



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL**

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA TEXTIL**

**TEMA:**

**ACABADO TEXTIL PARA MITIGAR EL RIESGO TERMICO EN  
CAMISETAS TIPO JERSEY 100 % BAMBÚ DESTINADAS A ROPA DE  
TRABAJO.**

**AUTORA: IMBAQUINGO ERAZO DEYSI PAMELA**

**DIRECTOR: MSC. PUENTE CARRERA PABLO MARCELO**

**IBARRA, 2019**



**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:

<b>DATOS DE CONTACTO</b>			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	040173828-1		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	IMBAQUINGO ERAZO DEYSI PAMELA		
<b>DIRECCIÓN:</b>	ALPACHACA		
<b>EMAIL:</b>	<a href="mailto:deysi27dic@gmail.com">deysi27dic@gmail.com</a>		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>		<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0967732585
<b>DATOS DE LA OBRA</b>			
<b>TÍTULO:</b>	ACABADO TEXTIL PARA MITIGAR EL RIESGO TERMICO EN CAMISetas TIPO JERSEY 100 % BAMBÚ DESTINADAS A ROPA DE TRABAJO		
<b>AUTOR:</b>	IMBAQUINGO ERAZO DEYSI PAMELA		
<b>FECHA:</b>			
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	PREGRADO	<input type="checkbox"/> POSTGRADO
<b>TÍTULO POR EL QUE OPTA:</b>	INGENIERÍA TEXTIL		
<b>DIRECTOR:</b>	MSC. PUENTE CARRERA PABLO MARCELO		

## 2. CONSTANCIAS

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

Ibarra, junio de 2019

### LA AUTORA

Firma: .....Deysi Imbaquingo.....

Nombre: Imbaquingo Erazo Deysi Pamela

Cédula: 040173828-1



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**CERTIFICACIÓN DEL ASESOR**

Msc. Puente Carrera Pablo Marcelo director de la tesis de grado desarrollada por la señorita Estudiante Imbaquingo Erazo Deysi Pamela.

**CERTIFICA**

Que el proyecto de Tesis de grado con el Título **“ACABADO TEXTIL PARA MITIGAR EL RIESGO TERMICO EN CAMISETAS TIPO JERSEY 100 % BAMBÚ DESTINADAS A ROPA DE TRABAJO”**, ha sido realizado en su totalidad por la señorita estudiante Imbaquingo Erazo Deysi Pamela bajo mi dirección, para obtener el título de Ingeniería Textil. Luego de ser revisado se ha considerado que se encuentra concluido en su totalidad y cumple con todos las exigencias y requerimientos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Textil, autoriza su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

Msc. Puente Carrera Pablo Marcelo

**DIRECTOR DE GRADO**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**DEDICATORIA**

Este trabajo se lo dedico a todos mis seres queridos por ser las personas más importantes en mi vida ya que ellos son los cómplices de que yo esté en este punto de una de mis metas propuestas en mi vida, antes era un sueño que paso largo tiempo para que se hiciera realidad.

También se lo dedico a los docentes que ayudaron en mi formación, a mis compañeros que entre risas y estrés hacíamos cada una de las tareas.

Imbaquingo Erazo Deysi Pamela



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS**

**AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios primeramente por permitirme lograr todas las metas que me he propuesto hasta este momento, eso se debe gracias a tu ayuda y a las personas que estuvieron junto a mi apoyándome todo el tiempo.

Agradezco a mi tutor Msc. Marcelo Puente por la guía que me dio en todo el desarrollo de mi trabajo de grado por sus consejos y aliento para que siga adelante en momentos difíciles transcurridos durante el desarrollo del trabajo.

Agradezco a mis seres queridos que siempre estuvieron junto a mí y dándome aliento en momentos que desfallecía para que siga adelante y cumpla mis sueños.

Agradezco a todos los docentes que conformaron el estudio de mi trayectoria universitaria y por cada consejo que me daba cada uno de ellos ya sea para realizar las distintas actividades encomendadas o por las recomendaciones personales.

Imbaquingo Erazo Deysi Pamela

## Índice

<b>AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE</b> .....	II
<b>1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA</b> .....	II
<b>2. CONSTANCIAS</b> .....	III
<b>CERTIFICACIÓN DEL ASESOR</b> .....	IV
<b>CERTIFICA</b> .....	IV
<b>DEDICATORIA</b> .....	V
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	VI
<b>RESUMEN</b> .....	XIII
<b>SUMMARY</b> .....	XIV
<b>CAPITULO I</b> .....	1
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>1.1. Problema:</b> .....	2
<b>1.2. Objetivos</b> .....	3
<b>1.2.1. Objetivo General:</b> .....	3
<b>1.2.2. Objetivos Específicos:</b> .....	3
<b>1.3. Alcance</b> .....	4
<b>1.4. Justificación</b> .....	4
<b>CAPITULO II</b> .....	7
<b>2. Análisis Del Contexto</b> .....	7
<b>2.1. El Riesgo Laboral</b> .....	7
<b>2.2. Definiciones</b> .....	8
<b>Seguridad y salud en el trabajo</b> .....	8
<b>Accidente de trabajo</b> .....	8
<b>Enfermedades profesionales</b> .....	9
<b>Riesgo de trabajo</b> .....	9
<b>2.3. Riesgo térmico</b> .....	10
<b>2.4. Estrés térmico</b> .....	11
<b>2.4.1. El calor</b> .....	12
<b>2.5. Estrés por Frio</b> .....	13
<b>2.5.1. El Frio</b> .....	14
<b>2.6. Normativas del Estrés Térmico</b> .....	15
<b>2.7. Confortabilidad Térmica</b> .....	15

2.7.1.	¿Qué es el confort térmico?.....	16
2.7.2.	¿Qué es el ambiente térmico?.....	17
2.8.	Identificación, Evaluación, Medición y control de los riesgos térmicos .....	18
2.8.1.	Identificación .....	18
2.8.2.	Evaluación .....	18
2.8.3.	Medición.....	18
2.8.4.	Medidas a tomar para controlar y prevenir .....	20
2.9.	Protección al trabajador.....	21
2.9.1.	Requerimientos de confección.....	22
<b>CAPITULO III.....</b>		<b>23</b>
<b>3.</b>	<b>PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA FIBRA DE BAMBÚ Y DE LA TELA DE TEJIDO DE PUNTO .....</b>	<b>23</b>
3.1.	Bambú .....	23
3.1.1.	Características del Bambú .....	24
3.1.2.	Estructura Física .....	25
3.1.3.	Propiedades Físicas y Químicas .....	26
2.4.	Características ambientales .....	28
3.2.	Comparación de Bambú y Algodón. ....	28
3.2.1.	Cuadro Comparativo entre el Algodón y Bambú .....	28
3.3.	Tejido de Punto .....	30
3.3.1.	Características.....	31
3.3.2.	Maquinaria utilizada .....	31
3.3.3.	Maquina Circular .....	32
3.3.4.	Clases de tejidos de puntos .....	32
3.3.5.	Característica del ligamento jersey .....	33
3.3.6.	Caracterización de la Tela.....	34
3.3.7.	Gramajes de la tela de hilo de bambú 100% .....	34
3.4.	Carga Eléctrica.....	35
3.4.1.	Conductividad .....	36
3.4.2.	Hilo Conductor .....	36
3.4.3.	Leyes y medición .....	36
<b>CAPITULO IV.....</b>		<b>39</b>
<b>4.</b>	<b>PROPIEDADES TEXTILES Y CARACTERÍSTICAS DE LA ROPA DE TRABAJO.....</b>	<b>39</b>
4.1.	Tintorería.....	39
4.1.1.	Tintura por Agotamiento .....	39
4.1.2.	Colorantes.....	40

4.1.3.	El Color .....	41
4.2.	Acabados Textiles.....	42
4.2.1.	Clasificación de los acabados. ....	42
4.3.	Tipos de Acabados .....	44
4.3.1.	Suavizado .....	44
4.3.2.	Acabado Antimicrobiano .....	45
4.3.3.	Acabado Hidrofugo.....	45
4.3.4.	Acabado Impermeabilidad.....	46
4.4.	Ropa de Trabajo .....	46
4.5.	Normas de trabajo .....	47
4.6.	Camisetas .....	48
4.6.1.	Parámetros físicos y químicos a tener en cuenta en la ropa de trabajo para el riesgo térmico. ....	48
4.7.	Construcción de la Camiseta.....	51
CAPITULO V.....		53
5.	Pruebas Realizadas, Resultado y Análisis de Resultados. ....	53
5.1.	Prueba de Conductividad.....	53
5.2.	Pruebas De Confort .....	61
5.2.1.	Casos Estudiados.....	67
5.3.	Pruebas con ácido sulfúrico y sosa caustica a la tela de hilo de bambú 100% .....	74
5.4.	Prueba de Combustión .....	75
Resultado:	.....	75
5.5.	Prueba de Pilling .....	76
5.6.	Análisis de resultados de las pruebas realizadas.....	77
5.6.1.	Cuadro Comparativo entre las distintas pruebas realizadas de conductividad ...	77
5.6.2.	Cuadro Comparativo entre las distintas pruebas realizadas del Spray de Permeabilidad .....	78
5.6.3.	Cuadro comparativo de encuestas realizadas en casos estudiados .....	79
CAPITULO VIII.....		81
6.	Conclusiones y Recomendaciones.....	81
6.1.	Conclusiones .....	81
6.2.	Recomendaciones .....	84
7.	Bibliografía .....	85
8.	Anexos .....	91

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Estrés Térmico .....	12
Ilustración 2: Estrés por Frio.....	14
Ilustración 3: Grafico Psicométrico .....	20
Ilustración 4: Planta de Bambú .....	23
Ilustración 5: Estructura del Bambú .....	25
Ilustración 6: Malla de Tejido de Punto por trama. ....	31
Ilustración 7 Maquina Circular .....	32
Ilustración 8 Corriente Eléctrica .....	37
Ilustración 9 Espectro Visible.....	42
Ilustración 10 Acabado Hidrofugo.....	46
Ilustración 11 Patrón de camiseta .....	51
Ilustración 12: Estándar de norma AATCC método 22.....	63
Ilustración 14 Curva de Proceso .....	64
Ilustración 15: Estándar de Ponderación de Pilling .....	77

## Índice de Ecuaciones

Ecuación 1 Suma de gramajes .....	34
Ecuación 2: Promedio de gramajes.....	35
Ecuación 3 Gramaje metro cuadrado .....	35
Ecuación 4: Gramaje metros lineal .....	35
Ecuación 5: Rendimiento .....	35
Ecuación 6: Ley de Ohm.....	54
Ecuación 7: Despeje de formula .....	55
Ecuación 8:Reemplazo de datos .....	55
Ecuación 9 Resta de valores de la resistencia utilizada .....	55
Ecuación 10:Resultado Obtenido.....	55
Ecuación 11: Remplazo de datos en formula de la conductividad.....	55
Ecuación 12: Resultado obtenido.....	56
Ecuación 13: Formula TGBH .....	68
Ecuación 14:Reemplazo de datos .....	69
Ecuación 15:Suma de datos .....	69
Ecuación 16:Resultado obtenido.....	69

## Índice de Tablas

Tabla 1 Carga de trabajo .....	13
Tabla 2 Cuadro Comparativo algodón y bambú .....	28
Tabla 3 Cuadro Comparativo entre el Algodón y el Bambú .....	30
Tabla 4 Peso de las muestras de gramaje.....	34
Tabla 5 Partes de una camiseta .....	52
Tabla 6: Prueba en hilo de Mezcla 65% Bambú; 27% Nailon; 8% Elastano. ....	54
Tabla 7: Segunda Prueba Mezcla 65% Bambú; 27% Nailon; 8% Elastano. ....	56

Tabla 8: Primera Prueba de Hilo de Bambú 100% .....	57
Tabla 9: Segunda Prueba del hilo de Bambú 100% sin resistencia .....	58
Tabla 10: Primera Prueba de Hilo de Bambú del tejido a confeccionar.....	59
Tabla 11: Segunda Prueba de Hilo del Tejido a confeccionar la camiseta.....	59
Tabla 12: Primera prueba de hilo algodón 100% seco .....	60
Tabla 13: Segunda prueba de hilo algodón 100% mojado .....	61
Tabla 14: Prueba de Spray de permeabilidad en tela sin acabado. ....	62
Tabla 15: Materiales y Reactivos de Acabados .....	64
Tabla 16: Receta de acabado textil. ....	64
Tabla 17: Segunda Prueba 65% Bambú, 27% Nailon, y 8% Elastano. ....	65
Tabla 18: Tercera Prueba de la Prueba de Confort .....	65
Tabla 19: Cuarta Prueba de Confort 100% Bambú .....	66
Tabla 20: Prueba de Spray de Permeabilidad de algodón.....	67
Tabla 21: Medición de temperatura .....	68
Tabla 22: Medición de Temperatura.....	68
Tabla 23: Datos del Conductor .....	69
Tabla 24: Datos del conductor .....	71
Tabla 25: Datos de Panificador con camiseta de trabajo .....	72
Tabla 26: Medición de temperatura .....	73
Tabla 27: Datos de Panificador.....	73
Tabla 28: Materiales y Reactivos para las pruebas a realizar. ....	74
Tabla 29: Prueba de Combustión.....	75
Tabla 30: Pruebas de Combustión .....	75
Tabla 31: Prueba de Pilling.....	76
Tabla 32: Resultado de la Prueba de Pilling .....	76
Tabla 33: Resultados de Resistencia y Conductividad. ....	78
Tabla 34: Cuadro Comparativo de la prueba del Spray de Permeabilidad. ....	78
Tabla 35: Comparación de encuestas.....	79

## **Tabla de Anexos**

Anexo 1 : Norma Ropa de señalización de alta visibilidad página 1.....	91
Anexo 2 Norma Ropa de señalización de alta visibilidad página 2.....	92
Anexo 3 Norma Ropa de señalización de alta visibilidad página 3.....	93
Anexo 4 Norma Ropa de señalización de alta visibilidad página 4.....	94
Anexo 5 Norma Ropa de señalización de alta visibilidad página 5.....	95
Anexo 6 Norma Ropa de señalización de alta visibilidad página 6.....	96
Anexo 7 Norma Ropa de señalización de alta visibilidad página 7.....	97
Anexo 8 Norma Ropa de señalización de alta visibilidad página 8.....	98
Anexo 9 Norma ANSI /ISEA 107-2015 pagina 1- 2 .....	99
Anexo 10 Norma ANSI /ISEA 107-2015 pagina 3-4 .....	100
Anexo 11 Ficha Técnica Ácido Acético página 1 .....	101
Anexo 12 Ficha Técnica Ácido Acético página 2 .....	102
Anexo 13 Ficha Técnica Ácido Sulfúrico página 1 .....	103
Anexo 14 Ficha Técnica Ácido Sulfúrico página 2 .....	104
Anexo 15 Ficha Técnica Ácido Sulfúrico página 1 .....	105

Anexo 16 Ficha Técnica Ácido Sulfúrico página 2 .....	106
Anexo 17 Primera Prueba de Conductividad hilo Mezcla 65% Bambú, Nailon 27% y 8% Elastano.....	107
Anexo 18 Segunda Prueba de Conductividad de hilo Mezcla 65% Bambú, Nailon 27% y 8% Elastano.....	107
Anexo 19 Primera Prueba de Conductividad Hilo 100% Bambú.....	108
Anexo 20 Segunda Prueba de Conductividad de hilo 100% .....	108
Anexo 21 Primera Prueba de Confort Mezcla 65% Bambú, Nailon 27% y 8% Elastano.....	109
Anexo 22 Segunda Prueba de Confort.....	109
Anexo 23 Tercera Prueba de Confort .....	110
Anexo 24 Medición de temperatura TGBH.....	110
Anexo 25 Medición de Temperatura Ta .....	111
Anexo 26 Medición Temperatura Tg.....	111
Anexo 27 Medición de la Humedad Relativa .....	112
Anexo 28 Pruebas de Sosa Caustica y Ácido Sulfúrico .....	112
Anexo 29 Estándar de Prueba del Spray de Permeabilidad; <b>Error! Marcador no definido.</b>	
Anexo 30 Encuesta Buzo 65% Bambú, Nailon 27% y 8% Elastano.....	113
Anexo 31 Encuesta Camiseta de Hilo de 100% Bambú .....	114
Anexo 32 Pesado de Muestras para el gramaje .....	115
Anexo 33 Confección de camiseta.....	115
Anexo 34 Prueba de tipo de costura o puntada.....	116
Anexo 35 Prueba del Spray de Permeabilidad del buzo de 65% Bambú, Nailon 27% y 8% Elastano.....	116
Anexo 36 Prueba de Confort en buzo de 65% Bambú, Nailon 27% y 8% Elastano... ..	117
Anexo 37 Prueba de Confort de Camiseta de hilo 100% Bambú .....	117
Anexo 38 Realización de Acabado en Camiseta de Hilo 100% Bambú.....	118
Anexo 39 Realización de Prueba de Ácido Sulfúrico.....	118
Anexo 40 Toma de Temperatura del Interior del Carro .....	119

## **RESUMEN**

En la presente investigación que se ha realizado un acabado textil en camisetas de hilo 100% bambú para obtener un mejor desempeño en la disipación o aglomeración de temperaturas, para la utilización en ropa de trabajo para lograr el confort que necesita el trabajador por las variaciones de temperatura en las distintas áreas que el operario se desempeña en las diferentes empresas del Ecuador.

Con el presente trabajo se demostró que se mitigó el riesgo térmico de trabajadores que se desempeñan en el área de panadería de la empresa APTC y los conductores de la cooperativa 28 de septiembre de los buses urbanos ya que cada caso tiene variaciones de temperaturas.

Se ha realizado las distintas pruebas en los laboratorios de la Universidad Técnica del Norte que comprenden a la Carrera de Ingeniería Textil en base a las normas AATCC las cuales se tiene como norma dentro de la Carrera Textil, a su vez se ha realizado con referencia a las normas de seguridad industrial como son las normas ANSI y las normas AENOR.

## **SUMMARY**

In the present investigation, a textile finish has been made on 100% bamboo thread T-shirts to obtain a better performance in the dissipation or agglomeration of temperatures. For the use in work clothes to achieve the comfort that the worker needs due to the temperature variations in the different areas that the operator works in the different companies in Ecuador.

With the present work it was demonstrated that the thermal risk of workers who work in the bakery area of the company APTC and the drivers of the cooperative September 28 of the urban buses is mitigated since each case has temperature variations.

The different tests have been carried out in the laboratories of the Technical University of the North that include the Textile Engineering Career based on the AATCC standards, which is the norm within the Textile Career, in turn has been carried out with reference to the industrial safety standards such as the ANSI and AENOR standards.

## CAPITULO I

### 1. INTRODUCCIÓN

El riesgo térmico es un parámetro de gran importancia en una empresa para ello en primera instancia se debe identificar, evaluar, medir y controlar el riesgo. Una de las medidas a tomar en cuenta es la ropa de trabajo la cual le ayuda a la protección del trabajador.

En la Legislación Ecuatoriana se establece que el empleador es responsable de los accidentes, enfermedades ocasionadas en los trabajadores, después de agotar todas las medidas de riesgo y posterior eliminación, prevención y aislación del riesgo se pide proteger al trabajador se realizará proporcionando ropa adecuada y los equipos correspondientes para su protección personal y áreas de trabajo. (CODIGO DE TRABAJO, 2018)

La mejor manera de prevenir los accidentes y enfermedades laborales es eliminando los riesgos del trabajo o controlarlos en su fuente de origen; cuando esta acción no es posible se requiere proporcionar a los trabajadores algún tipo de ropa protectora o dispositivos de protección personal, que tienen por objeto evitar que alguna parte del cuerpo del trabajador haga contacto con los riesgos externos y de esta forma mitigar los efectos. (CAN, 2004)

La ropa de protección como lo indica EN ISO 13688 : 2013 considera la ropa incluyendo protectores, que cubre o reemplaza la ropa personal y que está diseñada para proporcionar protección contra uno o más peligros; esta debe seleccionarse basándose en la evaluación de riesgos de forma que permita determinar las propiedades relevantes y niveles de prestación de las prendas de protección (ISO, 2013)

#### **1.1. TEMA: ACABADO TEXTIL PARA MITIGAR EL RIESGO TÉRMICO EN CAMISETAS TIPO JERSEY 100 % BAMBÚ DESTINADAS A ROPA DE TRABAJO.**

## **1.1. Problema:**

La legislación ecuatoriana establece que el responsable por los accidentes y enfermedades profesionales es el empleador. Por lo tanto, el empresario debe gestionar de forma adecuada el control de los riesgos laborales actuando de la forma jerarquizada con la prevención y eliminación de los riesgos, la aislación y la gestión en el receptor.

Después de agotar todas las medidas de riesgo y posterior eliminación, prevención y aislación del riesgo se pide proteger al trabajador se realizará proporcionando ropa adecuada y los equipos correspondientes para su protección personal y áreas de trabajo.

Teniendo el conocimiento de los impactos sobre la salud del trabajador y los distintos riesgos sin mayor análisis se entrega camisetas de algodón al 100% en la peor situación se proporciona prendas con mezcla de PES/CO y buscando una mejor forma de dar confort y mejor salud al trabajador se propone entregar camisetas con fibra de bambú para tener estudios relacionados y el respectivo acabado de la prenda y realizar el cambio a esta nueva prenda de trabajo.

El riesgo térmico ocasiona enfermedades profesionales como son el golpe de calor, el síncope del calor la postración hidrotónica la miliaria baja de percepción de los peligros de hipotermia entre otros casos más adicionales.

La ropa del trabajador debe cumplir con características especiales de conducción de calor o algunos otros dispositivos de protección personal, que tienen por objeto evitar que alguna parte del cuerpo del trabajador haga contacto con los riesgos externos e internos del ser humano.

Las empresas a nivel mundial optan por contratar o diseñar prendas de vestir según las necesidades de sus trabajadores y otras dando prendas de vestir de pésima calidad sin medir las consecuencias de sus trabajadores siendo este uno de los casos más frecuente de accidentes

laborales ocasionados con graves riesgos y a veces con consecuencias fatales (muerte) de sus usuarios dando este problema con mayor frecuencia en Latinoamérica y Ecuador para abaratar costos de vestimenta para su personal a laborar ya sea en fábricas o sector laboral económico, o subcontratado (tercerizado)

Dejando así a que el trabajador tome como responsabilidad personal mas no el empleador quien debe hacerse cargo de mantener fuera de peligro de riesgos ocasionados por su vestimenta unos de los riesgos más frecuentes según la investigación realizada por varias empresas y por personal especializado se encuentra que la conducción de calor es uno de los riesgos más frecuentes vistos en la mayoría de los trabajos o personal encargado de las labores diarias.

Llegando a tener en cuenta unas de las prendas necesarias y obligatorias seria camisetas difusoras de calor o conductoras del mismo para trabajadores en general dando como proyecto camisetas tipo Jersey de 100% bambú tomando en cuenta que este material es uno de los más adecuados después de justificar con la investigación de sus propiedades y adicionando un acabado según las necesidades laborales.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo General:**

Realizar un acabado textil para mitigar el riesgo térmico en camisetas tipo jersey 100 % bambú destinadas a ropa de trabajo.

### **1.2.2. Objetivos Específicos:**

- Conocer las propiedades físicas químicas del bambú con el objetivo de dar el acabado textil adecuado
- Obtener camisetas jersey bambú 100% para hacer las distintas pruebas y los acabados.

- Analizar las propiedades de conductividad y confort del bambú para utilizar en camisetas destinadas al trabajo
- Determinar el tipo de acabado textil que cumpla las características de confort en las camisetas de bambú destinadas a ropa de trabajo.
- Realizar el acabado textil en la camiseta con químicos adecuados para darle las propiedades que le faltan a ella para el trabajo.

### **1.3. Alcance**

El presente estudio se lo hará con el fin de dar un acabado textil a una camiseta jersey bambú 100% para ofrecer un producto que sea beneficio para la salud y a su vez económicamente para las distintas empresas que se encuentran en el país. Ya que hoy en día todavía no se encuentra un artículo así en el mercado. Este se lo realizara desde el mes de agosto del año 2018 al mes de mayo del año 2019.

### **1.4. Justificación**

El bambú es una fibra que se lo encuentra en el Ecuador y se lo conoce en distintas zonas como la planta de la vida en especial en Asia oriental pero para la industria textil es una fibra que tiene varias propiedades que benefician al ser humano, a su vez cuenta con resistencia necesaria para realizar camisetas que se utilizaran como implemento en la ropa de trabajo para evitar el riesgo térmico y los accidentes laborales y a su vez esta fibra es natural la cual es amigable con el ambiente y cuenta con innumerables propiedades entre ellas bactericidas anti alergénica especialmente térmicas variables las cuales ayuda a cuidar la salud del trabajador y como es de fibras naturales se degradan fácilmente al aire libre o intemperie después de su desecho como prenda de vestir.

Para la economía del empresario es beneficioso, debido a que es un costo extra poder aclimatar y acondicionar el área de trabajo del operario para que este desarrolle sus actividades de la mejor manera, con la camiseta de bambú estos gastos se evitarían debido a que esta fibra cuenta con propiedades térmicas con las cuales al momento de estar en un lugar frío da calor y cuando este se encuentre en un ambiente acalorado este le da la frescura necesaria sin provocar las enfermedades profesionales provocadas por las condiciones como lo es el estrés y alergias por frío o calor que es la más común en las personas que se encuentra desarrollando las distintas actividades en las industrias.



## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2. Análisis Del Contexto**

##### **2.1. El Riesgo Laboral**

El código de trabajo define en el artículo 347.- Riesgos del trabajo. - son las eventualidades dañosas a que este sujeto el trabajador con ocasión o por consecuencia de su actividad.

Para efectos de la responsabilidad del empleador se considera riesgos del trabajo las enfermedades profesionales y los accidentes.

El trabajo ha sido históricamente un riesgo para la salud. Las condiciones laborales han supuesto habitualmente una amenaza a la salud que han ocasionado accidentes y enfermedades relacionadas con la salud de todo tipo. Los tiempos han cambiado de forma muy importante, pero las condiciones laborales siguen siendo preocupantes. La preocupación por los riesgos laborales se ha centrado históricamente en los riesgos físicos y ambientales. (MORENO JIMENES, (2011), pág. 4)

Los riesgos de trabajo o laborales antes se manejaban solo con el personal experto, hoy en día en las empresas se puede tener un grupo de personal que se encargue de la seguridad del operador (CARBONELL, TORRES, & NUÑEZ, 2013). Para poder tener un buen desempeño del trabajador debemos tener en cuenta un factor importante como lo es la satisfacción laboral en el ámbito del trabajo ya que esto influye en el bienestar de las personas en cada uno de los ambientes laborales (SANCHEZ TRUJILLO & GARCÍA VARGAS, 2017)

El trabajador es un factor de gran importancia al momento de producir en una empresa el cual debe estar en un ambiente adecuado para realizar las labores encomendadas. Para tener un

desarrollo eficiente de estas actividades la satisfacción laboral produce aspectos que vinculan a los operarios y a las distintas legislaciones que regulan desde el desempeño laboral hasta la salud del obrero. (SPECTOR, 2019). Los organismos reguladores verifican si el empleador brinda las condiciones necesarias para que los empleados puedan realizar la tarea encomendada.

