



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

Tema:

**“APLICACIÓN DE UN ACABADO DESODORIZANTE CON ZEOLITA  
EN CAMISETAS 100% ALGODÓN”**

Autor:

**CRIOLLO TARAPUÉS JANET JAQUELINE**

Director:

**ING. MARCO FRANCISCO NARANJO TORO**

Ibarra-2020



## UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

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

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

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

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	040184387-5		
APELLIDOS Y NOMBRES:	CRIOLLO TARAPUÉS JANET JAQUELINE		
DIRECCIÓN:	COTACACHI, EL SAGRARIO, CALLES GONZALES SUAREZ E INMACULADA		
EMAIL:	jjcriollot@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	062490169	TELÉFONO MÓVIL:	0983015115

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	APLICACIÓN DE UN ACABADO DESODORIZANTE CON ZEOLITA EN CAMISETAS 100% ALGODÓN
AUTOR:	CRIOLLO TARAPUÉS JANET JAQUELINE
FECHA: DD/MM/AAAA	
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERA TEXTIL
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Marco Francisco Narango Toro

#### 2. CONSTANCIAS

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

Ibarra, a los 23 días del mes de septiembre de 2020.

#### EL AUTOR:

Firma: .....

Nombre: Criollo Tarapués Janet Jaqueline

C.I.: 040184387-5



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS APLICADAS  
CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL

Ibarra 3 de julio de 2020

**CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR**

Certifico que bajo mi dirección el trabajo de grado titulado "APLICACIÓN DE UN ACABADO DESODORIZANTE CON ZEOLITA EN CAMISETAS 100% ALGODÓN", fue desarrollado en su totalidad por la señorita Janet Jaqueline Criollo Tarapués, previo a la obtención del título de Ingeniera Textil.

Certifico que este TRABAJO DE GRADO lo he dirigido en todas sus fases, cumpliendo con todas las disposiciones emitidas por la UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE para su investigación.

Por lo expuesto, autorizo su presentación ante los organismos competentes para la sustentación del mismo.

A handwritten signature in blue ink, which appears to read "Marco Naranjo Toro", is written over a large, stylized circular scribble.

Ing. Marco Naranjo Toro

DIRECTOR DE TESIS

## DEDICATORIA

*Este trabajo investigativo va dedicado a DIOS, por ser el único que me acompaña cuando más lo necesito, mismo que me inspira y me da confianza de para obtener mis sueños y anhelos.*

*A mi madre Rosita Tarapués quien me han guiado en toda la vida y más en los momentos difíciles, siempre ha sido más que una madre, es el ser que da fuerza para seguir con mis metas propuestas. A mi padre Marcial Criollo por ser el hombre que me ha enseñado lo correcto y a ser valiente para enfrentar los problemas que se me propongan.*

*A mis hermanos y hermanas que siempre me han estado apoyando y brindado sus experiencias para que nunca decaiga, siempre han estado presentes con el apoyo moral y dispuestos a ayudarme.*

*A mi novio Rommel Calderón que ha estado como compañero en las tareas que he realizado, siempre dispuesto a ayudarme y guiarme cuando más lo necesité.*

*A mi tutor Ing. Marco Naranjo que ha sido una guía para el desarrollo del trabajo investigativo, pues él siempre ha estado con las puertas abiertas compartiendo sus conocimientos mismos que me ayudaron a realizar el trabajo.*

*Janet Criollo.*

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco a Dios por la vida, salud, la familia y el amor que he tenido durante el desarrollo del trabajo y a lo largo de mi vida.*

*Gracias a mis padres y hermanos por ser los principales autores de formar mis sueños, valores y consejos para, desarrollarme con ser humano.*

*Agradezco a mis docentes de la Universidad Técnica del Norte, por haber compartido sus amplios conocimientos en la preparación de la rama de Ingeniería Textil.*

*Janet Criollo.*

## ABSTRACT

This document describes the: "Application of zeolite deodorizing to finish on 100% cotton shirts." The research happens due to the characteristics that the aluminosilicates have, which are: absorption and ion exchange. These minerals have been used, are for sterilized gloves, UV protection, and liquid and gas absorption masks.

This study is based on the application of different percentages of zeolite-clinoptilolite on the textile. The deodorizing finish was carried out through the impregnation process using a binder and other parameters to adhere the mineral to the textile.

