultados de las diferentes muestras, y a continuación se presentan los parámetros que se evaluaron; estos, están ordenados alfabéticamente de la a la h, estos resultados son de las muestras sin realizar el lavado, se empleó el procedimiento B ignición del borde inferior (aplicación a 30° con la llama vertical) de la norma ISO 15025:2000.

- a) Si cualquier llameante alcanza el borde superior o bien borde vertical de la muestra de ensayo;
- b) Tiempo de postcombustión
- c) Tiempo de post incandescencia
- d) Si la post incandescencia se extiende más allá del área inflamada;
- e) Desprendimiento de residuos;
- f) Si los desechos se enciende el papel de filtro (escombros en llamas), en su caso;
- g) Si un agujero desarrolla, y en el que la capa (s) para una muestra de múltiples capas.
- h) Longitud máxima dañada

Tabla 32

Resultados muestras sin acabado

Tejido	Número de Muestra	Tiempo de aplicación de la llama seg.	Parámetros de evaluación según Norma ISO 15025:2000							
			a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)
			S/N	min.	min.	S/N	S/N	S/N	Desc.	mm
Trama	1	10	S	4,50	1,50	S	N	S	ninguna	200
	2	10	S	4,46	1,52	S	N	S	ninguna	200
	3	10	S	4,48	1,50	S	N	S	ninguna	200
	Media aritmética			4,48	1,50					
Urdimbre	1	10	S	4,52	1,48	S	N	S	ninguna	200
	2	10	S	4,50	1,50	S	N	S	ninguna	200
	3	10	S	4,52	1,48	S	N	S	ninguna	200
	Media aritmética			4,50	1,48					
Observaciones			Se quemó toda la muestra							

Nota: Los literales **a** hasta **h** corresponden al procedimiento de la ISO 15025:2000 parte B. S: sí;

N: No. Fuente (Autor)

Tabla 33*Resultados Muestra 1*

Tejido	Número de Muestra	Tiempo de aplicación de la llama (seg)	Parámetros de evaluación según Norma ISO 15025:2000							
			a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)
			S/N	min.	min.	S/N	S/N	S/N		mm
Trama	1	10	S	4,70	1,03	S	S	S	ninguna	200
	2	10	S	4,68	1,05	S	S	S	ninguna	200
	3	10	S	4,66	1,02	S	S	S	ninguna	200
	Media aritmética			4,68	1,03					
Urdimbre	1	10	S	4,66	1,03	S	S	S	ninguna	200
	2	10	S	4,68	1,02	S	S	S	ninguna	200
	3	10	S	4,66	1,03	S	S	S	ninguna	200
	Media aritmética			4,66	1,03					
	Observaciones		Se quemó toda la muestra							

Nota: Los literales a hasta h corresponden al procedimiento de la ISO 15025:2000 parte B. S: sí; N: No. Fuente (Autor)

Tabla 34*Resultados Muestra 2*

Tejido	Número de Muestra	Tiempo de aplicación de la llama (seg)	Parámetros de evaluación según Norma ISO 15025:2000							
			a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)
			S/N	min.	min.	S/N	S/N	S/N		Mm
Trama	1	10	S	4,83	1,83	S	S	S	ninguna	200
	2	10	S	4,81	1,81	S	S	S	ninguna	200
	3	10	S	4,83	1,80	S	S	S	ninguna	200
	Media aritmética			4,82	1,83					
Urdimbre	1	10	S	4,83	1,83	S	S	S	ninguna	200
	2	10	S	4,80	1,80	S	S	S	ninguna	200
	3	10	S	4,81	1,81	S	S	S	ninguna	200
	Media aritmética			4.81	1,81					
Observaciones			Se quemó toda la muestra							

Nota: Los literales a hasta h corresponden al procedimiento de la ISO 15025:2000 parte B. S: sí;

N: No. Fuente (Autor)

Tabla 35

Resultados Muestra 3

Tejido	Número de Muestra	Tiempo de aplicación de la llama (seg)	Parámetros de evaluación según Norma ISO 15025:2000								
			a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	
			S/N	min.	min.	S/N	S/N	S/N		mm	
Trama	1	10	S	4,66	0,33	S	N	S	ninguna	97	
	2	10	S	4,65	0,31	S	N	S	ninguna	90	
	3	10	S	4,66	0,33	S	N	S	ninguna	92	
	Media aritmética			4,66	0,33						
Urdimbre	1	10	S	4,66	0,33	S	N	S	ninguna	85	
	2	10	S	4,65	0,33	S	N	S	ninguna	90	
	3	10	S	4,66	0,31	S	N	S	ninguna	93	
	Media aritmética			4,66	0,33						
	Observaciones			No se quemó toda la muestra combustión parcial de la muestra							

Nota: Los literales a hasta h corresponden al procedimiento de la ISO 15025:2000 parte B. S: sí; N: No. Fuente (Autor)

Desde la Tabla 36 a la Tabla 39 se indican los resultados de las muestras que fueron sometidas a la prueba de lavado.

Tabla 36

Resultados muestras sin acabado lavado

Tejido	Número de Muestra	Tiempo de aplicación seg.	de la llama	Parámetros de evaluación según Norma ISO 15025:2000							g)	h)
				a)	b)	c)	d)	e)	f)			
				S/N	min.	min.	S/N	S/N	S/N	Desc.		
Trama	1	10	S	4,50	1,50	S	N	S	ninguna	200		
	2	10	S	4,46	1,52	S	N	S	ninguna	200		
	3	10	S	4,48	1,50	S	N	S	ninguna	200		
	Media aritmética				4,48	1,50						
Urdimbre	1	10	S	4,52	1,48	S	N	S	ninguna	200		
	2	10	S	4,50	1,50	S	N	S	ninguna	200		
	3	10	S	4,52	1,48	S	N	S	ninguna	200		
	Media aritmética				4,50	1,48						
Observaciones		Se quemó toda la muestra										

Nota: Los literales **a** hasta **h** corresponden al procedimiento de la ISO 15025:2000 parte B. S: sí;

N: No. Fuente (Autor)