## **2.2. Definiciones**

Para poder definir cada uno de los temas a tratar nos basaremos en la pirámide kelseniana y que se ratifica en el artículo 424 y 425 de la Constitución del Ecuador vigente en la cual se establece el orden jerárquico es de la siguiente la constitución; los tratados de convenios internacionales; las leyes orgánicas, leyes ordinarias ,leyes regionales y las ordenanzas distritales; los decretos y reglamentos; las ordenanza; los acuerdos y las resoluciones y los demás actos y decisiones de los poderes públicos. (CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR , 2008, pág. 189).

### **Seguridad y salud en el trabajo**

En el (MDT 174 , 2008) del Ecuador nos indica que es la ciencia que cuenta con técnicas multidisciplinarias que se encargan de valorar las condiciones en las que se realiza el trabajo y la prevención de los riesgos ocupacionales que puede provocar en la parte físico, mental y social de las personas que laboran en ese lugar dando el crecimiento económico y productivo.

### **Accidente de trabajo**

En el (CODIGO DE TRABAJO , (2012)) en el artículo 348 indica que un accidente de trabajo es todo aquel suceso que puede ocasionarse imprevistamente y repentino que se

ocasiona al trabajador ya sea una lesión corporal o dar una perturbación funcional, por ocasión o por resultado de la labor que desempeña que se efectúa por cuenta ajena.

### **Enfermedades profesionales**

El en artículo 349 del (CODIGO DE TRABAJO , (2012)) se identifica que las enfermedades profesionales son todas las afecciones agudas o crónicas que puede causarse de manera directa por motivo del realizar una labor una persona y las cuales lo llevan a la incapacidad.

### **Riesgo de trabajo**

Indica que es la posibilidad de que ocurra un daño a la salud de las personas con la presencia de accidentes, enfermedades y estados de insatisfacción ocasionados por factores o agentes de riesgos presentes en el proceso productivo.

En el (CODIGO DE TRABAJO , (2012)) en el artículo 347 define a los Riesgos de trabajo como “Riesgos del trabajo son las eventualidades dañosas a que está sujeto el trabajador, con ocasión o por consecuencia de su actividad”. Para los efectos de la responsabilidad del empleador se consideran riesgos del trabajo las enfermedades profesionales y los accidentes.

Es el suceso del que ocurra un accidente en la salud de los operarios en el momento de estar desarrollando las actividades dentro de la empresa, o las enfermedades ocupacionales de los trabajadores a causa de los cambios de temperatura, ruidos entre otras afectaciones.

En el (MDT 174 , 2008) artículo 1 pág. 4 los clasifica a los riesgos laborales en los siguiente:

- Físicos: Originados por iluminación, ruido, vibraciones, temperatura, humedad, radiaciones, electricidad y fuego.
- Mecánicos: Producidos por la maquinaria, herramientas, aparatos de izar, instalaciones, superficies de trabajo, orden y aseo.

- Factor o agente de riesgo: Es el elemento agresor o contaminante sujeto a valoración, que actuando sobre el trabajador o los medios de producción hace posible la presencia del riesgo. Sobre este elemento es que debemos incidir para prevenir los riesgos.
- Químicos: Originados por la presencia de polvos minerales, vegetales, polvos y humos metálicos, aerosoles, nieblas, gases, vapores y líquidos utilizados en los procesos laborales.
- Biológicos: Ocasionados por el contacto con virus, bacterias, hongos, parásitos, venenos y sustancias producidas por plantas y animales. Se suman también microorganismos transmitidos por vectores como insectos y roedores.
- Ergonómicos: Originados en posiciones incorrectas, sobreesfuerzo físico, levantamiento inseguro, uso de herramientas, maquinaria e instalaciones que no se adaptan a quien las usa.
- Psicosociales. Los que tienen relación con la forma de organización y control del proceso de trabajo. Pueden acompañar a la automatización, monotonía, repetitividad, parcelación del trabajo, inestabilidad laboral, extensión de la jornada, turnos rotativos y trabajo nocturno, nivel de remuneraciones, tipo de remuneraciones y relaciones interpersonales. (MDT 174 , 2008)

De los riesgos físicos se sub clasifica el riesgo térmico el cual con lleva al estrés térmico causado por el frio o el calor que se puede encontrar en la empresa y que puede causar daños o enfermedades ocupacionales al trabajador.

### **2.3. Riesgo térmico**

Los principales riesgos relacionados con la temperatura los podemos clasificar

- Por contacto directo de fuentes calientes o frías.
- Por estrés térmico, debido a exposiciones continuadas de ambientes calurosos o fríos.

Ambos tipos de riesgos son prácticamente insignificantes en el sector de la enseñanza. No obstante, existen algunas situaciones laborales incómodas desde el punto de vista térmico. Las condiciones de confort son muy importantes en el ambiente de trabajo, ya que son muy frecuentes las quejas debido al frío, exceso de calor o corrientes de aire y una exposición continuada a este tipo de situaciones pueden generar o ayudar a desarrollar disconfort y estrés,

además de las consecuencias para la salud específicas de tales exposiciones. (Riesgos Laborales , 2017)

El riesgo térmico en una empresa es de gran importancia debido a la confortabilidad que deben tener los trabajadores ya que si estos no cuentan con esto no desarrollan bien las actividades encomendadas, el lugar de trabajo de un operario debe estar en condiciones de confort ya que por el exceso de calor o frío se pueden producir enfermedades profesionales como el estrés es una enfermedad muy común hoy en día en el diario de la industria y su personal de trabajo.

#### **2.4. Estrés térmico**

El estrés térmico por calor es la carga de calor que los trabajadores reciben y acumulan en su cuerpo y que resulta de la interacción entre las condiciones ambientales del lugar donde trabajan, la actividad física que realizan y la ropa que llevan. Es decir, el estrés térmico por calor no es un efecto patológico que el calor puede originar en los trabajadores, sino la causa de los diversos efectos patológicos que se producen cuando se acumula excesivo calor en el cuerpo. Al trabajar en condiciones de estrés térmico, el cuerpo del individuo se altera. Sufre una sobrecarga fisiológica, debido a que, al aumentar su temperatura, los mecanismos fisiológicos de pérdida de calor (sudoración y vasodilatación periférica, fundamentalmente) tratan de que se pierda el exceso de calor. Si pese a todo, la temperatura central del cuerpo supera los 38 grados centígrados, se podrán producir distintos daños a la salud, cuya gravedad estará en consonancia con la cantidad de calor acumulado en el cuerpo. (ARMENDÁRIZ, S.F, pág. 1)



Ilustración 1: Estrés Térmico

Fuente: (RODRIGUEZ, 2016)

El estrés térmico se debe a la carga que reciben los trabajadores que se encuentran expuestos al calor esto depende de la ropa que llevan puesta, esto se debe a la fisiología del cuerpo humano y al estrés que con lleva a este el trabajo en calor

#### **2.4.1. El calor**

En el (REGLAMENTO DE SEGURIDAD DEL TRABAJADOR, 2012 ART 54) en la legislación ecuatoriana nos indica que es el calor y cada uno de los métodos que se recomienda para tomar las medidas adecuadas en su carga de trabajo.

1. En aquellos ambientes de trabajo donde por sus instalaciones o procesos se origine calor, se procurará evitar el superar los valores máximos establecidos en el numeral 5 del artículo anterior.
2. Cuando se superen dichos valores por el proceso tecnológico, o circunstancias ambientales, se recomienda uno de los métodos de protección según el caso:
  - a) Aislamiento de la fuente con materiales aislantes de características técnicas apropiadas para reducir el efecto calorífico.
  - b) Apantallamiento de la fuente instalando entre dicha fuente y el trabajador pantallas

de materiales reflectantes y absorbentes del calor según los casos, o cortinas de aire no incidentes sobre el trabajador. Si la visibilidad de la operación no puede ser interrumpida serán provistas ventanas de observación con vidrios especiales, reflectantes de calor.

c) Alejamiento de los puestos de trabajo cuando ello fuere posible.

d) Cabinas de aire acondicionado.

e) (Reformado por el Art. 29 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Se regularán los períodos de actividad, de conformidad al (TGBH), índice de temperatura de Globo y Bulbo Húmedo, cargas de trabajo (liviana, moderada, pesada), conforme al siguiente cuadro del (REGLAMENTO DE SEGURIDAD DEL TRABAJADOR, 2012):

Tabla 1 Carga de trabajo

<b>CARGA DE TRABAJO</b>			
<b>Tipo de trabajo</b>	Liviana Inferior a 200 Kcal/hora	Moderada De 200 a 350 Kcal/hora	Pesada Igual o mayor 350 kcal/hora
<b>Trabajo continuo 75% trabajo</b>	TGBH = 30.0	TGBH = 26.7	TGBH = 25.0
<b>25% descanso cada hora.</b>	TGBH = 30.6	TGBH = 28.0	TGBH = 25.9
<b>50% trabajo, 50% descanso, cada hora.</b>	TGBH = 31.4	TGBH = 29.4	TGBH = 27.9
<b>25% trabajo, 75% descanso, cada hora.</b>	TGBH = 32.2	TGBH = 31.1	TGBH = 30.0

Fuente: Ministerio de Trabajo

## **2.5. Estrés por Frio**

El estrés por frío se define como la carga térmica negativa (pérdida de calor excesiva) a la que están expuestos los trabajadores y que resulta del efecto combinado de factores físicos y climáticos que afectan al intercambio de calor (condiciones ambientales, actividad física y ropa de trabajo). La sobrecarga fisiológica es la respuesta del cuerpo humano a la potencia de refrigeración ejercida por factores físicos y climáticos, que provocan una serie de mecanismos

de ajuste necesarios para aumentar la generación interna de calor y disminuir su pérdida (mantenimiento temperatura interna). (MONROY.Eugenia, 2011, pág. 1)



Ilustración 2: Estrés por Frio

Fuente: (HIGIENE Y SEGURIDAD , s.f.)

### 2.5.1. El Frio

(CINTAS M. , (2009) ) en su artículo indica que el frío es un riesgo añadido al trabajo. Generalmente, se considera que este riesgo existe cuando se trabaja a temperaturas iguales o inferiores a los 10-15° C, que pueden darse en interiores o a la intemperie. Los trabajos fríos se dan principalmente en la industria la agricultura, actividad forestal, minería, fábricas, construcción, etc. La identificación de los riesgos por frío es el primer paso para su control. Los grupos especialmente sensibles deben recibir información y protección adecuada. En el mejor de los casos, el frío es responsable de incomodidad térmica, lo que no deja de ser un déficit ergonómico. La falta de confort redundo en distracción, lo que no sólo reduce el rendimiento en tareas que puedan exigir especial concentración, sino que aumenta el riesgo de aparición de incidentes o, incluso, accidentes. De hecho, el enfriamiento de los tejidos corporales puede mermar nuestra capacidad física y mental, lo que explicaría el aumento de la probabilidad de accidentarnos.

El frio es un riesgo laboral que se debe de tomar en cuenta al momento de trabajar con personas ya que este les puede causar enfermedades ocupacionales a su vez es el causante de

los accidentes laborales debido a que este puede mermar distintas capacidades físicas y mentales del ser humano.

## **2.6. Normativas del Estrés Térmico**

Para normalizar el estrés térmico se encontró distintas normas nacionales como internacionales a su vez algunas de estas nos dan las distintas políticas que un empleador debe seguir para el bien de sus trabajadores ya sea en su seguridad, salud y sus condiciones de trabajo.

En cuanto la normativa ecuatoriana que ayuda a regular es:

El Acuerdo ministerial 174 el cual en su Artículo 1 nos indica sobre las definiciones que debemos saber para identificar cada uno de los riesgos que tienen en una empresa a su vez que esta se encarga de clasificarlos.

El Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social cuenta con su reglamento 513 en el artículo 61 el cual se encarga de normalizar las enfermedades ocupacionales que causan los distintos riesgos laborales que se pueden causar en una empresa.

El Ministerio de Trabajo cuenta con el código de trabajo y con su reglamento de seguridad del trabajo el que normaliza las políticas y especifica las condiciones en que debe trabajar una persona en una empresa.

En la parte internacional el organismo de regular las políticas y el bienestar de un trabajador en una empresa es la Organización Internacional del Trabajo, este se encarga también vigilar si se da un trato decente e igualitario a nivel mundial.

## **2.7. Confortabilidad Térmica**

Para poder identificar cada uno de los términos a continuación vamos primero a definir que es el confort térmico.

### **2.7.1. ¿Qué es el confort térmico?**

El Confort térmico es la manifestación subjetiva de conformidad o satisfacción con el ambiente térmico existente. Se puede decir que existe confort térmico o sensación neutra respecto al ambiente térmico, cuando las personas no experimentan sensación de calor ni frío; es decir, cuando las condiciones de temperatura, humedad y movimiento del aire son favorables a la actividad que desarrollan. (MARTINEZ, 2016, pág. 1) El confort térmico es una expresión intrínseca de satisfacción que tiene el ser humano con el ambiente térmico que puede existir en un lugar determinado de trabajo, esto dependerá de la operación y el área donde se encuentran trabajando debido a que cada área debe contar con una temperatura determinada y con una humedad relativa.

#### **2.7.1.1. Condiciones de confort recomendadas.**

Desde 1973, año en el que se publicaron estudios referentes al confort térmico, se sabe que es incorrecto hablar de situación térmicamente confortable para todos, ya que intervienen variables individuales. Las recomendaciones de confort térmico están fijadas para que el porcentaje de personas que se sienta insatisfechas con esta situación térmica sea menor al 10%. (BRONCANO, 2016, pág. 1)

##### **2.7.1.1.1. Condiciones invernales**

En su apartado (BRONCANO, 2016) indica las condiciones adecuadas para que desempeñe el trabajador sus actividades en una empresa.

- La temperatura operativa debe estar entre 20-24oC
- Velocidad del aire inferior a 0,15 m/s.
- Humedad relativa próxima al 50%.
- Resistencia térmica del vestido 1CLO.

### **2.7.1.1.2. Condiciones veraniegas**

Las condiciones veraniegas con las que un trabajador debe desarrollar sus actividades.

- Temperatura operativa 23-26°C
- Velocidad del aire inferior a 0,25 m/s.
- Humedad relativa próxima al 50%.
- Resistencia térmica 0,5 CLO. (BRONCANO, 2016, pág. 1)

### **2.7.2. ¿Qué es el ambiente térmico?**

El ambiente térmico. Es el resultado de las relaciones de los factores humanos y los factores del medio que lo rodea, la interacción en conjunto determina si las condiciones térmicas son óptimas para el desarrollo de una actividad por el ser humano o al contrario para su limitación. Un ambiente térmico favorable o neutro se produce cuando la generación de calor metabólico, o termogénesis, se equilibra con las pérdidas de calor sensible sin que haga falta luchar contra el calor. (Cújar & Julio, 2016, pág. 3)

El ambiente térmico es un elemento que desempeña un papel importante sobre la salud, la seguridad y el bienestar de los trabajadores/as; incluye tanto el calor como el frío y se ve afectado por la humedad del aire. Generalmente, las sensaciones provocadas por el ambiente térmico se manifiestan espontáneamente y suelen ser sensaciones de calor, de ahogo, de frío, etc. La sudoración abundante, los escalofríos, etc....son algunas de sus consecuencias más características. El ambiente térmico en los lugares de trabajo está determinado por la actividad que se realiza en los puestos de trabajo y sus inmediaciones, así como por las condiciones climáticas, que pueden variar continuamente. (CONFEDERACIÓN GENERAL DE TRABAJO, 2012, pág. 3)

## **2.8. Identificación, Evaluación, Medición y control de los riesgos térmicos**

### **2.8.1. Identificación**

“Para cada uno de los puestos de trabajo descritos anteriormente, se realiza la identificación de todos y cada uno de los peligros a los que pueden estar expuestos los trabajadores, tanto puntualmente como durante toda la jornada aboral”. (Calva, 2006, pág. 14)

### **2.8.2. Evaluación**

El paso siguiente de la identificación es la evaluación lo que nos dice que los riesgos existentes por medio de la aplicación de criterios objetivos de valoración a fin de llegar a una conclusión acerca de la necesidad de evitar o controlar el riesgo y reducirlo. La metodología que se debe utilizar varía en función de la naturaleza de los riesgos; así pues, se proponen metodologías para agentes químicos, físicos y biológicos, cada una en función de sus características. (Calva, 2006, pág. 59)

### **2.8.3. Medición**

El ambiente térmico puede describirse por medio de cuatro parámetros.

- la temperatura del aire.
- la humedad del aire.
- el movimiento del aire.
- el calor radiante

Estos parámetros deben medirse simultáneamente en el mismo lugar en donde los puntos de toma de muestras deben ser representativos de la exposición de la que están sometidos los trabajadores.

La temperatura del aire se mide con termómetros de vidrio pares termo eléctricos, termistores y termómetros de resistencia y se expresa en grados centígrados

La humedad del aire debe expresarse como humedad relativa que corresponde a la relación entre la cantidad real de humedad y la cantidad que el aire podría retener si estuviera saturada a la misma temperatura se expresa en porcentaje. La mejor forma de determinar la humedad relativa del aire es utilizando el psicrómetro que esencialmente tiene dos termómetros uno de bulbo seco y otro de bulbo húmedo, se leen las temperaturas y mediante el gráfico psicrométrico se obtiene la humedad relativa.

El movimiento del aire se mide con equipos de laboratorios denominados anemómetros se expresa en m/s.

El calor radiante no se puede medir si no que se calcula usando la temperatura del aire, la temperatura del globo y la temperatura de bulbo húmedo.

En nuestro país el Ecuador se utiliza el índice TGBH (temperatura de globo bulbo húmedo) para calcular la exposición al calor. Utilizando dos fórmulas simplificadas propuestas por Minard y adoptada por la ACGIH:

- $TGBH = 0,7 T_{hn} + 0,2 T_g + 0,1 T_a$  (con exposición al sol)
- $TGBH = 0,7 T_{hn} + 0,3 T_g$  (sin exposición al sol)
- $T_{hn}$  = temperatura de bulbo húmedo
- $T_g$  = temperatura de globo.
- $T_a$  = temperatura de bulbo seco. (PUENTE, 2001 )

A su vez para poder determinar el riesgo térmico se necesita el gráfico psicrométrico donde se observa la medida de  $T_a$  con la unión de esto y el valor que sale en el instrumento determinamos el valor TGBH.

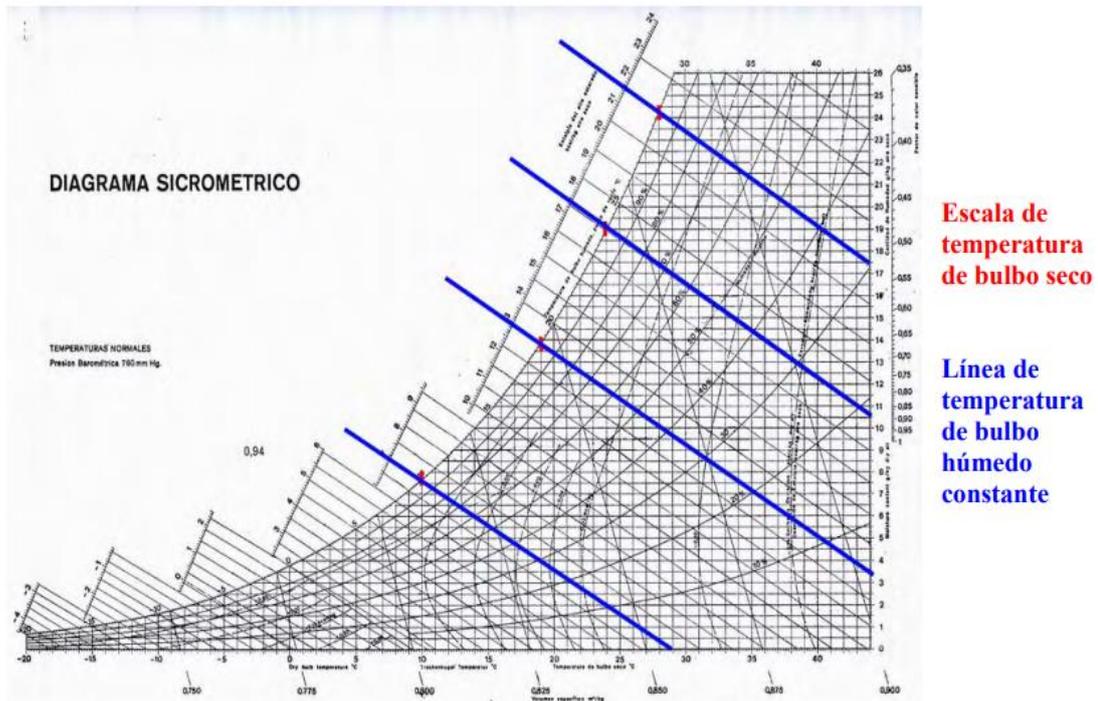


Ilustración 3: Grafico Psicométrico

Fuente: (PEREIRA, 1993)

#### 2.8.4. Medidas a tomar para controlar y prevenir

Las medidas a tomar en cuenta dependen del lugar donde se encuentre laborando una persona en el (CODIGO DE TRABAJO, 2018) Indica las medidas que se debe tomar para controlar y prevenir un riesgo térmico medidas a aplicar sobre el medio que se pueden adoptar para controlar la propagación del calor convectivo, se basan fundamentalmente, en la ventilación de los locales:

- Extracción localizada.
- Ventilación general.

En algunos casos se podrán diseñar sistemas de climatización, que permitan la entrada de aire nuevo y fresco, con objeto de crear un micro- clima en el puesto de trabajo. En los focos ajenos al proceso, con objeto de reducir la transmisión del calor por iluminación se pueden adoptar las siguientes medidas:

- Centralizar reactancias y ventilar.
- Mejorar el rendimiento luminotécnico (por ejemplo, empleo de luminarias de bajo consumo, etc.).
- Utilizar luminarias ventiladas.
- Utilizar luminarias con intercambiador de calor incorporado.
- Aprovechar la estratificación (por ejemplo, ubicación correcta y a distintos niveles las luminarias).
- Tratar de reducir la transmisión de calor generado por los motores.

## **2.9. Protección al trabajador**

El trabajador debe tener una protección adecuada como lo indica (ANSI, 2015 NOR 107 ) que se debe proveer ropa adecuada para cada tipo de trabajo dependiendo de las necesidades de cada trabajo en la que se va a desempeñar el empleado y a los riesgos de trabajo que se encuentre expuestos.

Las propiedades aislantes de la ropa pueden ser expresadas en “CLO”-unidades, donde una unidad “clo” es igual al aislamiento térmico necesario para mantener a una persona en reposo (por ejemplo, un alguien que se relaja en el sofá) indefinidamente cómodo a una temperatura de 21 ° Celsius. El “clo”, derivado de la palabra inglesa “cloth”, en castellano, “ropa”, no es una unidad estándar internacional (la unidad estándar internacional de la resistencia térmica es  $\text{m}^2 \text{K} / \text{W}$  (metro cuadrado por grados Kelvin sobre Vatio) , donde 1 clo corresponde a  $0,155 \text{ m}^2 \text{K} / \text{W}$ ), pero tiene la ventaja de ser fácil de entender: una “clo” es igual al aislamiento de un hombre vestido con un traje de tres piezas (camisa, pantalón, chaqueta del traje) y ropa interior fina. (ISO 9920, 2009)

### **2.9.1. Requerimientos de confección**

Para la confección de la ropa de trabajo deben cumplir los requerimientos necesarios como lo indica (ANSI, 2015 NOR 107).

- La distancia mínima entre las Cintas retrorreflectivas será como máximo de 5 cm o 2”, para cintas con anchos mayores a 1”. La distancia desde el borde inferior de PSAV.
- Las Cintas retrorreflectivas se colocarán por lo menos 5 cm (2”) por encima de la parte inferior del dobladillo del torso, de manga larga y de los pantalones largos.
- Los gaps de la cinta reflectiva no serán de más de 5 cm (2”).
- Las prendas de vestir deben ser equilibrados en el diseño de modo que no menos del 40% de la cantidad mínima sea colocada en algún frente de la prenda Ejemplo: una prenda de vestir que incorpora 40% del material en la parte frontal de la prenda es que el 60% restante de material aplicado a la parte posterior de la prenda. (ANSI, 2015, pág. 39)

## CAPITULO III

### 3. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA FIBRA DE BAMBÚ Y DE LA TELA DE TEJIDO DE PUNTO

#### 3.1. Bambú

El bambú es una fibra libre de contaminantes desde su crecimiento en el apartado de la revista Legado escrito por (VILLEGAS, 2013) nos indica que el bambú es un material que crece sin pesticidas y más fácil y rápidamente que el algodón orgánico. Sus productores se jactan de que el textil de bambú es naturalmente antibacterial y repele los olores; es tan suave como la seda, absorbe el sudor, transpira, protege contra los rayos ultravioleta y es antibacteriana, además de ecológica. Por si esto fuera poco, se trata de una tela hipoalergénica que conserva siempre un olor fresco, y lo que es más sorprendente, no pierde ninguna de sus propiedades, ni siquiera después de 50 lavadas.



Ilustración 4: Planta de Bambú

Fuente: (Usanakornkul, 2016)

El bambú se conoce como el oro verde del siglo XXI y se ha convertido en una alternativa para mitigar los efectos causados por el cambio climático y como una solución energética para el gran déficit mundial actual. Es una planta autosostenible, de rápido crecimiento que trabaja

en red. Con el bambú se pueden solucionar los problemas ambientales, sociales y económicos que afectan, a un lugar, un país o una región. (LONDOÑO, 2011)

### **3.1.1. Características del Bambú**

El bambú es una planta que no solo es utilizado en el área textil también se la puede utilizar en las distintas plazas de trabajo, pero hoy nos vamos a centrar en la producción de prendas hechas a base de bambú ya que cuenta con distintas características como se las describirá a continuación en base a lo que sustenta (ARISTA & ORTIZ) indica.

