

# “ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y CONDUCTIBILIDAD DE LOS HILOS PARA LA ELABORACIÓN DE UN TEJIDO INTELIGENTE”

*Autora: Rosero Rodríguez Alejandra Isabel*

*Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas Universidad Técnica del Norte, Av. 17 de Julio, 5-1 y Gral. José María Córdova, Ibarra, Imbabura*

[alejita.isa.ar@gmail.com](mailto:alejita.isa.ar@gmail.com)

**Resumen:** En el mundo de la Industria textil en el Ecuador, especialmente en el área de Hilatura la mayoría de empresas realizan hilos especialmente de algodón, poliéster y sus mezclas, considerados hilos tradicionales, pero la pregunta es ¿Por qué no utilizar hilos especiales como los hilos conductores en la Industria Textil?, lamentablemente las empresas textiles ecuatorianas no se han involucrado con estas nuevas tecnologías tal vez por su costo o desconocimiento o por temor de incidir en los productos tecnológicos textiles como por ejemplo la utilización de hilos conductores

El presente estudio analizará las propiedades físicas de hilos de algodón, poliéster, elastómero e hilos conductores como su conductividad que se utilizará para la elaboración de un tejido inteligente, determinando el tipo de mezclas que se puede utilizar conjuntamente con los hilos conductores, a través de pruebas que permitan resultados satisfactorios, con la finalidad de conseguir una tela inteligente capaz de transmitir biodatos.

Los textiles inteligentes hoy en día son una fuente interesante para la salud y desarrollo del ser humano, que tiene que ver con la tecnología actual, esto depende del sentido futurista que debería tener los productos y las empresas textiles ecuatorianas. Así este proyecto mostrará que podemos utilizar hilos conductores para elaborar tejidos inteligentes, aumentando las aplicaciones de nuevos materiales con propiedades extraordinarias.

**Palabras Claves:** Textiles Inteligentes – Hilos conductores – Algodón – Poliéster – Elastano.

**Abstract:** In the world of textile industry in Ecuador, especially in the area of spinning most companies make threads especially cotton, polyester and mixtures, considered traditional threads, ¿but the question is why not use special threads such as threads Drivers in the Textile Industry? Unfortunately, Ecuadorian textile companies have not been involved with these new technologies, perhaps due to their cost or lack of knowledge or due to fear of influencing textile technology products, such as the use of conductive threads.

The present study will analyze the physical properties of cotton, polyester, elastomer and conductive yarns as their conductivity that will be used for the elaboration of an intelligent fabric, determining the type of mixtures that can be used together with the conductive threads, through tests that allow satisfactory results, in order to achieve an intelligent fabric capable of transmitting biodata.

The intelligent textiles nowadays are an interesting source for the health and development of the human being, that has to do with the current technology, this depends on the futuristic sense that the products and the Ecuadorian textile companies should have. This project will show that we can use threads to make intelligent fabrics, increasing the applications of new materials with extraordinary properties.

**Keywords:** Smart Textiles – Thread conductor - Cotton – Lycra – Polyester – Elastane

# “ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y CONDUCTIBILIDAD DE LOS HILOS PARA LA ELABORACIÓN DE UN TEJIDO INTELIGENTE”

## 1. Introducción

El presente trabajo de grado fue desarrollado con la finalidad de analizar las propiedades físicas y conductibilidad de los hilos, de esta manera poder elaborar un tejido inteligente y por ende colocar un aparato electrónico para la transmisión de biodatos.

Se realizó la fundamentación teórica de cada hilo, algodón, poliéster, elastano e hilo conductor, cada uno, describiendo sus propiedades, características, y composición.

Finalizando se presenta los cálculos obtenidos de cada uno de los ítems que se presenta en el índice, pruebas de título, resistencia a la tracción, torsión y conductividad, realizando un análisis global de las pruebas realizadas, y comprando cada resultado de cada hilo que va a ser destinado para la tejeduría.