Tabla 37

Resultados muestra 1 lavado

Tejido	Número de Muestra	Tiempo de aplicación (seg)	Parámetros de evaluación según Norma ISO 15025:2000								
			de la llama	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)
				S/N	min.	min.	S/N	S/N	S/N		mm
Trama	1	10	S	5,00	1,00	S	S	S	ninguna	200	
	2	10	S	5,01	0,98	S	S	S	ninguna	200	
	3	10	S	4,98	1,01	S	S	S	ninguna	200	
	Media aritmética			5,00	1,0						
Urdimbre	1	10	S	4,98	1,00	S	S	S	ninguna	200	
	2	10	S	5,00	1,01	S	S	S	ninguna	200	
	3	10	S	5,01	0,98	S	S	S	ninguna	200	
	Media aritmética			5,00	1,00						
	Observaciones		No se quemó toda la muestra								

Nota: Los literales a hasta h corresponden al procedimiento de la ISO 15025:2000 parte B. S: sí;

N: No. Fuente (Autor)

Tabla 38

Resultados muestra 2 lavado

Tejido	Número de Muestra	Tiempo de aplicación de la llama (seg)	Parámetros de evaluación según Norma ISO 15025:2000							
			a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)
			S/N	min.	min.	S/N	S/N	S/N		Mm
Trama	1	10	S	5,50	1,00	S	S	S	ninguna	200
	2	10	S	5,48	0,96	S	S	S	ninguna	200
	3	10	S	5,52	1,03	S	S	S	ninguna	200
	Media aritmética			5,50	1,00					
Urdimbre	1	10	S	5,52	1,00	S	S	S	ninguna	200
	2	10	S	5,48	1,01	S	S	S	ninguna	200
	3	10	S	5,48	1,01	S	S	S	ninguna	200
	Media aritmética			5.50	1,01					
Observaciones		No se quemó toda la muestra								

Nota: Los literales a hasta h corresponden al procedimiento de la ISO 15025:2000 parte B. S: sí;

N: No. Fuente (Autor)

Tabla 39*Resultados muestra 3 lavado*

Tejido	Número de Muestra	Tiempo de aplicación de la llama (seg)	Parámetros de evaluación según Norma ISO 15025:2000								
			a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)	h)	
			S/N	min.	min.	S/N	S/N	S/N		Mm	
Trama	1	10	S	4,50	0,83	S	N	S	ninguna	80	
	2	10	S	4,48	0,81	S	N	S	ninguna	85	
	3	10	S	4,50	0,85	S	N	S	ninguna	75	
	Media aritmética			4,49	0,83						
Urdimbre	1	10	S	4,50	0,83	S	N	S	ninguna	90	
	2	10	S	4,52	0,81	S	N	S	ninguna	80	
	3	10	S	4,50	0,80	S	N	S	ninguna	95	
	Media aritmética			4,50	0,81						
	Observaciones			No se quemó toda la muestra combustión parcial de la muestra							

Nota: Los literales a hasta h corresponden al procedimiento de la ISO 15025:2000 parte B. S: sí; N: No. Fuente (Autor)

Para la realización de los análisis de los resultados es necesario que estos estén organizados en una sola tabla para poder someterlos a programas estadísticos que permiten determinar la confiabilidad de las pruebas y realizar una mejor explicación de los resultados con diferentes gráficos.

Tabla 40*Promedio Consolidado de resultados previos y post lavados*

Tejido	Urdimbre		Trama		Urdimbre		Trama	
Tipo muestra	Muestras sin lavado				Muestras lavadas			
Nro. muestra	b) min	c)min	b) min	c)min	b) min	c) min	b) min	c) min
0	4,48	1,50	4,50	1,48	4,48	1,50	4,50	1,48
1	4,68	1,03	4,66	1,03	5,00	1,00	5,00	1,00
2	4,83	1,83	4,81	1,81	5,48	1,01	5,50	1,01
3	4,66	0,33	4,66	0,33	4,50	0,83	4,50	0,81

Nota b= tiempo post combustión, c= tiempo post incandescencia, Fuente (Autor)

4.2. Análisis de resultados

Las pruebas realizadas se las somete a un análisis estadístico para dar constancia que el estudio efectuado está bajo condiciones adecuadas, permitiendo que los resultados tengan credibilidad. Estos, deben presentar una confiabilidad para garantizar que la prueba esté realizada de una manera correcta y ser replicada en un futuro. “La confiabilidad es un atributo necesario en todas las pruebas cuantitativas que se utilicen para evaluar a alguien o algo” (Reidl-Martínez, 2013). Al momento de realizar pruebas, las condiciones en las que se efectúan deben estar o mantenerse estables; esto se requiere para reducir el error de varianza y hacer que, las calificaciones de las pruebas sean más creíbles

Los resultados obtenidos en las pruebas de determinación de propagación a la llama antes y post lavado se someten a un análisis estadístico en el programa PAST 4, la Figura 14 indica valores obtenidos de un test de normalidad, en este, se indica que el valor de p en los diferentes métodos como: p(normal), Shapiro Wilk, Monte Carlo, Jarque Bera BR, entre los principales, muestran que la confiabilidad es del 95%, pues los valores de p en todas las pruebas son superiores a 0.05, dando a entender que los resultados son correctos. (Madrid & Martínez, 2014)

Figura 14

Test de normalidad

Tests for normal distribution

	U	T	UL	TL	U	T	U	L
N	4	4	4	4	4	4	4	4
Shapiro-Wilk W	0.9643	0.9442	0.8756	0.8634	0.9688	0.969	0.8539	0.8749
p(normal)	0.8058	0.6799	0.3202	0.2725	0.834	0.835	0.2391	0.3173
Anderson-Darling A	0.2394	0.2846	0.3306	0.3497	0.1958	0.1962	0.4229	0.389
p(normal)	0.537	0.4077	0.293	0.2548	0.7111	0.7094	0.1464	0.1899
p(Monte Carlo)	0.6767	0.5114	0.3644	0.3055	0.8417	0.8426	0.1728	0.2145
Lilliefors L	0.243	0.2579	0.2787	0.2833	0.1927	0.19	0.3525	0.3401
p(normal)	0.5644	0.4685	0.3461	0.3217	0.8706	0.8829	0.08286	0.1091
p(Monte Carlo)	0.6095	0.5015	0.35	0.3198	0.8881	0.8936	0.0841	0.1102
Jarque-Bera JB	0.19	0.1694	0.4728	0.476	0.3664	0.3649	0.6085	0.5303
p(normal)	0.9094	0.9188	0.7894	0.7882	0.8326	0.8332	0.7377	0.7671
p(Monte Carlo)	0.973	0.9975	0.5074	0.4957	0.7385	0.7417	0.2228	0.3508

