



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**CARRERA DE TEXTILES**

**INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR,**

**MODALIDAD PRESENCIAL**

**TEMA:**

**“ANÁLISIS DEL CAMBIO DIMENSIONAL DEL TEJIDO DE PUNTO  
FLEECE 65/35 PES/CO PARA DETERMINAR LA VARIABILIDAD DEL  
TEJIDO ACABADO”**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniera Textil

**Línea de Investigación:** Gestión, producción, productividad, innovación y desarrollo socio económico.

**Autor(a):** Llulluna Velasco Evelyn Estefania

**Director:** MSc. Valeria Verónica Chugá Chamorro

**Ibarra - 2023**



**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			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	172578667-5		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Llulluna Velasco Evelyn Estefania		
<b>DIRECCIÓN:</b>	Pintag – Av. General Pintag		
<b>EMAIL:</b>	<a href="mailto:llullunaevelyn@gmail.com">llullunaevelyn@gmail.com</a> – <a href="mailto:eellullunav@utn.edu.ec">eellullunav@utn.edu.ec</a>		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	-	<b>TELF. MÓVIL</b>	0994280504

DATOS DE LA OBRA	
<b>TÍTULO:</b>	“Análisis del cambio dimensional del tejido de punto fleece 65/35 Pes/Co para determinar la variabilidad del tejido acabado”.
<b>AUTOR (ES):</b>	Llulluna Velasco Evelyn Estefania
<b>FECHA:</b>	23 de octubre del 2023
SOLO PARA TRABAJOS DE TITULACIÓN	
<b>CARRERA/PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> GRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	INGENIERA TEXTIL
<b>DIRECTOR:</b>	MSc. Valeria Verónica Chugá Chamorro

## CONSTANCIAS

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

Ibarra, a los 23 días, del mes de octubre de 2023

### EL AUTOR:

Firma. 

Nombre: Evelyn Estefania Llulluna

## CERTIFICACIÓN DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ibarra, 23 de octubre de 2023

MSc. Valeria Verónica Chugá Chamorro

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

### **CERTIFICA:**

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.



VALERIA VERÓNICA  
CHUGA CHAMORRO

(f) .....

Msc. Valeria Verónica Chugá Chamorro  
C.C.: 040173225-0

## APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR

El Comité Calificado del trabajo de Integración Curricular “**Análisis del cambio dimensional del tejido de punto fleece 65/35 Pes/Co para determinar la variabilidad del tejido acabado**” elaborado por **Evelyn Estefania Llulluna Velasco**, previo a la obtención del título de **Ingeniería Textil**, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte.



Firmado digitalmente por:  
VALERIA VERÓNICA  
CHUGA CHAMORRO

(f): .....

MSc. Valeria Verónica Chugá

C.C.: 040173225-0



Firmado digitalmente por:  
WILSON ADRIÁN  
HERRERA VILLARREAL

(f): .....

MSc. Wilson Adrián Herrera

C.C.: 1002868048

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo va dirigido:

A Dios por darme fortaleza, guiar mi camino para nunca rendirme y llenarme de bendiciones para poder culminar mi meta propuesta.

A mis padres Francisco y Esther por ser mi apoyo incondicional, motivo constante de superación y motor de lucha ya que con su sacrificio se logró esta meta pese a las dificultades que se presentaron durante mi trayectoria estudiantil y personal. A mi pequeña por ser mi motivo de superación, apoyo en todo momento y por ser mi inspiración para culminar con este proyecto.

**Evelyn Estefania Llulluna Velasco**

## AGRADECIMIENTO

Primero quiero agradecer a Dios por darme salud, vida, cuidarme y darme una familia que me apoya incondicionalmente en todo momento. Gracias, padre por tus hermosas bendiciones he llegado a cumplir una etapa más en mi vida, todo lo haces perfecto.

A mis padres Francisco y Esther por darme la fuerza, confianza, amor y por sus consejos que me ayudaron en todo momento para poder ser mejor persona y nunca rendirme, gracias a ustedes he logrado culminar lo que más he anhelado y por ustedes soy lo que soy. Son mi mayor orgullo y no me bastarán las palabras para agradecerles toda mi vida, se los debo todo y es un privilegio ser su hija. ¡Los AMO CON TODO MI CORAZÓN! A mis hermanos, Kevin, Elvis y Kimberly agradezco por toda la confianza que depositaron en mí, por escucharme y ayudarme cuando más los necesitaba.

A mi hija Haydee gracias por su cariño, ternura, comprensión y por ser mi pilar fundamental. Alexis gracias por su forma de ser y acompañarme durante todo este tiempo, por comprender mis cambios de ánimo y nunca dejarme sola.

A mi directora de tesis y asesor por sus conocimientos, experiencias y paciencia porque de esa forma pudieron guiarme durante el proceso de desarrollo de mi proyecto.

A todos mis docentes, compañeros y amigos quiero agradecer por todos los momentos compartidos porque tuve de alguna manera un recuerdo que influyó positivamente en mi vida.

**¡Gracias infinitas a todos!**

**Evelyn Estefania Llulluna Velasco**

## RESUMEN

El objetivo principal de la presente investigación fue analizar el cambio dimensional del tejido de punto fleece 65/35 Pes/Co para determinar la variabilidad del tejido acabado. La metodología aplicada en esta investigación se basa al término analítico, experimental y comparativo que influyeron ventajosamente para el desarrollo del análisis y la recopilación de datos con el fin de determinar el porcentaje de encogimiento.

En el desarrollo del análisis se procedió a adquirir las muestras del tejido crudo, calandrado del color negro y celeste, para determinar la composición del tejido, longitud de malla, número de columnas y número de pasadas por pulgada, seguidamente se aplicó la norma AATCC 135 al tejido acabado donde se adquirió una totalidad de 6 probetas con dimensiones de 25 cm x 25 cm que fueron sometidas a 4 procesos de lavado y secado con los parámetros y condiciones adecuados a las dimensiones con el fin de obtener la variabilidad de los tejidos.

En los resultados obtenidos del análisis del cambio dimensional en el programa estadístico PAST 4, se determinó la normalidad con una confiabilidad del 95%,  $p > 0,05$ , donde el tejido color negro presenta un encogimiento en sentido transversal de -2,32%, con respecto al tejido color celeste de -2,17%. En el sentido longitudinal el tejido color celeste presenta un encogimiento de -3,20% en relación con el tejido color negro de -3,08%, demostrando que no existe diferencia significativa en las dos dimensiones. Según este análisis realizado se concluye que es necesario el control de calidad en cada fase de producción, siendo esto una prioridad para disminuir la variabilidad de los encogimientos en los tejidos.

**Palabras clave:** Cambio dimensional, tejido de punto fleece, encogimiento, algodón, poliéster.



### Abstract

This research work aimed to analyze the dimensional change of the 65/35 Pes/Co fleece knitted fabric in order to determine the variability of the finished fabric. The methodology applied in this research is based on the analytical, experimental, and comparative terms that influenced advantageously the development of the analysis and data collection in order to determine the shrinkage percentage.

In the development of the analysis, the samples of the raw fabric were acquired, calendered of black and light blue color, to determine the composition of the fabric, length of mesh, number of columns, and number of passes per inch; then we applied the AATCC 135 norm to the finished fabric where we acquired a total of 6 test tubes with dimensions of 25 cm x 25 cm that were submitted to 4 processes of washing and drying with the parameters and conditions adequate to the dimensions with the purpose of obtaining the variability of the fabrics.

In the results obtained from the analysis of the dimensional change in the statistical program PAST 4, normality was determined with a reliability of 95%,  $p > 0.05$ , where the black fabric presents a shrinkage in the transversal sense of -2.32%, with respect to the light blue fabric of -2.17%. In the longitudinal direction, the light blue fabric shows a shrinkage of -3.20% in relation to the black fabric of -3.08%, demonstrating that there is no significant difference in the two dimensions. According to this analysis, it is concluded that quality control is necessary in each phase of production, this being a priority to reduce the variability of shrinkage in the fabrics.

**Keywords:** dimensional change, fleece knitted fabric, shrinkage, cotton, polyester..

Reviewed by:  
MSc. Luis Paspuezán Soto  
**CAPACITADOR-CAI**  
October 19, 2023

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN .....	16
Descripción del tema.....	16
Antecedentes .....	16
Importancia del estudio.....	18
Objetivo general.....	19
Objetivos específicos para alcanzar .....	19
Características del sitio del proyecto .....	19
CAPÍTULO I .....	21
1. MARCO TEÓRICO .....	21
1.1. Estudios Previos.....	21
1.1.1. Tejido de punto .....	21
1.1.2. Acabados .....	21
1.1.3. Cambio Dimensional .....	22
1.2. Marco legal .....	25
1.2.1. Constitución de la Republica del Ecuador.....	25
1.2.2. Líneas de investigación de la Universidad Técnica de Norte.....	26
1.3. Marco Conceptual.....	26
1.3.1. Algodón .....	26
1.3.2. Poliéster .....	27
1.3.3. Tejido de Punto.....	28

1.3.3.1. Tejido Fleece .....	29
1.3.4. Características específicas del tejido de punto .....	31
1.3.4.1. Factor de cobertura .....	31
1.3.4.2. Longitud de malla .....	32
1.3.5. Máquina circular monofontura .....	32
1.3.6. Acabados textiles .....	33
1.3.6.1. Cambio Dimensional. ....	34
CAPÍTULO II .....	35
2. MATERIALES Y MÉTODOS .....	35
2.1. Tipos de Investigación .....	35
2.1.1. Investigación Analítica .....	35
2.1.2. Investigación Experimental .....	35
2.1.3. Investigación Comparativa .....	36
2.2. Normas de referencia .....	36
2.2.1. Norma AATCC 135 .....	36
2.3. Flujogramas .....	37
2.3.1. Flujograma general .....	37
2.3.2. Flujograma muestral .....	38
2.4. Procedimiento .....	39
2.5. Equipos y materiales .....	43
2.5.1. Tejido de punto fleece .....	43
2.5.2. Plantilla para marcado de 38 x 38 cm .....	44

2.5.3. Marcador textil .....	44
2.5.4. Lupa Textil.....	44
2.5.5. Flexómetro.....	44
2.5.6. Detergente.....	45
2.5.7. Ácido sulfúrico .....	45
2.5.8. Lavadora .....	46
2.5.9. Secadora .....	47
2.5.10. Balanza analítica .....	48
2.6. Análisis del cambio dimensional en los tejidos .....	48
2.6.1. Análisis de la composición del tejido.....	49
2.6.2. Análisis del tejido crudo.....	49
2.6.3. Análisis del tejido después del proceso de perchado de un tono medio e intenso .....	51
2.6.4. Análisis del tejido acabado del tono medio y tono intenso .....	52
2.6.5. Análisis del cambio dimensional del tejido en tono medio e intenso .....	53
CAPÍTULO III.....	55
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	55
3.1. Resultados .....	55
3.1.1. Resultados del proceso de producción del tejido .....	55
3.1.2. Resultado del análisis del cambio dimensional.....	56
3.1.3. Resultados del porcentaje de encogimiento .....	59
3.1.4. Tabla de resultados general del análisis del cambio dimensional .....	59
3.2. Discusión de resultados.....	60

3.2.1. Normalidad.....	61
3.2.2. Análisis de la varianza.....	62
3.3. Evaluación de resultados.....	62
CAPÍTULO IV.....	66
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	66
4.1. Conclusiones.....	66
4.2. Recomendaciones.....	67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
ANEXOS.....	73

## ÍNDICE DE TABLA

<b>Tabla 1</b> <i>Porcentaje de encogimiento en sus dos dimensiones</i> .....	23
<b>Tabla 2</b> <i>Factor de cobertura en el tejido de punto</i> .....	31
<b>Tabla 3</b> <i>Peso del tejido de punto</i> .....	43
<b>Tabla 4</b> <i>Condiciones de la lavadora</i> .....	46
<b>Tabla 5</b> <i>Condiciones de la secadora</i> .....	47
<b>Tabla 6</b> <i>Composición del tejido</i> .....	49
<b>Tabla 7</b> <i>Características del tejido fleece</i> .....	50
<b>Tabla 8</b> <i>Análisis de la longitud de malla</i> .....	50
<b>Tabla 9</b> <i>Análisis del número de columnas, pasadas por pulgada y densidad</i> .....	51
<b>Tabla 10</b> <i>Análisis del tejido después del perchado</i> .....	51
<b>Tabla 11</b> <i>Características del tejido en tono medio e intenso</i> .....	52
<b>Tabla 12</b> <i>Análisis de los ciclos de lavado en tono medio</i> .....	53
<b>Tabla 13</b> <i>Análisis de los ciclos de lavado en tono intenso</i> .....	53
<b>Tabla 14</b> <i>Puntos de referencia después de los ciclos de lavado del tono celeste</i> .....	54
<b>Tabla 15</b> <i>Puntos de referencia después de los ciclos de lavado del tono negro</i> .....	54
<b>Tabla 16</b> <i>Resultados obtenidos de los procesos de producción</i> .....	55
<b>Tabla 17</b> <i>Resultado del análisis de la longitud de malla</i> .....	56
<b>Tabla 18</b> <i>Resultados del análisis del número de columnas en su fase inicial hasta el lavado</i> ....	57
<b>Tabla 19</b> <i>Resultados del análisis del número de pasadas desde el estado inicial hasta los ciclos de lavado</i> .....	58
<b>Tabla 20</b> <i>Resultado del porcentaje de encogimiento de los colores celeste y negro</i> .....	59
<b>Tabla 21</b> <i>Tabla general del análisis dimensional</i> .....	60
<b>Tabla 22</b> <i>Test de distribución normal</i> .....	61
<b>Tabla 23</b> <i>Análisis de varianza de los cambios dimensionales</i> .....	62

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> <i>Ubicación geográfica del Laboratorio Textil</i> .....	20
<b>Figura 2</b> <i>Ubicación geográfica del Laboratorio Textil CONFEJSA-RECALEX</i> .....	20
<b>Figura 3</b> <i>Planta de algodón</i> .....	27
<b>Figura 4</b> <i>Fibra de poliéster</i> .....	28
<b>Figura 5</b> <i>Formación de la malla</i> .....	29
<b>Figura 6</b> <i>Representación gráfica del tejido fleece</i> .....	30
<b>Figura 7</b> <i>Longitud de malla</i> .....	32
<b>Figura 8</b> <i>Esquema de la máquina circular monofontura</i> .....	33
<b>Figura 9</b> <i>Cambio dimensional de las mallas</i> .....	34
<b>Figura 10</b> <i>Flujograma del proceso de elaboración del tejido</i> .....	37
<b>Figura 11</b> <i>Flujograma muestral</i> .....	38
<b>Figura 12</b> <i>Determinar el porcentaje de mezclas</i> .....	39
<b>Figura 13</b> <i>Proceso del análisis del tejido crudo</i> .....	40
<b>Figura 14</b> <i>Proceso del análisis del tejido calandrado</i> .....	41
<b>Figura 15</b> <i>Marcado, corte y lavado de las probetas.</i> .....	42
<b>Figura 16</b> <i>Equipos y materiales para el desarrollo del análisis</i> .....	43
<b>Figura 17</b> <i>Lupa Textil</i> .....	44
<b>Figura 18</b> <i>Detergente</i> .....	45
<b>Figura 19</b> <i>Ácido sulfúrico</i> .....	45
<b>Figura 20</b> <i>Lavadora</i> .....	46
<b>Figura 21</b> <i>Secadora</i> .....	47
<b>Figura 22</b> <i>Balanza analítica</i> .....	48
<b>Figura 23</b> <i>Gráfico Graph Bar chart del análisis del tejido en los procesos de producción</i> .....	63
<b>Figura 24</b> <i>Gráfico Matrix plot del análisis del tejido crudo, perchado, acabado en el tono celeste y negro</i> .....	64
<b>Figura 25</b> <i>Gráfico del análisis del cambio dimensional</i> .....	65

## INTRODUCCIÓN

### **Descripción del tema**

El objetivo principal del presente proyecto es analizar el cambio dimensional en el tejido de punto fleece 65/35 Pes/Co para determinar la variabilidad del tejido acabado, siendo una de las formas de estudiar el % de encogimiento de los tejidos, debido a la diferencia que tienen en cada uno de los diseños que corresponde a cada ligamento. El interés del estudio del Cambio Dimensional (CD) de los tejidos de punto mejora la productividad en la empresa en todas las fases del proceso, el cual se determina los valores en sus dos dimensiones dependiendo de las fuerzas que se efectúen en los elementos mecánicos.