The tests to measure the modification of the finish first determines the volatile organic compounds (VOC), the second the absorption of the meshes and columns, and in the third, it is washed to establish if the clinoptilolite remains in the textile after ever being at five standard washes.

The research also carried out cost analyzes, obtaining a value of \$6.65 for each finished shirt. To finally obtain a deodorizing garment of zeolite itself that absorbs the volatile organic compounds generated by humans.

## RESUMEN

El documento descrito tiene como finalidad desarrollar la: “Aplicación de un acabado desodorizante con zeolita en camisetas 100% algodón”. La investigación nace por las características que presenta los aluminosilicatos que son: absorción e intercambio iónico. Las aplicaciones donde se han usado a los minerales son para: guantes esterilizados, protección UV y mascarillas de absorción de líquidos y gases.

Este estudio está basado principalmente en la aplicación de diferentes % de zeolita-clinoptilolita sobre el textil. El acabado desodorizante se realizó mediante el proceso de impregnación utilizando ligante y otros parámetros para adherir el mineral al textil.

Las pruebas para medir la efectividad del acabado se describen así, la primera es determinar los compuestos orgánicos volátiles (VOC), la segunda es la absorción que presentan las mallas y columnas, y la tercera los lavados para establecer si la clinoptilolita se mantiene en el textil tras ser sometida a 5 lavados convencionales.

En la investigación también se hizo análisis de costos obteniendo un valor de \$ 6,65 centavos por cada camiseta con acabado. Para finalmente obtener una prenda desodorizante de zeolita misma que absorbe a los compuestos orgánicos volátiles generados por el ser humano.

**ÍNDICE**

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.....	II
CONSTANCIAS.....	II
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR.....	III
DEDICATORIA .....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
ABSTRACT.....	VI
RESUMEN.....	VII
ÍNDICE .....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS .....	XII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
ÍNDICE DE ECUACIONES.....	XV
CAPÍTULO I.....	1
1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. DESCRIPCIÓN DEL TEMA .....	1
1.2. ANTECEDENTES .....	2
1.4. OBJETIVOS .....	4
1.4.1. Objetivo general.....	4
1.4.2. Objetivos específicos.....	4



1.5. CARACTERÍSTICAS DE SITIO DEL PROYECTO.....	5
CAPÍTULO II. ....	6
2. ESTADO DEL ARTE.....	6
2.1. ESTUDIOS PREVIOS.....	6
2.1.1. Usos de la Zeolita en otros campos.....	6
1.2. MARCO CONCEPTUAL .....	9
2.2.1. Algodón.....	9
2.2.2. Tejido de punto. ....	14
2.2.3. Zeolita – Clinoptilolita. ....	15
2.2.4. Hiperhidrosis.....	17
2.2.5. Bacterias.....	17
CAPÍTULO III.....	19
3. METODOLOGÍA .....	19
3.1. Acabados con Ligantes .....	20
3.1.1. Ligante.....	20
3.2. Proceso de impregnación .....	20
3.2.1. La impregnación a nivel de laboratorio se desarrolló de la siguiente manera: .....	21
3.2.2. Variables para el acabado desodorizante. ....	21
3.2.3. Máquinas, equipos y materiales de laboratorio.....	23
3.2.4. Criterios de seguridad. ....	24

	X
3.3. Medidor de compuestos orgánicos volátiles .....	24
3.3.1. Equipo medidor de compuestos orgánicos volátiles. ....	25
3.4. Control de Absorción .....	26
3.5. Control de lavado .....	27
CAPITULO IV .....	29
2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....	29
4.1. RESULTADOS .....	29
4.1.1. Resultados de la impregnación de la zeolita. ....	29
4.1.2. Resultados obtenidos en el monitoreo de las muestras para medir el VOC.....	32
4.1.3. Resultados obtenidos en la medición de absorción.....	39
4.1.4. Resultados obtenidos en la medición del lavado.....	40
4.2. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	43
4.2.1. Resumen que muestra el VOC. ....	43
4.2.2. Resumen que muestra la prueba de absorción. ....	46
4.2.3. Resumen que muestra la prueba de lavado. ....	49
4.3. ANÁLISIS DE COSTOS .....	51
4.3.1. Determinación de la mano de obra.....	51
4.3.2. Detalle de costo de la camiseta con el acabado desodorizante. ....	53
CAPÍTULO V. ....	54
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	54