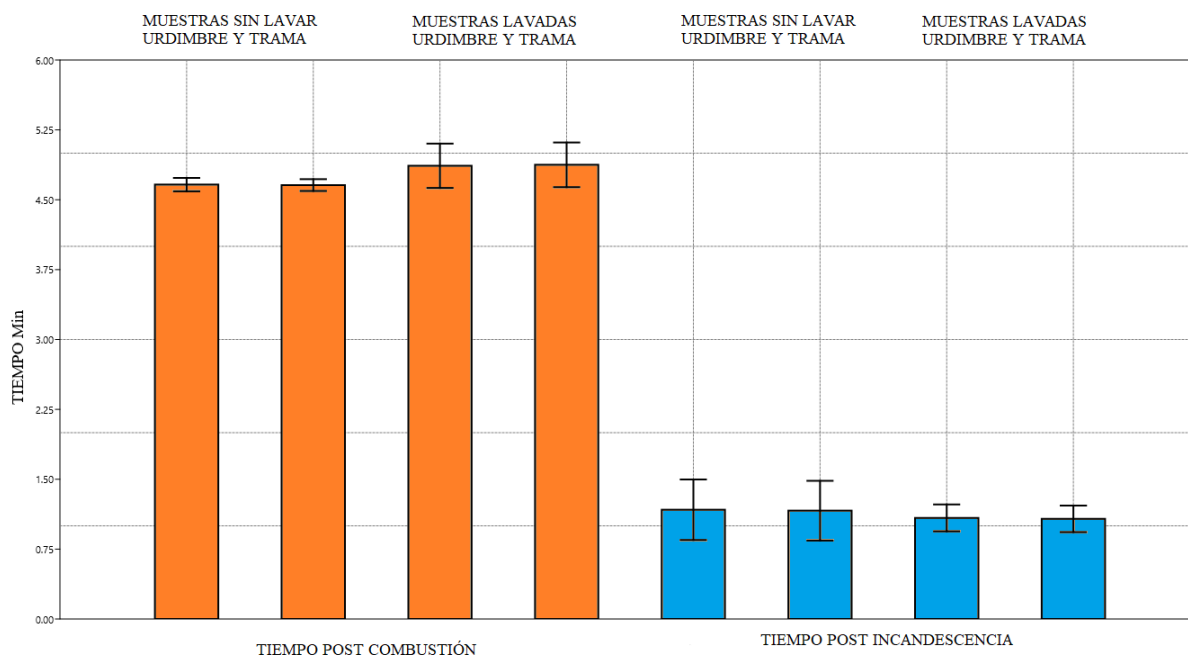
Fuente (Autor)

En la Figura 15, el gráfico box plot en el cual, en las primeras cuatro barras que se muestran corresponden a los tiempos de post combustión, indicando que hay una ligera variación entre las muestras sin lavar y las lavadas; las segundas, mejoraron el lapso en que la tela se demora en quemarse, esto se debe a que, al momento de someterlas al lavado, el caolín gracias al agua y proceso de centrifugado en la lavadora, se distribuyó de mejor manera; con esto, se logró aumentar el tiempo de resistencia de la tela a la llama. Para el caso de las 4 barras subsiguientes de color azul indican el tiempo de post incandescencia; logrando apreciar que las muestras sometidas a

lavado, presentan un tiempo menor en comparación con las que no fueron lavadas, esto ha permitido que las telas lavadas tengan un mayor tiempo de post combustión.

Figura 15

Gráfico Box plot



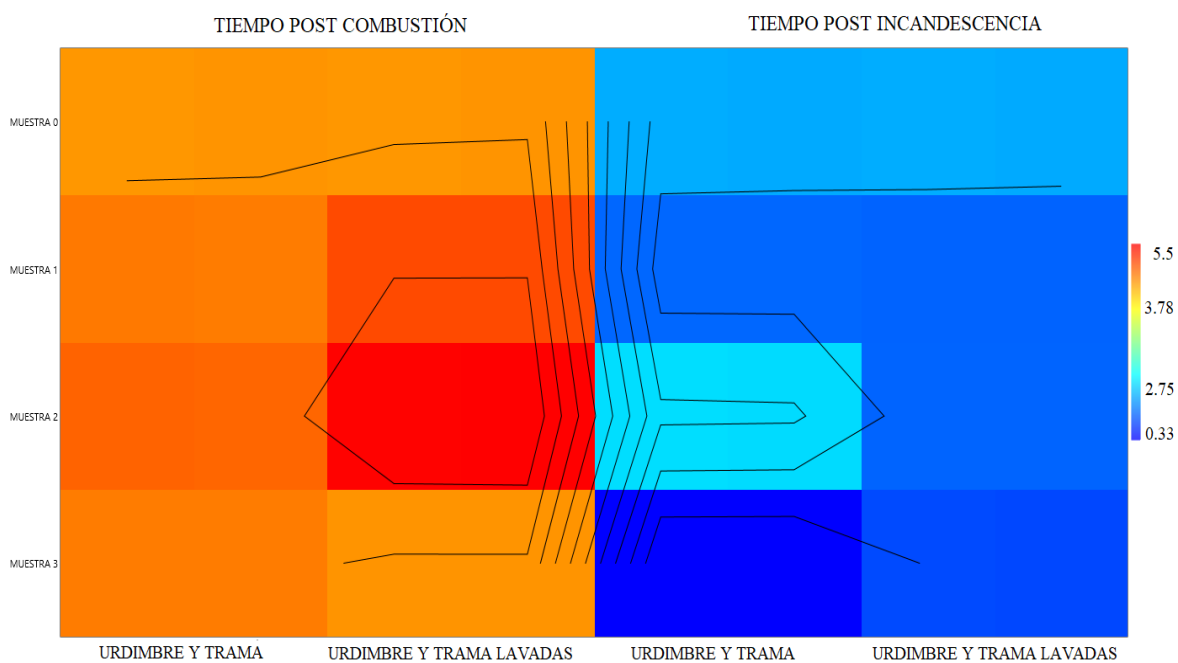
Fuente (Autor)

En la Figura 16, se aprecia el gráfico matrix en el cual emplea gamas de colores para realizar una diferenciación visual; los valores de 5 presentan un color rojo y los valores que se acercan al 0 tienen un color azul, por lo que se identifica que en los tiempos de post combustión, la muestra sin acabado (Muestra 0), presenta un tono naranja y las demás muestras en las cuales la concentración de caolín se aumentó, presentan un tono más rojizo; por lo que se puede decir que, a mayor concentración de caolín, el tiempo de post combustión es mayor, en cambio, las muestras lavadas presentaron un mejor tiempo que las sin lavar ya que estas presentan un tona más rojizo que las muestras 1 y 2; en cambio, la muestra 3 presenta un tono naranja indicando que, se redujo el tiempo

de poscombustión, esto se debe a que la muestra que no se consume por completo. En cambio, en el tiempo de post incandescencia, los tiempos de la muestra sin acabado son altos y conforme la concentración de caolín aumenta, el tiempo disminuye; la comparación de los tiempos en las muestras sin lavar y lavadas son ligeramente menores.