Con este proyecto se busca disminuir los cambios que se generan en cada área, mediante la toma de muestras del cual se someten al proceso de tintura del tono claro y oscuro, estos tonos son evidenciados por su diferencia en sus dos dimensiones, por lo tanto, el proceso de tintura cambia verificando la temperatura, tiempo y gradiente. En el área de acabados se verifica el % de encogimiento y la muestra se obtiene después del proceso de calandrado, para realizar el respectivo ensayo se utilizó la norma AATCC 135 referente a los ciclos de lavado y secado en el hogar.

### **Antecedentes**

En la industria textil uno de los factores que influye en la calidad es el cambio dimensional debido a la variación que existe en sus dos dimensiones (ancho y largo) de una prenda textil, no obstante, la fibra de algodón es la fibra más importante a nivel mundial, sin embargo, concede comodidad, pero tiene un alto grado de inestabilidad dimensional y genera mayor % de encogimiento en el tejido después de someter a ciclos de lavado y secado. La

Organización Internacional de Trabajo ha informado que una buena parte del sector manufacturado textil de calzado y vestido se direccionan especialmente a la exportación, por lo tanto, menciona que existen factores realmente preocupantes con respecto a la mala calidad. Este factor es uno de los problemas debido a las escasas condiciones de trabajo y bajas capacitaciones (OIT, 2019). Estos son los factores que se mencionan a nivel internacional referentes a la mala calidad en los productos Textiles.

En Latinoamérica los procesos de desarrollo textil son lentos y los niveles de competencia son bajos, por la falta de tecnología moderna, innovación empresarial y personal capacitado. México es uno de los países que carecen de personal calificado y provocan pérdidas de algunos mercados potenciales por la falta de controles de calidad en el campo textil (López & Romero, 2021). Por lo tanto, en la industria textil es importante realizar el respectivo control o controles para obtener un producto de excelente calidad.

En las empresas textiles ecuatorianas de la provincia de Tungurahua se evidenció mediante un análisis estadístico que, si las empresas textiles tienen el sistema de gestión de calidad el índice de productividad (IP) es de 1,44% caso contrario las empresas tienen un IP de 1,20% es decir; si el IP es menor las empresas que aún no optan por un sistema tiene problemas en la calidad por consecuente genera mayores desventajas referente al costo generados por devoluciones del producto terminado y mano de obra (Cepeda, 2017). Estas consecuencias son desfavorables debido a que la empresa perdería clientes provocando grandes impactos financieros.

Las variaciones del tejido de punto tubular cambian las características que debe cumplir según los estándares de calidad e influyen en el factor de cobertura, rendimiento, densidad ( $\frac{g}{m^2}$ )

y ancho (m). La eficiencia del calandrado disminuye debido a los ajustes y regulaciones que se realiza en la calandra, este factor perjudica a la empresa por las devoluciones generadas, inconformidades, producto terminado de segunda calidad y pérdida de producción.

### **Importancia del estudio**

El análisis dimensional dentro de una empresa textil es importante debido a que se indaga el área dónde se genera este factor con mayor % de variación en sus dos dimensiones, por lo tanto, se considera proveer una rápida solución para evitar la devolución de productos no conformes el cual es perjudicial para la empresa con respecto a tiempo y costos.

En la actualidad la evaluación del cambio dimensional ha sido favorable, las propiedades dimensionales de un tejido son el sujeto de investigación y planificación para producir un mismo tejido con el fin de obtener un tejido de punto estable. El interés que trasciende del análisis del cambio en sus dimensiones contribuye en el desarrollo de una base de datos que son muy importantes para ser aplicados a un software que predice los cambios dimensionales y simula las variables del proceso (Berenguer, 2015). Los datos estadísticos que simula el software son las características que debería tener un tejido partiendo, desde la longitud de malla (SL), número de columnas por pulgada (cpp) y números de pasadas por pulgada (ppp) para obtener un tejido con las características que el cliente requiere, con respecto al rendimiento, densidad y ancho. Estas características deben estar dentro de los estándares de calidad.

En la industria textil, las empresas dedicadas a la elaboración de tejido de punto 65/35 Pes/Co podrán optar con el siguiente fin práctico e investigativo para aplicar en las empresas que tengan variabilidad en la calidad con respecto al encogimiento y alargamiento en el tejido de

punto tubular fleece. El presente proyecto también es aplicable para los tejidos piqué y jersey cuyas características cambiarán por su estructura geométrica.

### **Objetivo general**

- Analizar el cambio dimensional del tejido de punto fleece 65/35 Pes/Co para determinar la variabilidad del tejido acabado.

### **Objetivos específicos para alcanzar**

- Investigar en base de datos los cambios dimensionales en los tejidos de punto fleece.
- Analizar la longitud de malla, número de columnas y pasadas por pulgada de los tejidos crudo y acabado en un tono claro y oscuro del tejido fleece.
- Aplicar las directrices según la norma AATCC 135 para obtener muestras de análisis dimensional en el tejido.
- Realizar un análisis comparativo del comportamiento de los sustratos textiles sometidos a los ciclos de lavado para establecer los factores de cambio dimensional.

### **Características del sitio del proyecto**

El presente proyecto se desarrolló en los siguientes laboratorios:

- Laboratorio de la Carrera de Textiles de la Universidad Técnica del Norte, el cual consta de equipos de calidad y altamente competentes, se encuentra ubicado en el barrio Azaya, calles Morona Santiago y Luciano Solano Sala, representado en la **Figura 1**, y también se desarrolló en el laboratorio de Textiles Recalex-CONFESJA de la ciudad de Sangolquí, vía Amaguaña km35, Av. Eloy Alfaro y Troncal de la Sierra, en la provincia de Pichincha, representado en la **Figura 2**.

## Figura 1

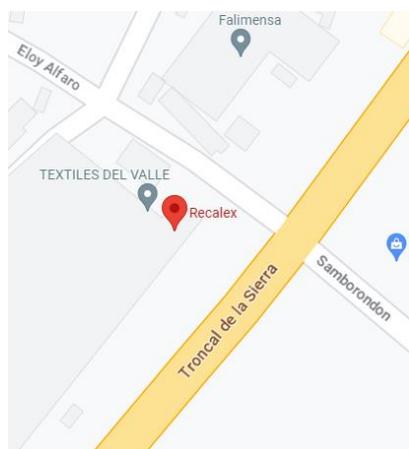
### *Ubicación geográfica del Laboratorio Textil*



Nota. Representación gráfica del laboratorio de la Carrera de Textiles de la Universidad Técnica del Norte. Tomado de: (Google maps, 2023a).

## Figura 2

### *Ubicación geográfica del Laboratorio Textil CONFEJSA-RECALEX*



Nota. Representación gráfica del laboratorio de Textiles Recalex-CONFEJSA. Tomado de:(Google maps, 2023b).

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO

#### 1.1. Estudios Previos

##### *1.1.1. Tejido de punto*

La textilería es un proceso que involucra distintas etapas, sus características pueden variar de una sociedad a otra, cada proceso productivo tiene diferentes instancias que van desde la selección de las fibras para el desarrollo del proceso de hilado, lavado, teñido y confección del tejido (Álvarez, 2019). Uno de los parámetros que se deben considerar es la clasificación de las máquinas circulares para realizar el tejido de punto con diferentes características verificando las partes mecánicas que son adaptadas para desarrollar diferentes tejidos (Villegas, 2013).

Según estudios anteriores se demostraron que los géneros de punto tienen la capacidad de deformarse con facilidad siendo una de las desventajas, debido a que están expuestos a ser sometidos a cambios dimensionales permanentes, los parámetros geométricos de un género de punto son de suma importancia por lo que se determinan las propiedades de encogimiento, además el tipo de estructura del cual se deben considerar el número de columnas, número de pasadas por unidad de longitud, estos parámetros deben ir a la par debido a que pueden ser influenciados por una deformación eventual (Henning, 1969).

##### *1.1.2. Acabados*

El acabado textil en su más amplio sentido abarca todos los procesos mecánicos y químicos que son sometidas las telas. La finalidad práctica del acabado es la de aumentar el

encanto y la utilidad de los artículos, por lo cual, vale considerar al acabado textil como la última fase para producir el embellecimiento y utilidad final de las telas (Marcelo et al., 2019).

El control de calidad de las telas reúne a todos aquellos ensayos efectuados sobre muestras del material producido o en procesos de producción con el fin de determinar si estos se ajustan a las especificaciones técnicas requeridas, en cuyos parámetros de control se fijan valores que se toman como referencia de calidad (Ramírez, 2016).

Entre estos cambios la expansión de un material de restauración provisional, al activarse su acción química de fraguado reacciona con el agua dando como resultado la expansión de sus moléculas, en cambio, la contracción o la reducción del material dentro de un espacio puede ocasionarse debido a la deshidratación del material por sus características hidrofílicas mostrando cambios en su estructura y por lo tanto a la estabilidad dimensional, pudiendo así provocar microfiltración (Freire, 2019). Estos cambios se ocasionan dentro de los procesos de acabado debido a que las máquinas de tintura, secado y calandra tienen diferentes temperaturas.

### ***1.1.3. Cambio Dimensional***

Las propiedades geométricas de un tejido de punto incluyen el tamaño de la malla, así como su variabilidad, ya que esta afecta el aspecto del artículo, el color el artículo puede considerarse como perteneciente a este grupo de propiedades (Taya, 2019). Cuando existe un cambio en sus dimensiones la densidad, columnas y pasadas por pulgada tienen una variabilidad notoria en el tejido de punto 100% algodón, por ende, afectan directamente al ancho y largo final.

En estudios anteriores se realizaron análisis de las pruebas de encogimientos con el fin de determinar el porcentaje de contracción de un tejido de punto 100% algodón, el cual se

determinó la medida estándar de las probetas de 40cm x 40 cm, después de realizar los respectivos lavados se miden los puntos de referencia marcados en las dimensiones (Loza, 2015).

El indagador detalla la ecuación utilizada para determinar el porcentaje de encogimiento:

$$\text{Encogimiento (\%)} = \frac{\text{Ancho inicial} - \text{Ancho final}}{\text{Ancho inicial}} * 100 \quad (1)$$

En la **Tabla 1** se evidencian los datos obtenidos del análisis que realizó Loza (2015), estos valores representan al porcentaje de encogimiento en sus dos dimensiones.

**Tabla 1**

*Porcentaje de encogimiento en sus dos dimensiones*

<b>Dimensiones</b>	<b>Ancho inicial (cm)</b>	<b>Ancho final (cm)</b>	<b>Encogimiento (%)</b>
Ancho	40	38	5
Largo	40	36.5	8,75

Nota. Datos obtenidos de (Loza, 2015, p.30)

En el respectivo análisis del tejido de punto jersey 100% Co se logró evidenciar que existe una contracción en ambas dimensiones al largo y ancho, según los resultados obtenidos existe encogimiento en sentido longitudinal de 8,7% y transversal de 5% estos resultados demuestran según el estudio que la tela no tiene estabilidad dimensional estable. Según (Taya, 2019), “Las telas de punto poseen un encogimiento superior a las de tejido plano, hasta un 5 %” (p. 21). Este % de encogimiento varía dependiendo del tipo de hilo que se utilice del cual están involucrados inversamente proporcional con el ancho del tejido, es decir; mayor encogimiento el ancho disminuye.

En la determinación del análisis de los tipos de encogimientos también surgieron estudios en los géneros de punto realizados con hilo de lana aplicando la norma ASTM D 1284-59, para realizar el respectivo ensayo consideraron tejidos que se encuentran en el proceso de relajación en seco y en relajación en húmedo donde tomaron el tamaño de la probeta de 25cm x 25cm, se realizaron 9 pares de marcas en todas sus dimensiones con un hilo 100% pes debido a que no se encoge, el proceso de lavado se realizó en la máquina Cubex con un tiempo aproximado de 1-5 minutos, en el primer lavado se realiza un pre-secado de 50°C y se deja durante 24 horas en relajación, seguidamente se procede hacer el siguiente lavado y se realiza un enjuague bajo condiciones normalizadas de 1- 5 min. donde se utiliza papel filtro para quitar la mayor parte del baño y se deja reposar a un ambiente estándar para finalmente secar durante 1 hora a 50°C se realiza la respectiva medición de las señales (Henning, 1969). Según la investigación realizada se determinó que existe un valor de encogimiento en:

- Sentido longitudinal de +5,5%
- Sentido transversal de 7,2%

Estos análisis desarrollados en húmedo y seco se requieren realizar de forma separada donde se determina que un elevado encogimiento por relajación este puede eliminarse por lo general en cambio un elevado encogimiento por fieltro permanecerá.

Según los estudios desarrollados determinan el porcentaje de encogimiento en las telas acabadas en 100% Co y 100% Wo, dónde se puede aprecia que el tejido algodón se encoge en sus dos dimensiones a diferencia que el tejido de lana se contrae en sentido transversal y se alarga en sentido longitudinal.

## 1.2. Marco legal

### *1.2.1. Constitución de la Republica del Ecuador*

Los artículos referentes a la calidad se encuentran aprobados por la ley ecuatoriana con la finalidad de evitar productos de mala calidad a precios altos. Según Vásquez y Zapater (2008):

El artículo 53 contempla lo siguiente:

Las empresas, instituciones y organismos que presten servicios públicos deberán incorporar sistemas de medición de satisfacción de las personas usuarias y consumidoras, y poner en práctica sistemas de atención y reparación. "El Estado responderá civilmente por los daños y perjuicios causados a las personas por negligencia y descuido en la atención de los servicios públicos que estén a su cargo, y por la carencia de servicios que hayan sido pagados." ("DEFENSA DEL CONSUMIDOR EN ECUADOR – Derecho Ecuador")

El artículo 54 también se refiere a bienes y servicios privados de la siguiente manera:

Las personas o entidades que presten servicios públicos o que produzcan o comercialicen bienes de consumo, serán responsables civil y penalmente por la deficiente prestación del servicio, por la calidad defectuosa del producto, o cuando sus condiciones no estén de acuerdo con la publicidad efectuada o con la descripción que incorpore. Las personas serán responsables por la mala práctica en el ejercicio de su profesión, arte u oficio, en especial aquella que ponga en riesgo la integridad o la vida de las personas. (p.1)

Los artículos mencionados detallan la transparencia que deben tener las entidades públicas y privadas para vender un producto de calidad y evitar grandes pérdidas que pueden ser causados por los consumidores al exigir sus derechos.

### ***1.2.2. Líneas de investigación de la Universidad Técnica de Norte***

En base a la plataforma universitaria de la Universidad Técnica del Norte (UTN, 2022), menciona las siguientes Líneas de investigación, a través de la Dirección de Investigación dirigidas especialmente para los docentes y grupos de investigación.

- Producción Industrial y Tecnología Sostenible.
- Desarrollo Agropecuario y Forestal Sostenible.
- Biotecnología, Energía y Recursos Naturales Renovables.
- Soberanía, Seguridad e Inocuidad Alimentaria Sustentable.
- Salud y Bienestar Integral.
- Gestión, Calidad de la Educación, Procesos Pedagógicos e Idiomas.
- Desarrollo Artístico, diseño y publicidad.
- Desarrollo Social y del Comportamiento Humano.
- Gestión, Producción, Productividad, Innovación y Desarrollo Socioeconómico.
- Desarrollo, aplicación de software y cyber security (seguridad cibernética). (p. 1)

La respectiva investigación se realizó dentro del numeral 10, por el cual se planteó como objetivo principal Analizar el cambio dimensional del tejido de punto fleece 65/35 Pes/Co para determinar la variabilidad del tejido acabado.

## **1.3. Marco Conceptual**

### ***1.3.1. Algodón***

La fibra de algodón se adquiere de la planta perteneciente al género gossypium, del cual existe diversas especies. Su fibra tiene forma de vello y encapsula de 15 a 20 semillas que son envueltas en una borra muy larga y blanca como se puede observar en la **Figura 3**, se desenrolla

y sale al abrirse la cápsula. La finura, color, resistencia, higroscopicidad, peso específico, absorción, elongación son las propiedades físicas del algodón, así como la buena afinidad tintórea y absorción al colorante son algunas de las propiedades químicas (Vilema, 2023).

El algodón es la fibra textil celulósica de origen vegetal mas utilizada a nivel mundial por poseer buenas propiedades físicas y químicas pero, carece de tener buenas propiedades mecánicas, esta fibra textil se obtiene del capullo de la planta, la longitud se determina de acuerdo con las características específicas de la planta como: tipo de algodón, procedencia y nivel de madurez y amarillamiento (Guaján, 2019). Estas fibras también son conocidas por tener características de suavidad, confortabilidad y pueden retener el agua hasta 27 veces.