- Propiedades especiales: Ligeros, flexibles; gran variedad de construcciones
- Aspectos económicos: Bajo costo
- Estabilidad: Baja a mediana
- Resistencia a la lluvia: Baja (Las estructuras de bambú deben contar con un buen volado para protegerlo de la humedad, y darle mayor durabilidad)
- Resistencia a los insectos: Baja (El bambú se debe preservar y secar ya que está maduro, para evitar la presencia de insectos y hongos)
- Idoneidad climática: Climas cálidos y húmedos
- Crecimiento: 30 cm al día

Cada una de las características indicadas por (ARISTA & ORTIZ) en la página (pág. 4) del proyecto de grado con el nombre (Características físicas y mecánicas del bambú para el diseño de estructuras y construcciones sustentables). Por ende, se la conoce como una planta ecológica que ayuda al ambiente sin destruirlo a su vez da beneficios para el ser humano ya sea en la parte de salud y confort para su trabajo contando con distintas propiedades. Una propiedad importante es que el bambú crece 30cm por día como lo indica (ARISTA & ORTIZ) en su artículo debido a esto es que se tiene una producción en masa de materia prima.

### 3.1.2. Estructura Física

La parte exterior de la microestructura del tallo de la caña es bastante densa y solamente de un espesor aproximado de 0,25 milímetros. Esta capa contiene gran cantidad de sílice, siendo este elemento un gran protector de la planta. Así mismo contiene vasos, los cuales se encargan de transportar líquido durante la vida de la caña y fibras de celulosa, la cual actúa como refuerzo de forma similar a las varillas de acero en el hormigón armado o a la fibra de vidrio en plástico reforzado con fibras. La rigidez que ofrece el patrón de distribución de sílice y celulosa es hasta un 10% mayor que cualquier otro patrón, podría compararse a un tubo de acero formado en su exterior por acero de alta resistencia y acero dulce normal en el interior. (BONILLA & MERINO, 2017, pág. 15) Bonilla y Merino en su trabajo de grado nos indica que la estructura física del bambú está hecha a base de una microestructura del tallo ellos lo denominan como caña guadua que es conocido en Ecuador dando con un espesor de 0,25 milímetros estando compuesto por un componente importante como es la sílice debido a que este es el protector de la planta de las distintas bacterias debido a este producto es antibacteriano.



Ilustración 5: Estructura del Bambú

Fuente: (Janssen 2000) (BONILLA & MERINO, 2017)

### 3.1.3. Propiedades Físicas y Químicas

El bambú cuenta con distintas propiedades que ayuda al beneficio del ser humano produciendo una fibra textil útil para la salud humana cuenta con diferentes cualidades que otro tipo de fibra o producto textil no dispone de ellas.

(RAMIREZ, MANOSALVAS, & GUARNIZO, 2017) Nos indica las distintas cualidades con las que cuenta el bambú en el área textil dando beneficios a las personas en el área de la salud no solo ocupacional sino en general.

- Extremadamente suave:

La ropa de bambú es más suave que el algodón, y tiene un brillo natural como la seda o el cashmere. Las cortinas de bambú son más baratas y durables que las de seda o satén.

- Combate las alergias:

La materia orgánica del bambú es una fibra naturalmente suave con propiedades no irritantes a la piel, haciéndola ideal para gente con piel sensible y otras alergias o dermatitis.

- Termo climático:

Asegura que se esté cálido en invierno y fresco en verano. Las excelentes propiedades de la tela de bambú la hacen ideal para los días más cálidos del verano.

- Absorbe la humedad:

Una sección en cruz de las fibras de bambú muestra varios micros agujeros, permitiendo que las ropas de bambú tengan una absorción superior. Esto les permite absorber y evaporar el sudor humano más rápidamente. La fibra de bambú es 4 veces más absorbente que el algodón.

- Favorece la transpiración corporal:

La cualidad porosa de las fibras de bambú sirve para la respirabilidad; la ropa hecha con bambú resiste pegarse durante el ejercicio, o cuando hace calor.

- Antibacteriana natural:

La tela de bambú contiene naturalmente agentes antibacteriales, que previenen que aparezcan bacterias en ella, lo que significa que ayuda a mantenerla libre de olor.

- Protege contra rayos UV:

El bambú naturalmente da protección contra la radiación ultravioleta del sol. (RAMIREZ, MANOSALVAS, & GUARNIZO, 2017) Indica que el bambú es una planta biodegradable, antibacteriana y antimicótica.

- Antibacteriano y antimicótico.

En una prenda hecha con bambú no crecerán los microbios, puesto que en la planta existe una sustancia natural llamada “kun” que la protege de las plagas y hongos. Esta característica se mantiene en los textiles de bambú, evitando así los malos olores y el desgaste temprano de la tela. Dentro de los artículos que se fabrican con este tipo de tela encontramos prendas de vestir, pañales de tela y otros artículos para bebé, albornoces, toallas de baño y para la cocina. Se ha convertido en uno de los materiales ecológicos más populares. (RAMIREZ, MANOSALVAS, & GUARNIZO, 2017)

La fibra de bambú, una nueva fibra natural textil desarrollada por la Universidad de Pekín, es considerada la mejor alternativa ya que es una fibra sostenible, amigable con el medio ambiente y comparte algunas propiedades con el algodón, incluso le añade características y cualidades excepcionales. Es extraída al 100% de la pulpa de la caña de bambú, proviene de cultivos con ciclos renovables cortos por lo que sería una fibra con un alto valor ecológico. Es biodegradable; no necesita la implementación de pesticidas como el algodón ya que posee una sustancia natural denominada kun de bambú que protege la planta de las plagas. También posee la capacidad de mejorar y recuperar los suelos erosionados o degradados y ayuda a reducir las emisiones de gases que provoca el efecto invernadero (HALLETT & JOHNSTON, 2010)

## 2.4. Características ambientales

- Es biodegradable

Además del rápido crecimiento que tiene esta planta y lo rentable que resulta su cultivo, los textiles que se fabrican con fibra de bambú son 100 % ecológicos. La celulosa natural se descompone al estar expuesta a la luz del sol y se desintegra en la tierra. Al no necesitar pesticidas ni fertilizantes para obtener el hilo de bambú, no se estará contaminando el suelo. (RAMIREZ, MANOSALVAS, & GUARNIZO, 2017)

### 3.2. Comparación de Bambú y Algodón.

Con este cuadro comparativo podemos identificar cada una de las propiedades de las fibras y con esto definir cuál de las dos es la mejor o la que da mejor comportamiento para la ropa de trabajo.

#### 3.2.1. Cuadro Comparativo entre el Algodón y Bambú

En el siguiente cuadro se observa la comparación de distintos valores entre el algodón y el bambú en base a lo detallado en su tesis (VISARREA, 2018) tenemos los siguientes parámetros a seguir.

Tabla 2 Cuadro Comparativo algodón y bambú

<b>Algodón</b>	<b>Bambú</b>
<b>Índice de absorción</b>	
8,32%	6,69%
<b>% de Retención de Humedad:</b>	
283,71%	242,7%
<b>Absorción de humedad</b>	
99,97%	80,24%
<b>Expulsión de humedad:</b>	
70,46%	63,94%

Fuente: (VISARREA, 2018)

Con los datos obtenidos de la comparación de valores de los distintos ítems nos damos cuenta que el bambú cuenta con características adecuadas para la utilización como ropa de trabajo y para que la persona tenga confort al momento de ponerse la prenda como por ejemplo la camiseta, observamos que cuenta con un porcentaje menor de retención de humedad dando como resultado que el individuo no se siente mojado al momento de estar con la prenda. A igual que en su tesis (GUAJAN, 2019 ) nos indica un cuadro comparativo de las características con las que cuenta cada una de las fibras. El cuadro comparativo se detallará a continuación con las características físicas y químicas con las que cuentan las fibras.

<b>Propiedades Físicas y Químicas</b>			
<b>Bambú</b>		<b>Algodón</b>	
<b>Propiedades Físicas</b>			
<b>Resistencia a la tracción (cN/tex)</b>	Seco: 2.33 Húmedo: 1,37	Finura (micronaire)	Muy fino: 4 Fino: 4-5 Grueso: 6-superior
<b>Alargamiento a la rotura seco (%)</b>	23,8	Color	Condicionado por factores climáticos.
<b>Porcentaje densidad lineal de desviación (%)</b>	-1,8	Resistencia (gr/den)	3-6
<b>Porcentaje de desviación longitud (%)</b>	-1,8	Higroscopicidad (%)	8.5
<b>Fibra larga (%)</b>	0,2	Peso específico (g/cm)	1,45-1,60
<b>Fibra cortada (mg/100g)</b>	6,2	Absorción (%)	7-11
<b>Azufre residual (mg/100g)</b>	9,2	Elongación (%)	3
<b>Defecto (mg/100g)</b>	6,4	Alargamiento (ruptura)	Normal: 3 –7 En húmedo: 9,5
<b>Manchado de aceite de fibra (mg/100g)</b>	0	Punto de fusión	No se funde
<b>Coefficiente de variación de la tenacidad en seco (CV%)</b>	13,42	Al acercarse a la flama	No se funde ni se encoge alejándose de la flama
<b>Blancura</b>	69,6	En la flama	Arde
<b>Contenido en aceite</b>	0,17	Al retirarla de la flama	Continúa ardiendo con un brillo anaranjado

<b>La recuperación de humedad</b>	13,03	Cenizas	Gris, muy ligera de bordes suaves
<b>Velocidad</b>	Grado A		
<b>Propiedades Químicas</b>			
<b>Acción a los ácidos</b>	Sensible	Efecto de los ácidos	Sensible
<b>Acción al álcali</b>	Resistente	Efecto de los álcalis	Resistente
<b>Acción a los solventes orgánicos</b>	Resistente	Olor	Papel quemado
<b>Antialérgico y antibacteriano</b>	Excelente	Efectos de los solventes orgánicos	Resistente
<b>Higroscopicidad</b>	60% 4 veces más que el algodón	Acción a la luz solar	Sensible
<b>Humedad (NTC 727)</b>		Afinidad tintórea	Buena
<b>Celulosa (NTC 697)</b>	47,06	Absorción de colorante	Buena
<b>Lignina (NTC 998)</b>	21,88	Celulosa	80-90
<b>Hemicelulosa (por diferencia)</b>	11,82	Agua	6-8
<b>Extractivos [10]</b>	6.47	Ceras y grasas	0,5-1
<b>Cenizas (NTC 841)</b>	3,80	Proteínas	0-1.5
		Pectinas	4-6
		Cenizas	1-1,8

Tabla 3 Cuadro Comparativo entre el Algodón y el Bambú

Fuente: (GUAJAN, 2019 )

### 3.3. Tejido de Punto

El tejido de punto es el cual se encuentra en forma horizontal por las mallas se puede realizar de prendas de vestir entre ellos se encuentran como: la ropa interior los suéteres y además hoy en día las camisetas unisex y ropa deportiva. (ASNALEMA, (2013)

El tejido de punto es cuando la dirección general de todos o de la mayor parte de los hilos que forman sus mallas es horizontal. La fabricación del mismo se puede realizar con hilos con diferentes mezclas siempre dependiendo la calidad y los usos que vaya a tener la tela, una vez que esta sea confeccionada. Como se menciona anteriormente las telas son fabricadas en máquinas circulares de gran diámetro, las cuales tienen muchas variantes mecánicas y son

configuradas para poder realizar el diseño de la tela de acuerdo a las especificaciones del cliente final. (RAMIRÈZ, 2018)

## PARTED DE LA MALLA:

a: Cabeza  
b: Ala  
c: Pie

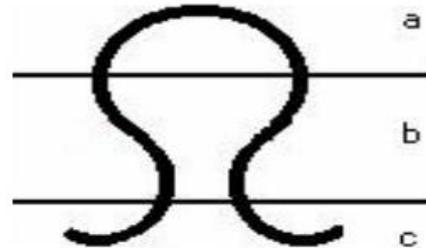


Ilustración 6: Malla de Tejido de Punto por trama.

Fuente: (GAVILAN, 2015)

### 3.3.1. Características

El tejido de punto tiene las siguientes características el cual lo diferencia del tejido plano, como lo indica (RAMIRÈZ, 2018):

- Se lo puede realizar de dos formas por trama y por urdimbre.
- Es un tejido tubular.
- Es un tejido flexible.
- El tejido de punto está formado por un entrelazamiento de hilo llamado mallas.
- Es voluminoso.
- Tiene gran cantidad de variaciones.
- Se utiliza agujas y platinas para la formación del tejido.

### 3.3.2. Maquinaria utilizada

Las maquinas utilizadas para la elaboración del tejido de punto son la circular de gran diámetro y las rectilíneas nosotros nos encargaremos del estudio de la maquina circular de gran diámetro debido a que nuestro estudio se basa en el tejido de punto tipo jersey. (RAMIRÈZ, 2018)

### **3.3.3. Máquina Circular**

Las máquinas que se utilizan son las circulares de tejido de punto las mismas que están compuestas por una serie de mecanismos los cuales ayudan a la formación del tejido. La máquina circular básica está compuesta por un cilindro ranurado en el que se colocan todas las agujas en cada ranura, las cuales quedan casi paralelas unas a otras. Tenemos entonces una fontura circular, la que es recorrida por el carro el cual al no encontrarse nunca con un extremo avanzará siempre en el mismo sentido formando el tejido. (LOZA, 2015, pág. 23) Las máquinas circulares de gran diámetro son las que están estructuradas de distintas partes mecánicas que son las encargadas de la formación del tejido de punto donde las partes principales son las agujas y las platinas para la cargada del hilo el cual se forma ahí la malla cargada, su tejido final sale en forma tubular debido al avance en forma circular del cilindro donde se encuentran las platinas.



Ilustración 7 Máquina Circular

Fuente: (MACHINE, BIOTEX MACHINE, s.f.)

### **3.3.4. Clases de tejidos de puntos**

Encontramos dos tipos de tejidos tejido por trama y por urdimbre.

#### **3.3.4.1. Tejido de punto por trama**

El tejido de punto por trama. Es cuando la dirección general de todos o de la mayor parte de los hilos que forman sus mallas, es horizontal (al menos un hilo que se entrelaza consigo mismo) formando líneas en el tejido horizontales. La posición correcta de un tejido de punto para su examen es siempre con el vértice de la “V” de sus mallas hacia abajo. (BARRETO)

#### **3.3.4.2. Tejido de punto por urdimbre**

(ANDRANGO, (2018)) en su tesis de grado dice que se forma al suministrar un hilo distinto a cada una de las agujas de la máquina, es decir, se utiliza un número de hilos igual a la cantidad deseada de columnas de mallas del tejido. La formación de mallas es siempre simultánea, y puede realizarse en máquinas rectilíneas (llamadas Ketten por su origen de movimientos por cadena Raschel en honor a una cantante francesa que utilizaba vestidos de puntilla, y crochet galicismo adoptado internacionalmente) o en máquinas circulares (de vaivén y milanesas).

#### **3.3.5. Característica del ligamento jersey**

(ANDRANGO, (2018)) Nos define al ligamento jersey es tradicional en el tejido de punto este es de una sola cara desde este ligamento es básico desde el cual se derivan los distintos tipos de ligamentos se lo realiza en función de una sola fontura de agujas y en base a lo que es a las platinas las cuales se encuentran incrustadas en el cilindro, cuenta con una característica esencial la cual es que se diferencia derecho y el revés de la tela, este a su vez se puede estirar vertical y horizontal, la densidad del tejido depende al tipo de hilo que se utiliza para tejerlo.

### 3.3.6. Caracterización de la Tela

La tela cuenta composición de hilo 100% bambú y 7% Spandex lo cual la mezcla construida nos ayuda a darle resistencia a la tela debido a que el bambú no cuenta con ella por este motivo se ha escogido la combinación. Ya que esta mezcla no tiene contaminación con el ambiente a su vez no le perjudica la bambú en las propiedades con las que cuenta este. A continuación, se detallará el gramaje con la que cuenta la tela.

### 3.3.7. Gramajes de la tela de hilo de bambú 100%

Se tomará seis muestras de gramaje con la cortadora del 100 cm<sup>2</sup> con el promedio de estas probetas se podrá definir el gramaje de la tela en metros cuadrados y en metro lineal con el que cuenta la misma.

El gramaje con el que cuenta la tela es el siguiente:

Tabla 4 Peso de las muestras de gramaje

<b>MUESTRAS</b>	<b>PESOS</b>
<b>M1</b>	2.9570 gr
<b>M2</b>	2.9167 gr
<b>M3</b>	2.863 gr
<b>M4</b>	2.9283 gr
<b>M5</b>	2.9023 gr
<b>M6</b>	2.9472 gr

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

#### **Resultado:**

$$2.9570 \text{ gr} + 2,9167 \text{ gr} + 2,8634 \text{ gr} + 2,9283 \text{ gr} + 2,9023\text{gr} + 2.9472 \text{ gr} = 17.5149 \text{ gr}$$

Ecuación 1 Suma de gramajes

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

$$17.5149\text{gr}/6 = 2.91915\text{gr}$$

Ecuación 2: Promedio de gramajes

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

$$\frac{2.91915 \frac{\text{gr}}{\text{m}^2} * 10000}{100^2} = 291.915 \frac{\text{gr}}{\text{m}^2}$$

Ecuación 3 Gramaje metro cuadrado

Fuente: (LOCKUÁN, 2012)

### **Gramos metros lineal**

$$291.915 \frac{\text{gr}}{\text{m}^2} * 1,85 \text{ metros} = 540.042 \frac{\text{gr}}{\text{m lineal}}$$

Ecuación 4: Gramaje metros lineal

Fuente: (LOCKUÁN, 2012)

### **Rendimiento**

$$\frac{1000}{540.042 \frac{\text{gr}}{\text{m lineal}}} = 1,8517 \text{ m/kg}$$

Ecuación 5: Rendimiento

Fuente: (LOCKUÁN, 2012)

Se ha desarrollado las fórmulas dadas para sacar el gramaje y el promedio para ello se detallará que tiene un gramaje de 291.915 gr/ m<sup>2</sup>, y el gramaje en m/ lineal es de 540.042 m/lineales. Con un rendimiento del 1,8517m/kg.

### **3.4. Carga Eléctrica**

La carga eléctrica de un cuerpo se puede medir por el exceso o defecto de electrones con respecto al estado normal donde no se encuentra con electricidad. La unidad natural de carga eléctrica es el electrón cual es la parte más pequeña no divisible de la materia misma, a razón de esto por ser demasiado pequeña se utiliza como unidad de carga el columbio correspondiente a 1columbio = 6,23 \* 10<sup>18</sup> electrones. (MENÉNDEZ, 2012, pág. 16)

### **3.4.1. Conductividad**

(RAFFINO, (2019)) define en su artículo que la conductividad eléctrica es la cual se encarga de permitir el paso del flujo de la corriente eléctrica a través de cada una de sus partículas. Esto depende directamente de la estructura anatómica del material, a su vez también tiene como factor a la temperatura que se encuentre este. La conductividad eléctrica es lo contrario a la resistividad con esto quiere decir que es la resistencia al paso de la electricidad de cada uno de los materiales.

El coeficiente de resistividad es la resistencia que tiene un material para pasar corriente por unidad de sección y longitud. La fórmula de la resistividad es  $\Omega = \frac{m}{m} = \Omega m$  según el sistema internacional y  $\Omega = \frac{mm^2}{m}$  en unidades prácticas. La inversa de la resistencia es la conductividad cuya unidad es el siemens (S) y la fórmula es la siguiente  $S = \frac{1}{\Omega}$  como lo indica es su libro (MIRALLES, 2015, pág. 12)

### **3.4.2. Hilo Conductor**

Un hilo conductor se lo puede encontrar de forma natural o a su vez el hombre lo puede crear que puede adquirir las características de un cable de carga eléctrica (CLIMENT, 2008 ) nos indica en su referencia que un hilo textil puede ser tratado y comportarse como un cable eléctrico el cual permite transferir conductividad entre otra información.

### **3.4.3. Leyes y medición**

#### **3.4.3.1. Ley de Ohm**

La ley de Ohm es la teoría que se fundamenta y explica el comportamiento de la electricidad. Para esto se debe entender tres conceptos básicos corriente eléctrica, voltaje y resistencia la relación entre estos conforman esta ley.

### 3.4.3.2. Corriente Eléctrica

Mediante la actuación externa se introduce un exceso de electrones en los átomos de un cuerpo A este queda cargado negativamente. Igualmente, si se mide una actuación diferente externa se puede eliminar electrones de los átomos del cuerpo B este deberá quedar cargado eléctricamente positivo. Los electrones que queda en exceso de A se encontraran a presión deseando salir por un camino el cual es la corriente eléctrica para poder encontrar a los átomos del cuerpo B. (MENÉNDEZ, 2012, pág. 16)

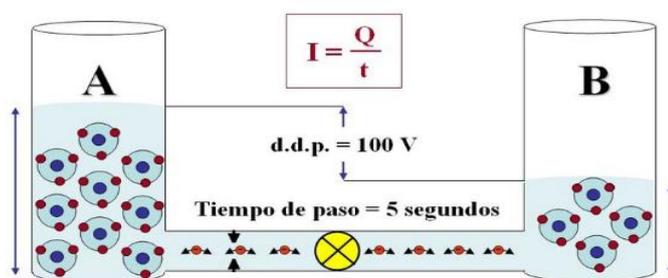


Ilustración 8 Corriente Eléctrica

Fuente: (MARQUEZ, 2015)

### 3.4.3.3. Voltaje

El voltaje es la fuerza que se necesita para empujar a los electrones por medio de un material conductor, desde un punto de mayor potencial a otro punto con menos potencial, un voltio es la unidad que se reconoce como la medida de potencial eléctrico. (PERALTA, 2019)

### 3.4.3.4. Resistencia Eléctrica

Se define a la resistencia eléctrica como la oposición que se da en un circuito al paso de la corriente eléctrica. La resistencia de un conductor depende en gran forma del material del que esta hecho el elemento conductor, de la longitud del conductor y de la sección del conductor como lo detalla a continuación en la formula descripta.

$$R = \rho \frac{L}{S} = \Omega$$

Siendo el ohmio la unidad que representa a la resistencia con su símbolo de la letra griega  $\Omega$ . (MIRALLES, 2015, pág. 12)

## CAPITULO IV

### 4. PROPIEDADES TEXTILES Y CARACTERÍSTICAS DE LA ROPA DE TRABAJO

#### 4.1. Tintorería

Es la aplicación de una materia colorante a un sustrato (por ejemplo, una materia textil) por inmersión o impregnación en una solución o dispersión de un colorante, y se sobreentiende que bajo las condiciones de aplicación por las que el colorante tiene afinidad para el sustrato, o bien inherente o bien inducidos por reactivos apropiados o influencias físicas. (ALVAREZ C., 2018)

Previo a efectuar un proceso de tintura se debe analizar la máquina de teñir que se dispone, este análisis puede efectuarse desde varios puntos de vista; así, si analizamos la máquina desde un punto de vista mecánico, nos fijaremos en los dispositivos mecánicos que la integran, su forma de acción, la resistencia de los elementos a los esfuerzos que tienen que soportar, la potencia adquirida etc.; si por el contrario, la analizamos desde el punto de vista del proceso que en ella se realiza, nos detendremos en examinar la acción que cada uno de sus órganos ejerce para cumplir el proceso que se efectúa en la máquina; por otra parte, podemos efectuar el análisis desde un punto de vista económico y nos fijaremos fundamentalmente en los consumos, la producción que efectúa y en términos generales, en su rentabilidad. (PEÑAFIEL, 2011)

##### 4.1.1. Tintura por Agotamiento

En términos generales se dan dos formas de teñir una fibra:

- Por afinidad entre colorante y fibra (agotamiento).
- Por impregnación de la fibra.

De esta manera tenemos también dos tipos de máquinas de tintura. En el caso del primer procedimiento, el método de tintura por agotamiento las fuerzas de afinidad entre colorante y

fibra hacen que el colorante pase del baño a la fibra hasta saturarla y quedar fijada en él. La relación de peso entre peso de fibra y peso de solución de colorante es bastante elevada, de 1/5 a 1/30. En el segundo caso, el método de tintura por impregnación de la fibra en colorante. Pero el material textil que se impregna de la solución donde está el colorante, lo hace sin que en ese momento quede todavía fijado en él; es después, en el proceso de fijado, cuando la tintura es definitiva. Utilizando el procedimiento de impregnación la relación de baño es mucho más baja, entre 1,2 y 0,6 litros de solución por Kg. de fibra. (PEÑAFIEL, 2011).

#### **4.1.1.1. Tintura en jett**

En esta máquina el textil se mueve dentro de una corriente de baño tintóreo. Fue éste el método para solventar los problemas de la tintura de poliéster a alta temperatura. La tracción del textil se efectúa por una devanadora que lo conduce a través de un tubo por el que circula el baño en el mismo sentido. (LLANO, 2009)

#### **4.1.2. Colorantes**

En su artículo (LLANO, 2009) indica que un colorante tintóreo es el producto capaz de dar color a la fibra textil y es el proceso en el que un material textil es puesto en contacto con una solución de colorante y lo absorbe de manera que habiéndose teñido ofrece resistencia a devolver el colorante al baño y el proceso molecular tintóreo es lo que llamamos cinética tintórea la cual se desarrolla bajo dos principios fundamentales que son:

**Compenetración entre colorante y fibra:** La cual consiste en la absorción de colorante al interior de la fibra y su efecto es durable si una fibra se destiñe fácilmente es que no ha sido teñida.

**Proceso tintóreo a nivel molecular:** Son las diferentes fases por las que atraviesa una molécula de colorante.

#### **4.1.2.1. Colorantes Directos**

Los colorantes directos son en general de peso molecular elevado, lo que los asemeja a los colorantes ácidos del grupo 3 o “colorantes batán”. Son, en general, menos solubles que los colorantes ácidos y tienen mucha más tendencia que estos a la formación de micelas de gran tamaño y mayor complejidad. Prácticamente todos los colorantes directos son compuestos azo (en general mono, di y triazo) con uno o más grupos sulfónicos que favorecen la solubilidad en agua. Algunos poseen también grupos carboxilo en posición orto con grupos hidroxilo, configuración esta que permite postratamientos para mejorar las solidesces húmedas de la tintura. (PESCOK, 2014, pág. 8)

#### **4.1.3. El Color**

El color es una interpretación de las longitudes de onda de la luz emitida o reflejada por un cuerpo y captada por el sistema visual. Esto quiere decir que el color es una sensación que se produce en el cerebro como reacción a la incidencia de los rayos de luz en los ojos. El estímulo físico proviene de cuerpos luminosos que emiten luz y cuerpos iluminados que reflejan parte de la luz que reciben, pero es el cerebro el que produce la percepción mental del color. Es un proceso neurofisiológico complejo similar a la percepción de las vibraciones en el aire como sonidos. Aunque el color se percibe como un atributo de los objetos o la luz, en realidad ninguno de ellos está coloreado. (LASSO, 2017)

El recubrimiento negro no refleja ningún color y absorbe casi toda la radiación solar (90 a 98 %). En la vida cotidiana, como hemos dicho antes, se aprovecha esta propiedad cuando nos vestimos con colores oscuros en invierno; y en el verano, de color blanco, ya que refleja casi todas las longitudes de onda (15 a 40 %). Todos los otros colores están en porcentajes intermedios en proporción a su tono y brillo. (ALVAREZ M. , s.f.)