## 2. Materiales y Métodos

Para el análisis de los hilos, se emplearon los equipos de laboratorios que tiene la Carrera de Ingeniería Textil: dinamómetro, balanza, torsiómetro y multímetro, tomando los siguientes datos en los hilos de algodón, poliéster, elastano e hilo conductor:

- ✓ Resistencia a la Tracción
- ✓ Título
- ✓ Torsión
- ✓ Conductividad

## 3. Resultados

Se realizaron las pruebas de las propiedades físicas de cada hilo es el correcto para el proceso de tejeduría. Para el análisis se tomó en cuenta aspectos como: Resistencia a la Tracción, Torsión, Título y Conductividad.

Tabla 1. Análisis de los Títulos

MATERIAL	PESO (gr)	LONGITUD (m)	TÍTULO
Algodón	0,05768	1	20/2 Ne
Poliéster	0,03834		30 Tex
Elastano	0,00674		61f40
Hilo Conductor	0,16332		8/2 Ne

Fuente: Equipos Laboratorio CITEX  
Elaborado por: Rosero 2018

Tabla 2. Análisis de la Conductividad

MATERIAL	RESISTENCIA ELÉCTRICA $\Omega$ (ohmios)		LONGITUD(cm)	CONDUCTIVIDAD
	2 cabos	4 cabos		
Algodón	-	-	5 - 40	-
Poliéster	-	-	5 - 40	-
Elastano	-	-	5 - 40	-
Hilo Conductor	23,22 $\Omega$	13,84 $\Omega$	40	Mala
	11,18 $\Omega$	6,44 $\Omega$	20	Regular
	8,38 $\Omega$	5,2 $\Omega$	15	Buena
	6,64 $\Omega$	3,54 $\Omega$	10	Muy Buena
	3,66 $\Omega$	2,2 $\Omega$	5	Excelente

Fuente: Equipos Laboratorio CITEX  
Elaborado por: Rosero 2018

Tabla 3. Análisis de la Resistencia a la Tracción

MATERIAL	FUERZA MÁXIMA (cN)	EXTENSIÓN (%)	TIEMPO DE ROTURA (s)
Algodón	645,14	5,86	0:08
Poliéster	1203,6	30,42	0:18
Elastano	-	-	-
Hilo Conductor	1288,86	1,51	0:01

Fuente: Equipos Laboratorio CITEX  
Elaborado por: Rosero 2018

Tabla 4. Análisis Torsión Hilo Conductor

NÚMERO DE PRUEBAS	TORSIONES POR METRO (T/M)	SENTIDO DE TORSIÓN
Prueba N°1	188,3	S
Prueba N°2	212,4	
Prueba N°3	183	
MEDIA	194,57	
DESVIACIÓN ESTANDAR	15,67	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	8,05%	

Fuente: Equipos Laboratorio CITEX  
Elaborado por: Rosero 2018

Tabla 5. Análisis Torsión Hilo Conductor

NÚMERO DE PRUEBAS	TORSIONES POR METRO (T/M)	SENTIDO DE TORSIÓN
Prueba N°1	102,5	S
Prueba N°2	155	
Prueba N°3	100,8	
MEDIA	358,3	
DESVIACIÓN ESTANDAR	9,10	
COEFICIENTE DE VARIACIÓN	2,88%	

Fuente: Equipos Laboratorio CITEX  
Elaborado por: Rosero 2018

## 4. Conclusiones

La fuerza máxima de rotura del hilo conductor es mayor siendo directamente proporcional: entre mayor fuerza de rotura, el hilo es más resistente, lo que es adecuado para el

# “ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y CONDUCTIBILIDAD DE LOS HILOS PARA LA ELABORACIÓN DE UN TEJIDO INTELIGENTE”

proceso de tejeduría (trama), y con menor resistencia el hilo de algodón que será destinado para la trama.

En las pruebas de conductividad de cada hilo, se concluye que; los hilos de Algodón, Poliéster, Elastano, no tienen resistencia eléctrica, en cuanto al Hilo Conductor tiene excelente resistencia eléctrica (ohmios) tomando longitudes diferentes; siendo directamente proporcional: a mayor diámetro del hilo conductor, tiene mejor conductividad.