### **Figura 3**

*Planta de algodón*



Nota. La figura representa la estructura de la planta de algodón. Tomado de: (Rodrigo, 2023)

#### ***1.3.2. Poliéster***

El poliéster es una fibra sintética que comúnmente se obtiene de los envases plásticos donde se forman cadenas largas de polímero sintético, está compuesto por al menos el 85% por

el peso de un éster ácido, que ha sido sustituido inclusive por un ácido carboxílico aromático o por unidades de tereftalato. El término químico del poliéster se divide en “poli” cuyo significado es mucho y “éster” es una base química orgánica, el ingrediente principal para la fabricación es el etileno, cuyo derivado es el petróleo y el proceso químico que se produce es conocido como polimerización (Celín, 2020). Es la fibra más utilizada en la industria textil por ser suave y liviana al igual interviene el bajo costo, en la **Figura 4** se puede observar las características físicas del poliéster.

#### **Figura 4**

##### *Fibra de poliéster*



Nota. En la figura se denota el color de la fibra de poliéster. Tomado de: (Dongguan Tok Zin Industrial Co., 2019)

#### ***1.3.3. Tejido de Punto***

Se denomina tejido de punto al resultado del entrelazamiento de hilos, estos pueden ser de forma manual, o mediante el uso de la máquina también conocido como tricotaje. Los tejidos de punto se dividen en: tejido de punto por trama y Urdimbre (Carvajal, 2021).

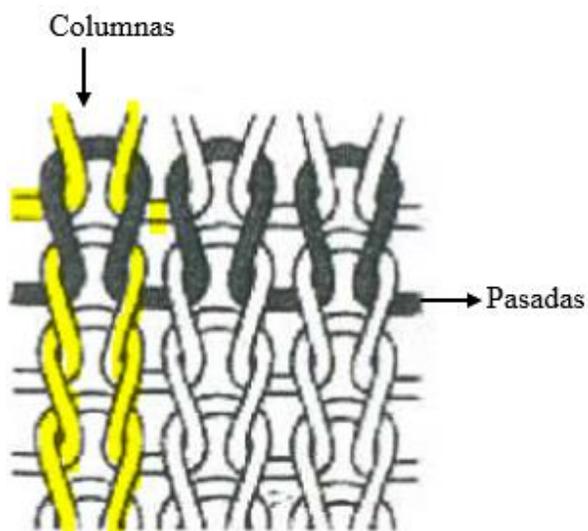
- **Tejido de punto por trama:**

Se forma cuando la dirección general de todos los hilos forma sus mallas de manera horizontal donde direccionan líneas en el tejido horizontales. En la **Figura 5** se visualiza la posición correcta de un tejido de punto es siempre con el vértice de la “V” de sus mallas hacia abajo (Baltanás et al., 2006). Se caracteriza por que se puede visualizar con facilidad el número de columnas y el número de pasadas.

Para la elaboración de un tejido de género de punto se debe verificar las siguientes características técnicas: galga, nº alimentadores, levas, PIV.

### Figura 5

*Formación de la malla*



Nota. Figura obtenida de (Baltanás et al., 2006).

#### 1.3.3.1. Tejido Fleece.

Es un tejido de punto realizado por el entrelazamiento de dos hilos diferentes, uno forma la malla frontal o delantera y el otro hilo forma la malla revés o rizo, por lo general utilizan el

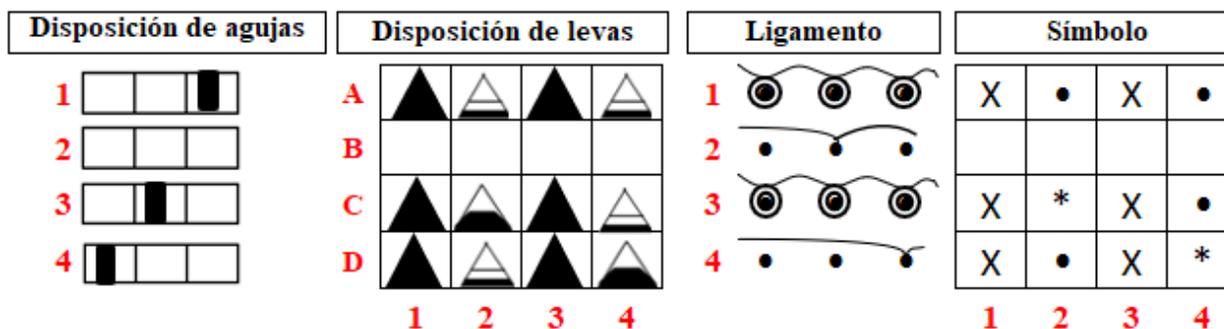
hilo con mayor diámetro para realizar el rizo por qué tienen más capacidad de generar fibras flotantes. Estos tejidos se pueden obtener en las circulares monofontura con la combinación entre aguja, levas y platinas (Villegas, 2013). En la **Figura 6** se detalla la disposición de agujas, levas, del tejido fleece, el correspondiente diseño y símbolo en una máquina circular monofontura.

**Para el respectivo análisis del tejido en crudo se requiere verificar los siguientes parámetros:**

- a. Preparar la maquinaria verificando el diseño que se va a realizar.

**Figura 6**

*Representación gráfica del tejido fleece*



Nota. Gráfico de ubicación de las agujas y levas en la circular.

- b. Las poleas PIV deben estar correctamente calibradas de acuerdo con la ficha técnica para realizar el correspondiente tejido.
- c. Se requiere verificar las tensiones del hilo rizo y del hilo que forma la malla con el tensiómetro para evitar problemas en el proceso.
- d. Las agujas deben ubicarse en su correcta posición y se requiere verificar la altura de los guías hilos, para evitar roturas al momento que la aguja se encuentre en la posición de máxima subida.

- e. Es importante verificar la tensión del tejido entre el cilindro, arnés y enrollador para evitar que el tejido presente arrugas o mala formación de mallas.
- f. Una vez se termine el proceso o cumpla con las vueltas deseadas, se extrae la muestra para ser analizada.

#### ***1.3.4. Características específicas del tejido de punto***

##### **1.3.4.1. Factor de cobertura**

El factor de cobertura es uno de los puntos críticos de un tejido para que la malla no salga distorsionada, a continuación en la **Tabla 2** se detallan los parámetros de un factor de cobertura adecuado:

**Tabla 2**

*Factor de cobertura en el tejido de punto*

<b>Ligamento</b>	<b>Normal Max.</b>	<b>Normal Min.</b>	<b>Límites Max.</b>	<b>Límites Min.</b>
Jersey Sencillo	14	18	12	20
Interlook	10	14	8	16
Rib 1x1	14	18	12	20
Piqué Sencillo	14	18	12	20
Piqué Doble	14	18	12	20
Piqué 6 alimentación	14	18	12	20

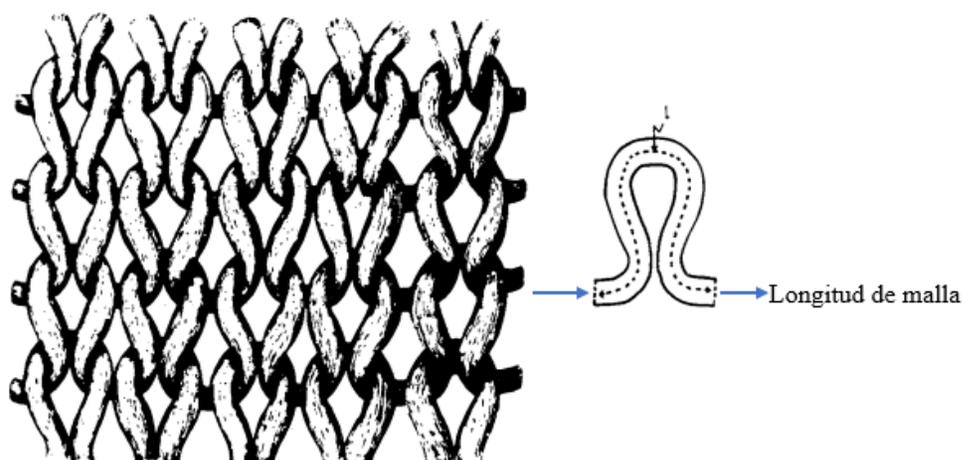
Nota. Datos obtenidos de (Vidal, 2018)

### 1.3.4.2. Longitud de malla

Se denomina malla a cada dimensión de un bucle representada en la **Figura 7** donde se mide desde el pie inicial hasta el pie final del bucle. La estructura proporciona al tejido elasticidad y la facilidad de recuperarse, muy distinta de las propiedades elásticas de las fibras e hilos constituyentes (Wood, 2009).

**Figura 7**

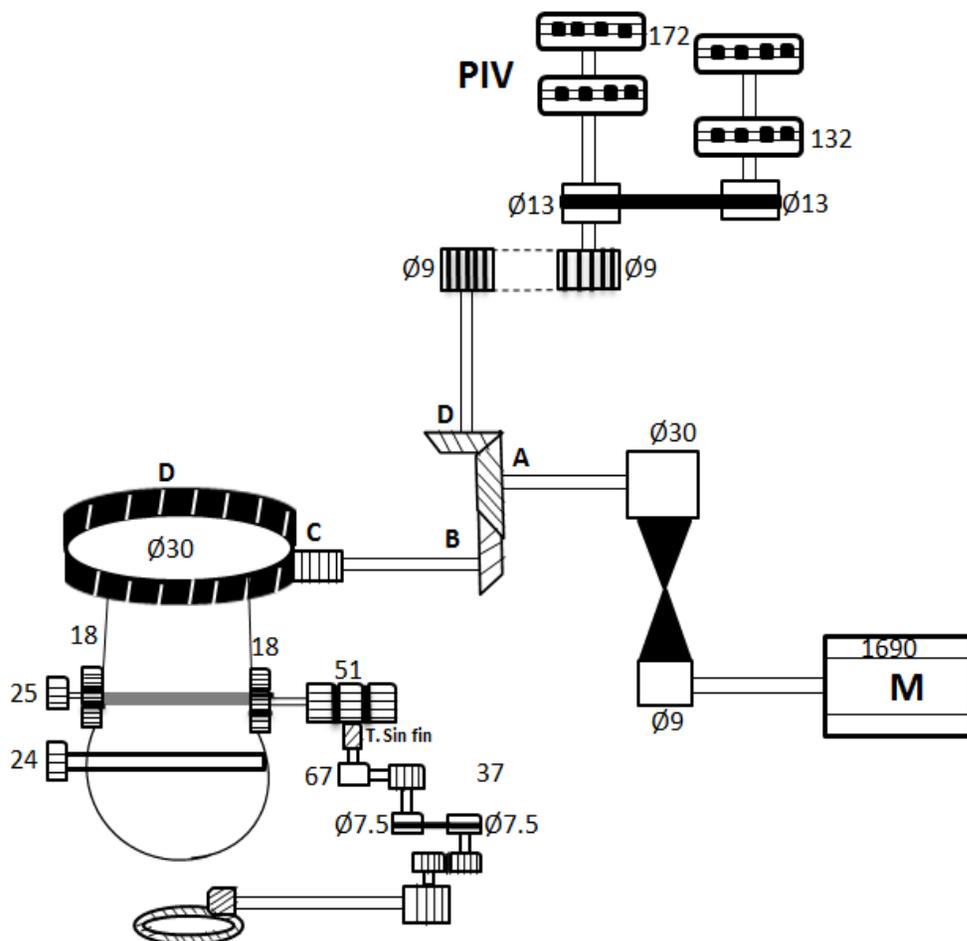
*Longitud de malla*



Nota. Representación gráfica de la longitud de malla donde, los hilos se direccionan de forma horizontal formando un vértice “v”. Datos obtenidos de (Henning, 1969).

### 1.3.5. Máquina circular monofontura

Las máquinas circulares están formados por un cilindro cubierto de agujas las cuales giran por medio de un sistema de levas (ver **Figura 8**) y tienen el sistema de alimentación positiva que sirven para distribuir el hilo el cual debe cubrir el diámetro (Díaz, 2021).

**Figura 8***Esquema de la máquina circular monofontura*

Nota. Máquina circular monofontura Jumberca. Datos obtenidos de Textiles-Recalex.

### **1.3.6. Acabados textiles**

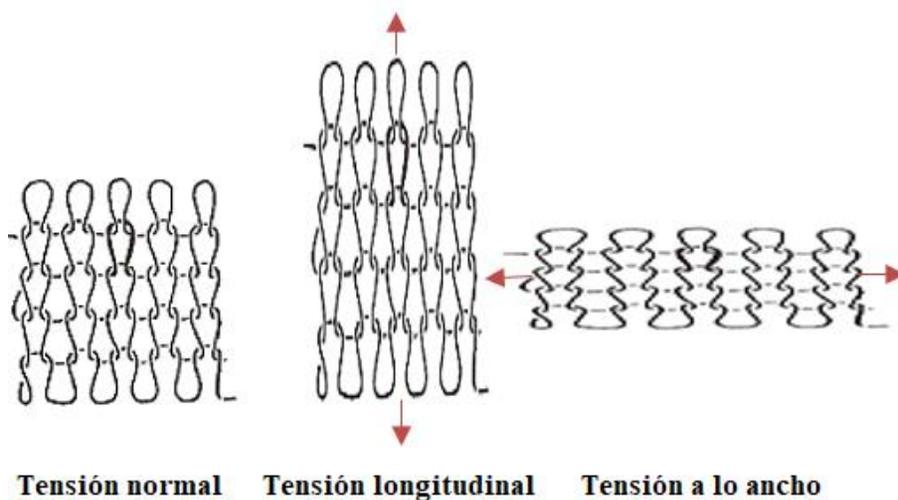
Es el proceso final realizado sobre el tejido para mejorar la apariencia, suavidad, confortabilidad. El tejido recibe varios tratamientos estos dependen según la demanda de los clientes, existen varios proceso de los acabados para obtener un tejido óptimo como: chamuscado, carbonizado, batanado, rameado, entre otros (Bugaders, 2020).

### 1.3.6.1.Cambio Dimensional.

El cambio dimensional es la variación que resiste el tejido en sus dos dimensiones al largo y ancho, luego de atravesar por un proceso de tensión y relajación. Como resultado de las fuerzas aplicadas en el transcurso del proceso se obtiene un determinado porcentaje de encogimiento o alargamiento, es decir; si se obtiene un valor negativo la tela ha sufrido un encogimiento caso contrario ha sufrido un alargamiento. Es importante realizar un alto grado de control de calidad debido a que estos casos suceden especialmente en la industria de la confección lo cual dan como resultado tallas que no son acordes a los patrones (Lockuán, 2012a). Como se representa en la **Figura 9** los cambios dimensionales afectan netamente al ancho de la tela e influyen directamente al número de columnas, pasadas y densidad, es decir; a mayor número de columnas mayor densidad, por consecuente el bucle se deforma.

**Figura 9**

*Cambio dimensional de las mallas*



Nota. Las mallas pueden cambiar su forma, pero la longitud de malla es la misma. Tomado de: (Lockuán, 2012b)

## CAPÍTULO II

### 2. MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente capítulo se detallan los métodos investigativos, equipos y materiales que se lograron identificar para el desarrollo del presente trabajo.

#### 2.1. Tipos de Investigación

##### *2.1.1. Investigación Analítica*

Al mencionar el término analítico se debe considerar las diferentes técnicas que se involucran, la estadística es una de las técnicas que representa esta investigación, así como, la recopilación de datos, el correspondiente análisis y la respectiva acción para encontrar mejoras en el área, estos términos son un ente principal y forman parte en la toma de decisiones (Contreras Bravo et al., 2021). Además, tienen la finalidad de comparar las variables analizadas.

Este método se utilizó para la recopilación de información, desarrollo, sustentación, revisión documental de los datos, el cual permitió la respectiva interpretación de los resultados obtenidos de los diferentes análisis que se realizó en el tejido (Tigsi, 2022).

##### *2.1.2. Investigación Experimental*

La investigación experimental implica al desarrollo del proceso, para determinar las diferentes variables con el fin de establecer las relaciones de causa y efecto. Las características principales del proceso son los parámetros para controlar, inspeccionar y experimentar, además, ayuda a la recopilación de datos que son necesarios para determinar los puntos críticos del proceso. (Quilo, 2023). Esta investigación es importante para el desarrollo del proceso de las pruebas de lavado en el tejido de punto fleece 65/35 Pes/Co, con la realización de esta prueba se

logró obtener el % de encogimiento y el % de alargamiento en dicho tejido, considerando las distintas fases del proceso que haya atravesado el género textil y finalmente realizar una discusión de los datos obtenidos.