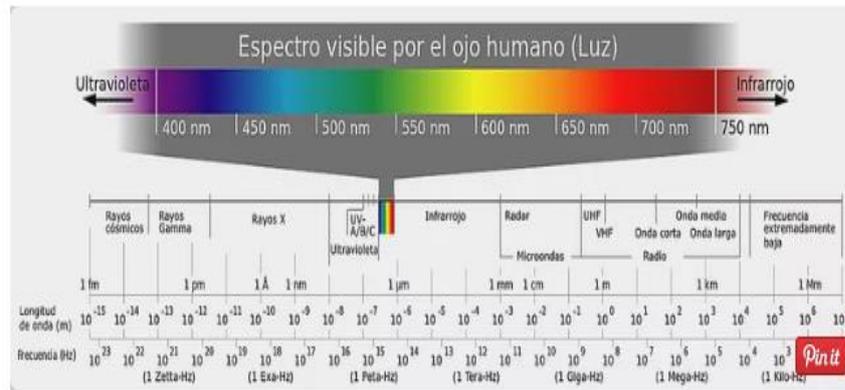


Ilustración 9 Espectro Visible

Fuente: (LASSO, 2017)

## 4.2. Acabados Textiles

Acabado Textil como una manera de proveer una infinidad de efectos que se les puede dar a la tela sin importar su condición y también a las prendas de vestir, estos acabados son los encargados de dar características especiales y darle un mejoramiento en cuanto a calidad hablamos. (AZA, 2016)

El acabado textil moderno ofrece una infinidad de efectos para todo tipo de artículos textiles. Independientemente del tipo de fibra, el brillo, la confortabilidad al uso, el fácil planchado, un tacto lleno o un efecto antiestático, entre muchos otros con o la suavidad, criterios que ejercen una decisiva influencia en el momento de la compra de los artículos textiles. (AZA, 2016) Los acabados textiles se los puede clasificar en dos grandes grupos Físicos y Químicos los cuales se subdividen en otros grandes grupos como permanentes, semipermanentes y no permanentes entre otros.

### 4.2.1. Clasificación de los acabados.

#### 4.2.1.1. Acabados Físicos

Son aquellos los cuales para poder embellecer a una tela se necesita variables como la presión, temperatura, el calor y a su vez la fricción para poder tener el acabado es necesario utilizar

maquinaria como una plancha o una termofijadora, o a su vez una gaseadora para realizar un gaseado de una tela, una chamuscadora entre otras máquinas.

#### **4.2.1.2. Acabados Químicos**

Estos se subdividen en acabados químicos permanentes, semi permanentes, no permanentes. En los cuales se utiliza químicos y maquinaria para realizar el acabado.

Según (CEVALLOS, S.F) nos dice que los acabados químicos se subdividen en tres tipos los cuales los describiré a continuación

##### **4.2.1.2.1. Acabados químicos no permanentes.**

Son los procesos de acabados de proceso químico que se depositan superficialmente, en la tela y que se eliminan con un proceso de lavado, los procesos químicos utilizados pueden ser cargas suavizantes.

- Carga ejemplo: almidones (le aumenta el peso a la tela rigidez)
- Suavizantes ejemplo: derivados de los ácidos grasos (celaminas, anión, catiónicos) (pág. 64)

##### **4.2.1.2.2. Acabados químicos semi permanentes.**

Son los procesos de acabados químicos que producen una película que recubre alrededor de la fibra, se utiliza productos de carga, suavizantes.

Carga ejemplo: el PVA, PBC, son productos polímeros de alto peso molecular.

Suavizantes ejemplo: conocido como derivados de las siliconas, micro emulsiones. (pág. 64)

#### **4.2.1.2.3. Acabados químicos permanentes.**

Son los procesos que involucran la utilización de los productos químicos que reaccionan químicamente con la fibra, este acabado se fundamenta en la utilización de tres componentes. (pág. 64)

- Resina reactante, reticulante. - Es un producto químico constituido por monómeros al reaccionar con la fibra se convierte en polímeros.
- Catalizador. - Es el producto químico que proporciona protones o hidrógenos para controlar la reacción, ejemplo; cloruro de magnesio. Los productos modificadores del tacto y modificaciones de la fibra pueden ser de carga, suavizantes, antisépticos, hidrófobos, higroscópicos. (pág. 64)

### **4.3. Tipos de Acabados**

#### **4.3.1. Suavizado**

El suavizado es un acabado químico el cual se lo debe realizar de acuerdo a la fibra de la que este hecha el tejido o la prenda: Como regla general, cada fibra tiene un valor de suavidad específico, para ello se debe tomar en cuenta su composición química y estructura física. La finura del hilo tiene que ver con la suavidad del hilo como también la torsión del hilo. Los agentes suavizantes al ser aplicados con higroscópicos o lubricantes que facilitan el deslizamiento, facilitando la deformación y el arrugado. Este acabado es ilimitado debido a que los productos aplicados se van eliminando en los lavados posteriores, para ello se debe aplicar en la etapa final del proceso. (LOCKUÁN, 2012, pág. 30)

A continuación, se detallan los suavizantes más comunes

- No iónicos.

Estos agentes suavizantes son generalmente menos eficientes que los aniónicos y catiónicos, pero son capaces de soportar la acción de aguas duras. (LOCKUÁN, 2012, pág. 30)

- Catiónicos.

Son sales de amonio cuaternario, amino ésteres y amino amidas, es recomendado para todo tipo de fibras, se puede aplicar por agotamiento en medio ácido. (LOCKUÁN, 2012, pág. 30)

- Aniónicos.

Tiene buena característica como agentes de suavizado y lubricación, son insolubles en agua y en medios ácidos. Además, no causan amarillamiento a la temperatura de condensación. (LOCKUÁN, 2012, pág. 30)

#### **4.3.2. Acabado Antimicrobiano**

Los principios activos que limitan el crecimiento de la población de microorganismos se conocen como antimicrobianos. Pueden distinguirse entre aquellos que tienen un efecto bactericida o mortal. Los acabados antimicrobianos tienen los siguientes objetivos.

Prevenir a transmisión y la propagación de los microorganismos patógenos (sector de la higiene). Reducir los olores desagradables debido a la actividad bacteriana. Evitar el deterioro de los artículos (como resultado de la descomposición de las fibras tras el ataque por microorganismos.) además deben cumplir los siguientes requisitos: cubrir el espectro microbiano relevante. Facilidad de aplicación, Durabilidad, Buena tolerancia de la piel. (LOCKUÁN, 2012, pág. 35)

#### **4.3.3. Acabado Hidrofugo**

El acabado hidrofugo permite el paso del aire, pero no del agua. La repelencia al agua de los tejidos está disponible desde hace años. Al principio, los acabados tenían baja respirabilidad y poca duración a los lavados caseros y en seco. En años recientes, ha habido una mejora en la química de los repelentes del agua alifáticos reactivos, siliconas y flúor químicos. Las siliconas tienden a dar un mejor tacto, y los flúores químicos. (LOCKUÁN, 2012, pág. 40)



Ilustración 10 Acabado Hidrofugo

Fuente: (LOCKUÁN, 2012)

#### **4.3.4. Acabado Impermeabilidad**

El acabado impermeable es un tejido que no permite el paso del agua ni del aire, se efectúa aplicándole una fina película de una materia impermeable. Puesto que estas materias tienden a crear pequeñas burbujas que posteriormente se transforman en poros, conviene realizar dos pasadas. Los productos que son habituales en la utilización para la realización del acabado son: látex, cauchos naturales, cauchos sintéticos, resinas acrílicas, siliconas. (LOCKUÁN, 2012, pág. 44)

#### **4.4. Ropa de Trabajo**

Define a la Ropa de Trabajo como: Son aquellas prendas cuya misión es la de proteger al trabajador frente a riesgos específicos concretos dentro de este grupo se puede incluir las distintas divisiones de ropa específica para cada trabajo a realizar dentro de la empresa esto también variará al área donde trabaja el operario de la fábrica. (CORTES, 2007)

(PORTILLO, (2010) Cita en su documento publicado por el INSHT que es un apartado de la norma de AENOR la cual indica que: La ropa de protección se define como aquella ropa que sustituye o cubre la ropa personal, y que está diseñada para proporcionar protección contra uno o más peligros. Usualmente, la ropa de protección se clasifica en función del riesgo específico para cuya protección está destinada. Así, y de un modo genérico, se pueden considerar los siguientes tipos de ropa de protección:

- Ropa de protección frente a riesgos de tipo mecánico
- Ropa de protección frente al calor y el fuego
- Ropa de protección frente a riesgo químico
- Ropa de protección frente a la intemperie
- Ropa de protección frente a riesgos biológicos
- Ropa de protección frente a radiaciones (ionizantes y no ionizantes)
- Ropa de protección de alta visibilidad
- Ropa de protección frente a riesgos eléctricos
- Ropa de protección antiestática

Las prendas de ropa térmicamente aislantes e impermeables al paso del aire o vapor de agua (p.a. varias capas superpuestas o trajes aislantes) limitan severamente este intercambio sobre la superficie de la piel. La consecuencia es que con un incremento de la actividad metabólica puede producirse una situación de sobrecarga térmica, a pesar de que en un principio las condiciones ambientales no sean consideren peligrosas. (MONROY.Eugenia, 2011)

#### **4.5. Normas de trabajo**

El INEC no tiene una norma que regule este tipo de vestimenta debido a esto se acogido a las Normas Internacionales, de Estados Unidos y de la Asociación Española que se las describe a continuación:

En la norma ISO 20471:2013 creada por el (ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN ) en la cual nos indica especifica los requisitos para la ropa de alta visibilidad que permite señalar visualmente la presencia del usuario. La ropa de alta visibilidad tiene el objetivo de hacer visible la presencia del usuario ante la mirada de los operarios de vehículos u otros equipos mecanizados bajo cualquier condición de luz diurna o bajo la iluminación de los faros de un vehículo en la oscuridad. Se incluyen los requisitos de

rendimiento en materia de color y retrorreflexión, así como las áreas mínimas y la ubicación de los materiales en las prendas de protección.

En la norma ANSI 107 2015 creada por él (Instituto Nacional Estadounidense dNacional de Estándares , 2015) nos indica cómo debe de ir las cintas reflectivas en la ropa de trabajo dependiendo al lugar donde se encuentra expuesto el trabajador aquí se encuentra el espesor la forma y la medida como debe ir en cada una de las prendas ya sea en un chaleco, chompa, o a su vez en un pantalón

En la norma UNE- EN 340 creada por la (ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN, 2004) nos indica las definiciones de ropa de trabajo a su vez clasifica la ropa para cada riesgo de trabajo en la cual se encuentra expuesto el trabajador esta Asociación ayuda a regular en las distintas empresas a que el operario este con su ropa adecuada para realizar las actividades encomendadas.

#### **4.6. Camisetas**

Es una prenda la cual está hecha a base de tela de punto tipo jersey la cual está hecha a partir de dos lados dos cortes para manga y un cuello el cual forma una prenda versátil que las personas la utilizan para el trabajo, pero a la vez para hacer deporte y a la vez hoy en día los jóvenes lo ven como vestuario de salir con los amigos.

##### **4.6.1. Parámetros físicos y químicos a tener en cuenta en la ropa de trabajo para el riesgo térmico.**

###### **4.6.1.1. Parámetros físicos de la ropa de trabajo**

Los parámetros son aquellos que dan estatutos que se debe seguir para poder dar ropa de trabajo a las personas que trabajan en las distintas empresas aquí en el Ecuador estos parámetros no se encuentran todavía como una exigencia cada empresa tiene su ropa de trabajo.

El decreto 1407 de la (LEGISLACIÓN CONSOLIDADA , 1992) de España indica los parámetros que deben tener los equipos y ropa de seguridad para poder ser comercializada y

las personas pueden comprar todas las personas en el decreto los denominas a estos instrumentos y a la vestimenta como E Pis las cuales son utilizadas en las empresas.

Los marcados que indican los parámetros físicos el (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011) que debe tener la ropa de trabajo:

- Nombre, marca registrada u otro medio de identificación del fabricante o representante autorizado.
- Denominación del tipo de producto, nombre comercial o código.
- Talla.
- Número de la norma EN específica.
- Pictogramas y, si es de aplicación, niveles de prestación.
- Etiqueta de cuidado.

Textiles a utilizar según él (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011) La ropa de protección puede fabricarse con una amplia variedad de materiales que, en función de sus características, proporcionarán un tipo u otro de protección. Entre los distintos materiales disponibles se encuentran, por ejemplo:

- a. Tejidos no tejidos
- b. Entramados metálicos (aramidas, aluminizados...)
- c. Textiles o textiles recubiertos
- d. Composiciones multicapas
- e. Goma, neopreno y plásticos

No obstante, la tecnología textil actual permite tal cantidad de posibilidades que continuamente hace que aparezcan nuevas composiciones lo cual dificulta asociar, de manera general, material con protección.

- Dimensiones de las prendas

Las dimensiones de las prendas dependerán de que talla utilice el trabajador esto se debe a que en Ecuador no se tiene una norma que rijan la talla dependiendo de cada persona esto se lo podrá hacer con tallas tomadas al mismo trabajador o las tallas generales como son S, M, L, XL o a su vez en algunos casos XXL.

- Color de las Prendas

Las camisetas de trabajo en una empresa generalmente son de color blanco pero esto no da una seguridad total al trabajador debido a que no es un color visible al momento de confundirse con el equipo de trabajo y a larga distancia, lo que se está realizando hoy en día son colores vistosos como naranja, verde fluorescentes ya sea con señalética o sin ella ya este Pantone de colores se lo distingue en el día como en la noche sin ningún problema y se asegura la vida y protección del trabajador.

(Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011) Indica que para que el trabajador tenga una protección con eficacia contra los riesgos térmicos que se pueden dar en una empresa debe tener prendas útiles, de material duradero y resistente con esto se logra una garantía total de su vida útil y de la protección adecuada que necesita el operario.

#### **4.6.1.2. Parámetros químicos de la ropa de trabajo**

Los parámetros químicos para la ropa de trabajo corresponden al área donde se va a encontrar trabajando el operario consecuente a esto se le dará una mayor protección, en lo que es químicos las prendas de trabajo deberán tener distintos acabados dependiendo su uso debido a que cada plaza de empleo es distinta una de otra esto se deberá identificar cada uno de los químicos a poner en cada una de las prendas de la ropa de trabajo.

#### 4.7. Construcción de la Camiseta

Para la construcción de la camiseta se necesita un patrón o también se las puede realizar sobre medidas que se adquiere del mismo trabajador antes de realizar el corte de la tela, nosotros nos basaremos en un patrón que se encuentre ya antes estandarizado, hemos encontrado un patrón elaborado por (MELENDEZ) detallado en una imagen que se encuentra a continuación.

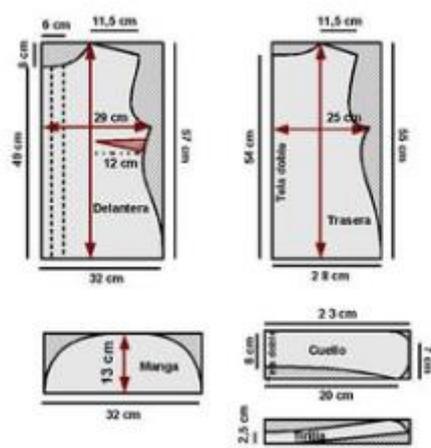


Ilustración 11 Patrón de camiseta

Fuente: (MELENDEZ, S,F)

Este patrón cuenta con las medidas necesarias para la elaboración de una camiseta mangas cortas talla M.

Para cortar la camiseta debemos basarnos a un molde con la talla deseada debido a que aquí en Ecuador Inec no tiene una norma que tengan estandarizadas unas tallas para toda persona que se encargue de la confección. (PASPUEZAN, 2018)

El molde que se encuentra trazando para luego cortarlo en la foto es de una talla XL con medidas de:

Tabla 5 Partes de una camiseta.

<b>Partes</b>	<b>Medidas</b>
<b>Largo total</b>	75 cm
<b>Ancho</b>	58 cm
<b>Cuello o profundidad</b>	8 cm
<b>Altura de sisa</b>	24,5 cm

Fuente: (PASPUEZAN, 2018)



Ilustración 3 Trazado de Camiseta Talla XL

FUENTE: (IMBAQUINGO D. , 2019)

Para un corte adecuado también tiene que tener en cuenta el lado de la tela la malla a la vez también que la tela se estira en horizontalmente lo que es la tela jersey.

## CAPITULO V

### 5. Pruebas Realizadas, Resultado y Análisis de Resultados.

#### 5.1. Prueba de Conductividad

Para realizar las pruebas de conductividad del hilo en estado seco se tuvo que utilizar una resistencia de 1 ohmio debido a que el hilo solo no conduce electricidad ya sea de bambú o de algodón.

##### **Materiales**

Esta prueba se la realizo utilizando los siguientes materiales

- Multímetro
- Batería de 9 voltios
- Hilo de bambú 100%
- Hilo de bambú 65%, 27% nailon y 8% elastano.
- Hilo de algodón 100%
- Resistencias 1ohm.
- Agua 50 ml.

##### **Metodología**

La metodología utilizada es la experimental debido a que se va a utilizar equipo como el multímetro para realizar siguientes pruebas con las cuales se van a comprobar el porcentaje de conductividad con la que cuenta el hilo ya sea en estado seco o mojado.

##### **Procedimiento**

###### **Pruebas en estado seco.**

- Se obtiene las muestras de hilo de la tela a ser estudiada, la medición de la muestra es de 10 cm cada una.
- Se conecta la resistencia de un 1 ohm al hilo.
- La resistencia se conecta a la batería de 9 voltios.
- Se mide el voltaje con la ayuda de un multímetro.

### Pruebas en estado mojado.

- Se obtiene la muestra del hilo de la tela.
- Se moja la muestra de hilo de 10 cm en el agua.
- Se conecta el hilo directamente a la batería.
- Se mide el voltaje con la ayuda de un multímetro.

### Pruebas realizadas.

- **Prueba N° 1: 65% Bambú; 27% Nailon; 8% Elastano.**

En la primera prueba se va a realizar utilizando una resistencia y el hilo estará en condiciones secas. Teniendo como variable el voltaje.

Tabla 6: Prueba en hilo de Mezcla 65% Bambú; 27% Nailon; 8% Elastano.

<b>DATOS INFORMATIVOS DE LAS PRUEBAS CONDUCTIVIDAD</b>	
<b>TAMAÑO DE MUESTRA</b>	10 cm
<b>VOLTAJE</b>	22,4 mV
<b>INTENSIDAD DE CORRIENTE</b>	4,81 mA
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	Hilo
<b>COMPOSICIÓN</b>	65% Bambú; 27% Nailon; 8% Elastano.
<b>TONO</b>	Blanco

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

- **Resultado**

El resultado obtenido de las pruebas realizadas anteriormente es el voltaje con la formula detallada de la ley de Ohm (TORRES & ESTRADA, 2018) , es la siguiente:

$$I = \frac{V}{R}$$

Ecuación 6: Ley de Ohm

Fuente: (TORRES & ESTRADA, 2018)

Donde despejando la Resistencia que es lo que necesitamos para medir la Conductividad queda de la siguiente manera:

$$R = \frac{V}{I}$$

Ecuación 7: Despeje de formula

Fuente: (TORRES & ESTRADA, 2018)

Para poder obtener la conductividad se lo va a hacer a partir de la resistencia como lo indica anteriormente (MIRALLES, 2015, pág. 13) en su cita de su libro donde dice que la conductividad tiene como unidad el Siemens dando que este equivale a  $S = \frac{1}{\Omega}$  con esta fórmula trabajaremos para poder obtener el resultado deseado.

Reemplazamos los datos obtenidos con el instrumento del multímetro para obtener la resistencia que tiene el hilo de mezcla ya antes mencionada, dando como datos que el voltaje es de 22,4 mV y la intensidad de la corriente es de 4,81 mA. Para poder obtener la conductividad con las fórmulas necesarias.

$$\Omega = \frac{22,4\text{mV}}{4,81\text{ mA}}$$

Ecuación 8:Reemplazo de datos

Fuente: (TORRES & ESTRADA, 2018)

$$\Omega = 4,66 \text{ ohmios} - 1 \text{ ohmios}$$

Ecuación 9 Resta de valores de la resistencia utilizada

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

$$\Omega = 3.66 \text{ ohmios}$$

Ecuación 10:Resultado Obtenido

Fuente: (TORRES & ESTRADA, 2018)

$$S = \frac{1}{3.66 \text{ ohmios}}$$

Ecuación 11: Remplazo de datos en formula de la conductividad

Fuente: (MIRALLES, 2015)

$$S = 0,273 \text{ Simens}$$

Ecuación 12: Resultado obtenido

Fuente: (MIRALLES, 2015)

(MIRALLES, (2015)) Nos indica que para medir la conductividad mediante laboratorio la medida física apropiada es la Resistencia que es medida en ohmios.

Dando por entendido que la conductividad del hilo de bambú mezcla de 65% Bambú, 27 % Nailon y 8% Elastano nos da unos 0,273 Siemens de conductividad lo cual se entiende que tiene baja conductividad eléctrica.

- **Prueba N° 2: 65% Bambú; 27% Nailon; 8% Elastano en estado mojado.**

Esta prueba se la hará con ayuda de una resistencia y con una cantidad de agua de por medio de 50ml para poder obtener la conductividad del hilo en estado mojado con la ayuda de un multímetro.

Tabla 7: Segunda Prueba Mezcla 65% Bambú; 27% Nailon; 8% Elastano.

<b>DATOS INFORMATIVOS DE LAS PRUEBAS CONDUCTIVIDAD</b>	
<b>TAMAÑO DE MUESTRA</b>	10 cm
<b>VOLTAJE</b>	6,10mV
<b>INTENSIDAD DE CORRIENTE</b>	4,81 Ma
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	Hilo
<b>COMPOSICIÓN</b>	65% Bambú; 27% Nailon; 8% Elastano.
<b>TONO</b>	Blanco

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

- **Resultado:**

Igual nos basaremos en la ley de ohm antes mencionada para con la misma fórmula a utilizar se obtendrá la resistencia: Dando que el voltaje es de 6,10 mV y la intensidad eléctrica 4,81 mA.

Con estos datos obtenidos anteriormente podemos determinar que el resultado de la resistencia es de  $\Omega=0,27$  ohmios y dando que la conductividad obtenida mediante con la formula antes mencionada es de 3.70 Siemens de conductibilidad con esto se entiende que el hilo es mejor conductible en húmedo.

- **Prueba N° 3: Hilo de Bambú 100%**

Esta prueba se la efectuará con la ayuda de una resistencia y el hilo estará en condiciones secas, obteniendo como variante el voltaje de 10,7 mV.

Tabla 8: Primera Prueba de Hilo de Bambú 100%.

<b>DATOS INFORMATIVOS DE LAS PRUEBAS CONDUCTIVIDAD</b>	
<b>TAMAÑO DE MUESTRA</b>	10 cm
<b>VOLTAJE</b>	10,7 Mv
<b>INTENSIDAD DE CORRIENTE</b>	4,81 Ma
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	Hilo
<b>COMPOSICIÓN</b>	100% Bambú
<b>TONO</b>	Mixto

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

- **Resultado:**

Nos hemos basado en la formula obtenida del documento de (SANABRIA, 2006) en el que nos indica la formula antes mencionada para obtener la resistencia la cual es igual a la conductividad: Vamos a reemplazar los datos obtenidos de 10,7 voltios y con una intensidad de corriente de 4,81mA. Dando como resultado que el valor de la resistencia es de  $\Omega=1,22$  ohmios y con una conductividad de 0,819 Siemens, en esta prueba se identifica que el hilo de Bambú 100% con resistencia menos conductible que el hilo de mezcla

- **Prueba N° 4: Hilo de Bambú 100%**

Esta prueba se la va a hacer con el hilo en estado húmedo y sin ayuda de una resistencia debido a que el agua es conductora por este motivo no se necesita una resistencia para que se

dé el intercambio de voltaje. Se realizará esta prueba en hilo con corte lanero, con esto lograremos la comparación de un hilo con título Nm y uno de Ne.

Tabla 9: Segunda Prueba del hilo de Bambú 100% sin resistencia

<b>DATOS INFORMATIVOS DE LAS PRUEBAS CONDUCTIVIDAD</b>	
<b>TAMAÑO DE MUESTRA</b>	10 cm
<b>VOLTAJE</b>	6,29 mV
<b>INTENSIDAD DE CORRIENTE</b>	4,81 mA
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	Hilo
<b>COMPOSICIÓN</b>	100% Bambú
<b>TONO</b>	Mixto

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

- **Resultado:**

Esta prueba se la ha realizado con hilo de bambú 100% sin resistencia debido a que se ha utilizado el agua para poder identificar en qué estado del hilo es mejor conductor o no. Dándonos el siguiente resultado al momento de reemplazar datos dándonos como datos el voltaje 6,29 mV y 4,81 mA de la intensidad de la corriente, con una resistencia de  $\Omega = 0,31$  ohmios y con una conductividad de 3.23 Siemens.

- **Prueba N° 5: Hilo de bambú 100% de tejido a realizar la confección de la camiseta.**

Esta prueba se la va realizar desasiendo el tejido del cual va a confeccionar las camisetas el hilo está en estado tinturado de color negro. Es de corte algodónero debido a que el título es un 30 Ne, se va a realizar con la ayuda de una resistencia debido a que este se encuentra en estado seco, con una variación de voltaje de 61 mV.

Tabla 10: Primera Prueba de Hilo de Bambú del tejido a confeccionar.

<b>DATOS INFORMATIVOS DE LAS PRUEBAS CONDUCTIVIDAD</b>	
<b>TAMAÑO DE MUESTRA</b>	10 cm
<b>VOLTAJE</b>	6.1 mV
<b>INTENSIDAD DE CORRIENTE</b>	4,81 mA
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	Hilo
<b>COMPOSICIÓN</b>	100% Bambú
<b>TONO</b>	Negro

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

- **Resultados:**

En esta prueba se la ha realizado a partir del tejido del cual se va a confeccionar las camisetas, se ha hecho las pruebas y se ha identificado que cuenta con un voltaje 6,1 mV con una intensidad de 4,81 mA con una resistencia de  $\Omega = 0,27$  ohmios con una conductividad de 3.70 Siemens.