El porcentaje más alto de elongación es del hilo de elastano que varía de 400 – 800%, (VER TABLA N°28), y el porcentaje de elongación más bajo es del hilo conductor 1,51%, realizando la prueba en el dinamómetro con una velocidad de 250mm/min, seleccionados con estas propiedades para el área de tejeduría.

El hilo de algodón e hilo conductor se trabaja con 2 cabos (hilos retorcidos), títulos semejantes, teniendo un alfa inglés dentro de los rangos adecuados para realizar un tejido plano (VER TABLA N°4), hilo de algodón destinado para trama e hilo conductor destinado para urdimbre, siendo este último más resistente para trabajar en el telar vertical.

La conductividad del Hilo Conductor, varía dependiendo de la longitud que se le mide: 5, 10, 15, 20, y 40 cm; por lo tanto, es inversamente proporcional: a mayor longitud, mayor resistencia eléctrica y menor conductividad y a menor longitud, menor resistencia, por ende, mejor conductividad, que ayudará al último proceso a adaptar un sistema de transmisión de datos.

## 5. Recomendaciones

El trabajo de investigación que se ha realizado, puede servir para realizar nuevas investigaciones, y así poder abrir más temas de investigaciones para los estudiantes o personas interesadas en el desarrollo de productos nuevos e innovadores.

Al momento de realizar cualquier tipo de pruebas en las máquinas de laboratorio, tomar en cuenta que las máquinas se encuentren en buen estado, y principalmente estén calibradas, para garantizar los resultados.

Realizar un buen encaje de los hilos, para que cuando estos pasen al proceso de tejido (Urdición), puedan desenvolverse fácilmente cuando se está realizando este proceso.

Realizar varias pruebas con diferentes hilos de algodón, poliéster, elastano e hilo conductor, que van a ser destinados al área de tejeduría, tomando en cuenta que los hilos que van al área de la urdimbre tienen que tener mayor resistencia, presentar mayor torsión, para evitar problemas al momento de realizar el tejido.

Se debe trabajar con hilos retorcidos para mayor resistencia (algodón e hilo conductor), en caso del hilo conductor se debe trabajar con un diámetro mayor (4 cabos o más) y con menor longitud; ya que, a mayor diámetro del hilo, menor resistencia y mayor conductividad, y con hilos de filamento (poliéster y elastano), que ayudaran a realizar un buen tejido inteligente.

# “ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y CONDUCTIBILIDAD DE LOS HILOS PARA LA ELABORACIÓN DE UN TEJIDO INTELIGENTE”