### ***2.1.3. Investigación Comparativa***

La Investigación comparativa dentro del presente proyecto está sustentada en realizar los análisis de resultados obtenidos mediante los ciclos de lavado en un tejido de punto de color medio e intenso, para comparar los distintos cambios que se generan tras realizar los cuatro lavados repetitivos y por ende comparar el porcentaje de encogimiento después de cada uno de los lavados, además, considerar la variabilidad que existe entre las diferentes fases del proceso del tejido.

## **2.2. Normas de referencia**

### ***2.2.1. Norma AATCC 135***

Este método de ensayo referencial a los “Cambios dimensionales después de los lavados en casa” es utilizado para determinar los cambios que atraviesan los tejidos cuando son sometidos a procesos de lavado doméstico. Las opciones de cuidado habitual de lavado se destinan a cuatro temperaturas de lavado, tres ciclos de agitación, dos temperaturas de aclarado y cuatro procedimientos de secado, estos procesos son comunes ya que simulan lavados habituales realizados por parte de los consumidores.

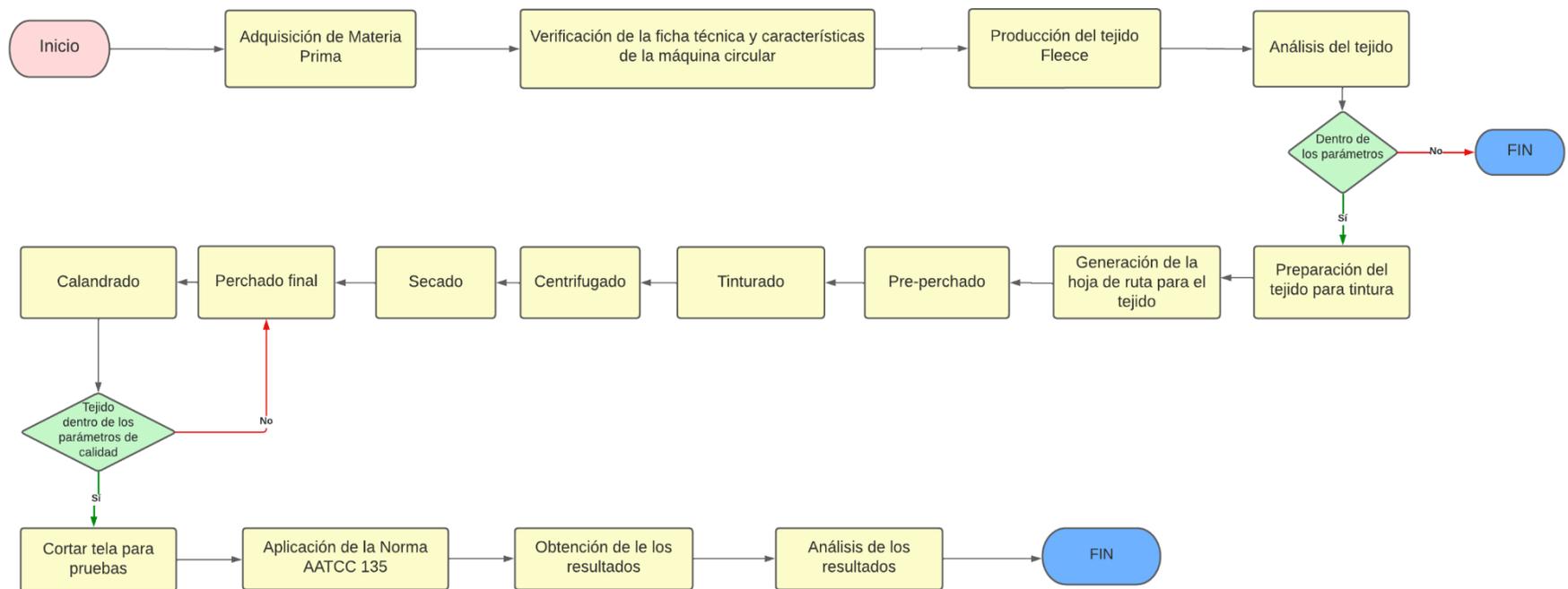
## 2.3. Flujogramas

### 2.3.1. Flujograma general

Para realizar la parte práctica del presente trabajo de investigación, se detalla el siguiente flujograma muestral. En la **Figura 10**, se detalla un orden jerárquico para obtener los resultados de los análisis planteados.

**Figura 10**

*Flujograma del proceso de elaboración del tejido*

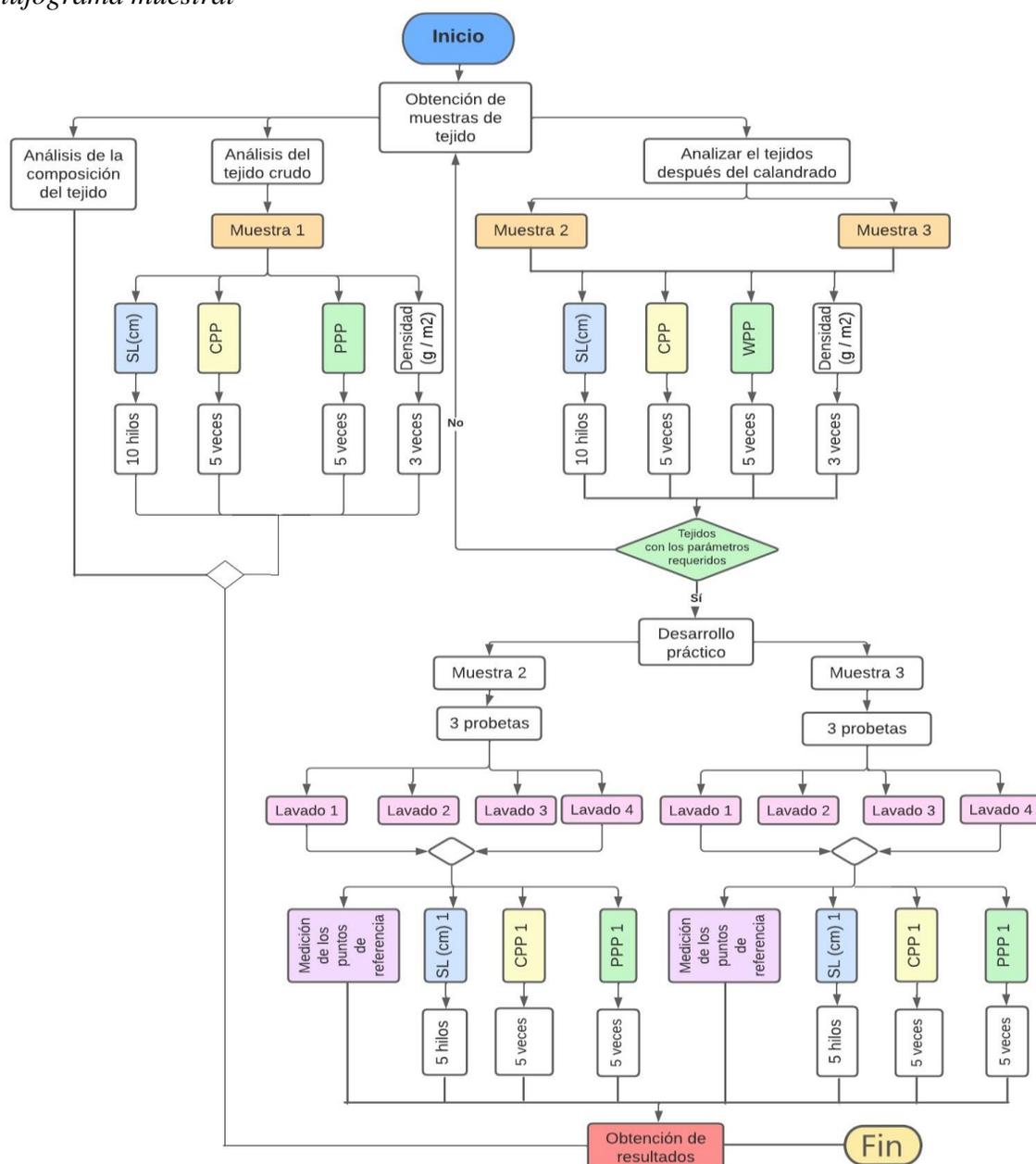


Nota. La figura representa el proceso general para la realización de la investigación.

### 2.3.2. Flujograma muestral

En el desarrollo del análisis del cambio dimensional se toma como referencia un total de 3 muestras, en un tejido crudo, en un tono medio y en un tono intenso. En la **Figura 11** se evidencia el proceso del correspondiente análisis.

**Figura 11**  
Flujograma muestral



Nota. Representación gráfica del proceso del flujograma muestral.

## 2.4. Procedimiento

La presente investigación se basa en el análisis del cambio dimensional, a continuación, se detalla el proceso que se desarrolló para realizar los respectivos análisis.

### a. Determinar la composición del tejido

- Preparar 700 ml de ácido sulfúrico concentrado ( $\rho=1,84$  g/ml a  $20^{\circ}\text{C}$ ) en 350 ml de agua destilada.
- Pesar 1 g de tejido de punto y añadir 200 ml de ácido sulfúrico diluidos en agua destilada como se puede verificar en la **Figura 12**.
- Colocar el sustrato con el ácido a una temperatura de  $50\pm 5^{\circ}\text{C}$  durante 1 hora, agitando en un intervalo de 10 min.
- Vaciar el líquido y lavar el residuo varias veces con agua fría.
- Secar, enfriar y pesar para realizar el respectivo cálculo con relación al peso inicial.

### Figura 12

*Determinar el porcentaje de mezclas*



Nota. Se debe considerar la correcta manipulación de las sustancias peligrosas.

### b. Seleccionar el tejido crudo

- Verificar las características técnicas de la máquina circular que proviene el tejido.
- Sustraer aproximadamente 1 m para el respectivo análisis.
- Dejar en reposo aproximadamente 4 horas para que el tejido recupere sus dimensiones,
- Colocar el tejido en una superficie plana verificando que los lados no cuelguen.
- En la **Figura 13** se realiza el respectivo análisis de la longitud de malla (cm), número de columnas y pasadas por pulgada, ancho tubular (cm), densidad ( $\text{g}/\text{m}^2$ ), entre otros.

### Figura 13

*Proceso del análisis del tejido crudo*



### c. Seleccionar las muestras después del proceso de perchado

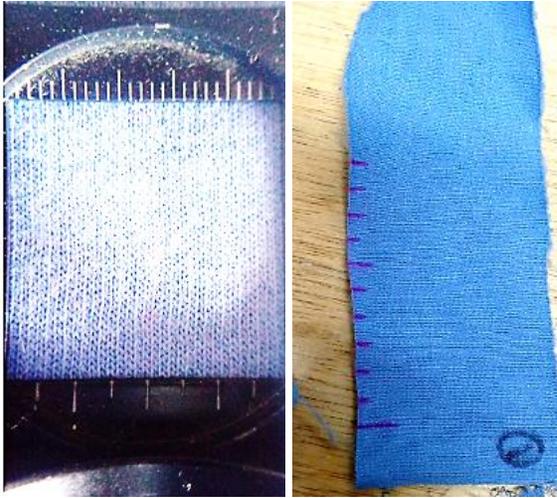
- Dejar en reposo durante 4 horas para que recupere sus dimensiones.
- Analizar la longitud de malla, número de columnas y pasadas por pulgada, densidad.

**d. Seleccionar los tejidos de tono medio e intenso después del proceso de calandrado**

- El procedimiento se relaciona con la selección del tejido tinturado, es decir; se obtiene las características técnicas de la calandra, y en la **Figura 14** se evidencia el desarrollo del respectivo análisis de la longitud de malla, densidad, número de columnas y pasadas por pulgada.

**Figura 14**

*Proceso del análisis del tejido calandrado*



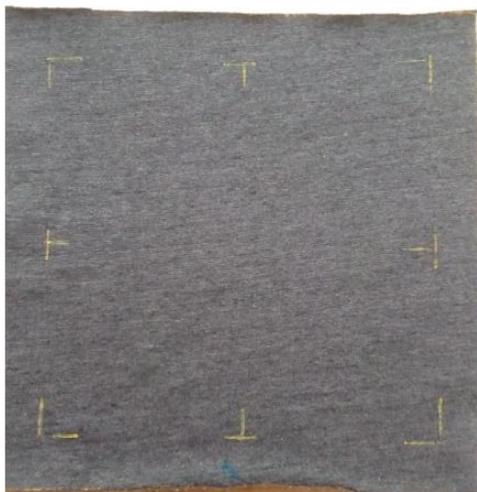
**e. Aplicar la norma AATCC 135 a los sustratos seleccionados del tono medio e intenso**

- Las muestras de tejido de punto tubular deben cortarse y manipularse en una sola capa.
- Colocar las muestras en acondicionamiento al menos 4 horas en una atmósfera de 21°C y 65 °C de humedad relativa adecuada para la industria textil, cada muestra debe permanecer por separado en una rejilla o estantería.

- Colocar la muestra en una superficie plana, verificando que ninguno de los lados cuelgue sobre el borde de la mesa de trabajo.
- Utilizar una plantilla de marcado y marcar las muestras paralelamente hacia el orillo y longitud del tejido.
- Marcar el tejido utilizando las plantillas de marcado de 38 x 38 cm con tres pares de puntos de referencia de 25 x 25 cm al largo y ancho.
- Cortar muestras, realizar los cuatro ciclos de lavado, cuatro ciclos de secado, así como se observa en la **Figura 15**.
- Después de realizar el primer lavado y secado, medir los puntos de referencia en el tejido
- Realizar nuevamente el lavado hasta completar los cuatro ciclos.
- Secar y medir nuevamente los puntos de referencia en el tejido.

### Figura 15

*Marcado, corte y lavado de las probetas.*

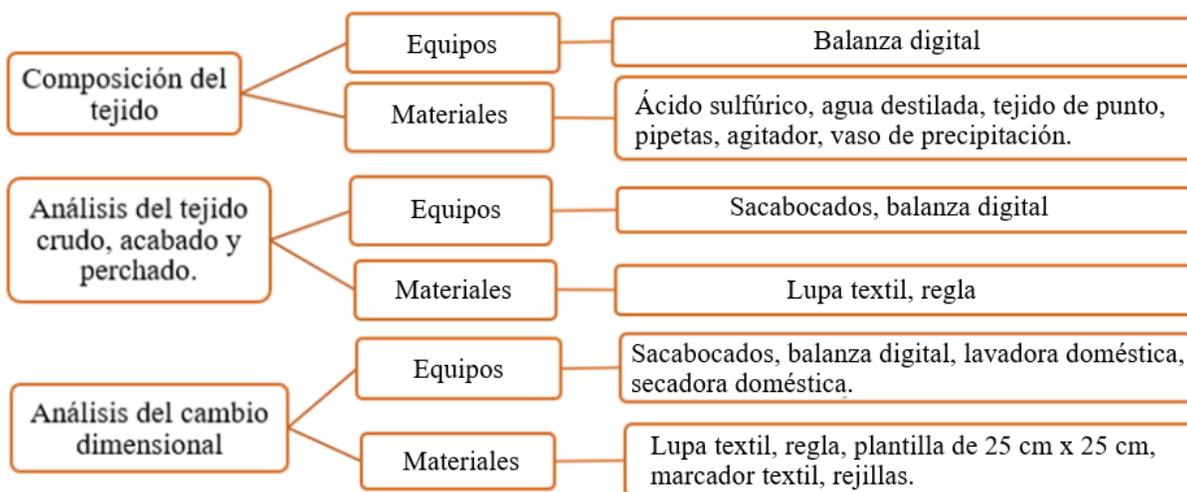


## 2.5. Equipos y materiales

Los equipos y materiales que se utilizaron durante el desarrollo del análisis (ver **Figura 16**) están dentro de los parámetros según la normativa aplicada.

**Figura 16**

*Equipos y materiales para el desarrollo del análisis*



### 2.5.1. Tejido de punto fleece

El tejido de punto fleece está conformado por dos títulos de hilos, uno forma la malla y otro el rizo, en la **Tabla 3** se puede verificar los parámetros para determinar el análisis del cambio dimensional, por lo tanto, se puede optar por una de las opciones descritas.