- **Prueba N° 6: Hilo de bambú 100% de tejido a realizar la confección de la camiseta.**

Esta prueba se la va a hacer con el fin de comprobar la conductividad con la que cuenta la muestra de hilo de 10 cm. Esta prueba se la realizara en estado mojado con ayuda de agua. Con una variable de voltaje de 7.47 mV.

Tabla 11: Segunda Prueba de Hilo del Tejido a confeccionar la camiseta

<b>DATOS INFORMATIVOS DE LAS PRUEBAS CONDUCTIVIDAD</b>	
<b>TAMAÑO DE MUESTRA</b>	10 cm
<b>VOLTAJE</b>	7,47 mV
<b>INTENSIDAD DE CORRIENTE</b>	4,81 mA
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	Hilo
<b>COMPOSICIÓN</b>	100% Bambú
<b>TONO</b>	Negro

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

- **Resultado:**

En esta prueba se ha hecho en base al hilo del tejido que se va a hacer la construcción de la camiseta en estado mojado obteniendo un resultado de voltaje 7,47 mV con una intensidad de corriente de 4,81 mA y con una resistencia de  $\Omega = 0,55$  ohmios y con una conductividad de 1.82 Siemens.

- **Prueba N° 7: Hilo de algodón 100%.**

Esta prueba se la va a realizar en hilo en estado seco en hilo descrudado para poder identificar si es conductible o no. Se realizará la medición es este sustrato para poder realizar una comparación entre bambú y algodón. Este hilo se encuentra en corte algodonoero con un título 30 Ne.

Tabla 12: Primera prueba de hilo algodón 100% seco.

<b>DATOS INFORMATIVOS DE LAS PRUEBAS CONDUCTIVIDAD</b>	
<b>TAMAÑO DE MUESTRA</b>	10 cm
<b>VOLTAJE</b>	6.0 mV
<b>INTENSIDAD DE CORRIENTE</b>	4,81 mA
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	Hilo
<b>COMPOSICIÓN</b>	100% Co
<b>TONO</b>	Crema

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

- **Resultado:**

En esta prueba se la ha realizado con la finalidad de hacer una comparación entre el hilo de bambú y el hilo de algodón con lo cual podremos concluir más adelante.

Para esta prueba se necesitó una resistencia, una batería la cual nos ayudó a observar el voltaje de 6.0 mV con intensidad de corriente de 4,81 mA. Obteniendo un resultado de resistencia de  $\Omega = 0,25$  ohmios y con una conductividad de 4.00 Siemens. Dando a entender que este hilo es mayor conductible que el bambú. Se identifica que el algodón es más conductible que el bambú, pero al momento de hablar de confort esta conductividad en gran cantidad es perjudicial para la salud.

- **Prueba N° 8: Hilo de algodón 100%.**

Esta prueba se va a realizar con el fin de comparar al bambú en estado mojado a igual con el algodón e identificar cuál de los dos puede ser mayor conductor, el ensayo se lo va a hacer en una muestra de hilo obtenida de la tela de algodón 100% con un título 30 Ne.

Tabla 13: Segunda prueba de hilo algodón 100% mojado.

<b>DATOS INFORMATIVOS DE LAS PRUEBAS CONDUCTIVIDAD</b>	
<b>TAMAÑO DE MUESTRA</b>	10 cm
<b>VOLTAJE</b>	5.91 Mv
<b>INTENSIDAD DE CORRIENTE</b>	4,81 Ma
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	Hilo
<b>COMPOSICIÓN</b>	100% Co
<b>TONO</b>	Crema

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

- **Resultado:**

En esta prueba no se utilizó resistencia debido a que se añadió a la prueba el agua. Dando un resultado de voltaje de 5,91 mV y con una intensidad de resistencia de 4,81mA. Se ha conseguido un resultado de resistencia de  $\Omega = 0,23$  ohmios con una conductividad de 4.35 Siemens. El algodón es bajo conductor en estado mojado a que el bambú.

## **5.2. Pruebas De Confort**

Para realizar las distintas pruebas de confort se va a utilizar el equipo Spray de Permeabilidad que se encuentra en el laboratorio textil el cual nos ayudara para identificar el porcentaje de humedad que absorben las distintas pruebas que se realizó. Se realizo una prueba del Spray de Permeabilidad de la tela de hilo de bambú sin el acabado para poder identificar el porcentaje de absorción de humedad y con esto ayudar al confort térmico. A igual se realizará una prueba de hilo de algodón 100% para identificar cuál de los dos sustratos es mejor en absorción de humedad.

Se realizará encuestas en dos casos estudiados un conductor y un panadero para poder identificar la temperatura con la que trabajan y a su vez se les pedirá que se pongan la camiseta de hilo de bambú para ver si esta puede ayudar a mitigar el estrés térmico al que se encuentran expuestos estos dos casos.

## **Materiales**

- Spray de permeabilidad.
- Tela de bambú 65% y 35% sintético.
- Tela de hilo de bambú 100%.
- Tela de hilo de algodón 100%.

## **Procedimiento**

- Se obtiene la muestra de tela de 18 cm x 18 cm de los distintos materiales.
- Se pone en el tambor la muestra el cual va a ser puesta en el pedestal del equipo de Spray de Permeabilidad.
- Se mide 250 ml de agua destilada.
- Se riega el agua destilada por el embudo para que se moje la muestra para poder obtener la ponderación según la norma AATCC el método 22.
- **Prueba de Confort N° 1: Tela de hilo 100% bambú sin hacer acabado.**

Se realizará la prueba del Spray de Permeabilidad en la tela de hilo de bambú 100% sin realizar el acabado para poder identificar el porcentaje de absorción de humedad. Para identificar el acabado a realizar dependiendo del resultado obtenido en la prueba.

Tabla 14: Prueba de Spray de permeabilidad en tela sin acabado.

<b>DATOS INFORMATIVOS DE LAS PRUEBAS CONFORT</b>	
<b>EQUIPO UTILIZADO</b>	Spray de Permeabilidad
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	Tela Jersey
<b>COMPOSICIÓN</b>	100% bambú
<b>TONO</b>	Negro

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

Esta prueba se la realizo con el fin de identificar el acabado a realizar a su vez con la ayuda del spray de permeabilidad se identificó que la tela sin acabado tiene una absorción de humedad de una ponderación de un 3 dando a entender según el estándar de la norma AATCC método 22, con esto se entiende que esta tela tiene una absorción del 60%.

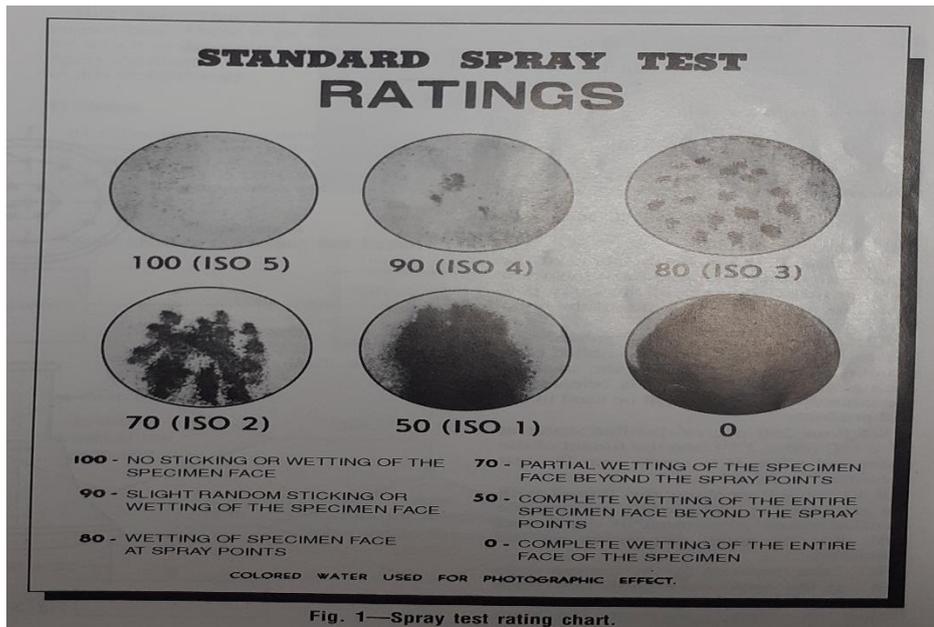


Ilustración 12: Estándar de norma AATCC método 22

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

- **Acabado Textil que se le ha dado a la tela.**

El acabado que se realizó es un suavizado debido a que la tela tenía un 20 % de aspersionado este proceso se lo ha hecho en tela para tener un efecto adecuado. Por lo cual se decide darle un acabado químico como el suavizado, para lo cual ayuda a que las camisetas a confeccionar estén de acuerdo para mitigar el riesgo térmico

La suavidad es un factor fundamental en esta investigación debido a que esta no impide la absorción del sudor y el trabajador se va a sentir más cómodo.

- **Metodología**

Las metodologías que se utilizó es la experimental y de campo debido a que se ha realizado el acabado químico y se ha hecho pruebas al conductor de la cooperativa 28 de septiembre y en el personal de la panadería APTC.

Se ha utilizado el químico para realizar el acabado el Sandoperm MEJ al 4 % como suavizante y el ácido acético para neutralizar.

- **Materiales y Reactivos.**

A continuación, se describirá en la tabla N° 15 los materiales y reactivos utilizados para la realización del acabado.

Tabla 15: Materiales y Reactivos de Acabados.

<b>MATERIALES</b>	<b>REACTIVOS</b>
Tela de bambú. (peso) 25 Kg. Comp: Bambú 93% y Spandex 7%	Sandoperm MEJ
Máquina: Jett	Ácido acético
Volumen Total: 250 l.	R/B: 1: 10

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

- **Receta de acabado textil**

A continuación, se describirá la receta con la que se formuló.

Tabla 16: Receta de acabado textil.

<b>Producto</b>	<b>g/l</b>	<b>%</b>	<b>Cantidad Kg</b>	<b>Costo USD/kg</b>	<b>Costo Total USD</b>
Ácido Acético	0,3		0,075	3,62	0,2715
Sandoperm MEJ		4,0	1,0	6,75	6,75
<b>COSTO TOTAL</b>					<b>\$.7,0215</b>
<b>COSTO POR KG. TELA</b>					<b>\$. 0,28</b>

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

- **Curva de proceso.**

Se ha utilizado la siguiente curva para realizar el acabado textil en la tela que se va a utilizar para la confección de las camisetas de hilo de bambú 100%.

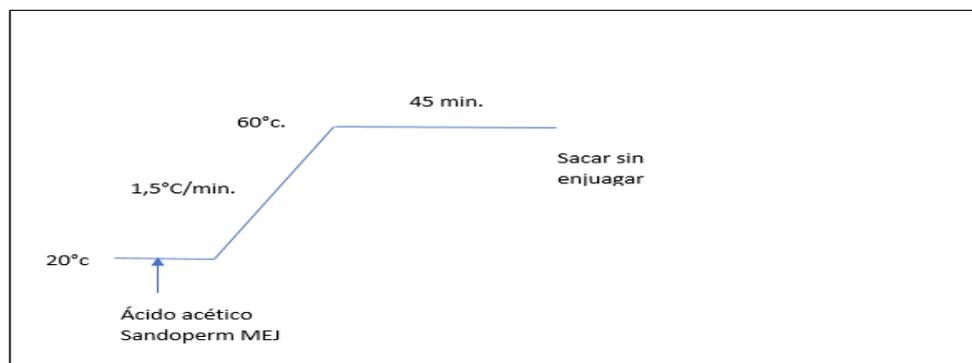


Ilustración 13 Curva de Proceso

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

- **Prueba de Confort N°2: (Spray de Permeabilidad) en tela de 65% Bambú, 27% Nailon, y 8% Elastano.**

Esta prueba se la va a realizar en una tela de tejido de punto y vamos a identificar el porcentaje de absorción de humedad.

Tabla 17: Segunda Prueba 65% Bambú, 27% Nailon, y 8% Elastano.

<b>DATOS INFORMATIVOS DE LAS PRUEBAS CONFORT</b>	
<b>EQUIPO UTILIZADO</b>	Spray de Permeabilidad
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	Tela Jersey
<b>COMPOSICIÓN</b>	65% Bambú, 27% Nailon, y 8% Elastano.
<b>TONO</b>	Negro

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

- **Resultado:**

En esta prueba realizada con el instrumento de laboratorio del spray de permeabilidad nos dio que la tela según las normas AATCC método 22 nos indica que la prueba es en un 1 por ciento relacionado al cuadro de estándar que nos dan las normas antes mencionadas dando como un resultado negativo de permeabilidad.

Pero en lo correspondiente a lo que es el confort térmico la tela es un 80% absorbente de la capacidad concluyendo como explicación al cuadro de esta norma que el 100% de absorción de humedad es cero y el cinco es un 20% de absorción del sudor.

- **Prueba de Confort N° 3: (Spray de Permeabilidad) Tela plana de Bambú 100%**

La tercera prueba se la ha realizado en hilo de bambú 100%. En un tejido plano para identificar cuál de los dos tejidos absorbe en mayor porcentaje.

Tabla 18: Tercera Prueba de la Prueba de Confort.

<b>DATOS INFORMATIVOS DE LAS PRUEBAS CONFORT</b>	
<b>EQUIPO UTILIZADO</b>	Spray de Permeabilidad
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	Tela Tafetán
<b>COMPOSICIÓN</b>	100% Bambú
<b>TONO</b>	Negro

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

- **Resultado:**

En la tercera prueba hecha se la ha realizado tela de bambú 100% dando como resultado según la norma AATCC nos dio un resultado del 1 dando un grado bajo de permeabilidad.

En lo que se basa a la parte del confort la tela es en un 80% de absorberencia del sudor de la persona dando comodidad al humano al momento de ponérsela y trabajar con ella.

- **Prueba de Confort N° 4 (Spray de Permeabilidad) tela de tejido jersey de punto de Bambú 100%**

La cuarta prueba se ha realizado en la camiseta de bambú 100% en tejido de punto en la cual se identificará el porcentaje absorberá la prenda.

Tabla 19: Cuarta Prueba de Confort 100% Bambú.

<b>DATOS INFORMATIVOS DE LAS PRUEBAS CONFORT</b>	
<b>EQUIPO UTILIZADO</b>	Spray de Permeabilidad
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	Tela Jersey
<b>COMPOSICIÓN</b>	100% Bambú
<b>TONO</b>	Negro

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

- **Resultado:**

En la cuarta prueba se la ha realizado en la camiseta de bambú la cual nos ha dado un que la absorción es un 0 a igual que en hilo estos se resultados se han basado en la normas AATCC de permeabilidad dando como resultado del que es un grado bajo de permeabilidad la cual a la investigación que se está haciendo en un valor aceptable debido a que necesitamos que la camiseta absorba el sudor y la persona a utilizar se sienta cómoda.

- **Prueba de Confort N° 5: (Spray de Permeabilidad) en tela de tejido jersey algodón 100%**

En esta prueba se realizará con el fin de poder identificar cual es la ponderación de absorción de la humedad del algodón en relación al bambú. La tela con la que se va realizar la prueba no se encuentra con ningún acabado por tal motivo se hará la comparación.

Tabla 20: Prueba de Spray de Permeabilidad de algodón.

<b>DATOS INFORMATIVOS DE LAS PRUEBAS CONFORT</b>	
<b>EQUIPO UTILIZADO</b>	Spray de Permeabilidad
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	Tela Jersey
<b>COMPOSICIÓN</b>	100% Algodón
<b>TONO</b>	Negro

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

- **Resultado**

En esta prueba se ha identificado que se ha obtenido un resultado de ponderación de 2 dando como resultado que esta fibra no tiene aspersiones por lo cual absorbe en mayor cantidad de agua que el bambú.

### **5.2.1. Casos Estudiados**

#### **5.2.1.1. Primer Caso a Conductor de la cooperativa 28 de septiembre**

- **Medición de temperatura de la parte interna del carro mientras el señor conductor trabaja en el día con la camisa de trabajo.**

Se va a medir las distintas temperaturas y la humedad relativa para identificar el riesgo térmico en el que se encuentra el señor conductor mientras desarrolla sus labores.

Estas mediciones se las realizara con la camisa dotada por la cooperativa “28 de septiembre a todos sus conductores”. El señor conductor indica que la camiseta no da comodidad a su cuerpo debido que en horas de temperaturas altas da calor y él se sofoca con esta prenda, a su vez esta le pica el cuerpo lo cual debe utilizar un dividí o camiseta para lo cual siente más calor de lo normal. (IMBAQUINGO A. )

Tabla 21: Medición de temperatura.

<b>DATOS INFORMATIVOS DE LAS PRUEBAS DE MEDICIÓN DE TEMPERATURA</b>	
<b>EQUIPO UTILIZADO</b>	Heat Stress Meter
<b>SERIE:</b>	HT30
<b>NOMBRES CONDUCTOR:</b>	Arturo Remigio
<b>APELLIDOS CONDUCTOR:</b>	Imbaquingo Villarreal
<b>EDAD:</b>	51
<b>CEDULA DE CIUDADANIA:</b>	040086071-4
<b>N° DE UNIDAD</b>	95
<b>PLACAS DE UNIDAD</b>	IAH-793
<b>LINEA DE TRABAJO</b>	Católica
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	Camisa Tafetán
<b>COMPOSICIÓN</b>	100% Pes
<b>TONO</b>	Combinada

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

- **Resultado:**

Con esta medición realizada en el interior del bus perteneciente a la cooperativa “28 de septiembre” de la ciudad de Ibarra se identificó las siguientes las cuales se detallarán en la tabla a continuación.

Tabla 22: Medición de Temperatura.

<b>DATOS INFORMATIVOS DE LAS PRUEBAS</b>	
<b>TGBH</b>	23,8 °C
<b>Tg= temperatura de globo.</b>	34°C
<b>Ta= temperatura de bulbo húmedo.</b>	31,8 °C
<b>Humedad Relativa</b>	30,9%

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

Para verificar utilizaremos la formula dada en el ítem 2.8.3. y con ayuda del grafico psicométrico verificaremos a continuación:

$$TGBH = (0,7 * Thn) + ( 0,3 * Tg)$$

Ecuación 13: Formula TGBH

Fuente: (PUENTE, 2001 )

$$TGBH = ( 0,7 * 19,4 \text{ grafico Psicometrico } ) + ( 0,3 * 34 )$$

Ecuación 14:Reemplazo de datos

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

$$TGBH = 13,58 + 10,2$$

Ecuación 15:Suma de datos

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

$$TGBH = 23.78 = 23.8$$

Ecuación 16:Resultado obtenido

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

- **Primera Encuesta Realizada a Conductor de la Cooperativa 28 de septiembre de los buses urbanos de la ciudad de Ibarra. (buzo de mezcla 65% Bambú, 27% Nailon, 8% Elastano)**

Se le ha pedido al señor conductor de la unidad N° 95 con placas IAH-793 que se ponga el buzo y después de un medio día de trabajo se le realizará una encuesta donde me sabrá informar de cómo se ha sentido en base a comodidad, en horas de la mañana y en horas de medio día puesto la camiseta.

- **Datos del Conductor**

Tabla 23: Datos del Conductor

<b>DATOS INFORMATIVOS DE LA ENCUESTA A CONDUCTOR</b>	
<b>NOMBRES:</b>	Arturo Remigio
<b>APELLIDOS:</b>	Imbaquingo Villarreal
<b>EDAD:</b>	51
<b>CEDULA DE CIUDADANIA:</b>	040086071-4
<b>N° DE UNIDAD</b>	95
<b>PLACAS DE UNIDAD</b>	IAH-793
<b>LINEA DE TRABAJO</b>	Azaya

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)



La prueba se ha realizado y para tener constancia de la confortabilidad del buzo se ha hecho una encuesta la cual el señor conductor ha permitido que se le realice dando contestación a las preguntas dando favorables resultados. Proporcionando que la persona que se ha puesto el buzo dice que no ha sentido frio en horas de la mañana, ni tampoco calor al medio día teniendo como resultado un 0 de sudor de parte de la persona. A su vez argumenta que la prenda es comfortable. (IMBAQUINGO A. )

- **Segunda encuesta realizada a conductor de la cooperativa 28 de septiembre de los buses urbanos de la ciudad de Ibarra. (camiseta hilo de bambú 100%).**

Se pide al señor de la unidad de bus 27 perteneciente a la cooperativa 28 de septiembre que se ponga la camiseta desde las seis de la mañana hasta horas de medio para poder observar que reacciones nos da la camiseta y a su vez la persona que la lleva y saber cómo se siente el señor mientras se encuentra puesto la prenda.

Tabla 24: Datos del conductor.

<b>DATOS INFORMATIVOS DE LAS PRUEBAS DE MEDICIÓN DE TEMPERATURA</b>	
<b>NOMBRES CONDUCTOR:</b>	Arturo Remigio
<b>APELLIDOS CONDUCTOR:</b>	Imbaquingo Villarreal
<b>EDAD:</b>	52
<b>CEDULA DE CIUDADANIA:</b>	040086071-4
<b>N° DE UNIDAD</b>	27
<b>PLACAS DE UNIDAD</b>	PAU- 218
<b>LINEA DE TRABAJO</b>	Arcángel – Yahuarcocha

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

- **Resultado:**

Se le ha realizado una encuesta por segunda vez debido a que se le ha pedido que se ponga la camiseta de hilo de bambú 100% teniendo en cuenta que las preguntas realizadas son las mismas que la anterior encuesta simplemente cambiara el tipo de prenda.

Dando que en la primera pregunta nos dio un resultado de **Si** identificando que el obtuvo frescura durante el tiempo que estuvo puesto la camiseta, a su vez no obtuvo sudor alguno, con esto nos da un porcentaje de 0 de sudor y nos da una confortabilidad de un 10 siendo la mayor puntuación y de un si en la última pregunta la cual recomienda la prenda.

### 5.2.1.2. Segundo Caso a trabajador de la Panadería APTC

En este caso se identificará la temperatura TGBH a la que el señor panificador se encuentra en su lugar de trabajo mientras se encuentra en horas de medio día. Debido a que la temperatura del ambiente aumenta en esa hora y a su vez la temperatura de los hornos es altas ya que estos se encuentran en funcionamiento.

- **Medición de temperatura de la parte interna de la panadería mientras el señor panadero trabaja en el día con la camisa de trabajo.**

Para identificar el riesgo térmico al que se encuentra expuesto el señor panadero en su lugar de trabajo, estas mediciones se las realizara con la camiseta que se encuentra colocada que es hecha de Pes/Co la cual no le da confort a la persona. El señor panadero especifica que a medio día con esta prenda siente más calor debido a las temperaturas en las que se encuentra laborando a su vez el sudor es abundante.

- **Datos del señor Panificador.**

Tabla 25: Datos de Panificador con camiseta de trabajo.

<b>DATOS INFORMATIVOS DE LAS PRUEBAS DE MEDICIÓN DE TEMPERATURA</b>	
<b>EQUIPO UTILIZADO</b>	Heat Stress Meter
<b>SERIE:</b>	HT30
<b>NOMBRES PANIFICADOR:</b>	Segundo Elías
<b>APELLIDOS PANIFICADOR:</b>	Cotacachi Moreta
<b>EDAD:</b>	38
<b>CEDULA DE CIUDADANIA:</b>	1002846663
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	Camiseta Punto Jersey
<b>COMPOSICIÓN</b>	65% Pes/ Co3
<b>TONO</b>	Blanca

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

- **Resultado:**

En este caso se identificó la temperatura TGBH a la que trabaja el señor panadero dando como resultado de un valor de 35,3°C en horas de medio día dando como resultado que la persona se encuentra expuesto a un gran riesgo de temperatura debido que se encuentra expuesto un tiempo de 8 horas en este ambiente para lo cual solo debería trabajar contar con un control adecuado para poder tomar las medidas necesarias para reducir la sobre carga térmica (PUENTE, 2001 ).

Tabla 26: Medición de temperatura

<b>DATOS INFORMATIVOS DE LAS PRUEBAS</b>	
<b>TGBH</b>	35,3 °C
<b>Tg= temperatura de globo.</b>	58,2°C
<b>Ta= temperatura de bulbo húmedo.</b>	38,5 °C
<b>Humedad Relativa</b>	20,9%

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

- **Encuesta Realizada a Panificador de la Panadería APTC de la ciudad de Ibarra.**  
(Camiseta de hilo de bambú 100%)

Se le ha pedido al señor panificador de la panadería APTC que se ponga la camiseta de hilo de bambú 100% en horas de la mañana y se le tomara la encuesta en horas de la tarde para saber cómo se ha sentido al momento de estar puesto la prenda.

**Datos del señor Panificador**

Tabla 27: Datos de Panificador

<b>DATOS INFORMATIVOS DE LA ENCUESTA A PANIFICADOR</b>	
<b>NOMBRES:</b>	Segundo Elías
<b>APELLIDOS:</b>	Cotacachi Moreta
<b>EDAD:</b>	38
<b>CEDULA DE CIUDADANIA:</b>	1002846663
<b>COLOR</b>	Negro

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

- **Resultado:**

Se ha realizado la encuesta al señor panadero dando el siguiente resultado.

Se ha obtenido un resultado de frescura de un Si con esto quiere decir que cuenta con propiedades térmicas no obtuvo sudor en gran cantidad indicando un porcentaje de sudor de un 2 de puntuación a su vez de confortabilidad de un 8 y si recomienda la camiseta para trabajo.

### 5.3. Pruebas con ácido sulfúrico y sosa caustica a la tela de hilo de bambú 100%

Se realiza pruebas con estos químicos antes mencionadas para identificar que reacción tiene la tela a estos químicos.

Tabla 28: Materiales y Reactivos para las pruebas a realizar.

<b>Materiales</b>	<b>Reactivos</b>
Muestra de 0,5 gr (sosa caustica)	Sosa caustica al 60%
Muestra de 0,788 gr (ácido sulfúrico)	Ácido acético relación 1:10
Vidrio reloj	
Vaso de precipitación	
Termómetro	

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

- **Resultado:**

#### **Sosa caustica**

Se identifico que la tela no se descompone al momento de ingresarle en la sosa caustica lo único que se pudo observar es que en la tela se le sale el colorante. Con esto nos da a entender que la tela tiene buenas características en lo que se debe a durabilidad con referencia a este químico. Teniendo en cuenta que el peso inicial era de 0,5gr de la muestra al momento de ser secada y pesada para corroborar el peso dio a la inicial. Se trabajo a una temperatura de 22°C.

#### **Ácido sulfúrico**

En referencia con este químico se observó la tela se descompuso en un 4,9 % dándonos a entender que el peso de la muestra era 0,788gr siendo el 100% al momento de pesarle la tela

después de haber realizado la prueba nos dio un peso de 0,750gr con relación al peso inicial.

Se trabajo con una temperatura de 22°C.