## 6. Referencias Bibliográficas

y

- [1] AENOR. (14 de Abril de 2010). Obtenido de <http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0045183#.WqvnnuhubIU>
- [2] Alonso Felipe, J. (2015). *Manual Control de Calidad en Productos Textiles y Afines*. Madrid.
- [3] Blanxart, D. (s.f.). *La Industria Textil*.
- [4] Bowles, A., Shahariar, H., Bhakta, R., & S. Jur, J. (2017). Prendas Electrónicas que se puede usar . *Textiles Panamericanos*, 38-39.
- [5] Colchester, C. (2008). *Textiles: Tendencias Actuales y Tradicionales*. Barcelona: BLUME.
- [6] Giraldo Martínez, J. (2015). *Manual Técnico Textil Cuarta Edición*. Medellín.
- [7] Giraldo, I. (s.f.). *SCRIB*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/300299237/Conductores-electricos-y-empalmes-pdf>
- [8] Guzmán , O. (2013). Manual de Procesos. *Enkador Fibras Sintéticas y Textiles*, 53.
- [9] Haro Vaca, H. (2011). *Normalización de parámetros en las variables que inciden en la calidad de la tela Jersey, mezcla Algodón 30/1 Elastao 40Denier, Colores oscuros, en el proceso de prefijado y termofijado, en la empresa AsoTextil*. Ibarra: UTN.
- [10] Hdezsán, B. (Febrero de 2012). *Blogger*. Obtenido de <http://bettyhdezsán.blogspot.com/p/historia-de-la-fibra-de-elastano.html>
- [11] Langenhove, L. (2011). *Smart Textiles: An Overview*.
- [12] Lavado, F. (2013). *II. La Industria Textil y su Control de Calidad: Fibras Textiles*.
- [13] Lavado, F. (2013). *III. La Industria Textil y su Control de Calidad: Hilandería*.
- [14] Maldonado, J. (15 de Diciembre de 2009). *Procesos Textiles*. Obtenido de Hilatura de Algodón: <http://josemaldonadoingenieriatextil.blogspot.com/2009/12/hilatura-de-algodon.html>
- [15] Mariano. (17 de Mayo de 2011). *INFO Alumbreira*. Obtenido de <http://www.infoalumbreira.com.ar/el-cobre-en-la-electricidad-y-en-la-energia/>
- [16] Mejía Azcárate, F. (2015). *CIENCIAS TEXTILES - PROGRAMA DE TEXTILIZACIÓN*. Bogotá: Partida 267.
- [17] Pallás Areny, R. (2007). *Instrumentos electrónicos básicos*. Barcelona: Marcombo.
- [18] Postigo Linares, H. (18 de Mayo de 2012). *Calibración de Multímetros Digitales*. Obtenido de [http://www.inacal.gob.pe/inacal/files/metrologia/EVENTOS/SIMPOSIOS/2012-1/HP\\_multimetros.pdf](http://www.inacal.gob.pe/inacal/files/metrologia/EVENTOS/SIMPOSIOS/2012-1/HP_multimetros.pdf)
- [19] Radwag. (19 de Julio de 2011). *Instrumental Científico BIRIDEN*. Obtenido de <http://www.biriden.com/es/division-cientifica/property/as-310-r2>
- [20] Redstrom , M., Redstrom, J., & Mazé, R. (2005). *It + Textiles*. Suecia.
- [21] Sánchez Martín, J. (s.f.). Los Tejidos Inteligentes .
- [22] Solé, A. (2012). *Hilatura del Algodón: Fibras Textiles, Hilatura de Algodón, Parámetros de los hilos*. España.
- [23] Stoppa, M., & Chiolerio, A. (2014). *Wearable Electronics and Smart*

# “ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y CONDUCTIBILIDAD DE LOS HILOS PARA LA ELABORACIÓN DE UN TEJIDO INTELIGENTE”

*Textiles: A Critical Review*. Italy:  
Corso Trento 21.

- [24] Tao, X. (2001). *Smart fibres, fabrics and clothing*. England: Woodhead.
- [25] Vasco, U. d. (s.f.). Obtenido de [www.ehu.es/rperez/TE1/docu/multimetros.pdf](http://www.ehu.es/rperez/TE1/docu/multimetros.pdf)
- [26] Velosa Gamboa, A., Luna, S., & Ardila, S. (2014). *Materiales Inteligentes para Aplicación en Telemetría Deportiva*. Obtenido de <http://www.bioingenieria.edu.ar/grupos/geic/biblioteca/archivos/Trabyres/T10TCCo53.pdf>
- [27] Wolf, S., & Smith, R. (s.f). *Guía para mediciones electrónicas y prácticas de laboratorio*. Kathleen Schiaparelli.

# **“ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y CONDUCTIBILIDAD DE LOS HILOS PARA LA ELABORACIÓN DE UN TEJIDO INTELIGENTE”**

## **SOBRE LA AUTORA**

**Alejandra Isabel ROSERO RODRÍGUEZ**, nacida en la ciudad de Quito el 9 de febrero de 1995, estudiante de la Carrera de Ingeniería Textil, en la Universidad Técnica del Norte, de la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura, obtuvo su título de bachiller en el Colegio Fiscomisional “Sagrado Corazón de Jesús” en “Físico Matemático” en la ciudad de Tulcán.