**Tabla 3**

*Peso del tejido de punto*

Peso (Kg)	Cantidad de agua (gal)	Cantidad de detergente (gr)
<b>1.8 ± 0.1</b>	18 ± 0.5	66± 1
<b>3.6 ± 0.1</b>	22 ± 0.5	80 ±1

Nota. Para el desarrollo del análisis se consideró el peso de 1.80 Kg y la cantidad de 66 gr de detergente. Datos obtenidos de (Method, 2008)

### ***2.5.2. Plantilla para marcado de 38 x 38 cm***

Instrumento de laboratorio de 38 x 38 cm para el corte de las probetas y los puntos de referencia de 25 x 25 cm para determinar el cambio dimensional.

### ***2.5.3. Marcador textil***

Artículo utilizado para el marcado de los puntos de referencia de la plantilla, no se degrada y resiste a los ciclos de lavado.

### ***2.5.4. Lupa Textil***

Instrumento de laboratorio (Ver **Figura 17**) que sirve para determinar el análisis del tejido, como: cpp y ppp en una pulgada con las siguientes características: ampliación de x6 y diámetro de 25 mm.

### **Figura 17**

*Lupa Textil*



Nota. Tomado de (MIZAR, 2014)

### ***2.5.5. Flexómetro***

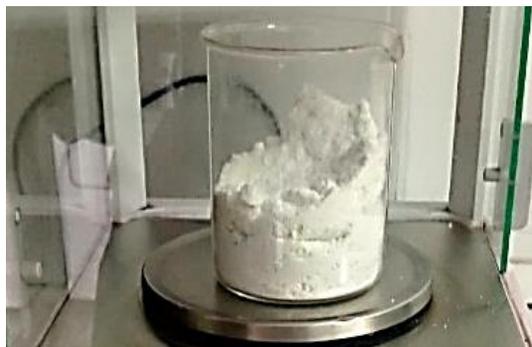
Instrumento de medición que tiene estructura metálica cuya cinta se divide en metros, centímetros, milímetros entre otras medidas.

### 2.5.6. Detergente

Es una sustancia de componentes que se disuelven en un líquido (Ver **Figura 18**) y tiene el objetivo de limpiar diferentes impurezas.

**Figura 18**

*Detergente*



### 2.5.7. Ácido sulfúrico

Componente químico con  $\rho=1,84$  g/ml altamente peligroso (Ver **Figura 19**) que se utiliza en el área textil para determinar composición de tejido entre otras aplicaciones.

**Figura 19**

*Ácido sulfúrico*



### 2.5.8. Lavadora

Equipo de laboratorio (Ver **Figura 20**) cuya finalidad es realizar diferentes ciclos de lavados para determinar la estabilidad dimensional del tejido.

**Figura 20**

*Lavadora*



En la **Tabla 4** se especifican las condiciones y parámetros que se detallan en la norma AATCC 135 para realizar el proceso de lavado del tejido para la determinación del cambio dimensional.

**Tabla 4**

*Condiciones de la lavadora*

<b>Proceso</b>	<b>Normal</b>	<b>Delicado</b>	<b>Variabilidad</b>
Nivel de agua (gal)	18	18	± 1
Velocidad del agitador (spm)	179	119	± 2
Tiempo de lavado (min)	12	8	-
Velocidad de centrifugado (rpm)	645	430	± 15
Tiempo de centrifugado final (min)	6	4	-
Temperatura °C	29	29	<29

Nota. Para realizar el presente trabajo se utilizó los parámetros de la opción “Normal” (Method, 2008).

### 2.5.9. Secadora

Equipo destinado a los procesos de secado una vez se cumpla el ciclo de lavado (Ver **Figura 21**), el cual debe estar a las condiciones adecuadas de acuerdo con la normativa aplicada.

**Figura 21**

*Secadora*



A continuación, en la **Tabla 5** se detallan las condiciones y parámetros que se pueden aplicar para el secado.

**Tabla 5** *Condiciones de la secadora*

<b>Tipo de secado</b>	<b>Temperatura °C</b>	<b>Enfriamiento (min)</b>
Alta	66	10
Bajo	60	10

Nota. Alto: la temperatura tiene una variabilidad de  $\pm 5$ , Bajo: la temperatura debe ser  $< 60^{\circ}\text{C}$ . El proceso se desarrolló con el tipo de secado en temperatura “alta”(Method, 2008).

### 2.5.10. Balanza analítica

Instrumento de laboratorio utilizado para el pesaje de cantidades máximo 220 g. (Ver **Figura 22**), cuyas características son: marca METTLER TOLEDO y serie 13832253361.

**Figura 22**

*Balanza analítica*



## 2.6. Análisis del cambio dimensional en los tejidos

En el desarrollo del análisis se determinó como primer punto la composición del tejido, segundo punto el análisis del tejido crudo y tercer punto el análisis del tejido final.

### 2.6.1. Análisis de la composición del tejido

En este punto se evidencia el porcentaje de mezcla del tejido, es decir; la cantidad de mezcla entre el poliéster y algodón. En la **Tabla 6** se detallan los datos para determinar la composición final del tejido.

**Tabla 6**

*Composición del tejido*

<b>Tipo de tejido</b>	<b>Peso inicial</b>	<b>Peso final</b>	<b>% Pes</b>	<b>% Co</b>	<b>% Mezcla final</b>
	<b>Pes/Co (gr)</b>	<b>Pes (gr)</b>			
Fleece	0,204	0,133	65,19	34,81	65 Pes /35 Co

Nota. El porcentaje de composición se puede aproximar para obtener en números enteros.

### 2.6.2. Análisis del tejido crudo

Dentro de este campo se determina el desarrollo del análisis de: longitud de malla, densidad, número de columnas y número de pasadas por pulgada. En la **Tabla 7** se especifican las características del tejido, en la **Tabla 8** se determina el análisis de la longitud de malla con el sistema de titulación número inglés (Ne), el título 19/1 corresponde a la formación de la malla y 16/1 corresponde al rizo.

Para finalizar el análisis del tejido crudo en la **Tabla 9** se detallan los datos obtenidos del análisis del número de columnas y número de pasadas por pulgada.

**Tabla 7***Características del tejido fleece*

<b>Parámetros</b>	<b>Características</b>
Ancho Tubular (cm)	104
Densidad (g/m <sup>2</sup> )	230,55
Factor de cobertura	16,58
Rendimiento (m/Kg)	2,04
Composición del tejido (%)	65/35

**Tabla 8***Análisis de la longitud de malla*

<b>Nº muestras</b>	<b>Longitud de malla</b>	
	19/1 Ne	16/1 Ne
1	33,5	13,4
2	33,7	13,3
3	33,4	13,3
4	33,5	13,3
5	33,6	13,4
6	33,6	13,3
7	33,7	13,3
8	33,9	13,2
9	33,5	13,3
10	33,8	13,4
$\bar{X}$	33,62	13,32
<b>SL (u/cm)</b>	0,3362	0,1332

Nota. La longitud de malla se obtiene marcando como punto inicial el bucle 1 y el punto final en bucle 100. Para obtener el valor de un bucle en cm se debe dividir el valor total en cm para las 100 agujas.

**Tabla 9**

Análisis del número de columnas, pasadas por pulgada y densidad

N° muestras	CPP	PPP	Densidad (g/m <sup>2</sup> )
1	25	39	235,6
2	26	39	234,9
3	26	39	240,2
4	26	38	231,7
5	26	38	238,7

### 2.6.3. Análisis del tejido después del proceso de perchado de un tono medio e intenso

En la **Tabla 10** se evidencia los datos que se obtuvo del análisis de la longitud de malla, número de columnas y pasadas por pulgada del tejido después de atravesar del proceso de perchado.

**Tabla 10**

Análisis del tejido después del perchado

N° Muestras	Tono Medio			Tono Intenso		
	SL (cm)	CPP	WPP	SL (cm)	CPP	WPP
1	0,336	31	40	0,332	31	41
2	0,335	32	40	0,333	30	42
3	0,335	32	40	0,331	31	41
4	0,337	31	39	0,334	31	41
5	0,337	32	40	0,332	30	42
$\bar{X}$	0,336	31,6	39,8	0,332	30,6	41,4

#### 2.6.4. Análisis del tejido acabado del tono medio y tono intenso

En este proceso se determinó el color celeste como tono medio y el color negro como tono intenso de los cuales se logró recopilar la siguiente información:

**Tabla 11**

*Características del tejido en tono medio e intenso*

<b>Parámetros</b>	<b>Celeste</b>	<b>Negro</b>
Ancho Tubular (cm)	94,5	94
Densidad (g/m <sup>2</sup> )	278,38	289,3
Rendimiento (m/Kg)	1,90	1,84
Composición del tejido (%)	65/35	65/35
Factor de cobertura	17,02	17,12
Longitud de malla (cm)	0,326	0,325
Nº columnas (cpp)	31,2	31,6
Nº pasadas (ppp)	37,2	38

Nota. datos obtenidos del análisis de los tejidos.

El factor de cobertura es una de las características más importantes dentro del análisis del tejido de punto cuyo valor sirve para verificar que el tejido se encuentre dentro de los estándares de calidad, para comprobar se utilizó la tabla 2 y se logró determinar que el valor del factor de cobertura de la **Tabla 7** y **Tabla 11** se encuentra dentro del parámetro normal.

### 2.6.5. Análisis del cambio dimensional del tejido en tono medio e intenso

Para determinar el cambio dimensional de un tejido de punto durante las cuatro fases de lavado y secado, se analiza la longitud de malla, número de columnas y pasadas por pulgada.

A continuación, en la **Tabla 12** se detallan los datos obtenidos de un tono medio, y en la **Tabla 13** se detalla el promedio que se obtiene del análisis de un tono intenso. Para recopilar la respectiva información se desarrolló el análisis en cada ciclo de lavado.

**Tabla 12**

*Análisis de los ciclos de lavado en tono medio*

N° Análisis	1			2			3			4		
	SL (cm)	CPP	PPP	SL (cm)	CPP	PPP	SL (cm)	CPP	PPP	SL (cm)	CPP	PPP
1	32,4	32	39	32,8	32	38	32,7	31	39	32,4	31	38
2	32,7	31	39	32,5	32	39	32,5	32	38	32,9	32	39
3	32,6	31	39	33,2	31	38	32,7	31	39	32,7	32	39
4	32,6	32	39	32,7	31	38	32,5	32	38	32,8	32	38
5	32,9	31	39	32,6	32	38	32,4	32	38	32,6	31	38
$\bar{X}$	32,64	31,4	39	32,76	31,6	38,2	32,56	31,6	38,4	32,68	31,60	38,40

Nota. Datos obtenidos de los cuatro ciclos de lavado del color celeste.

**Tabla 13**

*Análisis de los ciclos de lavado en tono intenso*

N° Lavados	SL (cm)	CPP	PPP
1	0,326	31,60	40
2	0,327	31,40	39,6
3	0,326	32,64	38,8
4	0,326	31,40	38,6

Nota. Datos obtenidos de los cuatro ciclos de lavado del color negro.

Para determinar el cambio dimensional que se genera en el tejido después de los procesos de lavado y secado se requiere medir los puntos de referencia al largo y ancho correspondiente al último lavado, en la **Tabla 14** se especifican los datos de los puntos de referencia del tono celeste, en la **Tabla 15** se especifican los puntos de referencia del tono negro después del último proceso de lavado.

**Tabla 14**

*Puntos de referencia después de los ciclos de lavado del tono celeste*

<b>Nº Probeta</b>	<b>Af1</b>	<b>Af 2</b>	<b>Af 3</b>	<b><math>\bar{X}Af</math></b>	<b>Lf1</b>	<b>Lf 2</b>	<b>Lf 3</b>	<b><math>\bar{X}Lf</math></b>
1	24,5	24,4	24,5	24,47	24,2	24,2	24,2	24,20
2	24,5	24,4	24,5	24,47	24,2	24,3	24,2	24,23
3	24,7	24,7	24,8	24,73	24,2	24,1	24,2	24,17

Nota. (Lf) que significa largo final, (Af) ancho final de cada probeta correspondiente al cuarto ciclo de lavado,  $\bar{X}Af$  promedio del ancho final y  $\bar{X}Lf$  promedio del largo final.

**Tabla 15**

*Puntos de referencia después de los ciclos de lavado del tono negro*

<b>Nº Probeta</b>	<b><math>A\bar{X} i</math></b>	<b><math>A\bar{X} f</math></b>	<b><math>L\bar{X} i</math></b>	<b><math>L\bar{X} f</math></b>
<b>1</b>	24,97	24,93	24,53	24,43
<b>2</b>	24,67	24,6	24,33	24,13
<b>3</b>	24,93	24,97	24,4	4,13

Nota.  $A\bar{X} i$  es el promedio del ancho inicial,  $A\bar{X} f$  es el promedio del ancho final,  $L\bar{X} i$  es el promedio del largo inicial,  $L\bar{X} f$  es el promedio del largo final

## CAPÍTULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Resultados

En este capítulo se detallan los resultados y los respectivos análisis de los sustratos textiles, los datos obtenidos mediante el desarrollo de la presente investigación se encuentran detallados de manera clara para determinar el cumplimiento de los objetivos propuestos. Mediante la recopilación de información se pudo evidenciar los cambios del porcentaje de encogimiento o alargamiento que se generan en los distintos procesos de producción y la variabilidad que se obtiene entre los tejidos de un tono medio e intenso.

##### *3.1.1. Resultados del proceso de producción del tejido*

En la **Tabla 16** se observa el comportamiento de los tejidos desde el proceso de tejeduría hasta el proceso de calandrado.

**Tabla 16**

*Resultados obtenidos de los procesos de producción*

Áreas	ATN (cm)	dN (g/m <sup>2</sup> )	ATC (cm)	dC (g/m <sup>2</sup> )
Tejeduría	104	236,22	104	236,22
Tintorería	93	389	94	374
Secadora	92	337	92	336
Percha	89	304	90	300
Calandra	94	289	94,5	278

Nota. ATN: ancho tubular del tejido color negro, dN: densidad del tejido color negro, ATC: ancho tubular del tejido color celeste, dC: densidad del tejido color celeste.

### 3.1.2. Resultado del análisis del cambio dimensional

- **Resultados del análisis de la longitud de malla**

En la **Tabla 17** se detallan los resultados de la longitud de malla en el tejido de punto fleece crudo, acabado y el promedio de los cuatro ciclos de lavado donde se determinó que el análisis se encuentra dentro de la tolerancia establecida  $\pm 1\%$  y se evidencia que la longitud aumenta en los ciclos de lavado del color negro y celeste con un coeficiente de variación de 0.39% y 0.30% a diferencia que en el tejido acabado del color negro y celeste existe mayor coeficiente de variación de 0,47% y 0,43% respectivamente.

**Tabla 17**

*Resultado del análisis de la longitud de malla*

Ítem	Longitud de malla						
	CR	PC	PN	AC	AN	$\bar{X}LC$	$\bar{X}LN$
<b>M1</b>	0,335	0,336	0,332	0,325	0,327	0,326	0,3253
<b>M2</b>	0,334	0,335	0,333	0,328	0,325	0,327	0,325
<b>M3</b>	0,337	0,335	0,331	0,327	0,327	0,328	0,328
<b>M4</b>	0,336	0,337	0,334	0,325	0,324	0,327	0,327
<b>M5</b>	0,336	0,337	0,332	0,325	0,324	0,326	0,3268
<b>Media</b>	0,336	0,336	0,332	0,326	0,325	0,326	0,326
<b>Valor Max.</b>	0,337	0,337	0,334	0,328	0,327	0,328	0,328
<b>Valor Min.</b>	0,334	0,335	0,331	0,325	0,324	0,326	0,325
<b>Diferencia (%) (Max-Min)</b>	0,9%	0,6%	0,9%	0,9%	0,9%	0,8%	0,9%
<b>Desviación estándar</b>	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,1%	0,1%
<b>coeficiente de variación</b>	0,34%	0,30%	0,34%	0,43%	0,47%	0,30%	0,39%

Nota. CR= Tejido Crudo, PC=Tejido Perchado celeste, PN=Tejido Perchado negro, AC=Tejido Acabado celeste, AN= Tejido Acabado negro,  $\bar{X}LC$  promedio de los ciclos de lavado color celeste,  $\bar{X}LN$ = promedio de los ciclos de lavado color negro.