#### 5.4. Prueba de Combustión

Se va a realizar la prueba de combustión para poder comparar entre la fibra de bambú y la de algodón para esto se realizará con el fin de comprobar de los dos tiene mayor durabilidad.

Esta prueba se la va a realizar basándose en la Norma AATCC en el equipo Flexiburn.

Tabla 29: Prueba de Combustión.

DATOS INFORMATIVOS DE LAS PRUEBAS COMBUSTIÓN		
<b>EQUIPO UTILIZADO</b>	Flexiburn	
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	Tela Jersey	
	<b>PRUEBA 1</b>	<b>PRUEBA 2</b>
<b>COMPOSICIÓN</b>	100% Algodón	100% Bambú
<b>TONO</b>	Blanco	Negro

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

#### Resultado:

Se ha realizado la prueba de combustión para poder identificar las características de las fibras de bambú y de algodón dando como resultado los siguientes datos:

Tabla 30: Pruebas de Combustión

Parámetros	Pruebas de Algodón		Pruebas de Bambú	
	Prueba N1	Prueba N 2	Prueba N 1	Prueba N 2
<b>Fecha muestra:</b>	25-06-2019	25-06-2019	25-06-2019	25-06-2019
<b>Hora:</b>	11:51	11: 31	11.44	11:52
<b>Tiempo aplicación punto llama</b>	10.0 s	10.0 s	10.0 s	10.0 s
<b>Dirección del tejido</b>	n/d	n/d	n/d	n/d
<b>Tipo de orilla</b>	n/d	n/d	n/d	n/d
<b>Cara Ensayada</b>	n/d	n/d	n/d	n/d
<b># de Empalmes</b>	0	0	0	0
<b>Temperatura</b>	0.0 degC	0.0 degC	0.0 degC	0.0 degC
<b>Humedad Relativa</b>	0.0% R.H.	0.0 % R.H.	0.0 % R.H.	0.0 % R.H.
<b>Tiempo post / llama</b>		.	01:22.7 s H.IGN	00:48.8s H.IGN

<b>Tiempo Resplandor de</b>	00:00.0 s	00:00.0 s	00:07.2 HRESP s	0.1:57.5 HRESP s
<b>¿Escombros en llamas?</b>	Si	Si	Si	Si
<b>¿Llama en orilla?</b>	Si	Si	Si	Si
<b>Max. Long Dañada</b>	200mm	200mm	200mm	200mm

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

### 5.5. Prueba de Pilling

Se va realizar la prueba de pilling entre una muestra tela de algodón 100% y una de bambú 100% para poder comparar.

Tabla 31: Prueba de Pilling.

<b>DATOS INFORMATIVOS DE LAS PRUEBAS PILLING</b>		
<b>EQUIPO UTILIZADO</b>	Martindale	
<b>TIPO DE MUESTRA</b>	Tela Jersey	
	<b>PRUEBA 1</b>	<b>PRUEBA 2</b>
<b>COMPOSICIÓN</b>	100% Algodón	100% Bambú
<b>TONO</b>	Blanco	Negro

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

- **Resultado:**

Se ha realizado la prueba y se obtuvo el siguiente cuadro dando como resultado el siguiente:

Tabla 32: Resultado de la Prueba de Pilling

<b>Ciclos</b>	<b>Ponderación</b>	
	<b>Algodón 100%</b>	<b>Bambú 100%</b>
<b>500</b>	5	5
<b>1000</b>	5	4
<b>2000</b>	3	2
<b>3000</b>	1	1

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

Con la prueba realizada se ha obtenido el resultado que a los 3000 ciclos el algodón y el bambú tiene el 1 de ponderación identificando que no tienen resistencia al pilling siendo este malo. Se ha realizado la siguiente prueba con las normas ASTM D 4970 que se encarga de normalizar el test de pilling

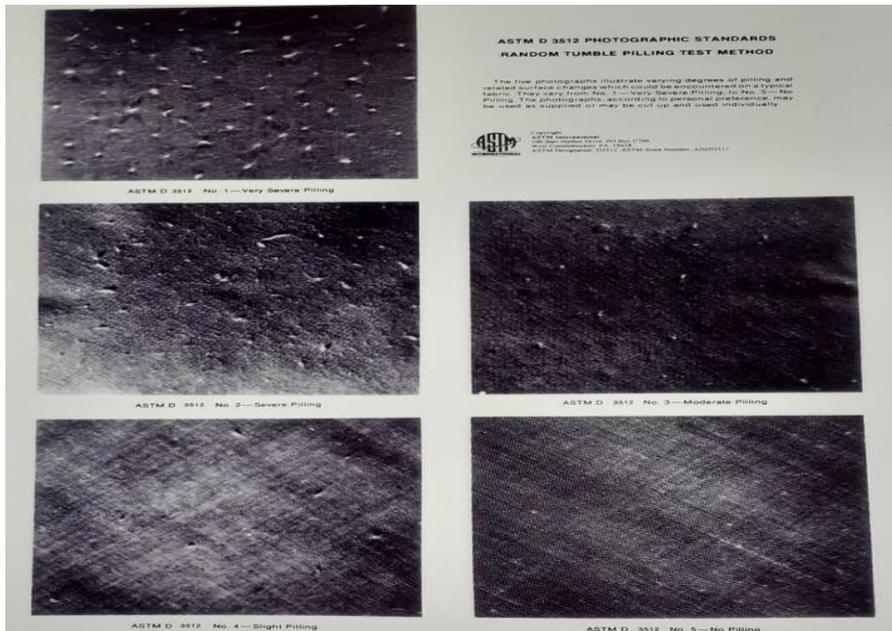


Ilustración 14: Estándar de Ponderación de Pilling

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

## 5.6. Análisis de resultados de las pruebas realizadas

Se ha realizado cuadros comparativos de cada tipo de prueba realizada para poder analizar cada uno de los resultados a la vez para realizar las comparaciones entre el bambú y el algodón.

### 5.6.1. Cuadro Comparativo entre las distintas pruebas realizadas de conductividad

Se ha realizado ocho pruebas en distintos tipos de hilo para poder identificar la conductividad de cada uno se los detallara en orden número dependiendo como se ha realizado las pruebas. Dando como datos la resistencia que se obtuvo y la conductividad de cada ensayo.

Tabla 33: Resultados de Resistencia y Conductividad.

°	Nombre de la prueba	Resistencia	Conductividad
1	Prueba N° 1: 65% Bambú; 27% Nailon; 8% Elastano. En estado seco	3,66 Ω	0,273 <sup>1</sup> /Ω
2	Prueba N° 2: 65% Bambú; 27% Nailon; 8% Elastano. Sin Resistencia y mojado con agua	0,27Ω	3,70 <sup>1</sup> /Ω
3	Prueba N° 3: Hilo de Bambú 100%.	1,22Ω	0,819 <sup>1</sup> /Ω
4	Prueba N° 4: Hilo de Bambú 100%.	0,31Ω	3,23 <sup>1</sup> /Ω
5	Prueba N° 5: Hilo de bambú 100% de tejido a realizar la confección de la camiseta.	0,27Ω	3,70 <sup>1</sup> /Ω
6	Prueba N° 6: Hilo de bambú 100% de tejido a realizar la confección de la camiseta.	0,55Ω	1,82 <sup>1</sup> /Ω
7	Prueba N° 7: Hilo de algodón 100%	0,25Ω	4,00 <sup>1</sup> /Ω
8	Prueba N° 8: Hilo de algodón 100%.	0,23 Ω	4,35 <sup>1</sup> /Ω

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

#### 5.6.2. Cuadro Comparativo entre las distintas pruebas realizadas del Spray de Permeabilidad

En este cuadro se describen cada una de las pruebas que se realizó anteriormente en el ítem 5.2 las cuales ayudan para poder identificar el confort térmico sin el acabado y realizado el mismo en la tela.

Tabla 34: Cuadro Comparativo de la prueba del Spray de Permeabilidad.

°	Nombre de la Prueba	Ponderación
1	Prueba N° 1: Tela de hilo 100% bambú sin hacer acabado.	3
2	Prueba de confort N° 2: (Spray de Permeabilidad) del hilo 65% Bambú, Nailon 27% y 8% Elastano.	1
3	Prueba de Confort N°3: (Spray de Permeabilidad) tela plana de bambú 100%	1
4	Prueba de Confort N°4: (Spray de Permeabilidad) tela de tejido de punto jersey de Bambú 100%	0
5	Prueba de Confort N°5: (Spray de Permeabilidad) tela de tejido jersey de algodón 100%	2

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

Las pruebas de confort se las realizo con la ayuda del equipo Spray de Permeabilidad basándose en las normas AATCC con el método 22 la cual se realizó 5 pruebas que se

encuentran descritas en el ítem 5.2., donde trata cada prueba realizada con su respectivo resultado.

Se identifico en la primera prueba realizada del Spray de permeabilidad de la tela con la que se construyó la camiseta tenía asperosidad por lo cual no tiene una buena ponderación de absorción de humedad debido a esto se resolvió realizar un acabado de suavizado para mitigar el riesgo térmico.

Se observo que el algodón absorbió más humedad de agua con una ponderación de 2 sin ningún acabado dando como resultado que al bambú para que pueda absorber se tuvo que dar el acabado antes mencionado para que obtenga en mayor proporción la propiedad de absorción.

Se ha realizado pruebas de permeabilidad en tejido de punto y de tejido plano lo cual no se ha visto que tienen ninguna diferencia los tipos de tejidos, a su vez ha visto que ha cambiado la ponderación entre el hilo de bambú 100% del tejido plano con el hilo de bambú 100% del tejido punto esto puede ver que se diferencian debido a que no son el mismo título de hilo.

La tela realizada el suavizado absorbió al 100% el porcentaje de humedad con esto se da a entender que con este acabado se puede mitigar el riesgo térmico del trabajador.

### 5.6.3. Cuadro comparativo de encuestas realizadas en casos estudiados

En este cuadro se observa la tabulación de las preguntas realizadas en las encuestas hechas a los dos casos estudiados, con esto se identifica que la camiseta es acta para mitigar el riesgo térmico.

Tabla 35: Comparación de encuestas

° N° Pregunta	CONDUCTOR		PANADERO
	Buzo	Camiseta	Camiseta
1	Si	Si	Si
2	No	No	No
3	0	0	2
4	9	10	8
5	Si	Si	Si

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

En la tabulación de la encuesta se identificó que el personal puesta la camiseta llega a tener el confort que necesita para poder desempeñar las actividades encomendadas en las distintas áreas de trabajo, como se vio en los dos casos estudiados se observó que se logra mitigar el riesgo térmico a su vez se evita enfermedades profesionales como el estrés térmico.

## CAPITULO VIII

### 6. Conclusiones y Recomendaciones

#### 6.1. Conclusiones

- Se conoció las propiedades físicas y químicas del bambú, se definió cada una de las propiedades. Con el fin de dar el acabado adecuado y necesario en la tela para mitigar el riesgo térmico.
- Se obtuvo las camisetas de hilo de 100 % bambú de estas se extrajo una muestra para realizar las pruebas de confort térmico a su vez las distintas encuestas realizadas a los casos estudiados.
- Se analizó las propiedades de conductividad y de confort dando como resultado que el bambú es un excelente conductor a su vez en la parte de confort el individuo tiene confortabilidad al momento de estar puesto la camiseta.
- Se identificó que las pruebas realizadas de conductividad, determinan que el hilo de bambú 100% en estado seco tiene una conductibilidad eléctrica de  $0,819^1/\Omega$ , con esto se dice que en un lugar seco el trabajador no va tener riesgo eléctrico y que va a tener una confortabilidad adecuada. En la segunda prueba del hilo de bambú 100% en conjunto con el agua se observa que tiene una conductividad eléctrica de  $3,23^1/\Omega$  con esto se da a entender que al momento que la camiseta de bambú este en contacto con el agua y se esté realizando cualquier labor el operario corre un mayor peligro debido a que es más conductiva en estado seco con la que se encuentra.
- Se determinó que el acabado adecuado a realizar es un suavizado debido a que la tela no cuenta con la capacidad de 100% de absorción de humedad, debido a la asperosidad con la que cuenta esta por sus propiedades físicas solo se encuentra en un 60%. El

suavizado nos ayuda a la tela o prenda a que esta pueda absorber en mayor cantidad la humedad ya sea de agua en las pruebas realizadas y en el trabajador el sudor.

- Se realizó el suavizado con el químico Sandoperm MEJ ya que este es una micro emulsión el cual ayuda a la prenda a la absorción del 100% de humedad. El acabado fue realizado en tela debido a que no se contaba con un equipo para hacerlo en prenda.
- La prenda escogida para la utilización en las distintas empresas deberá identificar para el tipo de trabajo a igual que su mezcla ya que la camiseta de hilo de bambú 100% es más adecuada en trabajos térmicos donde haya variación de temperatura debido a que la fibra cuenta con la propiedad de expandirse en una temperatura calurosa y contraerse en una temperatura fría.
- El acabado realizado se presenta como adecuado en esta investigación debido a que se deseaba suavidad en la camiseta pueda absorber casi al 100% el sudor de la persona. El suavizado ayudó a que la prenda tenga el efecto deseado como se ha descrito anteriormente la absorción de la humedad.
- Se ha escogido el color negro para la camiseta debido a que este absorbe entre el 90 y el 98% de radiación lo cual para las pruebas que se realizó en este color puede hacer sentir calor a la persona y hacerle sudar en mayor cantidad. Sin embargo, se mantuvieron las condiciones de la tela que no se presentó ningún problema antes mencionado.
- Se obtuvo las mediciones de las temperaturas TGBH de cada uno de los casos dando como resultado que la temperatura del área de trabajo del señor panificador es de 35.3°C y de la del señor conductor es de 23.8 °C, con esto se identificó que los dos puestos de trabajo se encuentran expuestos al estrés térmico y por ende trae complicaciones de enfermedades profesionales. Con la camiseta de bambú se mitigó este riesgo térmico.

- En las encuestas realizadas en los dos puestos de trabajo se obtuvo que las dos personas expuestas a esta prueba sintieron confortabilidad al momento de estar puestos la camiseta ya que les brindaba frescura en horas de aumento de temperaturas. A su vez en la mañana al momento de bajar la temperatura no sintieron frío debido a que se encontraban puestos la camiseta de bambú de hilo 100%.
- Al realizar la prueba de comparación de pilling entre algodón 100% y bambú 100% se obtuvo que a los 3000 ciclos a los que estuvieron expuestos estos en equipo Martindale estos obtuvieron una calificación según la norma ASTM D 4970 de un 1 lo cual nos indica que no tienen gran resistencia.
- En esta investigación se analizó la presencia del riesgo térmico en dos puestos de trabajo en las que se utilizó las camisetas de bambú 100% para mitigar el dicho riesgo para la cual se ha realizado distintas pruebas como son las de conductividad y confort detalladas en el Capítulo IV que ha permitido identificar si esta prenda es apta para el trabajo de una persona en su labor diaria expuesto al calor, se ha realizado mediciones de temperaturas en cada uno de los casos estudiados. A su vez se ha realizado las pruebas de combustión y de pilling con las normas ASTM D 4970 y las normas ISO.

## **6.2. Recomendaciones**

- Se recomienda realizar más pruebas para poder identificar cada una de las propiedades con las que cuenta la fibra de bambú debido a que en el país todavía no se da a conocer los beneficios a fondo de esta.
- Se recomienda realizar un acabado ignifugo a la prenda debido a que si se va a trabajar en lugares que se encuentren los trabajadores expuestos al fuego sin este acabado correrían peligro.
- Se recomienda que al utilizar las distintas mezclas que tengamos en la camiseta ya sea de 100% bambú o solo se tenga el 65% de esto. Da los mismos resultados en lo que se basa de confortabilidad y sudor. Esto dependerá del área de trabajo.

## 7. Bibliografía

- ACUERDO MINISTERIAL . (10 de 01 de 2008). Reglamento de Seguridad y Salud. Obtenido de Reglamento de Seguridad y Salud: <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-para-la-Construcci%C3%B3n-y-Obras-P%C3%ABlicas.pdf>
- ALVAREZ, C. (2018). Formulación de tricromías compatibles en curvas de reflectancia para tono gris y habano sobre tejidos de 100% pes en base al comportamiento cinético de agotamiento de colorantes dispersos. Ibarra : universidad tecnica del norte .
- ALVAREZ, M. (s.f.). EL COLOR Y EL CALOR . Obtenido de <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/energia/Energia17/HTML/articulo08.htm>
- ANDRADE, R. (29 de MARZO de 2019). RESISTIVIDAD ELECTRICA Y CONDUCTIVIDAD ELECTRICA . (D. IMBAQUINGO, Entrevistador)
- ANSI. (2015). ANSI. Obtenido de ANSI: <http://www.visyttex.com/Documentos/NUEVA-NORMA-ANSI-107-2015.pdf>
- ARISTA, G., & ORTIZ, R. (s.f.). Características físicas y mecánicas del bambú para el diseño de estructuras y construcciones sustentables. MEXICO : UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS DE POTOSI.
- ARMENDÁRIZ, P. (S.F). Calor y Trabajo. ESPAÑA : MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES. Obtenido de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene y seguridad: <https://www.navarra.es/NR/rdonlyres/AF2BD786-0A6D-4564-9076-BE42220B4843/225685/calorytrabajoprofesional.pdf>
- ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. (2004). UNE.ORG. ESPAÑA : asociación española de normalización y certificación. Obtenido de ASOCIACION ESPAÑOLA DE NORMALIZACION Y CERTIFICACION .
- AZA, A. (2016). Aplicación de un acabado antibacteriano e impermeabilizante en la ropa de trabajo para losagricultores de san gabriel utilizando sulfato de cobrey microemulsión de silicona. Ibarra : UTN.
- BARRETO, S. (s.f.). Estructuras de punto . FADU.
- BONILLA, D., & MERINO, J. (05 de 2017). REPOSITORIO ESCUELA POLITECNICA NACIONAL . Recuperado el 30 de 08 de 2018, de estudio de las propiedades físicas de la caña guadua y su aplicacion como refuerzo en las estructuras de adobe : <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/17267>
- BRONCANO, M. (2016). UNIDAD DE ACCESIBILIDAD . Obtenido de <https://www.observatoriodelaaccessibilidad.es/espacio-divulgativo/articulos/el-ambiente-termico-puesto-trabajo.html>
- Calva, S. (12 de 2006). UMSP. Obtenido de UMSP: <http://www.usmp.edu.pe/recursoshumanos/pdf/Manual-IPER.pdf>
- CAN. (2004). DESICIÓN 584 . GUAYAQUIL , ECUADOR .

- CARBONELL, A. T., TORRES, A., & NUÑEZ, Y. &. (2013). Análisis de percepción de riesgos laborales de tipo biológico con la utilización de un sistema informático especializado. . Revista Cubana de Farmacia, 47, 324-338.
- CEVALLOS, O. (S.F). Investigacion y desarrollo de nuevos acabados para prendas de trabajo de algodón 100% en tejido plano para mejorar su desempeño en el area laboral. Ibarra : UTN.
- CLIMENT, C. (2008 ). SMART TEXTILES. La moda puede esperar .
- CODIGO DE TRABAJO. (26 de 09 de 2018). INSTITUTO DE SEGURIDAD SOCIAL. Obtenido de CODIGO DE TRABAJO: <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/C%C3%B3digo-de-Tabajo-PDF.pdf>
- CONFEDERACIÓN GENERAL DE TRABAJO. (06 de 2012). SINDICATO FEDERAL FERROVIARIO . Obtenido de SINDICATO FEDERAL FERROVIARIO : <http://cgt.org.es/sites/default/files/BOLETIN%20DE%20SALUD%20LABORAL%20N%C2%BA%2022%20-%20JUN%202012.pdf>
- CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR . (2008). CONSTITUCIÓN DEL ECUADOR . QUITO : ASAMBLEA NACIONAL .
- CORTES, J. M. (2007). Tecnica de preveencion de riesgos laborales . Madrid : TEBAR.
- Cújar, A., & Julio, G. (JUNIO de 2016). SCIELO. Obtenido de SCIELO: <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v12n1/v12n1a21.pdf>
- GUAJAN, C. (2019 ). Evaluacion de intensidad de color entre las fibras de bambu y algodón. IBARRA : UTN.
- HALLETT, C., & JOHNSTON, A. (2010). Guia de fibras naturales. BARCELONA: BLUME.
- HIGIENE Y SEGURIDAD . (s.f.). Obtenido de <http://www.higieneindustrialyambiente.com/estres-termico-frio-calor-confort-quito-guayaquil-cuenca-ecuador.php?tablajb=termico&p=16&t=Diseno-Plan-de-medidas-preventivas-Estres-por-Frio-&>
- IMBAQUINGO, A. (s.f.). ENCUESTA . (D. IMBAQUINGO, Entrevistador)
- IMBAQUINGO, D. (2019). IBARRA .
- INSTITUTO DE SEGURIDAD SOCIAL . (26 de 09 de 2012). CODIGO DE TRABAJO . Obtenido de CODIGO DE TRABAJO : <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/C%C3%B3digo-de-Tabajo-PDF.pdf>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2011). Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Obtenido de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo: [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias/Guias\\_Orientativas\\_EPI/Ficheros/ropa\\_proteccion.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias/Guias_Orientativas_EPI/Ficheros/ropa_proteccion.pdf)

- Instituto Nacional Estadounidense dNacional de Estándares . (2015). SCOTCHLITE. Obtenido de PDF WEB SITE: <http://www.visyttex.com/Documentos/NUEVA-NORMA-ANSI-107-2015.pdf>
- ISO 9920. (2009).
- ISO. (2013). Ropa de protección. Requisitos generales. Ropa de protección. Requisitos generales. GINEBRA , SUEZIA : ORGANIZACION INTERNACIONAL DE NORMALIZACION.
- LASSO, S. (10 de FEBRERO de 2017). ABOUT español. Obtenido de <https://www.aboutspanol.com/color-luz-y-pigmento-que-es-y-como-se-percibe-180130>
- LEGISLACIÓN CONSOLIDADA . (1992). Servicios Web Site . Obtenido de Servicios Web Site : <http://www.uco.es/servicios/dgppa/images/prevencion/glosariopr/fichas/pdf/RealDecreto14071992.pdf>
- LLANO, E. (04 de SEPTIEMBRE de 2009). BLOGSPOT. Obtenido de <http://tinturadefibrastextiles.blogspot.com/>
- LOCKUÁN, F. (2012). LA INDUSTRIA TEXTIL Y SU CONTROL DE CALIDAD .
- LONDOÑO, X. (2011). REVISTA.IBU. Obtenido de REVISTA.IBU: <https://revista.ibp.co.cu/index.php/BV/article/view/485/882>
- LOZA, C. (2015). ESTANDARIZACIÓN DE PARÁMETROS DEL ACABADO EN RAMA PARA TEJIDO JERSEY 100% ALGODÓN PIMA, EN LA EMPRESA PINTO S.A. Ibarra: Universidad Técnica del Norte .
- MACHINE, B. (s.f.). BIOTEX MACHINE. Obtenido de BIOTEX MACHINE: <http://www.biotexmachine.com/gama-de-productos/m%C3%A1quinas-circulares-biotex/>
- MACHINE, B. (s.f.). BIOTEX MACHINE. Obtenido de BIOTEX MACHINE: <http://www.biotexmachine.com/gama-de-productos/m%C3%A1quinas-circulares-biotex/>
- MARQUEZ, Y. (18 de 11 de 2015). Haikudeck.com. Obtenido de Haikudeck : <https://www.haikudeck.com/electricidad-education-presentation-LBWz75fR7I#slide10>
- MARTINEZ, A. (2016). Instituto de Seguridad y Salud . Obtenido de Instituto de Seguridad y Salud web site : [https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiegar8xJ\\_eAhVpoFkKHQYmAqMQFjADegQICRAC&url=https%3A%2F%2Fwww.carm.es%2Fweb%2Fservlet%2Fintegra.servlets.Blob%3FARCHIVO%3DFD-124.pdf%26TABLA%3DARCHIVOS%26CAMPOCLAV](https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiegar8xJ_eAhVpoFkKHQYmAqMQFjADegQICRAC&url=https%3A%2F%2Fwww.carm.es%2Fweb%2Fservlet%2Fintegra.servlets.Blob%3FARCHIVO%3DFD-124.pdf%26TABLA%3DARCHIVOS%26CAMPOCLAV)
- MDT 174 . (10 de 01 de 2008). Reglamento de Seguridad y Salud. Obtenido de Reglamento de Seguridad y Salud: <http://www.trabajo.gob.ec/wp->

content/uploads/downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-para-la-  
Construcci%C3%B3n-y-Obras-P%C3%ABlicas.pdf

MELENDEZ, G. (S,F). PINTEREST.ES. Obtenido de PINTEREST.ES:

<https://www.pinterest.es/pin/356417757982027476/?lp=true>

MENÉNDEZ, A. (2012). FUNDAMENTOS DE TECNOLOGIA ELECTRÓNICA .  
MADRID: TEBAR.

MIRALLES, J. (2015). ELECTRICISTA DE MANTENIMIENTO . BOGOTA.

MONROY.Eugenia. (2011). ESTRES POR FRIO. ESPAÑA : INSTITUTO DE  
SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. Obtenido de INSHT.ES:

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/891a925/922w.pdf>

MORENO JIMENES, B. ((2011)). SCIELO . Obtenido de Factores y riesgos laborales  
psicosociales: conceptualización, historia y cambios actuales. :

<https://dx.doi.org/10.4321/S0465-546X2011000500002>

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DE NORMALIZACIÓN . (2013). ORAFOL.COM.

Obtenido de ORAFOL.COM:

[https://www.orafol.com/tl\\_files/ORAFOL/Reflective%20Solutions/EN%20ISO%2020471%20explanation/EN%20ISO%2020471%20Changes%20ES.pdf](https://www.orafol.com/tl_files/ORAFOL/Reflective%20Solutions/EN%20ISO%2020471%20explanation/EN%20ISO%2020471%20Changes%20ES.pdf)

PASPUEZAN, N. (23 de NOVIEMBRE de 2018). CONSTRUCCIÓN DE UNA  
CAMISETA TALLA 42. (I. DEYSI, Entrevistador)

PEÑAFIEL, S. (2011). INFLUENCIA DEL SUAVIZADO CON BASES DE ÀCIDOS  
GRASOS EN EL CAMBIO DE MATIZ EN TEJIDOS ALGODÒN 100%  
TINTURADOS CON COLORANTES REACTIVOS DE BAJA REACTIVIDAD.  
IBARRA : UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE.

PERALTA, K. (05 de 04 de 2019). ESPACIO HONDURAS . Obtenido de ESPACIO  
HONDURAS : <https://www.espaciohonduras.net/voltaje-electrico>

PEREIRA, A. (1993). Manual de manejo poscosecha de granos a nivel rural. Chile.