Figura 16

Gráfico matrix



Fuente (Autor)

CAPÍTULO V.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Para la realización de la parte práctica de esta investigación, se tomó como base a las fichas técnicas de los productos elegidos para impregnar el caolín sobre la tela, estos son: apresto CW-L, humectante Marvacol PAL SHA y ligante Novaprint FSH; en la elaboración de la primera prueba se emplearon dos recetas, en la primera se utilizan los valores mínimos y segunda con los máximos recomendadas por las casas fabricantes; en el caso del caolín, se utilizaron 4 concentraciones que van desde el 25 al 100 gramos/litro; para el proceso de foulardado las condiciones fueron: presión de los cilindros de 35 PSI otorgando a la tela un pick up de entre 80% y 85%; las muestras de esta primera prueba al someterlas al ensayo de propagación a la llama en el flexiburn arrojan resultados pocos satisfactorios, en cuanto a la consistencia de la mezcla, apariencia de la tela y un manejo complicado en el foulardado.
- Con los antecedentes antes mencionados, se procede a realizar una nueva prueba, reformulando las recetas empleadas anteriormente, dando como resultado que se utilicen únicamente 2 productos: el caolín con una dosificación de 300, 600 y 1200 gramos/litro y el apresto CW con una dosificación de 150 gramos/litro. En cuanto a los otros auxiliares utilizados en las muestras iniciales, se opta por no emplearlos, en vista de que las características funcionales del ligante son similares a las del apresto (consistencia, viscosidad, poder cubriente, entre otras), asimismo, el humectante queda descartado de la nueva formulación, por la razón de que la tela en si presenta buenas propiedades de absorción de humedad. Las condiciones de foulardado fueron de una presión de 20 PSI

dando un pick up entre 80 y 119 %. Con esta variación, en esta prueba se obtienen mejores resultados.

- Es importante mencionar que las muestras de la prueba 2, especialmente la tercera formulación es la que proporciona los mejores resultados en el foulard como al presentar una mejor distribución del caolín sobre el sustrato textil; en las pruebas de determinación a la propagación de la llama, ésta no se quemó por completo. En cuestión de funcionabilidad y flexibilidad no se aprecian buenos resultados, pues, al poseer mucha concentración de caolín, la tela queda muy rígida, limitando sus campos de aplicación.
- A través de la realización de los ensayos de determinación de la propagación a la llama según ISO 15025: 2000, en las dos pruebas realizadas, se aprecia que, en la primera prueba, la concentración de caolín es muy baja y además este mineral no está distribuido de forma homogénea en la tela y también, por lo que el tiempo de post combustión es similar a una muestra sin ningún acabado ignífugo. En cambio, con la prueba 2, en donde utilizó tres recetas con una concentración de caolín superior, los resultados son más prometedores; es decir, con las recetas 3 y 4 se logra aumentar el tiempo en que la tela resiste al fuego, pero estas todavía se queman por completo; Finalmente, la muestra 5 no se quema por completo y también se observa que, la llama solo avanza en el sentido vertical, esto se da porque el tiempo de post incandescencia es corto, bloqueando a la llama y evitando que se consuma la parte inferior de la probeta. Tras realizar todas las pruebas en laboratorio, se determina que el caolín ayuda a retardar el consumo de la tela frente a la llama; más, no se logra evitar que la tela se consuma completamente y sea 100% ignífuga.
- Posteriormente, al analizar los resultados de los ensayos de determinación a la propagación a la llama según ISO 15025:2000, en el programa estadístico Past 4, se determinó que los

datos de las pruebas realizadas tienen una confiabilidad del 95%, esto, producto de que los ensayos fueron desarrollados en condiciones estables y que, podrían ser replicadas en un futuro. Además, gracias a las gráficas realizadas en el programa Past 4, se logró explicar de una manera clara y concisa, los resultados de las diferentes recetas impregnadas sobre tela de lona algodón 100% testeadas en un equipo estandarizado de pruebas textiles como es el flexiburn.