5.1. Conclusiones .....	54
5.2. Recomendaciones.....	55
BIBLIOGRAFÍA.....	56
ANEXO 1.....	60
ANEXO 2.....	61
ANEXO 3.....	62
ANEXO 4.....	63

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1.</b> Composición del algodón.....	9
<b>Tabla 2.</b> Longitud de las fibras.....	11
<b>Tabla 3.</b> Finura del algodón.....	12
<b>Tabla 4.</b> Resistencia de las fibras. ....	12
<b>Tabla 5.</b> Propiedades químicas.....	14
<b>Tabla 6.</b> Bacterias responsables del olor apocrino. ....	18
<b>Tabla 7.</b> Cálculo del pick up.....	23
<b>Tabla 8.</b> Detalle de las muestras con acabado. ....	29
<b>Tabla 9.</b> Muestra #1.....	30
<b>Tabla 10.</b> Muestra #2.....	31
<b>Tabla 11.</b> Muestra # 3.....	32
<b>Tabla 12.</b> Detalle de los resultados de VOC. ....	33
<b>Tabla 13.</b> Detalle de los resultados tras 5 lavados.....	37
<b>Tabla 14.</b> Resultados obtenidos de la absorción. ....	40
<b>Tabla 15.</b> Detalle de los resultados del lavado. ....	41
<b>Tabla 16.</b> Resultados de la medición de VOC. ....	44
<b>Tabla 17.</b> Cálculo de la absorción. ....	46
<b>Tabla 18.</b> Delta que mide la desviación. ....	49
<b>Tabla 19.</b> Detalle del costo de la mano de obra. ....	52
<b>Tabla 20.</b> Detalle para pagar por el tiempo trabajado. ....	52
<b>Tabla 21.</b> Costo total del acabado desodorizante. ....	53

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación del campus textil de la UTN.....	5
<b>Figura 2.</b> Sección longitudinal. ....	10
<b>Figura 3.</b> Sección transversal. ....	10
<b>Figura 4.</b> Colores naturales de los algodones peruanos. ....	13
<b>Figura 5.</b> Estructura del Jersey.....	15
<b>Figura 6.</b> Estructura de la Clinoptilolita.....	16
<b>Figura 7.</b> Flujograma de metodología. ....	19
<b>Figura 8.</b> Estructura del ligante.....	20
<b>Figura 11.</b> Funcionamiento del sensor.....	24
<b>Figura 12.</b> Flujo para aplicar la norma de absorción.....	27
<b>Figura 13.</b> Flujo para aplicar la norma del lavado. ....	28
<b>Figura 14.</b> Medición de VOC al 0% de zeolita clinoptilolita.....	33
<b>Figura 15.</b> Medición del VOC con 5% de zeolita - clinoptilolita. ....	34
<b>Figura 16.</b> Medición del VOC con 10 % de zeolita.....	35
<b>Figura 17.</b> Medición de VOC en 15 % de zeolita. ....	36
<b>Figura 18.</b> Medición del VOC al 5% de zeolita.....	37
<b>Figura 19.</b> Medición de VOC al 10% de zeolita. ....	38
<b>Figura 20.</b> Medición de VOC al 15% de zeolita. ....	39
<b>Figura 22.</b> Medición de la desviación del color, tras los 5 lavados con 5% de zeolita. ....	41
<b>Figura 23.</b> Medición de la desviación del color, tras los 5 lavados con 10% de zeolita. ....	42
<b>Figura 24.</b> Medición de la desviación del color, tras los 5 lavados con 15% de zeolita.....	43
<b>Figura 25.</b> Test de normalidad para el COV. ....	44

<b>Figura 26.</b> Estadísticas univariadas.....	45
<b>Figura 27.</b> Ajuste polinomial del COV.....	46
<b>Figura 28.</b> Test de aceptación de normalidad.....	47
<b>Figura 29.</b> Estadísticas univariadas.....	48
<b>Figura 30.</b> Gráfico de aceptación en XY.....	48
<b>Figura 31.</b> Test de aceptación de normalidad.....	50
<b>Figura 32.</b> Estadísticas univariadas.....	50
<b>Figura 33.</b> Ajuste polinomial.....	51

**ÍNDICE DE ECUACIONES**

<b>Ecuación 1.</b> Volumen total.....	21
<b>Ecuación 2.</b> Porcentaje de Pick up.....	22
<b>Ecuación 3.</b> Diferencial para el pick up.....	22

## **CAPÍTULO I.**

### **1. INTRODUCCIÓN**

#### **1.1. DESCRIPCIÓN DEL TEMA**

El tema objetivo del proyecto es la aplicación de un acabado desodorizante de zeolita en camisetas 100% algodón. Este tema está direccionado a una población que se ve afectada por problemas de excesiva sudoración o la conocida enfermedad de la hiperhidrosis, donde las glándulas sudoríparas aumentan el flujo normal de eliminación de sudor en el ser humano.