- **Resultados del número de columnas**

Para el desarrollo del análisis del número de columnas se realizó con la unidad de medida en pulgadas, como se demuestran los resultados en la **Tabla 18** donde, el promedio entre el tejido crudo, acabado y lavado en los diferentes colores el número de columnas aumenta debido a que existe encogimiento. En el Tejido crudo se obtuvo un promedio estadístico de 25,80 cpp con un coeficiente de variación de 1,73% mientras que en el tejido acabado en el color celeste y negro se encontró el aumento de pulgadas debido a que atravesó por diferentes procesos donde, ya se evidencia el porcentaje de encogimiento con un coeficiente de variación del tejido AC=1,43%, AN=1,73% y después de realizar los procesos de los ciclos lavado en ambos colores existe un promedio no variable de 31,55 y 31,50 siendo una diferencia de 0,05 y un coeficiente de variación de  $\bar{X}LN= 0,66\%$ ,  $\bar{X}LN=0,97\%$ .

**Tabla 18**

*Resultados del análisis del número de columnas en su fase inicial hasta el lavado*

Ítem	Columnas por pulgada						
	CR	PC	PN	AC	AN	$\bar{X}LC$	$\bar{X}LN$
M1	25	31	31	31	31	31,50	31,50
M2	26	32	30	31	31	31,75	31,25
M3	26	32	31	31	32	31,25	31,50
M4	26	31	31	32	32	31,75	31,25
M5	26	32	30	31	32	31,50	32,00
Media	25,80	31,60	30,60	31,20	31,60	31,55	31,50
Valor Max.	26	32	31	32	32	31,75	32,00
Valor Min.	25	31	30	31	31	31,25	31,25
Diferencia (%) (Max-Min)	4,0%	3,2%	3,3%	3,2%	3,2%	1,6%	2,4%
Desviación estándar	45%	55%	55%	45%	55%	21%	31%
Coeff. Variación (%)	1,73%	1,73%	1,79%	1,43%	1,73%	0,66%	0,97%

Nota. las abreviaturas de la presente tabla se encuentran en la **Tabla 18**.

- **Resultados del análisis del número de pasadas**

En la **Tabla 19** se detallan los resultados del número de pasadas por pulgada del tejido de punto crudo, acabado y durante los ciclos de lavado, donde el tejido CR tiene una media de 38,60 mientras que el tejido acabado color celestes 37,20 y color negro 38 pasadas por pulgada del cual se evidencia que existe encogimiento y durante los ciclos de lavado  $\bar{X}_{LC}$ = 38,50 y  $\bar{X}_{LN}$ =39,25 respectivamente dando como resultado que el tejido de tono celeste tiene mayor encogimiento.

**Tabla 19**

*Resultados del análisis del número de pasadas desde el estado inicial hasta los ciclos de lavado*

<b>Pasadas por pulgada</b>							
<b>Ítem</b>	<b>CR</b>	<b>PC</b>	<b>PN</b>	<b>AC</b>	<b>AN</b>	<b><math>\bar{X}_{LC}</math></b>	<b><math>\bar{X}_{LN}</math></b>
M1	39	40	41	37	38	38,50	39,5
M2	39	40	42	37	38	38,75	39,25
M3	39	40	41	38	38	38,75	39,25
M4	38	39	41	37	38	38,25	39,25
M5	38	40	42	37	38	38,25	39
Media	38,60	39,80	41,40	37,20	38,00	38,50	39,25
Valor Max.	39	40	42	38	38	38,75	39,50
Valor Min.	38	39	41	37	38	38,25	39,00
Diferencia (Max-Min)	2,63%	2,56%	2,44%	2,70%	0,00%	1,31%	1,28%
Desviación estándar	55%	45%	55%	45%	0%	25%	18%
Coeff. Variación	1,42%	1,12%	1,32%	1,20%	0,00%	0,65%	0,45%

### 3.1.3. Resultados del porcentaje de encogimiento

En la **Tabla 20** se verifican los datos obtenidos del porcentaje de encogimiento correspondientes a los cuatro ciclos de lavado, estos resultados se obtuvieron de las medidas de los puntos de referencia al largo y ancho de cada probeta donde, se demuestra que existe encogimiento en ambas dimensiones de los tejidos, pero el coeficiente de variación al largo y ancho del tejido color negro es alto de -0,17% y -0,22% en comparación al tejido color celeste es de -0,04% en ambas dimensiones, es decir; las dimensiones en el color celeste ya se encuentran estables.

**Tabla 20**

*Resultado del porcentaje de encogimiento de los colores celeste y negro*

Ítem	1				4			
	VTN%	VTC%	VLN%	VLC%	VTN%	VTC%	VLN%	VLC%
P1	-0,12	-2	-0,28	-2,12	-1,88	-2,12	-2,28	-3,2
P2	-1,32	-1,6	-1,6	-2,12	-2,68	-2,28	-3,48	-3,08
P3	-0,28	-0,68	-0,12	-1,08	-2,4	-2,12	-3,48	-3,332
Media	-0,57	-1,43	-0,67	-1,77	-2,32	-2,17	-3,08	-3,20
Coefficiente de variación	-1,14	-0,47	-1,22	-0,34	-0,17	-0,04	-0,22	-0,04

Nota. VTN: Variación transversal color negro, VTC: Variación transversal color celeste, VLN: Variación longitudinal color negro, VLC: Variación longitudinal color celeste.

### 3.1.4. Tabla de resultados general del análisis del cambio dimensional

En la **Tabla 21** se detallan los datos generales del análisis desarrollado y el promedio del % de encogimiento al ancho y largo de las respectivas probetas después de los ciclos de lavado

donde, la variación transversal del tejido color negro es mayor, pero, la variación longitudinal es menor por consecuente, la variación transversal y longitudinal del tejido celeste es inversamente proporcional.

**Tabla 21**

*Tabla general del análisis dimensional*

N°	Dimensiones	M. Inicial mm	Medida Final				Cambio Dimensional%			
			CT	CL	NT	NL	VTC	VLC	VTN	VLN
1	Transversal	250	244,7		245,3		-2,12		-1,88	
2	Transversal	250	244,3		243,3		-2,28		-2,68	
3	Transversal	250	244,7		244		-2,12		-2,4	
4	Longitudinal	250		242		244,3		-3,2	-2,28	
5	Longitudinal	250		242,3		241,3		-3,08	-3,48	
6	Longitudinal	250		241,7		241,3		-3,32	-3,48	
	Total		244,57	242	244,2	242,3	-2,17	-3,2	-2,32	-3,08
	Diferencia (cm)		0,543	0,8	0,58	0,77				

Nota. Las abreviaturas se encuentran en la **Tabla 20**.

### 3.2. Discusión de resultados

Los datos obtenidos de análisis del cambio dimensional en el tejido de punto fleece fueron analizados estadísticamente los cuales se presentaron en los resultados. Para realizar la respectiva validación de los resultados obtenidos se tabularon y se emplearon mediante la aplicación del software PAST4.

### 3.2.1. Normalidad

Según Sapra & Nundy (2018), “El valor p es una estadística que depende de los datos y del tamaño de la muestra, y disminuye a medida que aumenta el tamaño de la muestra” (p. 225). En la **Tabla 22** los datos se evaluaron mediante los cuatro métodos estadísticos como: Shapiro-Wilk, Anderson-Darling, Lilliefors y Jarque-Bera, pero se consideró a Jarque-Bera como referencial debido a que se va a utilizar ese método para todos los análisis, el estudio determina que se obtuvieron los valores  $p > 0,05$ , por lo tanto, los resultados obtenidos tienen una confiabilidad del 95% cuyo resultado proporciona veracidad en la investigación.

**Tabla 22**

*Test de distribución normal*

 Testes for normal distribution

	VTN	VTC	VLN	VLC
<b>N</b>	3	3	3	3
<b>Shapiro-Wilk W</b>	0,9709	0,75	0,75	0,9992
<b>p(normal)</b>	0,6725	0	0	0,9475
<b>Anderson-Darling A</b>	0,2222	0,4878	0,4878	0,1903
<b>p(normal)</b>	0,5096	0,05651	0,05651	0,6267
<b>p(Monte Carlo)</b>	0,6625	0,0001	0,0001	0,9467
<b>Lilliefors L</b>	0,2448	0,3848	0,3848	0,1793
<b>p(normal)</b>	0,7007	0,08879	0,08879	1,89
<b>p(Monte Carlo)</b>	0,6772	0,0001	0,0001	0,9509
<b>Jarque-Bera JB</b>	0,3418	0,5312	0,5313	0,2829
<b>p(normal)</b>	0,8429	0,7667	0,7667	0,8681
<b>p(Monte Carlo)</b>	0,6734	0,0001	0,0001	0,9487

Nota. Las abreviaturas se encuentran colocadas en las tablas de cada uno de los resultados.

### 3.2.2. Análisis de la varianza

Según Rodrigo (2020), “Es un procedimiento estadístico que se utiliza para probar el grado en el que dos o más grupos varían o difieren en un experimento”. El análisis de la varianza se realiza con la finalidad de calcular la variabilidad que hay entre los datos obtenidos de los análisis realizados.

En la **Tabla 23** se encuentran los resultados cuantitativos, de los cuales se determinó la comparación de la variabilidad que existe entre el proceso de lavado del cual se denotó que existe mayor coeficiente de variación en el sentido transversal y longitudinal del color negro con un valor de -0,17 % y -0,22%, mientras que en el color celeste los datos ya se consideran con menor variabilidad.

**Tabla 23**

*Análisis de varianza de los cambios dimensionales*

	VTN	VTC	VLN	VLC
N	3	3	3	3
Min	-2,68	-2,28	-3,48	-3,332
Max	-1,88	-2,12	-2,28	-3,08
Std. error	0,23	0,053	0,4	0,072
Coeff. var	<b>-0,17</b>	<b>-0,04</b>	<b>-0,22</b>	<b>-0,04</b>

Nota. las abreviaturas se encuentran en la **Tabla 20**.

### 3.3. Evaluación de resultados

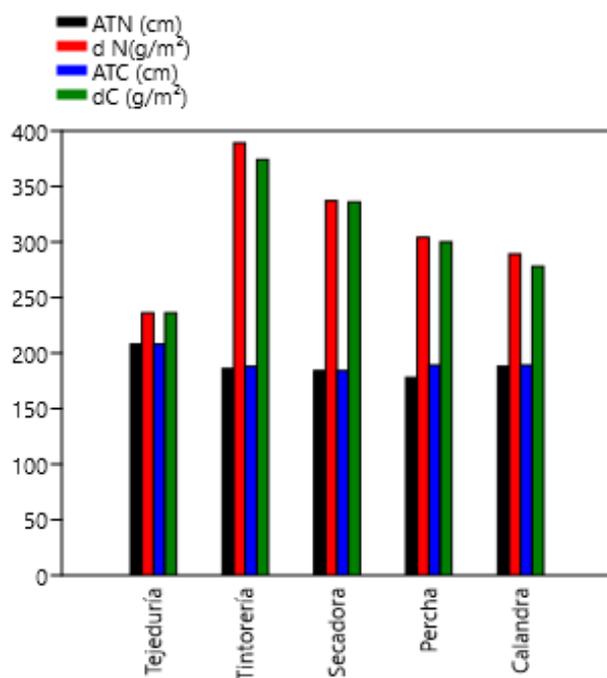
- **Graph-Bar chart.**

En la **Figura 23** se detallan los procesos de producción donde se demuestra que en la tejeduría con respecto al ancho ambos colores aumentan mientras, que el gramaje disminuye, en

la tintorería en ancho de ambos colores disminuye, pero el gramaje aumenta debido a que atraviesa por procesos de humedad, también se puede evidenciar que en el proceso de calandrado el ancho de ambos colores no demuestra variabilidad mientras que el gramaje disminuye considerablemente.

### Figura 23

*Gráfico Graph Bar chart del análisis del tejido en los procesos de producción*



Nota. las abreviaturas se encuentran en la **Tabla 16**.

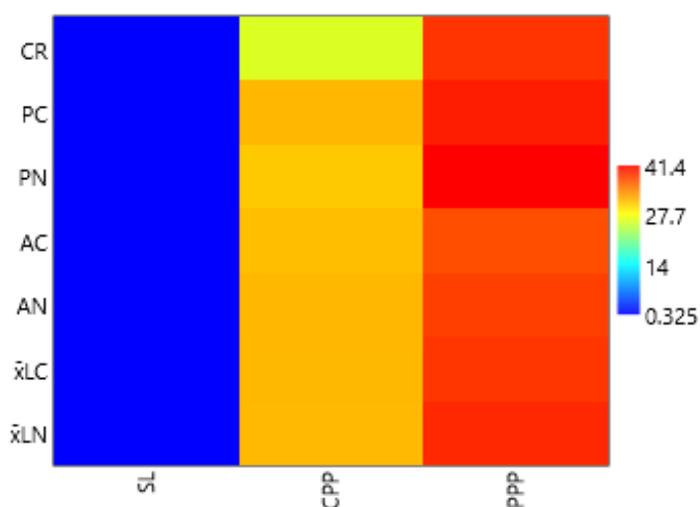
- **Matrix plot**

En la **Figura 24** se representa la comparación de la longitud de malla color azul, número de columnas color amarillo y número de pasadas color naranja del análisis en el tejido de punto fleece.

Se evidencia que la longitud de malla se mantiene en todos los análisis y los ciclos de lavado con un valor de 0,325 aproximadamente, las columnas por pulgada tienen menor cantidad en el tejido crudo con un valor de 27,7 y mayor en el tejido acabado color negro, en el número de pasadas existe mayor cantidad en los ciclos de lavado del color negro con un valor 41,4 y menor en el tejido acabado color celeste.

**Figura 24**

*Gráfico Matrix plot del análisis del tejido crudo, perchado, acabado en el tono celeste y negro*



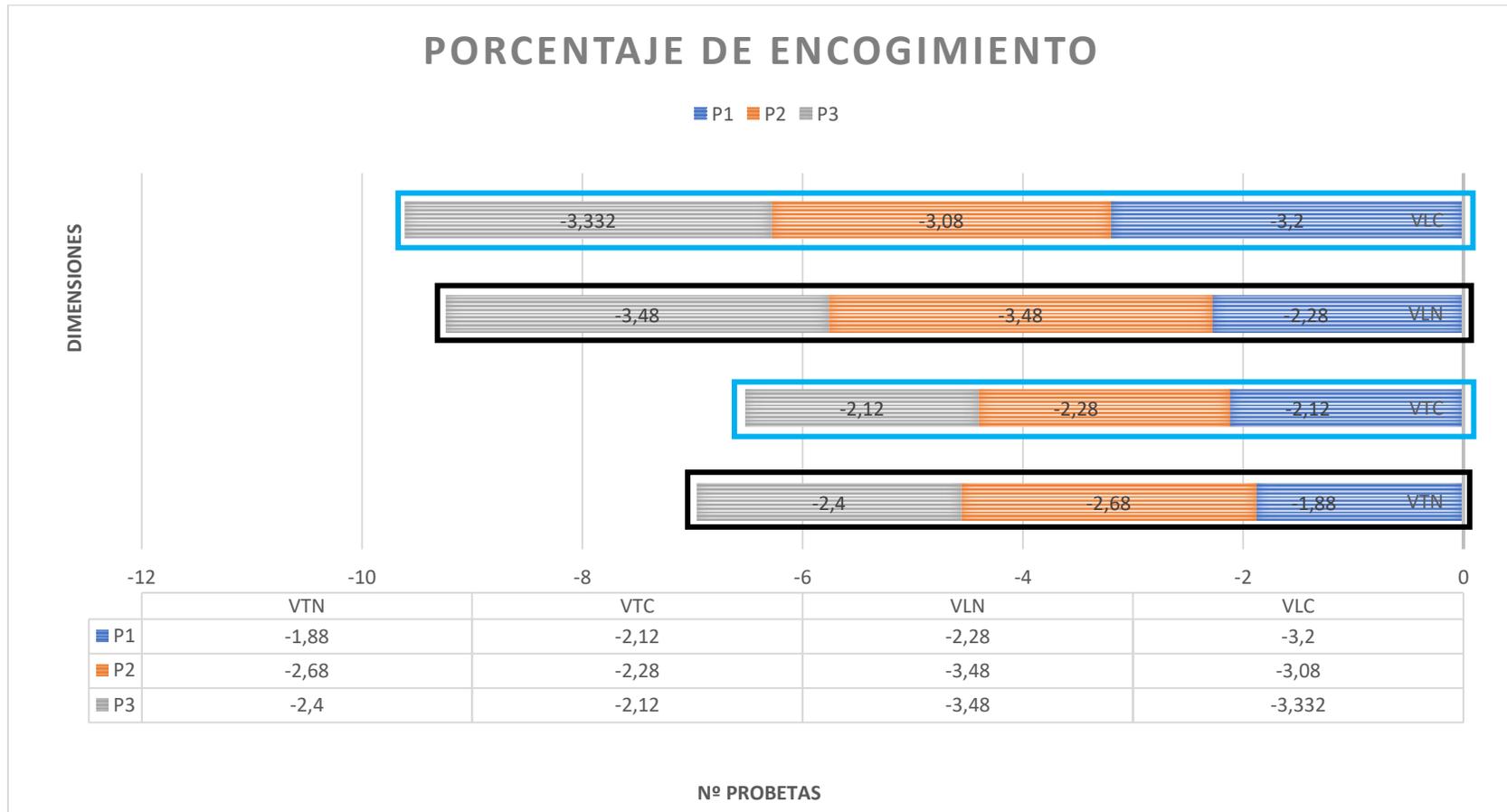
Nota. Las areviaturas se encuentran en la **Tabla 17**.