5.2. Recomendaciones

- Para la realización de este acabado en laboratorio, mediante el proceso de impregnación, se recomienda trabajar con concentraciones de caolín altas; esto se debe a que, en dosificaciones bajas, el mineral se precipita; dificultando el proceso de foulardado. En cambio, manejando una mayor cantidad del producto (caolín), este se mantiene estable y facilita el desarrollo del proceso; pero cabe aclarar que se debe tener cuidado de no sobrepasar el límite de caolín en función del agua, ¿pues, se daría lugar una mezcla pastosa que imposibilitaría su aplicación sobre un tejido.
- Tras los resultados obtenidos en el ensayo de determinación a la propagación a la llama según ISO 15025:2000, se llegó a determinar que después de realizar el proceso de lavado, las muestras presentaron un mayor tiempo de post combustión, en este sentido, se recomienda, que, para lograr una mejor distribución del caolín, las probetas sean lavadas y centrifugadas.
- Los productos que se utilicen en la elaboración de acabados textiles deben presentar características amigables con el ambiente, evitando que estos tengan la presencia de metales pesados o algún compuesto tóxico que no esté permitido por los entes de control, ya que podrían afectar no solo al ambiente, sino que también a las personas que manipulan estos.
- En el momento de realizar los procesos de acabado textil en el foulard y la secadora, él o los operarios deben utilizar en todo momento los equipos de protección personal; con esto se reduce la exposición a peligros y se minimizan los riesgos, lo propio sucede al realizar los ensayos en el equipo de laboratorio flexiburn.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albornoz G.Sergio, Chereau M., J.-P., & Araya S., S. (2016). El Fuego y los Incendios. In *Guian de auto-instruccion*. http://www.anb.cl/documentos_sitio/81229_4_Guia_Fuego.pdf
- Alonso Felipe, J. V. (2015). Manual control de calidad en productos textiles y afines. *Manual Control De Calidad En Productos Textiles Y Afines*, 301. <http://oa.upm.es/38763/1/Binder1.pdf>
- Bartolomé, J. (1997). El Caolín: composición, estructura, génesis y aplicaciones. *Boletín de La Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, 36(1), 7–19.
- Cañar, G., & De la Torre, C. (2011). Universidad Técnica De Ambato. *Repo.Uta.Edu.Ec*, 130. <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/5301/Mg.DCEv.Ed.1859.pdf?sequence=3>
- Ciccioli, S. A. (2013). Reutilización de desechos de tejido de punto para el desarrollo de tejidos planos. In *Sergioguillen.Com*. [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/165154/Ruipérez - Seguridad en Redes definidas por software \(SDN\).pdf?sequence=1](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/165154/Ruipérez-Seguridad%20en%20Redes%20definidas%20por%20software%20(SDN).pdf?sequence=1)
- Detrell, J., & Del Val, S. (1991). Estado del arte en la ignifugación de tejidos. *Boletín Intexter*, 100, 99–117.
- Díaz Rodríguez, L. A., & Torrecillas, R. (2002a). Ceramic clays: A review of their different types, meanings and applications. *Boletín de La Sociedad Espanola de Ceramica y Vidrio*, 41(5), 459–470. <https://doi.org/10.3989/cyv.2002.v41.i5.665>
- Díaz Rodríguez, L. A., & Torrecillas, R. (2002b). Cerámica y Vidrio de sus distintos tipos , significados y aplicaciones. *Boletín de La Sociedad Espanola de Ceramica y Vidrio*, 41, 459–

470. <http://digital.csic.es/bitstream/10261/4676/1/arcillas.pdf>

Dillon, V., Tarela, M., & Melo, F. (2008). *Puertas de barro y fuego Caminos formativos en la cátedra.*

Egas Rueda, Á. C. (2001). *Análisis comparativo de la regularidad e imperfecciones con las estadísticas USTER 2001, en hilos 20 tex urdido y 23.5 tex trama en una mezcla 65/35 Pes/Co peinado del poliéster DUPONT (USA), con respecto a los poliéster RELIANCE (india), SAMSUNG (China).*. Universidad Técnica del Norte.

Enrique Carrasco Pazos, R. (2012). *Universidad Nacional De Ingeniería Facul Tao De Ingeniería Química Y Textil.*

García, E., & Suárez, M. (2014). Las Arcillas: Propiedades Y Usos. *Universidad Complutense (Madrid), Universidad de Salamanca,* 1–28.
<https://bvhumanidades.usac.edu.gt/files/original/bb7af89040fa488d597132c5295dd1b3.PDF>
 F

Google maps. (2021). *Ubicacion Carrera de Textiles.*
<https://www.google.com.ec/maps/place/Ingenieria+Textil+UTN/@0.3779989,-78.125554,17z/data=!4m5!3m4!1s0x8e2a3b4573ee6185:0xacccd8e286efad45!8m2!3d0.3779989!4d-78.1233653?hl=es>

Hernández, a. (2008). El método hipotético-deductivo como legado del positivismo lógico y el racionalismo crítico: su influencia en la economía. *Ciencias Económicas*, 26(2), 183–195.
<http://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/4018>

Herrera, W. (2011). “Implementacion De Un Laboratorio De Control De Calidad Para El Proceso

- De Fabricacion Del Tejido Plano En La Empresa Pintex S.a.” In *Universidad Técnica Del Norte*. Universidad Técnica del Norte.
- Lockuán, F. (2013). *La Industria textil y su Control de Calidad II. Fibras Textiles*.
- Lockuán Lavado, E. F. (2012a). *La industria textil y su control de calidad. Ennoblecimiento textil*.
- Lockuán Lavado, E. F. (2012b). *La industria Textil y su Control de Calidad IV. Tejeduría*.
- Madrid, E., & Martínez, F. (2014). Estadística para aterrorizados: interpretando intervalos de confianza y valores p. *Medwave*, 14(01), e5892. <https://doi.org/10.5867/MEDWAVE.2014.01.5892>
- Mahadevan, M. (2009). *Textile Spinning Weaving and Designing*.
- Neefus, J. D., & Ivester, A. L. (1991). Industria De Productos Textiles. *Enciclopedia De Salud Y Seguridad En El Trabajo*, 36.
- Pardo Andrade, J. J., & Rodríguez González, M. N. (2017). *Análisis de la capacidad de producción de algodón en el sector Pedro Carbo y su factibilidad de exportación*. Universidad de Guayaquil.
- Pérez Vañó, F. (2008). *Estudio para el tratamiento ignífugo permanente, sólido al lavado de tejidos e hilados de poliéster 100%, para su uso en cortinas en el sector textil-hogar (UNE EN 13.773/2003): alternativas actuales al uso de poliéster “fire retardant” de productora* (Issue May).
- Reidl-Martínez, L. M. (2013). Confiabilidad en la medición. *Investigación En Educación Médica*, 2(6), 107–111. [https://doi.org/10.1016/s2007-5057\(13\)72695-4](https://doi.org/10.1016/s2007-5057(13)72695-4)
- Romero, S., Torres, C., Teresa, A.-O., Mario,(INSST), I. N. de S. y S. en el T., Balcars, U. de les

- I., & Infante, K. (2016). Prevención de Riesgos Laborales Prevención de Riesgos Laborales. *Servicio de Salud de Castilla-La Mancha*, 31(Special Issue 5), 1–4.
- Roshan, P. (2015). Functional Finishes for Textiles. In *Functional Finishes for Textiles*.
<https://doi.org/10.1016/c2013-0-16373-8>
- Segumar, L. (2015). Química del fuego. *Unicen*, 14.
- Villaquirán Caicedo, M. A., Mejía De Gutiérrez, R., Gordillo Suárez, M., & Constanza Gallego, N. (2015). *Producción de zeolitas de baja sílice a partir de caolín colombiano Production of Low-Silica Zeolites from Colombian Kaolin. 1*, 109–118.