El uso de la zeolita en camisetas de algodón tiene como objetivo disminuir la presencia de olor desagradable en las prendas de vestir del ser humano, gracias a las características del mineral que son absorber e intercambiar iones.

Con este estudio se pretende demostrar que la prenda ayuda a mejorar las relaciones personales. También evita que se den las intervenciones médicas, tópicas y otras que involucren costos elevados para tener una mejor calidad de vida.



## 1.2. ANTECEDENTES

La traspiración es una actividad normal del ser humano, donde se elimina el conocido líquido salado que proviene de las glándulas sudoríparas, pero la excesiva sudoración se da por niveles como la hiperhidrosis primaria y secundaria, esta última puede estar originada por los siguientes trastornos neurológicos, endocrinos, infecciosos, tumorales y entre otros (Fernández & Oliva, 2012).

La hiperhidrosis primaria nace desde la misma genética alcanzando una población de 2% a 4%, donde se considera que no es una afección en el desarrollo del ser humano, pero si tiene repercusión en el desenvolvimiento de relaciones personales (Toscano, Parada, Terra, Salisbury, & Chifflet, 2019).

Esta enfermedad ha desarrollado el crecimiento de investigaciones médicas relacionadas con la satisfacción del ser humano para el desarrollo social, laboral, entre otros, razón por la cual las investigaciones pretenden eliminar el problema con intervenciones médicas, tópicas entre otras, donde se involucra en contacto de la zona afectada ya sea con equipos, medicamentos y otros.

### **1.3. IMPORTANCIA DEL ESTUDIO**

El trabajo de investigación se va a realizar en prendas de algodón 100%, direccionado a un grupo de personas que sufren hiperhidrosis y otros que afectan las relaciones interpersonales, la aplicación de zeolita hará que las prendas se conviertan en desodorizantes, variado los porcentajes y usando parámetros para el desarrollo del acabado.

Las personas que padecen de esta enfermedad tratan de eliminar este problema ya sea por intervenciones médicas y otras, siempre manipulando al cuerpo humano en las zonas con este problema, el acabado pretenderá no lastimar ni manipular las zonas afectadas al colocar la camiseta.

El uso de la metodología será vital para el desarrollo de la camiseta con acabado desodorizante que permitirá absorber el exceso de sudor y eliminar el olor que provocan las glándulas sudoríparas en reacción a estímulos emocionales, sociales, culturales y de deporte.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo general**

Aplicar un acabado desodorizante de zeolita en camisetas 100% algodón.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Investigar el proceso correcto de impregnación de zeolita en camisetas 100% algodón con la utilización de la literatura especializada.
- Aplicar el proceso utilizando parámetros y variables para obtener mejores resultados.
- Analizar los parámetros y variables utilizados para obtener resultados de los datos obtenidos y determinar cuáles resultados son los más eficientes.

## 1.5. CARACTERÍSTICAS DE SITIO DEL PROYECTO

El proyecto se desarrolla en las instalaciones de la UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, específicamente en la extensión el campus textil, situada en la provincia de Imbabura - ciudad de Ibarra – parroquia de Azaya – entre las calles Morona Santiago y Luciano Solano Sala. La figura 1, muestra la ubicación del campus textil.

**Figura 1.** Ubicación del campus textil de la UTN.



**Fuente:** (Google Maps, 2019)

Los laboratorios serán el lugar donde se desarrollará la impregnación de zeolita-clinoptilolita y las pruebas a validar el acabado desodorizante.

## CAPÍTULO II.

### 2. ESTADO DEL ARTE

#### 2.1. ESTUDIOS PREVIOS

Las investigaciones que se muestran en el apartado siguiente determinan las características que presentan las zeolitas como la absorción e intercambio iónico para las aplicaciones como: antimicrobianos, filtros, protección UV y otros.