- **Interpretación de datos del porcentaje de encogimiento**

En la respectiva gráfica se representan los valores del promedio del cambio dimensional al ancho y largo del tejido de punto fleece en los colores negro y celeste como se detalla en la **Figura 25**, donde se determinó la unión de las tres probetas en sentido longitudinal y tres probetas en sentido transversal de cada color y se obtuvo cuatro barras representadas en la gráfica, por lo tanto, se demuestra que en el color negro existe mayor encogimiento transversalmente con un valor de -2,32% mientras que, en el color celeste tienen mayor encogimiento longitudinalmente con un valor 3,20%.

**Figura 25**

*Gráfico del análisis del cambio dimensional*



Nota. VTN: Variación transversal color negro, VTC: Variación transversal color celeste, VLN: Variación longitudinal color negro, VLC: Variación longitudinal color celeste.

## CAPÍTULO IV

### 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. Conclusiones

- Para el desarrollo del análisis del cambio dimensional del tejido de punto fleece es importante mantener una base de datos actualizada de las características físicas y técnicas del proceso de elaboración del sustrato textil que se detallan en la ficha técnica, ya que el tejido atraviesa por procesos de tensión y relajación, se contraen en el proceso de perchado y tiende a encogerse por la fuerza que aplican las púas durante la formación del rizo.
- Al analizar la longitud de malla (LM), número de columnas (CPP) y pasadas por pulgada (PPP) se demostró la variabilidad del tejido crudo, acabado y lavado, donde se determinó que en la LM los tejidos lavados color celeste y negro tienen un valor de 0,326 cm. En el análisis del número CPP se determina que existe mayor encogimiento en el tejido lavado color celeste con 31,55 cpp y menor en el tejido lavado color negro con 31,50 cpp. En el desarrollo del análisis del número PPP se determina que existe mayor encogimiento en LN=39,25 ppp y menor encogimiento en el LC=38,75 ppp., por lo tanto, los valores analizados se encuentran dentro de la tolerancia en la longitud de malla  $\pm 1\%$ , número de columnas y número de pasadas  $\pm 5\%$ .
- Los parámetros y materiales óptimos para aplicar la normativa AATCC-135 en el tejido de punto fleece, fueron: 0,66 gr de detergente, temperatura de lavado de 29°C, temperatura de secado 66°C. Determinando que el tejido color negro tiene mayor variabilidad en ambas dimensiones (transversal-longitudinal) en el primer ciclo de

lavado con un valor de CV=-1,14% y -1,22% y menor en el tejido color celeste con un CV=-0,47% y -0,34%, después de atravesar por algunos procesos de lavado y secado se determina que en el cuarto ciclo de lavado, la variabilidad disminuye y es más notoria en el tejido color celeste, con un CV=-0,04% en las dos direcciones, indicando el porcentaje real de encogimiento en el tejido.

- El estudio demostró la importancia del control de calidad en los distintos procesos de producción referentes al cambio dimensional en el tejido de punto fleece, la comparación entre el tejido acabado color negro y celeste proporcionaron los resultados adecuados para una mejora continua. El encogimiento en el color negro en sentido transversal es de -2,32% equivalente a 0,58 cm y en sentido longitudinal de -3,08% equivalente a 0,77 cm., en el color celeste se encoge en sentido longitudinal -2,17% y transversal -3,20% expresados en 0,54 cm y 0,8 cm respectivamente, valores que determinan el ancho final, densidad, rendimiento y calidad del producto.

#### **4.2. Recomendaciones**

- Para poder recopilar la información necesaria es importante realizar la respectiva ficha técnica de los procesos de producción del tejido que se requiere analizar y se debe considerar la utilización de implementos de seguridad.
- Al momento de realizar el análisis correspondiente a la longitud de mallas, número de columnas y pasadas se requiere buscar un lugar con suficiente iluminación, reglas calibradas y sobre todo la lupa con las características estandarizadas.
- Es importante conocer detalladamente el contenido de la norma AATCC 135 y saber interpretarla para realizar el correspondiente análisis del cambio dimensional después de realizar los cuatro ciclos de lavados.

- Para realizar la correspondiente comparación e interpretación es importante llevar el registro de datos de los tejidos analizados obtenidos de los procesos de la tejeduría, tintorería, percha y acabados con la finalidad de obtener datos más confiables.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, S. (2019). “*Caracterización de los tejidos jersey poliéster/algodón para confeccionar prendas de bebés*”.  
file:///C:/Users/evelyn/AppData/Local/Temp/MicrosoftEdgeDownloads/f915c974-f87c-4649-8f0c-318bf384c834/Álvarez Sandra.pdf
- Baltanás, G., Cugniet, L., & Fourcada, V. (2006). *Estructura Del Tejidos De Punto. I*, 13.
- Berenguer, J. L. (2015). *Modelización de la variación dimensional de los tejidos de punto durante los procesos de tintura*.  
<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/59821/LLINARES - Modelización de la variación dimensional de los tejidos de punto durante los procesos ....pdf?sequence=4>
- Bugaders, G. de T. i. (2020). Procesos Textiles | textiles. *Blog, I*, 1.
- Carvajal, S. (2021). *Caracterización De Un Tejido Mezcla Poliéster/ Algodón Aplicando Grafeno Mediante El Proceso De Adsorción*”.  
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/10805>
- Celín, J. (2020). *Análisis compaativo de un proceso de tintura entre una tela 100% Pes (Poliéster) Y 100% Polietilen Tereftalato (PET)*.
- Cepeda, E. (2017). *Sistema de gestión de calidad y su incidencia en la productividad en las empresas del sector textil de la Provincia de Tungurahua*.  
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25524/1/356 o.e..pdf>
- Contreras Bravo, L. E., Rodríguez Molano, J. I., & Fuentes López, H. J. (2021). Analítica académica: nuevas herramientas aplicadas a la educación. *Revista Boletín Redipe*, 10(3), 137–158. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1225>
- Díaz, L. (2021). Elaboración de una guía didáctica de máquinas circulares de Gran Diámetro

- monofontura para tejeduría de punto por trama. In *Frontiers in Neuroscience* (Issue 1).
- Dongguan Tok Zin Industrial Co., L. (2019). *Polyester-Staple-Fiber-for-Quilt-Production*.
- Freire, F. (2019). *Estabilidad dimensional de materiales de restauración provisional. Hospital Básico Militar No 11. 2018–2019. ESTABILIDAD DIMENSIONAL DE MATERIALES DE RESTAURACIÓN PROVISIONAL. HOSPITAL BÁSICO MILITAR No 11 BRIGADA CABALLERIZA BLINDADA GALÁPAGOS ARIOBAMBA, 2018 - 2019*
- Google maps. (2023a). *Ingeniería Textil UTN*. <https://goo.gl/maps/72yNCKjAQqVGi6Zb8>
- Google maps. (2023b). *Textiles Recalex*. <https://goo.gl/maps/6GXwUnF8cyw1cC919>
- Guaján, C. (2019). Evaluación de intensidad de color entre las fibras de bambú y algodón. In *Ibarra* (Vol. 8, Issue 5).
- Henning. (1969). *Tipos de encogimiento de los géneros de punto de lana y su medida. 1*.
- Lockuán, F. (2012). *La Industria textil y su control de calidad VI. Ennoblecimiento textil*.
- López, S., & Romero, M. (2021). Medición de la calidad en el servicio en la industria textil. *Aletheia*, 8, 1–32.
- Loza, C. (2015). “Estandarización de parámetros del acabado en rama para tejido jersey 100% algodón pima, en la empresa Pinto S.A.” [http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4344/1/04 IT 166 TESIS.pdf](http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4344/1/04%20IT%20166%20TESIS.pdf)
- Marcelo, P., Carrera, P., José, D., Encalada, E., Sulay, E., & Muñoz, M. (2019). Características técnicas convencionales de la ropa de trabajo para mitigar los riesgos laborales en el contexto ecuatoriano. *Novasinerгия Revista Digital De Ciencia, Ingeniería Y Tecnología*, 2(2), 84–93. <https://doi.org/10.37135/unach.ns.001.04.09>
- Method, A. T. (2008). *Dimensional Changes of Fabrics after Home Laundering*. 227–230.
- MIZAR. (2014). *lupa textil*. <https://www.mizar.co.jp/product/view/191#header>

OIT. (2019). *El gran problema del empleo en el mundo: Las malas condiciones de trabajo*. 1–6.

[https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS\\_670577/lang--  
es/index.htm](https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_670577/lang-es/index.htm)

Ramírez, S. (2016). *Información de las propiedades y calidades de los textiles*.

<https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/6031/1/12350.pdf>

Rodrigo, R. (2020). Análisis de varianza (ANOVA)\_ ejemplos, definición y aplicación \_

Estudiando. *Análisis de Varianza (ANOVA): Ejemplos, Definición y Aplicación*.

<https://estudiando.com/analisis-de-varianza-anova-ejemplos-definicion-y-aplicacion/>

Rodrigo, R. (2023). *Fibra de algodón*. [https://estudiando.com/fibra-de-algodon-tipos-y-usos-](https://estudiando.com/fibra-de-algodon-tipos-y-usos-que-es-el-algodon/)

[que-es-el-algodon/](https://estudiando.com/fibra-de-algodon-tipos-y-usos-que-es-el-algodon/)

Sapra, R. L., & Nundy, S. (2018). *Current Medicine Research and Practice Why the p-value is*

*under fire ?* 8, 222–229.

Taya, P. (2019). “*Análisis de transpirabilidad en telas de tejido de punto con diferentes mezclas,*

*y ligamentos, destinadas a la confección de ropa deportiva*”.

[http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9650/2/04 IT 255 TRABAJO DE  
GRADO.pdf](http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9650/2/04_IT_255_TRABAJO_DE_GRADO.pdf)

Tigsi, P. (2022). *Los objetos de aprendizaje SCORM aplicados al desarrollo de contenidos*

*digitales*.

UTN. (2022). *Convocatoria Investiga UTN 2022 – Universidad Técnica del Norte*.

<https://www.utn.edu.ec/investiga2022/#%0Ahttps://www.utn.edu.ec/investiga2022/>

Vásquez y Zapatier, L. G. (2008). *Defensa Del Consumidor En Ecuador*.

<https://Derechoecuador.Com/Defensa-Del-Consumidor-En-Ecuador/>.

<https://derechoecuador.com/defensa-del-consumidor-en-ecuador/>

- Vidal, J. (2018). *Estabilidad dimensional y factor de cobertura - APTT*.  
file:///C:/Users/alex/OneDrive/Escritorio/TESIS/ESTABILIDAD DIMENSIONAL Y  
FACTOR DE COBERTURA - APTT.html
- Vilema, K. (2023). *Desarrollo de un prototipo de panty antiderrame de flujo menstrual con material protector para población femenina en transición "Ninez – Adolescencia"*.  
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/13507/2/040> IT 319 TRABAJO DE GRADO.pdf
- Villegas, A. (2013). *“Establecimiento de normas de calidad en la fabricación de tela de punto de algodón en tela cruda y terminada en la fábrica PINTO S.A.”*  
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/3720/1/04> IT 158 TESIS .pdf
- Wood, E. (2009). 20. Formation and Properties of Knitted Structures Learning objectives. *Wool Processing*, 8(WOOL482/582), 8. <http://www.woolwise.com/wp-content/uploads/2017/07/Wool-482-582-08-T-20.pdf>

## ANEXOS

### Anexo 1.

*Certificado del Laboratorio Textiles Recalex*

**TEXTILES RECALEX**  
LABORATORIO DE RECALEX-CONFEJSA



Sangolquí, 19 de julio del 2023

### CERTIFICADO DE LABORATORIO

Yo, **Ing. Julio Jaramillo** en calidad de gerente de producción de la empresa textil RECALEX-CONFEJSA:

#### CERTIFICO

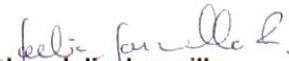
Que la señorita **LLLULLUNA VELASCO EVELYN ESTEFANIA**, portadora de la cedula de ciudadanía N° 172578667-5, ha realizado ensayos de laboratorio referentes al Trabajo de Titulación, con el tema: **“ANÁLISIS DEL CAMBIO DIMENSIONAL DEL TEJIDO FLEECE 65/35 PES/CO PARA DETERMINAR LA VARIABILIDAD DEL TEJIDO ACABADO”**, los equipos y herramientas utilizados en el laboratorio son:

- **LAVADORA MODELO LG Turbollrum:** Norma AATCC-135 Cambios dimensionales después de los lavados en casa.
- **SECADORA WHIRLPOOL:** Norma AATCC-135, Cambios dimensionales después de los lavados en casa.
- **PLANTILLA DE MARCADO DE 25cm X 25cm:** Norma AATCC-135, Cambios dimensionales después de los lavados en casa.
- **BALANZA ELECTRÓNICA**
- **SACABOCADOS**

Además, se le ayudó con las asesorías necesarias para cumplir a cabalidad la metodología establecida en cada una de las normas.

Atentamente:

**CONFEJSA S.A.**

  
**Ing. Julio Jaramillo**

**GERENTE DE PRODUCCIÓN TEXTILES – RECALEX CONFEJSA**

**Anexo 2.***Recopilación de datos para la Ficha Técnica*

A. Verificación de la calibración de la circular.



B. Tomada de muestras



C. Verificación del proceso de perchado



D. Recopilación de datos del proceso de Tintura



E. Recopilación de datos y muestra del proceso de calandrado



**Anexo 4.****Receta del proceso de Tintura del tejido**

CONFEJSA S A RECETA DE TINTURA N: 089697-1		Cliente	: CONFEJSA			
Fecha	: 12/Enero/2023	Turno	: Día			
Obrero	: EDGAR VILATUNA					
Máquina	: BRAZZOLLI 3	Capacidad	: 1000 Lts			
Rollos	: 8					
Tela	: TPI 290 SEY FLECCPE PEINADA 65/35	Peso Tela	: 176.02 kg			
Color	: 247 CELESTE GUAYAQUIL ----	Peso Resorte:	: 0.00 kg			
Lote	: 614	Peso Total	: 176.02 kg			
Notas	:					
Actual	: 89697 fech 12/01/2023 c/un	0.480000 c/tot	84.80			
Anterior	: 89392 fech 24/11/2022 c/un	0.540000 c/tot	64.97			
Código	Materia Prima	Cant. Formula	Cant. Medid Usada	Kg	Temperatura	Tiempo
AE03	EMULTEX C	1.000000 g/Lit	1.000000	Kg		
AA10	AGUA OXIGENADA	1.750000 g/Lit	1.750000	Kg		
AS70	SOSÁ CAUSTICA	1.500000 g/Lit	1.500000	Kg		
AC13	CLARITE CBB	0.000000 g/Lit	0.000000	Kg		
AL20	LUBRITEX MC.	1.000000 g/Lit	1.000000	Kg		
<b>01 LAVADO</b>						40 °C 20'
AA02	ACIDO FORMICO	0.400000 g/Lit	0.400000	Kg		
<b>02 NEUTRALIZADO</b>						45 °C 20'
AT30	TERMINOX ULTRA 50 L	0.300000 g/Lit	0.300000	Kg		
<b>03 AUXILIARES POLIESTER</b>						84 °C 45'
AA02	ACIDO FORMICO	0.300000 g/Lit	0.300000	Kg		
AA94	BASE ASUTOL JET	1.000000 g/Lit	1.000000	Kg		
AL20	LUBRITEX - MC.	1.000000 g/Lit	1.000000	Kg		
<b>04 COLORANTES POLIESTER</b>						84 °C 45'
TOPL48	CROMACRON AZUL EFBL 150%	0.108000 %	0.190102	Kg		
TRAC11	CESPERSE ROJO 2BR 200%	0.018200 %	0.032036	Kg		
<b>06 AUXILIARES DE ALGODON</b>						84 °C 20'
AD02	DISPERSOL SIQ	1.500000 g/Lit	1.500000	Kg		
AK05	KELANTEX SYQ-73	1.000000 g/Lit	1.000000	Kg		
AS01	SAL TEXTIL	2.000000 g/Lit	2.000000	Kg		