ANEXOS

Anexo 1 Certificado de uso de laboratorio Planta textil UTN

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
LABORATORIO DE PROCESOS TEXTILES DE LA
CARRERA DE TEXTILES

Ibarra, 07 de octubre de 2021

CERTIFICADO DE LABORATORIO

Yo, ingeniero Gualoto Fausto M. en calidad de responsable del laboratorio de la Carrera de Textiles:

CERTIFICO

Que el señor **CÓRDOVA ERAZO FABRICIO ALEXANDER**, portador de la cedula de ciudadanía N° 040193853-5, ha realizado ensayos de laboratorio del 20 al 28 de septiembre, referentes al Proyecto de Tesis de grado titulado **“APLICACIÓN DE UN ACABADO RETARDANTE A LA LLAMA A BASE DE CAOLÍN EN LONA ALGODÓN 100% POR EL MÉTODO DE IMPREGNACIÓN”**, los equipos utilizados en laboratorio son:

- **Flexiburn**. Determinación de la propagación a la llama Norma ISO 15025: 2000

Además, se le ayudo con las asesorías necesarias para cumplir a cabalidad la metodología establecida en la norma.

Atentamente:



Firmado electrónicamente por:
FAUSTO EDMUNDO
GUALOTO MAPLA

ING. GUALOTO FAUSTO M.

RESPONSABLE DE PROCESOS TEXTILES

Anexo 2 *Proceso de foulardado*

Aplicación del caolín
sobre la tela



Proceso de foulardado



Proceso de secado de la
tela



Anexo 3 Pruebas en Flexiburn

Flexiburn



Preparación de la
muestra para el ensayo
de propagación a la
llama Norma ISO
15025:2000




Aplicación de la llama
sobre el tejido con el
acabado con caolín



Anexo 4 Ficha técnica agua oxigenada

Peróxidos do Brasil



La Casa de los Químicos
de América Latina y el Caribe
2000 Calle 26-428
Barranquilla
PBO-BP-1110-00

INTEROX® H₂O₂ 35-20/50-20/60-20

Peróxido de Hidrógeno Estabilizado

Descripción

Solución de peróxido de excelente estabilidad, con olor picante característico, miscible en agua en todas las proporciones.

El peróxido de hidrógeno es un oxidante poderoso y eficaz, con la característica especial de descomponerse en Oxígeno y agua.

Es un producto químico de gran versatilidad, por lo que puede ser aplicado en diversas áreas, entre ellas:

- Agroquímicos
- Blanqueo de materiales orgánicos, como: sebo, ácidos grasos, lecitina y cera de carajuba.
- Celulosa y papel
- Epoxidación de aceites
- Extracción, procesamiento y refinación de minerales
- Industria del cuero
- Industria electrónica
- Oxidación de colorantes
- Síntesis orgánicas especiales
- Industria textil
- Tratamiento de efluentes
- Tratamiento de superficies metálicas

Especificaciones

	INTEROX® H ₂ O ₂ 35-20	INTEROX® H ₂ O ₂ 50-20	INTEROX® H ₂ O ₂ 60-20
Aspecto	líquido incoloro	líquido incoloro	líquido incoloro
Concentración, %p	min. 35,0	min. 50,0	min. 60,0
Acidez, mEq/L	máx. 6,0	máx. 6,0	máx. 6,0
Metales pesados, mg/kg	ausentes ¹	ausentes ¹	ausentes ¹

¹ Ausencia garantizada hasta el límite de detección de 1 mg/kg de acuerdo a la metodología utilizada.

Observación: para otros grados o grados especiales, como por ejemplo el electrónico, consultar PERÓXIDOS DO BRASIL o su distribuidor local.

Propiedades Físico-Químicas

	INTEROX® H ₂ O ₂ 35-20	INTEROX® H ₂ O ₂ 50-20	INTEROX® H ₂ O ₂ 60-20
Peróxido de hidrógeno, %p	35,0	50,0	60,0
Densidad a 25°C, g/mL	1,128	1,191	1,238
Oxígeno disponible, %	16,4	23,5	28,2
Punto de solidificación, °C	-33,0	-52,2	-55,5
pH aparente	1 a 3	1 a 3	1 a 3
Punto de fulgor, °C	no se aplica	no se aplica	no se aplica
Temperatura de almacenaje, °C	-25 a + 45°C	-40 a + 45°C	-45 a + 45°C
Inflamabilidad	no inflamable	no inflamable	no inflamable

Nota: normalmente el peróxido de hidrógeno pierde menos de 1% de su concentración inicial en 1 año.

Anexo 5 Ficha técnica Caolín



PROCOMIN LTDA.
MINERALES INDUSTRIALES NO METALICOS

FICHA TECNICA

CAOLIN IMPALPABLE

Ref : CAOL04

ANALISIS QUIMICO (Por Gravimetría y Complejometría)

Nombre	Caolín
SiO ₂	58 – 63 %
MgO	1.5 % máx
Al ₂ O ₃	17.0 - 19.5 %
CaO	3.0 % máx
Fe ₂ O ₃	2.5 % máx
% TiO ₂	0.18 %
pH	4.8 - 5.2

PROPIEDADES FISICAS

Color	Crema - Beage
Blancura Photovolt	65.0 +/- 2
Humedad	3 % máximo
Fineza Hegman (ASTM D - 1210)	4 ¼
Absorción de Aceite G/100	28.00 %
Retención en malla Tyler 325	5.0 % +/- 1.5
Tamaño medio de partícula	24 micrones
Gravedad Específica	2.52
Solubles en Agua	0.18 %
Abrasividad Valley	2 %
Presentación	Lona de Yute -25 kg

Importante : Los análisis y datos presentados corresponden a un lote de producción normal . Pueden presentarse ligeras variaciones entre producciones diferentes .

Anexo 6 Ficha técnica apresto

APRESTOS Y RESINAS Cía. Ltda.

Av. Maldonado S20-277 y Ayapamba • Telfs.: 2676 555 / 2671 659

Fax: 2678 264 • P.O. Box: 17 - 02 - 5269

E-mail: aprestosyresinas@gmail.com

Quito - Ecuador



Dr. Böhme
Chemie & service

Información Técnica

APRESTO CW-L

Campos de Aplicación: Resina sintética para dar cuerpo a las telas

Composición: Resina sintética

Ionogenicidad: no iónico

Apariencia: Solución de poca viscosidad.