##### 2.1.1. Usos de la Zeolita en otros campos.

###### *Guante esterilizado de zeolita (clinoptilolita) con iones de plata.*

Al ser la zeolita un mineral con un grado alto de intercambio iónico se puede obtener guantes antimicrobianos, pues los existentes presentan esterilidad en la superficie más no en el interior, donde el sudor permitirte que crezcan las bacterias.

Gracias a la propiedad de intercambio iónico se mezclan con los iones de plata para dar el acabado antimicrobiano al textil, se debe aplicar a temperatura de 40 a 60 °C de 3 a 24 horas (Tatsuo & Teruyoshi , 1990).

###### *Protección UV con algodón tratado de zeolita en tela de punto.*

La aplicación de zeolita en textiles ayuda a mejorar la protección de los rayos UV- (A, B y C) en tejidos de punto 100% algodón, para evitar las quemaduras, bronceados y fotoenvejecimiento. Para el proceso de aplicación de zeolita en textiles se debe considerar que el agua está en condiciones alcalinas gracias al pH 7 u 8 que posee el mineral y no presenta cambios estructurales

del algodón. Mejorando entonces la protección UV del textil, es recomendado pasar la tela por procesos de mercerizado y obtener mejores resultados (Grancaric & Tarbuk, 2017).

***Mascará nasal revestida con zeolita y respirador de partículas disponible en medios de filtración.***

Las emisiones de gases por la combustión en el transporte han hecho que la contaminación del aire sea un problema para la salud por lo que se ha encontrado a la clinoptilolita como filtrador para la eliminación de gases. Para la aplicación de este aluminosilicato se debe hacer una mezcla acuosa de 1,8 milímetros de espesor y dejar secar. Para colocarse como mascarilla nasal, está dispone también de microcápsulas que permitan la liberación controlada de medicamentos para la salud y efectos terapéuticos (William , 2016).

***Evaluación de la zeolita natural (clinoptilolita), como promotor de crecimiento en la dieta balanceada de corderos destetados.***

Se ha usado a la Clinoptilolita como suplemento de balanceados para la producción ovina, con la variación del porcentaje de zeolita al: 0,05%, 0,15% y 0,25% logrando aumentar el peso y disminuir costos de alimentación. Donde el 0,15% de zeolita – clinoptilolita fue el más apropiado logrando aumentar en 1,5 kilos más que otros balanceados del peso vivo en el cordero (Araujo Criollo, 2012).

***Sistema de tratamiento de aguas superficiales para consumo humano en la Microcuenca del río, Carrizal, Ecuador.***

El proceso de filtración con múltiples capas de gravas y arenas, incluidas las columnas intercambiadoras de cationes para completar el proceso de filtrado. El último elemento para usar

es la empaquetadura de clinoptilolita y mordenita siendo estas, las últimas capas para el proceso de filtración. La clinoptilolita y mordenita gracias a su estructura cristalina eléctricamente cargada puede detener cationes y aniones en el agua, logrando entonces un tratamiento válido en la filtración de aguas superficiales.

Después de pasar por el proceso de filtrado el agua es usada para medir a los tensores de cobre, plomo, hierro, aluminio, cobalto y cromo. Los resultados fueron aguas con bajos niveles, donde solo el tensor de plomo fue el único que presentó mayores límites permitidos según el TULSMA (Carreño , y otros, 2018).

#### *Adsorción de arsénico en zeolita natural pretratada con óxidos de magnesio.*

La clinoptilolita al incorporar en su estructura química al óxido de magnesio es capaz absorber a los metales pesados y obtener agua pura al 90%, gracias a la característica de intercambio iónico que presenta la zeolita.

Donde el tiempo de contacto no influye, ya que la cinética de absorción es bastante rápida (Mejía, Valenzuela , Aguayo, & Meza, 2009).

## 1.2. MARCO CONCEPTUAL

### 2.2.1. Algodón.

La planta de algodón es de origen natural utilizado para la fabricación de textiles, después de pasar por procesos fabriles y de confección. La flor presenta un pequeño arbusto con 4 o 5 salidas independientes en forma de barbas (Andrade & Gónzales , 2017).

Las fibras de algodón son la forma más natural y pura de la celulosa, está en un 90% de pureza, donde la celulosa es altamente cristalina y orientada (Researchgate, 2017).