00

## -# CONFEJSA S A RECETA DE TINTURA N: 089697-1

Fecha : 12/Enero/2023  
Obrero : EDGAR VILATUNA

Cliente : CONFEJSA  
Turno : Dia

Máquina : BRAZZOLLI 3  
Rollos : 8

Capacidad : 1000 Lts

Tela : TPI 290 SEY FLECCPE PEINADA 65/35  
Color : 247 CELESTE GUAYAQUIL ----  
Lote : 614

Peso Tela : 176.02 Kg  
Peso Resorte: 0.00 Kg  
Peso Total : 176.02 Kg

Notas :

Actual : 89697 fech 12/01/2023 c/un 0.480000 c/tot 84.80  
Anterior : 89392 fech 24/11/2022 c/un 0.540000 c/tot 64.97

Código	Materia Prima	Cant.	Formula	Cant.	Medid Usada	Kg	Temperatura	Tiempo
--------	---------------	-------	---------	-------	-------------	----	-------------	--------

07 COLORANTES DE ALGODON							84 °C	20'
--------------------------	--	--	--	--	--	--	-------	-----

TANI3	EVEREDIRECT ROSA FR	0.069300	%		0.121982	Kg		
-------	---------------------	----------	---	--	----------	----	--	--

TDPD1	DIRECTO AZUL SKY	0.196000	%		0.344999	Kg		
-------	------------------	----------	---	--	----------	----	--	--

22 LAVADO							50 °C	30'
-----------	--	--	--	--	--	--	-------	-----

AA02	ACIDO FORMICO	0.300000	g/Lit		0.300000	Kg		
------	---------------	----------	-------	--	----------	----	--	--

AM09	CELLUSOFT- L	0.500000	%		0.880100	Kg		
------	--------------	----------	---	--	----------	----	--	--

23 FIJADO							40 °C	20'
-----------	--	--	--	--	--	--	-------	-----

AA02	ACIDO FORMICO	0.200000	g/Lit		0.200000	Kg		
------	---------------	----------	-------	--	----------	----	--	--

AA35	ALBAFIX ECO	2.000000	%		3.500000	Kg		
------	-------------	----------	---	--	----------	----	--	--

24 SUAVIZADO							40 °C	20'
--------------	--	--	--	--	--	--	-------	-----

AA02	ACIDO FORMICO	0.075000	g/Lit		0.075000	Kg		
------	---------------	----------	-------	--	----------	----	--	--

AS80	SOFTEC CME	2.000000	%		3.500000	Kg		
------	------------	----------	---	--	----------	----	--	--

-----  
Responsable

-----  
Bodeguero

## Anexo 5.

## Ficha Técnica del tejido color celeste

FICHA TECNICA DE TEJIDO TEXTILES RECALEX							
ESPECIFICACIONES MATERIA PRIMA Y TEJIDO CRUDO							
TIPO DE TEJIDO	FLEECE	RENDIMIENTO TUBULAR CRUDO (m/Kg)	2.04	HILO MALLA 1	L60		
COMPOSICION DE TEJIDO	65/35	MALLAS LARGO (m/pulg)	39	HILO MALLA 2	L60		
DENSIDAD (g/m <sup>3</sup> )	236.22	COLUMNAS ANCHO (c/pulg)	26	HILO MALLA 3	L60		
ANCHO (cm)	104	LONGITUD DE MALLA 1 (cm/100 agujas)	0.3362	HILO PROCEDENCIA (Proveedor)	TEXVALLE		
FACTOR DE COBERTURA H1	16.58	LONGITUD DE MALLA 2 (cm/100 agujas)	N/A	HILATURA HILOS	CRD		
FACTOR DE COBERTURA H2	N/A	LONGITUD DE MALLA 3 (cm/100 agujas)	0.1332	MEZCLA	65 PES 35 CO		
FACTOR DE COBERTURA H3	N/A	ELONGACION (% largo)	N/A	PROVEEDOR DE POLIESTER	HUAHON		
TITULO HILO 1	19/1	ELONGACION (% ancho)	N/A	PROVEEDOR DE ALGODON	USA		
TITULO HILO 2	20/1						
TITULO HILO 3	16/1						
ESPECIFICACIONES DE PROCESO DE TEJIDO							
MAQUINA	20	PRODUCCION (Kg/Hr)	17.00	SISTEMA DE ALIMENTACION POSITIVO (POLEAS)			
GALGA (# agujas/pulg)	24	N° ALIMENTADORES H1	48	POLEA SUPERIOR	149.5		
AGUJAS/REVOLUCION	2129	N° ALIMENTADORES H2	48	POLEA MEDIO	N/A		
TIPO DE FONATURA	1	N° ALIMENTADORES H3	N/A	POLEA INFERIOR	124.5		
DIAMETRO Ø	30	% EFICIENCIA	74%				
VELOCIDAD (rev/min):	17	SENTIDO DE GIRO	HORARIO				
TEJIDO CRUDO							
DERECHO			REVES				
LIGAMENTOS Y POSICION DE LEVAS							
DISPOSICION DE AGUJAS		DISPOSICION DE LEVAS		LIGAMENTO		SIMBOLO	
1		A		1		X	•
2		B		2			
3		C		3		X	*
4		D		4		X	*
			1 2 3 4			1 2 3 4	
PROCESO DE TINTURA - ACABADO							
TINTURA		SECADO					
VELOCIDAD (m/min)	151	ANCHO ANTES DE INGRESO (cm)	94	VELOCIDAD (m/min)	5		
MAQUINA	3	PESO DE INGRESO (HUMEDO) (g/m <sup>2</sup> )	374	SOBREALIMENTACION	5%		
# DE CUERDAS	2	ANCHO DESPUES DE SECADO (cm)	92	TEMP. CAMARAS	120-120-120		
V. CUERDA (m/min)	151	PESO (SECO) (g/m <sup>2</sup> )	336	TENSION DE SALIDA	5.5		
CICLO CUERDA (min)	1.1	HUMEDAD RESIDUAL (%)	11%				
ESTADO DE REFERENCIA (ER)							
CD A LO ANCHO (%)	N/A	ANCHO EN ER (cm)	N/A	ENCOGIMIENTO	2.17%		
CD A LO LARGO (%)	N/A	PESO EN ER (g/m <sup>2</sup> )	N/A	ANCHO FINAL	93.96		
PERCHA		RAMADO		CALANDRA			
VELOCIDAD (m/min)	20	VELOCIDAD (m/min)	N/A	VELOCIDAD (m/min)	4		
MAQUINA	1	TEMP. DE LAS CAMARAS	N/A	SOBREALIMENTACION	10		
PROGRAMA	6	SOBREALIMENTACION	N/A	TEMP. SUPERIOR (°C)	170		
PASADAS	3	ANCHO DE SALIDA	N/A	TEMP. INFERIOR (°C)	150		
ANCHO TERMINADO	90	PESO DE SALIDA	N/A	PRESION CILINDROS	N/O		
PESO PERCHADO	300			USO DE VAPOR	SI		
				PESO SALIDA (g/m <sup>2</sup> )	278		
				ANCHO SALIDA (cm)	91.5		
				COLOR	247		
APROBADO <b>CONFEJSA S.A.</b>  GERENTE DE PRODUCCION		APROBADO  AREA TECNICA TEJODURIA, TINTURA, ACABADOS		APROBADO  RESPONSABLE			

## Anexo 6.

## Ficha Técnica del tejido color negro

FICHA TECNICA DE TEJIDO TEXTILES RECALEX							
ESPECIFICACIONES MATERIA PRIMA Y TEJIDO CRUDO							
TIPO DE TEJIDO	FLEECE	RENDIMIENTO TUBULAR CRUDO (m/Kg)	2.04	HILO MALLA 1	L60		
COMPOSICION DE TEJIDO	65/35	MALLAS LARGO (m/pulg)	39	HILO MALLA 2	L60		
DENSIDAD (g/m <sup>2</sup> )	236.22	COLUMNAS ANCHO (c/pulg)	26	HILO MALLA 3	L60		
ANCHO (cm)	104	LONGITUD DE MALLA 1 (cm/100 agujas)	0.3362	HILO PROCEDENCIA (Proveedor)	TEXVALLE		
FACTOR DE COBERTURA H1	16.58	LONGITUD DE MALLA 2 (cm/100 agujas)	N/A	HILATURA HILOS	CRD		
FACTOR DE COBERTURA H2	N/A	LONGITUD DE MALLA 3 (cm/100 agujas)	0.1332	MEZCLA	65 PES 35 CO		
FACTOR DE COBERTURA H3	N/A	ELONGACION (% largo)	N/A	PROVEEDOR DE POLIESTER	HUAHOJI		
TITULO HILO 1	19/1	ELONGACION (% ancho)	N/A	PROVEEDOR DE ALGODON	USA		
TITULO HILO 2	20/1						
TITULO HILO 3	16/1						
ESPECIFICACIONES DE PROCESO DE TEJIDO							
MAQUINA	20	PRODUCCION (Kg/Hr)	17.00	SISTEMA DE ALIMENTACION POSITIVO (POLEAS)			
GALGA (# agujas/plg)	24	N° ALIMENTADORES H1	48	POLEA SUPERIOR	149.5		
AGUJAS/REVOLUCION	2129	N° ALIMENTADORES H2	48	POLEA MEDIO	N/A		
TIPO DE FONTURA	1	N° ALIMENTADORES H3	N/A	POLEA INFERIOR	124.5		
DIAMETRO Ø	30	% EFICIENCIA	74%				
VELOCIDAD (rev/min):	17	SENTIDO DE GIRO	HORARIO				
TEJIDO CRUDO							
DERECHO			REVES				
LIGAMENTOS Y POSICION DE LEVAS							
DISPOSICION DE AGUJAS		DISPOSICION DE LEVAS		LIGAMENTO		SIMBOLO	
1		A		1		X	•
2		B		2			
3		C		3		X	*
4		D		4		X	*
PROCESO DE TINTURA - ACABADO							
TINTURA				SECADO			
VELOCIDAD (m/min)	151	ANCHO ANTES DE INGRESO (cm)	94	VELOCIDAD (m/min)	5		
MAQUINA	3	PESO DE INGRESO (HUMEDO) (g/m <sup>2</sup> )	374	SOBREALIMENTACION	5%		
# DE CUERDAS	2	ANCHO DESPUES DE SECADO (cm)	92	TEMP. CAMARAS	120-120-120		
V. CUERDA (m/min)	151	PESO (SECO) (g/m <sup>2</sup> )	336	TENSION DE SALIDA	5.5		
CICLO CUERDA (min)	1.1	HUMEDAD RESIDUAL (%)	11%				
ESTADO DE REFERENCIA (ER)							
CD A LO ANCHO (%)	N/A	ANCHO EN ER (cm)	N/A	ENCOGIMIENTO	-2.17%		
CD A LO LARGO (%)	N/A	PESO EN ER (g/m <sup>2</sup> )	N/A	ANCHO FINAL	93.96		
PERCHA		RAMADO		CALANDRA			
VELOCIDAD (m/min)	20	VELOCIDAD (m/min)	N/A	VELOCIDAD (m/min)	4		
MAQUINA	1	TEMP. DE LAS CAMARAS	N/A	SOBREALIMENTACION	10		
PROGRAMA	6	SOBREALIMENTACION	N/A	TEMP. SUPERIOR (°C)	170		
PASADAS	3	ANCHO DE SALIDA	N/A	TEMP. INFERIOR (°C)	150		
ANCHO TERMINADO	90	PESO DE SALIDA	N/A	PRESION CILINDROS	NO		
PESO PERCHADO	300			USO DE VAPOR	SI		
				PESO SALIDA (g/m <sup>2</sup> )	278		
				ANCHO SALIDA (cm)	91.5		
				COLOR	247		
APROBADO <b>CONFEJSA S.A.</b> GERENTE DE PRODUCCION		APROBADO  AREA TECNICA TEJEDURIA, TINTURA, ACABADOS		APROBADO  RESPONSABLE			

**Anexo 7.***Aplicación de la norma AATCC 135*

A. Marcado de probetas



B. Corte de probetas



C. Peso de las probetas color negro incluido la tela prelavada.



D. Peso de las probetas color celeste incluido la tela prelavada.



E. Peso del detergente



F. Diluir el detergente en 1 litro de agua.



G. Lavado de las probetas.



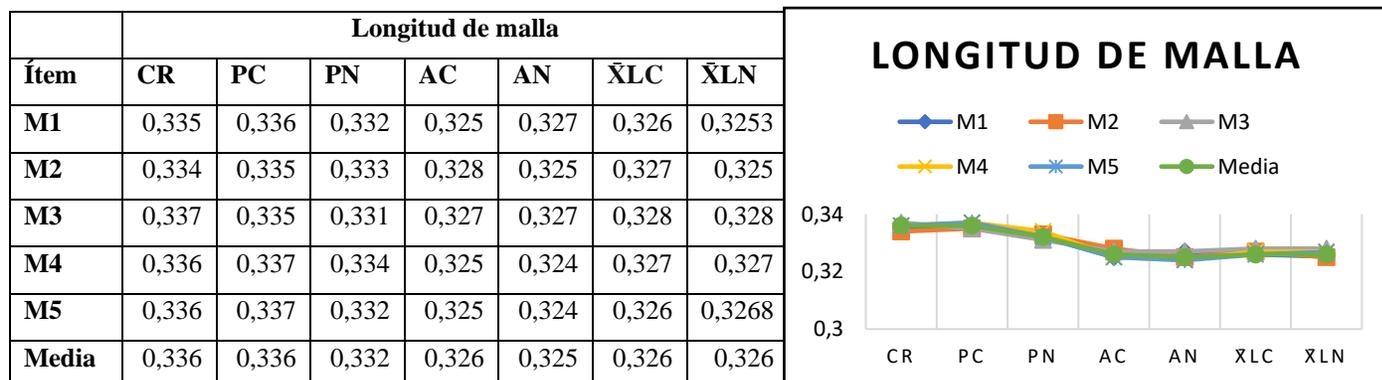
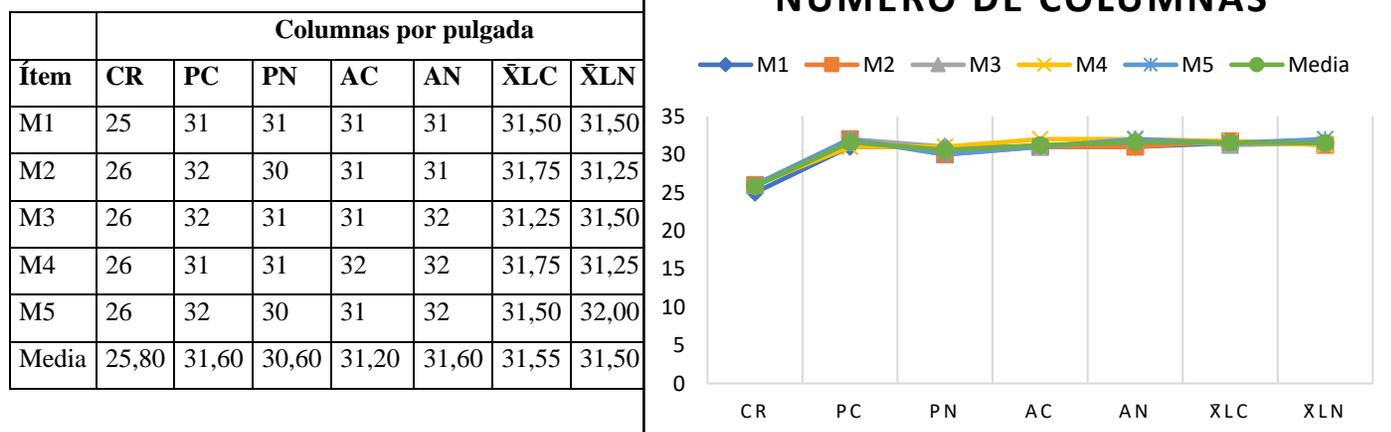
F. Secado de las probetas



G. Medición de los puntos de referencia.



H. Análisis del tejido

**Anexo 8.***Resultados de la longitud de malla***Anexo 9.***Resultado del número de columnas***Anexo 10.***Resultados del número de pasadas*