Estabilidad: Resistente al agua duro

Resistente a los álcalis y a los ácidos orgánicos débiles

Bodegaje: Se puede almacenar indefinidamente

Propiedades: APRESTO CW-L es una resina sintética, con la cual se obtiene cuerpo en toda clase de artículos textiles y dependiendo de la cantidad que se aplique se obtiene cuerpo o un apresto fuerte.

Aplicación: Su aplicación en toda clase de telas es casi ilimitado y se extiende para tejidos de rayón, forros, telas para overoles, vestidos, cortinajes, casimires etc. Con especiales ventajas se emplea para dar cuerpo a artículos mercerizados, tenidos o estampados, debido a que no afecta el brillo ni los colores. Los géneros aprestados con APRESTO CW-L se mantienen bien nitidos, al contrario de otras resinas que en muchos casos producen un efecto encubridor. Debido a su carácter completamente neutro del APRESTO CW-L se puede emplear el producto en combinación con aprestos inarrugables o impermeables, sin afectar la estabilidad es estos y sin tener que tomar precauciones especiales. también puede emplearse con otros productos para el apresto como por ejemplo almidones etc.

APRESTOS Y RESINAS Cía. Ltda.

Av. Maldonado S20-277 y Ayapamba • Telfs.: 2676 555 / 2671 659

Fax: 2678 264 • P.O. Box: 17 - 02 - 5269

E-mail: aprestosyresinas@gmail.com

Quito - Ecuador



Dr. Böhme
Chemie & service

Preparación de baños: se diluye con agua caliente o fría. Al producto se agrega primeramente un poco de agua revolviendo, para agregar luego la cantidad de agua necesaria para llegar al volumen previsto.


Cantidades a emplear: Depende del efecto deseado y del carácter del artículo
20g/l para la mayoría de los artículos
20g/l en la combinación con aprestos inarrugables o impermeabilizantes
100 g/l para obtener un apresto fuerte.

Secado: la mercadería tratada con APRESTO CW-L se secan a la temperatura normalmente acostumbrada o sea 90- 100°C

PRODUCTO DE ACABADO PERMANENTE.

NOTA: El enjuague de este producto es completamente biodegradable.

Anexo 7 Ficha técnica detergente

FICHA TECNICA	
CHROMASCOUR F	
	
Carácter Iónico	: No iónico - Aniónico.
Constitución	: Mezcla de polímeros sintéticos y tensoactivos
FUNCIONES Y CAMPOS DE EMPLEO	<p>CHROMASCOUR F se utiliza en los procesos de preparación previa a la tintura de fibras celulósicas, y sus mezclas con fibras sintéticas; para obtener una buena limpieza de las fibras naturales, mejorando su proceso posterior de tintura.</p> <p>CHROMASCOUR F y su buen poder dispersante permite mantener los restos de encolados solubilizados en el baño e impidiendo su redeposición sobre el tejido.</p> <p>CHROMASCOUR F se puede utilizar también como detergente para el lavado posterior a la tintura y como agente secuestrante de metales, cuando la presencia de estos no sea descomunal.</p>
CARACTERISTICAS	<p>Aspecto : Líquido ligeramente amarillo.</p> <p>pH : 6,5 – 8,5 (Solución al 10%) .</p> <p>Densidad : 1,000 a 1,100</p> <p>Solubilidad : En agua a cualquier proporción.</p> <p>Compatibilidad : Compatible con productos Aniónicos y No Iónicos.</p> <p>Disolución : Verter en agua fría.</p>
DOSIFICACIÓN	0,3 a 1,0 g/l

La información aquí contenida se facilita a título de orientación y sin compromiso de nuestra parte. Recomendamos adaptarla a las condiciones de trabajo y a la mercancía a tratar.

Anexo 8 Ficha técnica álcali

FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO MARVACOL ATP HSP

Revisado/Aprobado por: Investigación y Desarrollo

Última revisión: 02/04/2018



DESCRIPCION GENERAL DEL PRODUCTO

MARVACOL® ATP HSP es un álcali especialmente diseñado para la tintura de colorantes reactivos. Reemplaza con múltiples ventajas los álcalis convencionales tales como soda cáustica, carbonato de sodio y bicarbonato de sodio en la tintura de dichos colorantes. Su efecto bufferizante permite un mayor control del pH, especialmente en máquinas de circulación con bajas relaciones de baño.

MARVACOL® ATP HSP tiene un poder alcalinizante superior, que permite obtener pHs de tintura altos a bajas dosificaciones de producto.

MARVACOL® ATP HSP esta exento de productos controlados por el Consejo Nacional de Estupefacientes de la república de Colombia en su resolución 01 de 2015.

PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS

Propiedad	Unidad	Mínimo	Máximo
Aspecto	Líquido transparente		
Estabilidad al frio	BUENA		
pH (solución acuosa 5 g/l)	Adim	12	13

Para aclaración de estas especificaciones y/o mayores datos técnicos favor contactar con nuestra área técnica y/o comercial.

APLICACIÓN Y ASPECTOS GENERALES

MARVACOL® ATP HSP, es un producto de fácil disolución, ideal para equipos con dosificación automática. Se recomienda adicionar el producto en tres partes.

En su uso para la tintura de colorantes reactivos se recomienda fijar el pH inicial entre 5 y 7 para evitar fijación prematura de colorante. De igual manera, se sugiere medir el pH durante las diferentes etapas del proceso, para garantizar que el pH de tintura sea óptimo.


Recomendaciones de aplicación:

Las dosificaciones de álcali y sal deben ajustarse según la concentración de colorante usado, y verificando siempre que el pH de tintura se encuentre alrededor de 10.5, a nivel orientativo se recomienda usar:

Concentración de colorante (%)	Sal común (g/l)	Marvacol ATP HSP (g/l)
0.0 – 0.5	30	1.8
0.5 – 1.0	40	2.2
1.0 – 2.0	50	2.6
2.0 – 3.0	60	3
3.0 – 4.0	70	3.4
4.0 - 5	80	3.7
5.0 - 6	90	4
> 6	100	4.3

La temperatura de tintura se debe ajustar según el colorante usado. Para colorantes reactivos fríos de la gama bifuncional / vinilsulfónico / polifuncional NOVACTIVE®: 55 - 65 °C. Para colorantes reactivos calientes NOVACTIVE® C: 80 °C.