PESCOK, J. C. (2014). INTRODUCCION A LA TECNOLOGIA TEXTIL .

PUENTE, M. (2001 ). Higiene y seguridad en el trabajo.

RAFFINO, M. (16 de 01 de 2019). Obtenido de CONCEPTO :

<https://concepto.de/conductividad-electrica/>

RAMIRÈZ, E. (04 de 2018). TEJIDO DE PUNTO . (D. IMBAQUINGO, Entrevistador)

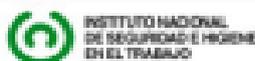
RAMIREZ, R., MANOSALVAS, M., & GUARNIZO, S. (s.f de 2017). Las prendas de vestir  
antibacteriales a base de fibra de bambú como alternativa textil en la ciudad de  
Guayaquil. GUAYAQUIL: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, UNIVERSIDAD  
DE MILAGRO . Recuperado el 30 de 08 de 2018, de CUALIDADES DEL BAMBU:  
<http://textilbamboo.com/19.html>

- REGLAMENTO DE SEGURIDAD DEL TRABAJADOR. (2012). MINISTERIO DEL TRABAJO. Obtenido de REGLAMENTO DE SEGURIDAD DEL TRABAJADOR: <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-de-los-Trabajadores-y-Mejoramiento-del-Medio-Ambiente-de-Trabajo-Decreto-Ejecutivo-2393.pdf>
- Riesgos Laborales . (02 de 2017). Riesgos Laborales . Obtenido de PDF : <http://riesgoslaborales.feteugt-sma.es/wp-content/uploads/2017/02/temp.pdf>
- RODRIGUEZ, A. (28 de 06 de 2016). NAISA. Obtenido de PROTECCIÓN LABORAL : <https://naisa.es/blog/estres-termico-y-la-radiacion-solar/>
- SANABRIA, D. (2006). Conductividad electrica por el método electrométrico en aguas . COLOMBIA : Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales .
- SANCHEZ TRUJILLO, M. G., & GARCÌA VARGAS, M. D. (2017). Satisfacción Laboral en los Entornos de Trabajo. Una exploración cualitativa para su estudio. Scientia Et Technica, 161-166.
- SPECTOR, P. ( 2019). Psicología industrial y organizacional : investigación y práctica .
- TORRES, H., & ESTRADA, R. (2018). LA LEY DE OHM . MEXICO;GUADALAJARA,JALISCO.
- Usanakornkul, O. (2016). 123FR. Obtenido de [https://es.123rf.com/profile\\_hui](https://es.123rf.com/profile_hui): [https://es.123rf.com/profile\\_hui](https://es.123rf.com/profile_hui)
- VILLEGAS, C. (07 de 2013). Fibras textiles naturales sustentables y nuevos hábitos de consumo . Legado , 31-45. Obtenido de fibras sostenibles naturales: <http://www.redalyc.org/pdf/4779/477947372003.pdf>
- VISARREA, P. (2018). “estudio comparativo del grado de transpirabilidad de la humedad en fibras de bambu y algodón. IBARRA : UTN.
- ZHEKOVA, N. (03 de 05 de 2019). natazhekova. Obtenido de natazhekova: [https://es.123rf.com/photo\\_74286093\\_fondo-de-la-textura-de-los-g%C3%A9neros-de-punto-tejido-de-punto-tricot.html](https://es.123rf.com/photo_74286093_fondo-de-la-textura-de-los-g%C3%A9neros-de-punto-tejido-de-punto-tricot.html)



## 8. Anexos

### Anexo 1 Norma Ropa de señalización de alta visibilidad página 1



## NTP 718: Ropa de señalización de alta visibilidad

High-visibility warning clothing  
Vêtements de signalisation à haute visibilité

Las NTP son guías de buenas prácticas. Sus indicaciones no son obligatorias salvo que estén recogidas en una disposición normativa vigente. A efectos de valorar la pertinencia de las recomendaciones contenidas en una NTP concreta es conveniente tener en cuenta su fecha de edición.

### Redactores:

Pilar Cáceres Amendáriz  
Licenciada en Ciencias Físicas

Ignacio Cáceres Amendáriz  
Ingeniero Industrial

CENTRO NACIONAL DE MEDIOS DE PROTECCIÓN

### Introducción

Dentro de los accidentes laborales más frecuentes se encuentra el atropello de trabajadores por vehículos o maquinaria en movimiento. Una mayor visibilidad puede suponer, en un momento dado, la diferencia entre la vida y la muerte.

Los equipos de alta visibilidad (AV) sirven, como primera línea de defensa, para proteger a los trabajadores de ser atropellados por un vehículo o equipo manejado por alguien que de otra forma no hubiera podido verlo durante el día o la noche.

La normativa (Ley 31/1995) exige a los trabajadores expuestos al riesgo de atropello por vehículos o maquinaria en movimiento llevar equipos de AV apropiados. La ropa de protección de AV se usa cuando se está próximo a tráfico en movimiento o en una situación de emergencia en la que las personas responsables deben ser identificables.

Para determinar la naturaleza del riesgo, es necesario considerar la velocidad de los vehículos en movimiento, así como las tasas y localización del punto de trabajo. La visibilidad del trabajador se mejora mediante un alto contraste entre la ropa y el plano de fondo sobre el que es visto, así como mediante unas mayores áreas cubiertas por los materiales con propiedades de alta visibilidad.

El observador necesita tanto percibir como reconocer al usuario para, seguidamente, decidir las acciones apropiadas para evitarlo.

La ropa de señalización de alta visibilidad está destinada a señalar visualmente la presencia del usuario, con el fin de que éste sea detectado en condiciones de riesgo, bajo cualquier tipo de luz diurna y bajo la luz de los faros de un vehículo en movimiento en la oscuridad.

La utilización de una prenda de alta visibilidad no garantiza que el usuario será visible en todas las condiciones. Existe una norma, la UNE EN 471: 2004, *Ropa de señalización de alta visibilidad para uso profesional - Métodos de ensayo y requisitos*, aplicada, normalmente, en los procesos de certificación de ropa de alta visibilidad de acuerdo con el Real Decreto 1407/1992. Los requisitos establecidos en dicha norma son los que vamos a considerar a la hora de desarrollar las características y propiedades que deben tener las prendas de AV. Hay que resaltar el hecho de que existe una norma europea, la EN 1150:1999 *Ropa de visibilidad para uso no profesional: Requisitos y métodos de ensayo*, con distintas exigencias.

### Materiales

Las prendas de AV (figura 1) están confeccionadas básicamente con dos tipos de materiales: material de fondo (fluorescente) y material retrorreflectante. La diferencia entre **materiales fluorescentes** y **retroreflectantes** es la diferencia entre el día y la noche.

**Figura 1**  
**Tipos de materiales contemplados**

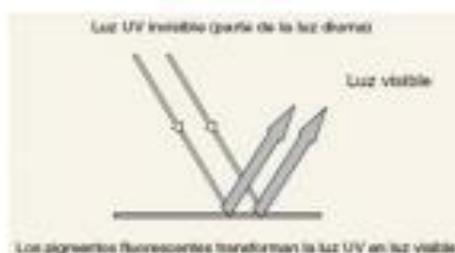
Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)



### Material de fondo o fluorescente

Los materiales fluorescentes convierten la luz ultravioleta invisible en luz visible (figura 2).

**Figura 2**  
Fluorescencia



Los colores fluorescentes tienen las propiedades necesarias para aumentar la visibilidad diurna. La propiedad de devolver una luz más visible de la que fue absorbida es lo que hace a estas prendas más brillantes y con más colorido. También ofrecen un buen contraste con los colores del ambiente urbano.

Estos materiales se caracterizan por sus coordenadas cromáticas y su factor de luminancia. Existen tres colores posibles: amarillo, rojo anaranjado y rojo. Estos colores deben cumplir con los requisitos establecidos para las coordenadas cromáticas y factor de luminancia, tanto en el caso del material nuevo como después de diversos procesos de envejecimiento.

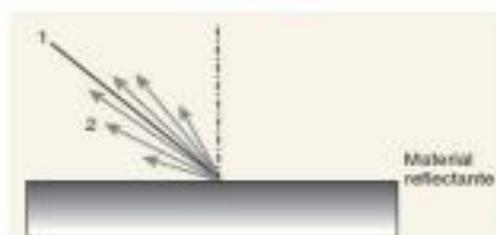
Los materiales deben cumplir, además, con determinados requisitos de estabilidad dimensional, propiedades mecánicas (tracción, estallido y rasgado) y transparencia.

### Material retrorreflectante

El material retrorreflectante tiene propiedades de retroreflexión, propiedad física que ayudará al ojo a percibir la luz en condiciones de baja iluminación.

La retroreflexión tiene lugar cuando los rayos de luz retornan a la dirección de la cual procedían. Una gran cantidad de luz reflejada retorna directamente a la fuente de luz original, como sería el caso de los faros de los coches iluminando un material de este tipo (figura 3).

**Figura 3**  
Retroreflexión



Debido a que muy poca luz es dispersada cuando se refleja, los materiales retrorreflectantes aparecen más brillantes al observador siempre que está localizado próximo a la fuente de luz origen, como es el caso del conductor del vehículo. Estos materiales están caracterizados por el coeficiente de retroreflexión.

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)

## Anexo 3 Norma Ropa de señalización de alta visibilidad página 3

Estos materiales deben cumplir con unos valores mínimos del coeficiente de retrorreflexión establecidos y, en función de los resultados obtenidos, tendremos materiales de clase 1 y de clase 2. A mayor clase, mayor exigencia de retrorreflexión. Además, el coeficiente de retrorreflexión debe cumplir los requisitos establecidos tras someterse el material a distintos envejecimientos.

### Material combinado

Alternativamente, y en determinadas condiciones, la ropa de AV puede estar confeccionada con material combinado, material que presenta propiedades tanto de fluorescencia como de retrorreflexión. Estos materiales deben cumplir con requisitos similares a los establecidos para los materiales fluorescentes y retrorreflektantes.

### Material no fluorescente

Todos los materiales utilizados en la confección de las prendas de alta visibilidad que no tengan propiedades de fluorescencia ni retrorreflexión, deben cumplir con requisitos relativos a la solidez del color, así como de variación dimensional.

## Clases y tipos

### Clases

La ropa de señalización está agrupada en tres clases. Cada una de ellas debe tener unas superficies mínimas de los materiales visibles constituyentes de la prenda, de acuerdo con lo indicado en la tabla 1.

Tabla 1

Superficies mínimas exigidas de material visible en m <sup>2</sup>			
	Prendas de Clase 3	Prendas de Clase 2	Prendas de Clase 1
Material de fondo	0,80	0,50	0,14
Material retrorreflektante	0,20	0,13	0,10
Material combinado	—	—	0,20

A mayor clase, mayor nivel de protección. La clase 3 proporciona visibilidad en 360°, así como el reconocimiento de la figura humana.

Deberá tenerse en cuenta que hay que mantener una proporción del 50% de material de fondo exigido entre la parte delantera y trasera de la prenda.

La colocación de publicidad o logos corporativos sobre las prendas está permitida, pero siempre teniendo en cuenta que la colocación debe ser realizada exclusivamente por el fabricante de la prenda y que la modificación de la cantidad de superficie de material visible debe estar avalada por el correspondiente certificado emitido por el Organismo Notificado que certifique la prenda.

### Tipos: requisitos de diseño

Las prendas de señalización de alta visibilidad pueden ser monos, chaquetas, chalecos, camisas, chaquetones, pantalones, pantalones de pelo, petos y amesas. Además de las superficies mínimas exigidas, que nos llevará a la clasificación de la prenda, deberán cumplir con requisitos específicos de diseño relativos a la colocación de las bandas retrorreflektantes sobre los distintos tipos de prendas.

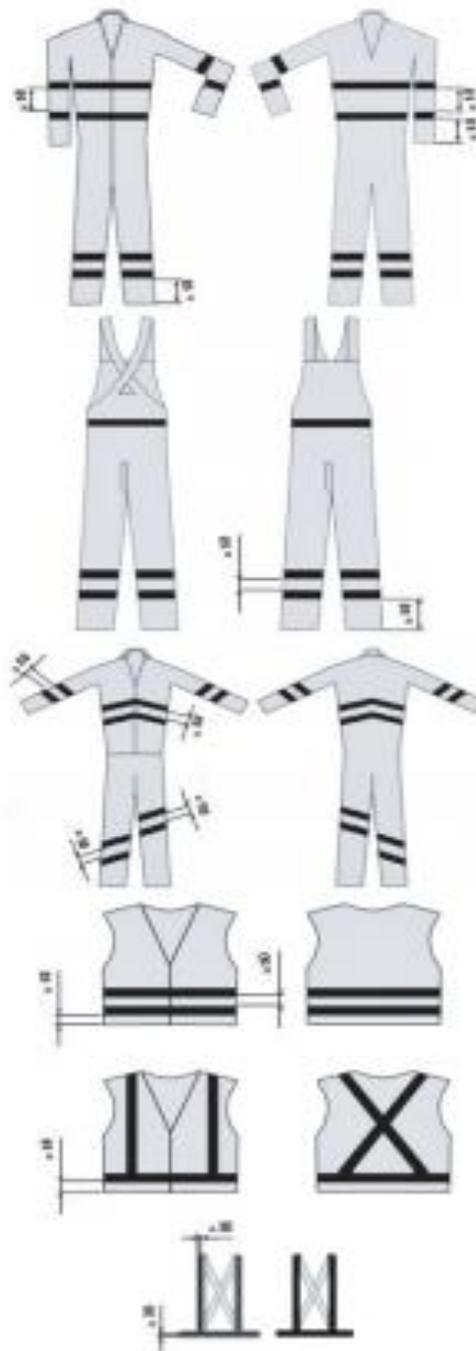
El material de fondo y las bandas retrorreflektantes deben rodear al torso y, en su caso, las mangas y piernas. Las bandas retrorreflektantes deben tener una anchura no menor de 5 cm, salvo en el caso de las amesas que no debe ser inferior a 3 cm. La separación entre las bandas, su inclinación, número, así como distancia a bordes inferiores de las distintas prendas está perfectamente definida.

Además, ni los sistemas de cierre ni las costuras deberán producir discontinuidades superiores a 5 cm en las bandas.

En la figura 4 se presentan algunos ejemplos gráficos de prendas de alta visibilidad.

Figura 4

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)



**Folleto informativo y marcado**

Se relacionan los requisitos establecidos al respecto en la norma UNE EN 471:2004.

**Folleto informativo**

Las prendas de señalización de AV deben suministrarse al cliente con información escrita, al menos en el(los) idioma(s) oficial(es) del

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)

estado de destino. Toda la información se dará sin ambigüedad.

El folleto informativo deberá contener como mínimo la siguiente información:

- Nombre, marca comercial u otro medio de identificación del fabricante o de su representante autorizado.
- Designación del tipo de producto, nombre comercial o código.
- Pictograma (figura 5) y niveles de prestación.

**Figura 5**



El primer número al lado del pictograma (en la figura x) indica la **clase de la prenda**.

El segundo número (en la figura y) indica la **clase del material retrorreflectante**.

- Explicación del pictograma y niveles de prestación. Una explicación básica de los ensayos que se han aplicado a la prenda y la lista correspondiente de niveles de prestación, preferiblemente en una tabla.
- Recomendaciones de limpieza que cubran el ciclo completo de limpieza y los detalles (por ejemplo: temperatura de limpieza, proceso de secado). Debe establecerse cualquier limitación, por ejemplo: valor de pH, acción mecánica, temperatura, proceso de secado, etc.

Las instrucciones de lavado y limpieza deben darse de acuerdo con la norma UNE EN 23758-04. En el caso de que se establezca un número máximo de ciclos de limpieza, éste debe colocarse después de "max".

En el caso de que la prenda pueda lavarse industrialmente, debe indicarse.

- Nombre y dirección completa del fabricante y/o su representante autorizado. Puede ser útil incluir dirección electrónica u otra a la que pueda enviarse información del producto.
- Nombre, dirección completa y número de identificación del Organismo Notificado involucrado en el examen CE de tipo.
- Número de la norma europea (UNE EN 471) y año de publicación.

- Deben indicarse todos los materiales principales constituyentes de la prenda.

- Instrucciones de uso:

- Modo de colocación.
  - Pruebas que debería hacer el usuario antes del uso, si procede.
  - Instrucciones relativas al uso adecuado del producto para minimizar el riesgo por uso inadecuado.
  - Limitaciones de uso.
  - Instrucciones de almacenamiento y mantenimiento, incluyendo los periodos máximos entre verificaciones de mantenimiento.
  - Instrucciones de limpieza y/o descontaminación.
  - Advertencias sobre posibles problemas que pueden encontrarse los usuarios (por ejemplo, lavado doméstico de ropa contaminada).
  - Información sobre cualquier material usado en la prenda que pueda causar respuestas alérgicas o pueda ser cancerígeno, tóxico para la reproducción o mutagénico.
  - Instrucciones relativas a las posibles reparaciones.
  - Instrucciones de cómo reconocer el envejecimiento y la pérdida de prestaciones del equipo.
- Instrucciones para el reciclado, destrucción segura y desecho, según sea el caso.
  - Tipo de embalaje adecuado para el transporte, si es el caso.

### Marcado

Con carácter general, cada pieza de ropa de protección estará marcada. El marcado será:

- En los idiomas oficiales del estado de destino para los mensajes informativos (por ejemplo, frases de advertencias).
- Sobre el propio producto o en etiquetas adosadas al producto.
- Fijado de manera que sea visible y legible.
- Duradero al número de procesos de limpieza apropiados.

El marcado y los pictogramas serán lo suficientemente grandes para su comprensión inmediata y para permitir el uso de números fácilmente legibles.

Se recomienda el uso de números no menores de 2 mm y pictogramas no menores de 10 mm (incluyendo el recuadro). Se recomienda

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)

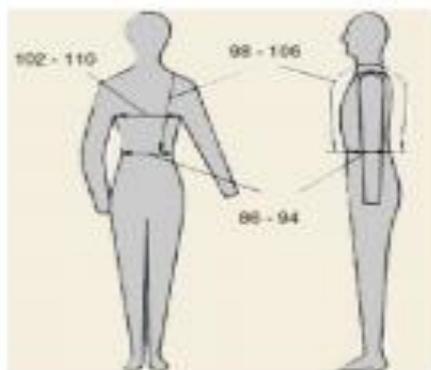
## Anexo 6 Norma Ropa de señalización de alta visibilidad página 6

que los números y pictogramas sean negros sobre fondo blanco.

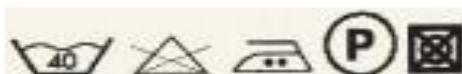
El marcado incluirá específicamente la siguiente información:

- Nombre, marca comercial u otro medio de identificación del fabricante o de su representante autorizado.
- Designación del tipo de producto, nombre comercial o código.
- Designación de la talla (de acuerdo con la norma UNE EN 340) (figura 6).

Figura 6



- Número de la norma, es decir, UNE EN 471.
- Pictogramas y niveles de prestación.
- Etiqueta de cuidado:
  - Las instrucciones de lavado o limpieza deben ser dadas de acuerdo con la norma UNE EN 23758.
  - Se indicará el número máximo de ciclos de limpieza permitidos después del "max." en la etiqueta de cuidados.
  - Si la ropa de protección puede ser lavada industrialmente, deberá indicarse en la etiqueta de cuidados con los símbolos habituales en la industria textil.



### Criterios de selección y uso

#### Selección

Partiendo de la base de que siempre habrá que cumplir con lo establecido en el Real Decreto 773/1997 relativo a la utilización de Equipos de Protección Individual y, para no ser repetitivos, intentaremos dar unas recomendaciones que se han de tener en cuenta en el proceso de selección y uso de la ropa de señalización de alta visibilidad. No podemos indicar qué hay que seleccionar en cada situación concreta sino que se intenta resaltar los puntos más importantes que se han de considerar de manera que sirvan de guía.

La selección debe basarse en una evaluación de riesgos (Ley 31/1995) en las condiciones en las que se tiene que utilizar la ropa de señalización. Esto conllevará la consideración de los requisitos necesarios para que un observador entienda que un usuario está presente.

Los peligros de baja visibilidad están causados por:

- Condiciones ambientales (humo, fondo de luces complejo, oscuridad...).
- Entorno (diseño complejo del lugar, rango de distancia para ser visto...).
- Exceso de trabajo (alto estrés mental y físico).

En general, hablaremos de condiciones de mala visibilidad cuando el trabajador esté realizando su tarea con tiempo nublado, al amanecer, al atardecer etc., situaciones en las que la percepción de los trabajadores eventualmente presentes o en la proximidad de una vía de tráfico sea más difícil.

En el proceso de selección de la ropa de AV debemos seguir los siguientes pasos:

1. Evaluar y cuantificar el riesgo: tipo de vehículos que pueden producir el atropello, volumen del tráfico, velocidad del tráfico.

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)

## Anexo 7 Norma Ropa de señalización de alta visibilidad página 7

- duración de la exposición, condiciones ambientales, medioambiente de trabajo, etc.
2. Definir el nivel de protección necesario: tipo y clase de prenda en función de la parte del cuerpo que se ha de cubrir y talla necesaria, ambiente de trabajo, entorno medioambiental, factor de reconocimiento, etc.
  3. Reunir información sobre ropa de AV: productos existentes en el mercado, durabilidad de la prenda, tallas, compatibilidad con otros equipos, etc.
  4. Realizar pruebas in situ: estas pruebas son muy importantes al proporcionar datos relativos al comportamiento práctico de la ropa, además de dar confianza al usuario asegurando de esta manera su futura utilización. Considerar en ellas factores de uso, tallas disponibles, peso y comodidad, posibilidad de realizar las tareas previstas, mantenimiento de la protección en todas las posturas, durabilidad de la prenda tras ciclos de limpieza, etc.

Establecimos a continuación unas recomendaciones de carácter general, que deben tomarse con precaución y a modo de ejemplos orientativos, en cuanto a cómo determinar la clase necesaria:

- **Prendas de clase 1:** En principio están pensadas para ser usadas en actividades que permitan al usuario ser visto completamente y sin duda por el tráfico (automóvil o maquinaria en movimiento) que se aproxima. Corresponde a situaciones en las que debe haber una separación suficiente entre el trabajador y el tráfico, que no debe circular a velocidades superiores a 40 Km/h. Ejemplos de trabajadores que usan prendas de clase 1 son:
  - Asistentes de parking.
  - Personal que retira carritos de compra en aparcamientos de centros comerciales.
  - Trabajadores expuestos al tráfico en almacenes.
  - Trabajadores de mantenimiento de pavimento (acerao).
- **Prendas de clase 2:** Están pensadas para ser usadas en actividades donde es necesaria una mayor visibilidad durante condiciones de mal tiempo o en ambientes de trabajo con riesgos superiores a los de clase 1. Las prendas de esta clase también cubren a trabajadores que realizan tareas que distraen su atención del tráfico que se aproxima o les pone en una gran proximidad a vehículos circulando a velocidades superiores a 40 Km/h. Ejemplos de trabajadores que usan prendas de clase 2 son:
  - Operaciones forestales.
  - Operaciones de carga de barcos.
  - Trabajadores de ferrocarriles.
  - Guardas para cruces escolares.
  - Conductores de vehículos de reparto.
  - Personal de parking de alto volumen.
  - Personal de peajes.
  - Portadores de equipaje de aeropuertos y tripulación de pistas.
  - Basureros y operaciones de reciclado.
  - Investigadores de accidentes.
- **Prendas de clase 3:** Proporcionan el mayor nivel de visibilidad y están pensadas para trabajadores que afrontan un serio peligro y que, con frecuencia, realizan tareas de alta carga. Son situaciones de altas cargas de trabajo en áreas de alto riesgo, malas condiciones climáticas y tráfico con velocidades superiores a 80 Km/h.

Las prendas para estos trabajadores deberían proporcionar un aumento de la visibilidad a la mayoría del cuerpo, como brazos y piernas.

Ejemplos de trabajadores que usan prendas de clase 3:

- Personal de construcción de carreteras y señalización.
- Personal de inspección y mantenimiento de carreteras.
- Personal de emergencia y policía.

Al planteamos qué color elegir, tendremos en cuenta:

- **El medio ambiente:** Para ser visible la prenda debe contrastar con los alrededores. Ninguno de los tres colores fluorescentes posibles: amarillo, rojo anaranjado y rojo se encuentran normalmente en la naturaleza, pero hay mezclas como el rojo anaranjado y el follaje en otoño, o amarillo y flores amarillas que habrá que tener en cuenta.
- **Considerar también las condiciones particulares de luz.**
- **Ambiente de trabajo:** Para ser visible, la ropa debe contrastar con el equipamiento, vehículos y alrededores. Es muy importante que los trabajadores sean identificados como personas y no como una pieza más del equipo. Hay que analizar, por tanto, cuál es el color principal de la zona de trabajo, así como la necesidad de marcar diferentes identidades en ella.

En referencia a las **bandas retrorreflectantes** y al diseño de la prenda, hay que tener presente que las bandas retrorreflectantes son necesarias para situaciones de baja iluminación y de visibilidad nocturna, pero también pueden usarse para proporcionar contraste diurno así como definición humana. Una determinada colocación de las bandas nos permite diferenciar la silueta de una persona de la de una señal de tráfico, por ejemplo.

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)

## Anexo 8 Norma Ropa de señalización de alta visibilidad página 8

La mejor forma de determinar el color de fondo y diseño más apropiados es llevar a cabo la demostración de visibilidad en el ambiente concreto de trabajo, así como adoptando posturas y situaciones específicas de la tarea que se ha de realizar.

Hay además otros aspectos adicionales que se han de considerar al seleccionar prendas de AV:

- Transpirabilidad de la prenda y condiciones climáticas (ambiente de trabajo).
- Durabilidad de la prenda (vida útil de la prenda).
- Durabilidad en el ciclo de limpieza (doméstico, en seco, industrial, planchado).
- Desgaste por utilización (por abrasión, almacenamiento, exposición a radiación UV).

### Utilización

Un buen uso de la prenda de señalización de alta visibilidad es fundamental para conseguir la protección para la que se diseñó. Para asegurar el uso correcto del equipo de alta visibilidad deben tenerse en cuenta las instrucciones de uso, la formación de los usuarios, el cuidado y el mantenimiento.

Respecto a las **instrucciones de uso**, debe comprobarse que las suministradas con la prenda son perfectamente entendidas por el usuario, así como que el equipo se usa de acuerdo con lo que en ellas se indica.

Por otra parte, el usuario debe recibir la **formación** adecuada, de manera que conozca perfectamente:

- Limitaciones y posibilidades de la prenda (de qué protege y de qué no).
- Cómo debe llevar puesta la prenda y qué aspectos puedan alterar la protección (la prenda debe ir cerrada, no pueden hacerse modificaciones que afecten tanto a la superficie de material visible como a la colocación de las bandas, por ejemplo, coger dobladillos, no realizar reparaciones de la prenda a iniciativa propia, etc.).
- Por qué debe seguir las instrucciones del fabricante.
- Cómo almacenar la prenda.
- Cómo limpiar la prenda.
- Qué signos le indican que la ropa ha disminuido su capacidad protectora (decoloración, daño sobre las bandas, etc.).

El **cuidado** se refiere a la atención que debe prestar el usuario rutinariamente para garantizar la protección (limpieza y almacenaje, fundamentalmente). Hay que establecer el método de limpieza siguiendo las indicaciones de la etiqueta y las condiciones de almacenaje (alejado de la luz solar, por ejemplo).

Finalmente, el **mantenimiento** se refiere a la inspección que regularmente deberá realizar una persona cualificada, a fin de garantizar que la prenda sigue protegiendo en las condiciones concretas de uso. Deberá establecerse un plan de mantenimiento tal que se planteen los elementos que se han de revisar, cuándo es posible la reparación de una prenda y, en su caso, quién debe hacerlo, cómo debe realizarse la retirada de una prenda no válida, así como su desecho, etc.

### Bibliografía

1. Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE de 10 de noviembre).
2. Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. (BOE de 12 de junio).
3. Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, sobre comercialización y libre circulación de equipos de protección individual (transposición de la Directiva del Consejo de la Unión Europea 89/686/CEE). BOE núm. 311, de 28 de diciembre.
4. Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (BOE de 8 de marzo).
5. **UNE EN 471: 2004**  
Ropa de señalización de alta visibilidad para uso profesional. Métodos de ensayo y requisitos.  
**UNE EN 340: 2004**  
Ropa de protección. Requisitos generales.



The advertisement is divided into two main sections. The top section features a worker in a high-visibility vest kneeling on a road, with a 3M Science van in the background. The text 'ANSI/ISEA 107-2015' is prominently displayed in white on a green background. Below this, the 'Personal Safety Division' and '3M Scotchlite™ Reflective Material' logos are shown. The bottom section has a black background with a green diagonal shape. It contains the heading 'La necesidad de ser visto...' and a paragraph of text in Spanish. Below the text is a photograph of workers in a tunnel wearing reflective gear, with a 3M logo at the bottom center.

**ANSI/ISEA 107-2015**

Personal Safety Division

**3M** | **Scotchlite™**  
Reflective Material

**La necesidad de ser visto...**

Es un tema crítico para la seguridad del trabajador. La baja visibilidad es un serio peligro para todos los trabajadores que deben realizar tareas cerca de vehículos o equipo en movimiento. Los trabajadores deben ser visibles para los conductores de vehículos en todas las condiciones de iluminación y sobre entornos laborales complejos.

**3M**

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)



## ANSI/ISEA 107-2015

Esta nueva edición consolida los requisitos de la norma ANSI / ISEA 107-2010 y ANSI / ISEA 207, Norma Nacional Americana para chalecos de seguridad pública, en un esfuerzo por establecer un texto único y completo que tenga en cuenta todas las tareas ocupacionales.



Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)

Fichas Internacionales de Seguridad Química

ÁCIDO (2,4,5-TRICLOROFENOXI)ACÉTICO		ICSC: 0075 Abril 2008	
2,4,5-T			
CAS:	93-78-5	$C_7H_3Cl_3O_2$ / $C_7H_2Cl_3OCH_2COOH$	
RTECS:	AJ8400000	Masa molecular: 255,5	
NU:	3345		
CE Índice Anexo I:	607-041-00-9		
CE / EINECS:	202-273-3		
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Combustible en condiciones específicas. Los preparados líquidos que contengan disolventes orgánicos pueden ser inflamables. En caso de incendio se desprenden humos (-o gases) tóxicos e irritantes.	Evitar las llamas.	Usar pulverización con agua, polvo.
EXPLOSIÓN			
EXPOSICIÓN	Ver Notas.	¡EVITAR LA DISPERSIÓN DEL POLVO! ¡EVITAR LA EXPOSICIÓN DE MUJERES (EMBARAZADAS)!	
Inhalación	Tos. Dolor de garganta.	Usar extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo.
Piel		Gaantes de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar y lavar la piel con agua y jabón.
Ojos	Enrojecimiento. Dolor.	Usar gafas ajustadas de seguridad.	Enjuagar con agua abundante durante veinte minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
Ingestión	Diarrea. Somnolencia. Dolor de cabeza. Náuseas. Vómitos.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo. Lavarse las manos antes de comer.	Enjuagar la boca. Dar a beber una papilla de carbón activado en agua. Proporcionar asistencia médica.
DERRAMES Y FUGAS	ENVASADO Y ETIQUETADO		
Protección personal: respirador con filtro para partículas adaptado a la concentración de la sustancia en aire. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. Barrer la sustancia demorada e introducirla en un recipiente tapado. Si fuera necesario, humedecer el polvo para evitar su dispersión. Recoger cuidadosamente el residuo. Almacenar y eliminar el residuo a continuación conforme a la normativa local.	No transportar con alimentos y piensos. Clasificación UE Símbolo: Xn, N R: 23-36/37/38-50/53; S: (2)-34-60-61 Nota: E Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 6.1 Grupo de Envasado NU: III		
RESPUESTA DE EMERGENCIA	ALMACENAMIENTO		
Ficha de Emergencia de Transporte: TEC (R)-61GT7-III.	Medidas para contener el efluente de extinción de incendios. Separado de alimentos y piensos. Almacenar en un área sin acceso a desagües o alcantarillas.		
 <p>Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2005</p>			

VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)

Fichas Internacionales de Seguridad Química

ÁCIDO (2,4,5-TRICLOROFENOXI)ACÉTICO		ICSC: 0075
<b>DATOS IMPORTANTES</b>		
<p><b>ESTADO FÍSICO; ASPECTO:</b> POLVO BLANCO CRISTALINO.</p> <p><b>PELIGROS QUÍMICOS:</b> Se descompone al calentarse intensamente y al arder. Esto produce gases tóxicos y corrosivos incluyendo fosgeno (ver FISIQ 0007) y cloro de hidrógeno (ver FISIQ 0183). La disolución en agua es un ácido débil.</p> <p><b>LÍMITES DE EXPOSICIÓN:</b> TLV (como TWA): 10 mg/m<sup>3</sup>, A4 (ACGIH 2005). MAK (fracción inhalable): 2 mg/m<sup>3</sup>; Categoría de limitación de pro: II(2); Riesgo para el embarazo: C; H (absorción dérmica); (DFG 2011).</p>	<p><b>VÍAS DE EXPOSICIÓN:</b> La sustancia se puede absorber por inhalación del aerosol y por ingestión.</p> <p><b>RIESGO DE INHALACIÓN:</b> Puede alcanzarse rápidamente una concentración nociva de partículas suspendidas en el aire por pulverización o cuando se dispersa, especialmente si está en forma de polvo.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN:</b> La sustancia irrita los ojos y el tracto respiratorio.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA:</b> La experimentación animal muestra que esta sustancia posiblemente cause efectos tóxicos en el desarrollo o la reproducción humana. Ver Notas.</p>	
<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>		
<p>Se descompone. Punto de fusión: 153-158°C Densidad: 1.80 g/cm<sup>3</sup> Solubilidad en agua, g/100ml a 25°C: 0.03 Presión de vapor a 25°C: despreciable</p>	<p>Coefficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 4</p>	
<b>DATOS AMBIENTALES</b>		
<p>La sustancia es muy tóxica para los organismos acuáticos. Esta sustancia se libera normalmente al medio ambiente; no obstante, debe evitarse cuidadosamente cualquier entrada adicional, p. ej. por una eliminación inadecuada.</p>		
<b>NOTAS</b>		
<p>La temperatura de descomposición no se encuentra referenciada en la bibliografía. El producto comercial puede contener dioxinas tóxicas (ver FISIQ 1487: 2,3,7,8-TCDD). En caso de un preparado con disolventes consultar las fichas FISIQ correspondientes. Los disolventes usados en formulaciones comerciales pueden modificar las propiedades físicas y toxicológicas. Las recomendaciones de esta Ficha son también aplicables a las sales del ácido 2,4,5-Triclorofenoxiacético. Esterone 245, Trioxone y Weedone son nombres comerciales.</p>		
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b>		
<p>Límites de exposición profesional (INSHT 2012):</p> <p>VLA-ED: 10 mg/m<sup>3</sup></p> <p>Notas: vía dérmica.</p>		
<b>Nota legal</b>	<p>Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.</p>	
© IPCS, CE 2005		

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)

Fichas Internacionales de Seguridad Química

ÁCIDO SULFÚRICO		ICSC: 0362 Febrero 2000	
CAS: RTECS: NU: CE Índice Anexo I: CE / EINECS:	7664-93-9 WS5600000 1830 015-020-00-8 231-639-5	Ácido sulfúrico 100% Aceite de vitriolo $H_2SO_4$ Masa molecular: 98,1	
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SINTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	No combustible. Muchas reacciones pueden producir incendio o explosión. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes.	NO poner en contacto con sustancias inflamables. NO poner en contacto con combustibles.	NO utilizar agua. En caso de incendio en el entorno: polvo, espuma, dióxido de carbono.
<b>EXPLOSIÓN</b>	Riesgo de incendio y explosión en contacto con bases, sustancias combustibles, oxidantes, agentes reductores o agua.		En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua pero NO en contacto directo con agua.
<b>EXPOSICIÓN</b>		¡EVITAR LA FORMACIÓN DE NEBLAS DEL PRODUCTO! ¡EVITAR TODO CONTACTO!	¡CONSULTAR AL MÉDICO EN TODOS LOS CASOS!
<b>Inhalación</b>	Corrosivo. Sensación de quemazón. Dolor de garganta. Tos. Dificultad respiratoria. Jadeo. Síntomas no inmediatos (ver Notas).	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Posición de semincorporado. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica.
<b>Piel</b>	Corrosivo. Enrojecimiento. Dolor. Ampollas. Quemaduras cutáneas graves.	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse. Proporcionar asistencia médica.
<b>Ojos</b>	Corrosivo. Enrojecimiento. Dolor. Quemaduras profundas graves.	Pantalla facial o protección ocular combinada con protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad); después proporcionar asistencia médica.
<b>Ingestión</b>	Corrosivo. Dolor abdominal. Sensación de quemazón. Shock o colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Proporcionar asistencia médica.
DERRAMES Y FUGAS		ENVASADO Y ETIQUETADO	
Consultar a un experto. ¡Evacuar la zona de peligro! NO absorber en serrín u otros absorbentes combustibles. Protección personal adicional: traje de protección completo incluyendo equipo autónomo de respiración. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente.		Envase impenetrable; colocar el envase frágil dentro de un recipiente impenetrable cerrado. No transportar con alimentos y piensos. Clasificación UE Símbolo: C R: 35 S: (1/2)-(26-30-45) Nota: B Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: II Grupo de Envasado NU: II	
RESPUESTA DE EMERGENCIA		ALMACENAMIENTO	
Ficha de Emergencia de Transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-895 1830 o 80GC1-1H-8 Código NFPA: H3; F0; R2; W		Separado de sustancias combustibles y reductoras, oxidantes fuertes, bases fuertes, alimentos y piensos, materiales incompatibles. Ver Peligros Químicos. Puede ser almacenado en contenedores de acero inoxidable. Almacenar en un área con suelo de hormigón resistente a la corrosión.	
<p>Preparado en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2005</p> 			

VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)

Fichas Internacionales de Seguridad Química

<b>ÁCIDO SULFÚRICO</b>		<b>ICSC: 0362</b>
<b>DATOS IMPORTANTES</b>		
<p><b>ESTADO FÍSICO: ASPECTO</b> Líquido higroscópico incoloro, aceitoso e inodoro.</p> <p><b>PELIGROS QUÍMICOS</b> La sustancia es un oxidante fuerte y reacciona violentamente con materiales combustibles y reductores. La sustancia es un ácido fuerte, reacciona violentamente con bases y es corrosiva para la mayoría de metales más comunes, originando hidrógeno (gas inflamable y explosivo- ver ICSC 0001). Reacciona violentamente con agua y compuestos orgánicos con desprendimiento de calor (véanse Notas). Al calentarse se forman humos (o gases) irritantes o tóxicos (óxido de azufre).</p> <p><b>LÍMITES DE EXPOSICIÓN</b> TLV: 0.2 mg/m<sup>3</sup>, Fracción torácica, A2 (sospechoso de ser carcinógeno humano); (ácido sulfúrico contenido en las nieblas de ácidos inorgánicos fuertes) (ACGIH 2005). MAK: (Fracción inhalable) 0.1 mg/m<sup>3</sup>; Categoría de limitación de peso: (T); Carcinógeno: categoría 4; Riesgo para el embarazo: grupo C (DFG 2004).</p>	<p><b>VÍAS DE EXPOSICIÓN</b> La sustancia se puede absorber por inhalación del aerosol y por ingestión.</p> <p><b>RIESGO DE INHALACIÓN</b> La evaporación a 20°C es despreciable; sin embargo, se puede alcanzar rápidamente una concentración nociva de partículas en el aire por pulverización.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN</b> Corrosivo. La sustancia es muy corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosivo por ingestión. La inhalación del aerosol de esta sustancia puede originar edema pulmonar (ver Notas).</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA</b> Los pulmones pueden resultar afectados por la exposición prolongada o repetida al aerosol de esta sustancia. Si las exposiciones al aerosol de esta sustancia son repetidas o prolongadas existe el riesgo de presentar erosiones dentales. Las nieblas de ácidos inorgánicos fuertes que contengan esta sustancia son carcinógenas para los seres humanos.</p>	
<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>		
<p>Punto de ebullición (se descompone): 340°C Punto de fusión: 10°C Densidad relativa (agua = 1): 1.8 Solubilidad en agua: miscible Presión de vapor, kPa a 148°C: 0.13 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 3.4</p>		
<b>DATOS AMBIENTALES</b>		
La sustancia es nociva para los organismos acuáticos.		
<b>NOTAS</b>		
Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto, a menudo, hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son, por ello, imprescindibles. NO verter NUNCA agua sobre esta sustancia; cuando se deba disolver o diluir, añadirlo al agua siempre lentamente. Otros números NU: UN1831 Ácido sulfúrico fumante, clase de peligro 8, riesgo subsidiario 6.1, grupo de envasado I; UN1832 Ácido sulfúrico agotado, clase de peligro 8, grupo de envasado II. Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en octubre de 2005, ver Límites de exposición, Respuesta de Emergencia, y en enero de 2008, ver Lucha contra incendios.		
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b>		
<p>Límites de exposición profesional (INSHT 2014): VLA-ED (niebla): 0.05 mg/m<sup>3</sup></p> <p>Notas: al seleccionar un método adecuado de control de la exposición, deben tomarse en consideración posibles limitaciones e interferencias que pueden surgir en presencia de otros compuestos de azufre. Agente químico que tiene un valor límite indicativo por la UE. Esta sustancia tiene prohibida total o parcialmente su comercialización y uso como fitosanitario y/o biocida. Véase UNE EN 481: "Atmósferas en los puestos de trabajo. Definición de las fracciones por el tamaño de las partículas para la medición de aerosoles".</p>		
<b>NOTA LEGAL</b>	Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del ICPS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el ICPS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.	
© ICPS, CE 2005		

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)

<b>Fichas Internacionales de Seguridad Química</b>			
<b>HIDRÓXIDO DE SODIO</b>			<b>IC-SC: 0360</b> Mayo 2010
CAS: NU: CE (Índice Anexo I): CE / EINECS:	1310-73-2 1823 011-002-00-6 215-185-5	Sosa cáustica Hidrato de sodio Sosa NaOH Masa molecular: 40,0	
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO</b>	No combustible. El contacto con la humedad o con el agua, puede generar calor suficiente para provocar la ignición de materiales combustibles.	NO poner en contacto con el agua.	En caso de incendio en el entorno: usar un medio de extinción adecuado.
<b>EXPLOSIÓN</b>	Riesgo de incendio y explosión en contacto con: (ver Peligros Químicos).	NO poner en contacto con materiales incompatibles. (Ver Peligros Químicos)	
<b>EXPOSICIÓN</b>		¡EVITAR LA DISPERSIÓN DEL POLVO! ¡EVITAR TODO CONTACTO!	¡CONSULTAR AL MÉDICO EN TODOS LOS CASOS!
<b>Inhalación</b>	Tos, Dolor de garganta, Sensación de quemazón, Jadeo.	Extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
<b>Piel</b>	Enrojecimiento, Dolor, Graves quemaduras cutáneas, Ampollas.	Gautes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse durante 15 minutos como mínimo. Proporcionar asistencia médica.
<b>Ojos</b>	Enrojecimiento, Dolor, Visión borrosa. Quemaduras graves.	Pantalla facial o protección ocular combinada con protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad). después proporcionar asistencia médica.
<b>Ingestión</b>	Dolor abdominal. Quemaduras en la boca y la garganta. Sensación de quemazón en la garganta y el pecho. Náuseas. Vómitos. Shock o colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Dar a beber un vaso pequeño de agua, pocos minutos después de la ingestión. Proporcionar asistencia médica inmediatamente.
<b>DERRAMES Y FUGAS</b>		<b>ENVASADO Y ETIQUETADO</b>	
Protección personal: traje de protección química, incluyendo equipo autónomo de respiración. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente de plástico. Recoger cuidadosamente el residuo y trasladarlo a continuación a un lugar seguro.		No transportar con alimentos y piensos. Clasificación UE: Símbolo: C R: 35 S: (1/2)-(26-37/39-45) Clasificación NU: Clasificación de Peligros NU: 8 Grupo de Envasado NU: II Clasificación GHS: Peligro: Noctivo en caso de ingestión. Provoca graves quemaduras en la piel y lesiones oculares. Puede provocar irritación respiratoria.	
<b>RESPUESTA DE EMERGENCIA</b>		<b>ALMACENAMIENTO</b>	
Código NFPA: H3, F2, R1		Separado de alimentos y piensos, ácidos fuertes y metales. Almacenar en el recipiente original. Mantener en lugar seco. Bien cerrado. Almacenar en un área sin acceso a desagües o alcantarillas.	
Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2010			
			

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)

Anexo 16 Ficha Técnica Ácido Sulfúrico página 2

Fichas Internacionales de Seguridad Química

HIDRÓXIDO DE SODIO		ICSC: 0360
<b>DATOS IMPORTANTES</b>		
<p><b>ESTADO FÍSICO; ASPECTO</b> Sólido blanco e higroscópico, en diversas formas</p> <p><b>PELIGROS QUÍMICOS</b> La disolución en agua es una base fuerte que reacciona violentamente con ácidos y es corrosiva con metales tales como aluminio, estaño, plomo y cinc, formando gas combustible (hidrógeno - ver FDSQ 0001). Reacciona con sales de amonio produciendo amoníaco, originando peligro de incendio. El contacto con la humedad o con el agua genera calor. (Ver Notas).</p> <p><b>LÍMITES DE EXPOSICIÓN</b> TLV: 2 mg/m<sup>3</sup> (Valor techo) (ACGIH 2010). MAK: lb (no establecido pero hay datos disponibles) (DFO 2008).</p>	<p><b>VÍAS DE EXPOSICIÓN</b> Efectos locales graves</p> <p><b>RIESGO DE INHALACIÓN</b> Puede alcanzarse rápidamente una concentración nociva de partículas suspendidas en el aire cuando se dispersa.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN</b> La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosivo por ingestión.</p> <p><b>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA</b> El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis.</p>	
<b>PROPIEDADES FÍSICAS</b>		
<p>Punto de ebullición: 1388°C Punto de fusión: 318°C Densidad: 2.1 g/cm<sup>3</sup></p> <p>Solubilidad en agua, g/100 ml a 20°C: 108 (muy elevada).</p>		
<b>DATOS AMBIENTALES</b>		
Esta sustancia puede ser peligrosa para el medio ambiente. Debe prestarse atención especial a los organismos acuáticos.		
<b>NOTAS</b>		
El valor límite de exposición laboral aplicable no debe ser superado en ningún momento por la exposición en el trabajo. NO verter NUNCA agua sobre esta sustancia; cuando se deba disolver o diluir, añadirla al agua siempre lentamente. Otro nº NU: NU1604 Disolución de hidróxido de sodio, clasificación de peligro 8, grupo de envasado II-III.		
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b>		
<p>Límites de exposición profesional (INSHT 2011): VLA-EC: 2 mg/m<sup>3</sup></p>		
<b>NOTA LEGAL</b>	Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.	
© IPCS, CE 2010		

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2011)

Anexo 17 Primera Prueba de Conductividad hilo Mezcla 65% Bambú, Nailon 27% y 8% Elastano



Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

Anexo 18 Segunda Prueba de Conductividad de hilo Mezcla 65% Bambú, Nailon 27% y 8% Elastano



Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

### Anexo 19 Primera Prueba de Conductividad Hilo 100% Bambú



Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

### Anexo 20 Segunda Prueba de Conductividad de hilo 100%



Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

Anexo 21 Primera Prueba de Confort Mezcla 65% Bambú, Nailon 27% y 8% Elastano



Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

Anexo 22 Segunda Prueba de Confort



Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

### Anexo 23 Tercera Prueba de Confort



Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

### Anexo 24 Medición de temperatura TGBH



Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

Anexo 25 Medición de Temperatura Ta



Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

Anexo 26 Medición Temperatura Tg



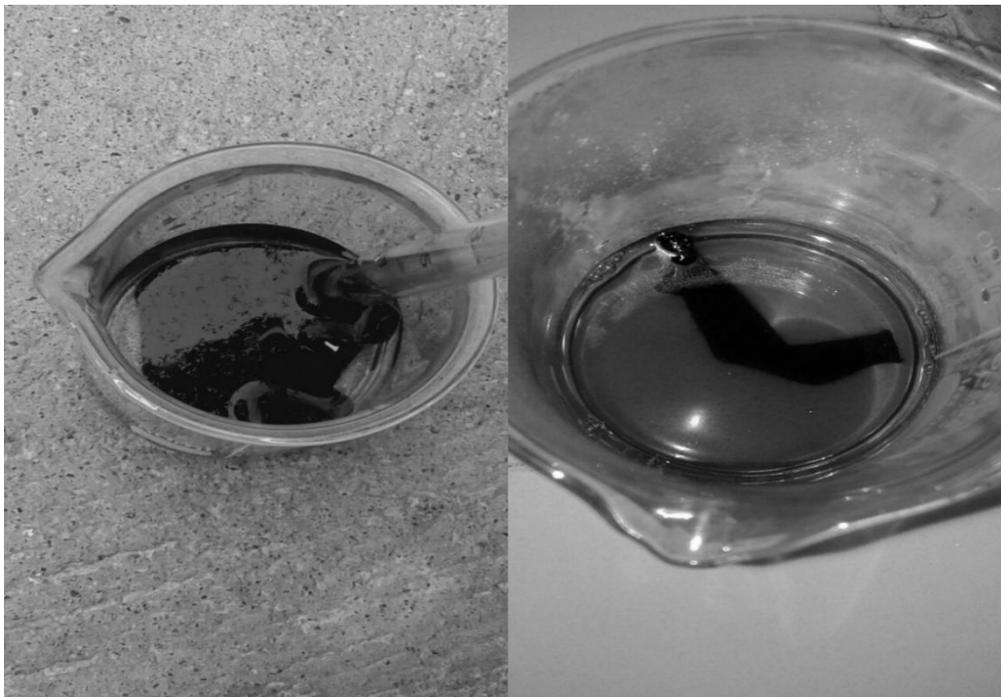
Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

## Anexo 27 Medición de la Humedad Relativa



Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

## Anexo 28 Pruebas de Sosa Caustica y Ácido Sulfúrico



Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

Anexo 29 Encuesta Buzo 65% Bambú, Nailon 27% y 8% Elastano

 ENCUESTA A CONDUCTORES DE LA COOPERATIVA 28 DE SEPTIEMBRE



**BUZO DE BAMBÚ**

1. SEXO

MASCULINO  FEMENINO

2. EDAD

51

3. LINEA DE TRBAJO

Aziya

4. PORCENTAJE DE SATISFACCIÓN DEL 1 AL 10 SIENDO 1 EL MENOR Y EL MAYOR 10

9

5. SENTÍ FRÍO EN HORAS DE LA MAÑANA PUESTO LA CAMISETA.

SI  NO

6. SENTÍ CALOR EN HORAS DE MEDIO DÍA PUESTO LA CAMISETA.

SI  NO

7. SUDO MIENTRAS ESTUVO PUESTO LA CAMISETA DE BAMBÚ

SI  NO

8. INDIQUE EL PORCENTAJE DE SUDOR DEL 0 AL 10 MIENTRAS ESTUVO PUESTO LA CAMISETA, SIENDO 0 EL MENOR PORCENTAJE Y EL MAYOR 10.

0 nada de sudor

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

Anexo 30 Encuesta Camiseta de Hilo de 100% Bambú



ENCUESTA A CONDUCTORES DE LA COOPERATIVA 28 DE SEPTIEMBRE



CAMISETA DE BAMBÚ

1. SEXO:

MASCULINO

FEMENINO

2. EDAD

62

3. LINEA DE TRBAJO

Arcaangel - Tabuacoda

4. PORCENTAJE DE SATISFACCIÓN DEL 1 AL 10 SIENDO 1 EL MENOR Y EL MAYOR 10

9

5. SENTÍ FRIJO EN HORAS DE LA MAÑANA PUESTO LA CAMISETA.

SI

NO

6. SENTÍ CALOR EN HORAS DE MEDIO DIA PUESTO LA CAMISETA.

SI

NO

7. SUDO MIENTRAS ESTUVO PUESTO LA CAMISETA DE BAMBÚ

SI

NO

8. INDIQUE EL PORCENTAJE DE SUDOR DEL 0 AL 10 MIENTRAS ESTUVO PUESTO LA CAMISETA, SIENDO 0 EL MENOR PORCENTAJE Y EL MAYOR 10.

0 nada de sudor

Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

### Anexo 31 Pesado de Muestras para el gramaje



Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

### Anexo 32 Confección de camiseta



Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

### Anexo 33 Prueba de tipo de costura o puntada



Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

### Anexo 34 Prueba del Spray de Permeabilidad del buzo de 65% Bambú, Nailon 27% y 8% Elastano



Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

Anexo 35 Prueba de Confort en buzo de 65% Bambú, Nailon 27% y 8% Elastano.



Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

Anexo 36 Prueba de Confort de Camiseta de hilo 100% Bambú



Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

### Anexo 37 Realización de Acabado en Camiseta de Hilo 100% Bambú



Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

### Anexo 38 Realización de Prueba de Ácido Sulfúrico



Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)

## Anexo 39 Toma de Temperatura del Interior del Carro



Fuente: (IMBAQUINGO D. , 2019)