Anexo 9 Ficha técnica ligante

DISPERSIÓN ACRÍLICA	LIGANTE PARA ESTAMPACIÓN	 COLORQUÍMICA
	NOVAPRINT FSH	
VERSIÓN N°4	FICHA TÉCNICA	

1. DESCRIPCIÓN DE PRODUCTO

NOVAPRINT FSH es una dispersión acrílica pura, auto reticulable, de tamaño de partícula fino.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA DISPERSIÓN

PROPIEDAD	ESPECIFICACIÓN	MÉTODO COLORQUÍMICA
Aspecto	Líquido blanco lechoso	I - L - 500
Sólidos (135°C, 1h)	40.0 % ± 1.0	I - L - 520
Viscosidad (Br, 60 RPM)	150 ± 100 cps	I - L - 536
pH	7.0 ± 0.5	I - L - 522

3. APLICACIÓN – Aspectos generales

El ligante **NOVAPRINT FSH** permite conseguir estampados particularmente suaves y de muy buenas solidez.

NOVAPRINT FSH es aplicable en pastas pigmentarias sin varsol y con bajo contenido del mismo. Cantidades de varsol superiores a 200 g/Kg. deterioran el tacto.

NOVAPRINT FSH puede usarse en estampación directa por reserva o por corrosión. En el caso de la estampación directa puede ser en color, en blanco cubriente, etc.

NOVAPRINT FSH contiene la dosis necesaria de biocida para su preservación durante el almacenamiento a las condiciones indicadas abajo (ver ALMACENAMIENTO). Si las condiciones no son adecuadas se deben poner dosis adicionales. La dosis adicionada es insuficiente para dar garantía de estabilidad en las mezclas finales de usuario con otros componentes y por ello se recomienda formularlas también con biocida.

4. FÓRMULAS GENERALES ORIENTATIVAS

4.1 Pasta Madre para tejidos de algodón, viscosa.

COMPONENTE	Sin Varsol	Con Varsol
Agua	Restante	Restante
Amoniaco (25%)	1 – 2 g.	1 – 2 g.
NOVAPRINT FSH	70 – 180 g.	70 – 180 g.
NOVAPRINT P (*)	4 – 8 g.	4 – 8 g.
Varsol	----	50 – 200 g.
Espesante NOVAPRINT TC ULTRA R	14 – 16 g.	11 – 14 g.
Total	1000 g.	1000 g.

4.2 Pasta Madre para toalla y género de punto

COMPONENTE	Sin Varsol	Con Varsol
Agua	Restante	Restante
Amoniaco (25%)	1 – 2 g.	1 – 2 g.
NOVAPRINT FSH	75 – 100 g.	75 – 100 g.
NOVAPRINT P (*)	4 – 8 g.	4 – 8 g.
Varsol	----	75 – 100 g.
Espesante NOVAPRINT TC ULTRA R	10 – 11 g.	7 – 10 g.
Total	1000 g.	1000 g.

(*) Perfilante para uso en poliéster 100%, poliéster – algodón, poliéster – viscosa.

Para estampación pigmentaria sobre poliéster-algodón, poliéster/viscosa y/o celulosa regenerada se hace necesario el uso de 5-10g/Kg. de fijador **NOVAPRINT ME** al momento de adicionar el pigmento a la pasta madre, con el fin de mejorar las solideces.

Eventualmente úsese 1-2 g/Kg. de emulsionante.


Los componentes se adicionan en el orden que aparece arriba.

Si se requiere almacenar pasta preparada por largo tiempo, se debe evitar la formación de nata en la superficie. Esto se consigue cerrando los recipientes herméticamente. Prácticas comunes son la utilización de una hoja de plástico y una banda elástica para cerrar el tambor o la adición de capa delgada de varsol sobre la pasta la cual sería compatible con la misma y se podría incorporar fácilmente por agitación cuando va a ser usada.

El pH de la pasta debe estar en el intervalo 8-8.5. Ajústese con amoniaco al 25% cuando sea necesario y verifíquese el pH después de almacenamientos prolongados durante los cuales se presentan pérdidas por evaporación.

Anexo 10 Ficha técnica humectante

Página 1 de 2

 COLORQUIMICA	FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO	Versión:	4
	MARVACOL® PAL SHA		
Revisado/Aprobado por:	I&D AUXILIARES QUÍMICOS		
Fecha de aprobación:	ENERO DE 2009		
1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PRODUCTO			
<p>MARVACOL® PAL SHA es un humectante rápido y re-humectante que permite rápida y homogénea penetración de los auxiliares químicos y colorantes en los sustratos textiles; es utilizado para mejorar la hidrofiliadad de fibras naturales y sintéticas.</p> <p>MARVACOL® PAL SHA se utiliza en los procesos de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desengome químico y/o enzimático. • Descrude ácido y alcalino de toda tipo de sustratos textiles. • Blanqueo y/o tintura permitiendo introducir sin problema el material seco. • Como agente re-humectante, principalmente para bases celulósicas. • En el teñido de fibras sintéticas como el poliéster, poliamida, acetato y rayón viscosa puede ser utilizado como dispersante. • Con Poliéster Lana se usa como dispersante e igualante con colorantes complejo metálico 1:2 y con dispersos. 			
2. PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS			
ASPECTO	Líquido Translúcido, ligeramente amarillo		
pH	8.0 +/- 0.5 (Solución al 10%).		
DISOLUCIÓN	Total en agua		
DENSIDAD	Aproximadamente 1.0 g/ml		
COMPATIBILIDAD	Compatible con productos Aniónicos y No iónicos.		

www.colorquimica.com.co	Sede principal y plantas	Sede Bogotá, Colombia	Sede Cali, Colombia
	Calle 77 Sur No. 53-51 La Estrella, Antioquia, Colombia PBX: (574) 302 17 17 FAX: (574) 279 41 09 textil@colorquimica.com.co	Transv. 93 No. 53-32 Interior 16 Parque empresarial El Dorado PBX: (571) 223 27 47 FAX: (571) 430 72 68 textil@colorquimica.com.co	Calle 15 No. 27B-62 BI 7A Local 5 Autopista Cali-Yumbo Km 4 Zona Ind. Arroyohondo Yumbo PBX: (572) 666 58 98 FAX: (572) 666 15 04 textil@colorquimica.com.co