#### 1.2.1.1. Composición del algodón.

El algodón está compuesto de agua, proteínas, ceras, cenizas y celulosa en mayor abundancia. La tabla 1 muestra la composición de la fibra de algodón en porcentajes.

**Tabla 1.** Composición del algodón.

<b>Partes componentes</b>	<b>Rangos</b>	<b>Porcentaje</b>
Celulosa	Van desde 80 a 90	%
Agua	Van de 6 a 8	%
Grasas y ceras	Van de 0,5 a 1	%
Proteínas	Van de 0 a 1,5	%
Pectinas	Van de 4 a 6	%
Cenizas	Van de 1 a 1,8	%

**Fuente:** (Lockuàn Lavado , 2013)

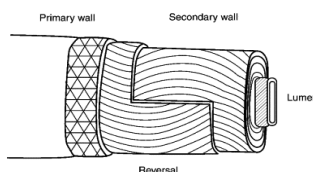


### 1.2.1.2. Sección longitudinal de la fibra de algodón.

Está compuesta de pared celular primaria y una capa superficial externa llamada cutícula.

La estructura al ser fibrilar tiene: pared primaria, pared secundaria y un lumen como se ve en la figura 2 (Dochia & Roskwitalski, 2012).

**Figura 2.** Sección longitudinal.

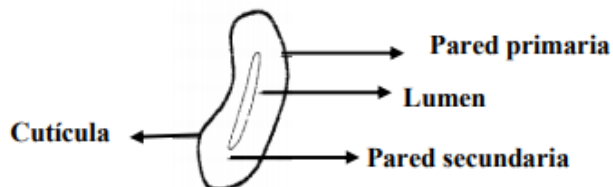


**Fuente:** (Dochia & Roskwitalski, 2012)

### 1.2.1.3. Sección trasversal de la fibra de algodón.

La fibra crece como los árboles en forma de anillos concéntricos, cuando alcanza la longitud máxima las capas de la celulosa se depositan en el interior de la pared exterior. En la figura 3 se observa el corte transversal de la fibra de algodón.

**Figura 3.** Sección trasversal.



**Fuente:** (Haro, 2011)

#### 1.2.1.4. *Propiedades físicas y químicas.*

Son aquellas características propias que hacen que el algodón se convierta en fibras capaces de transformarse en hilos, telas y prendas para: cubrir, vestir y entre otras al ser humano.

##### *Propiedades físicas.*

- **Longitud de la fibra**

Propiedad que tiene relación con la suavidad y la fabricación de hilos grueso y finos. La longitud depende de factores como: humedad, florificación y fructificación.

La tabla 2, muestra en pulgadas las longitudes de las fibras, estas pueden variar según la procedencia de algodones (Haro, 2011).

**Tabla 2.** Longitud de las fibras.

<b>Clasificación</b>	<b>Longitud de las fibras</b>
Fibras medias	1 inch fibras cortas, 1 a 1 1/8 inch
Fibras largas	1 inch a 1 5/23 inch a 1 a 1 1/5 inch
Fibras extralargas	más de 1 inch a 1 1/5 inch fibras extralargas

**Fuente:** (Robles , 1991)

- **Finura**

Propiedad que determina el diámetro de las fibras de algodón, bajo las condiciones de pobreza del suelo, humedad, temperaturas y falta de madures de la fibra, donde la finura toma valores como lo muestra la tabla 3. La finura se mide bajo el “Índice de micronaire” (Haro, 2011).

**Tabla 3.** Finura del algodón.

<b>Finura</b>	<b>Micronaire de las fibras</b>
Muy fino	3,0 micronaire
Fino	3,0 a 9,0 micronaire
Intermedio	4,0 a 4,9 micronaire
Grueso	5,0 a 5,9 micronaire
Muy grueso	más de 6,0 micronaire

**Fuente:** (Robles , 1991)

- **Resistencia**

Propiedad que presentan las fibras a ser divididas tiene relación con la elasticidad, si las fibras más largas se juntan tienen mayor resistencia a comparación de las fibras cortas donde su resistencia es más baja, la tabla 4 muestra la resistencia que presentan las fibras.

La resistencia se ve alterada por las condiciones ambientales, grado de madurez y la falta de nutrientes en la planta. (Haro, 2011).

**Tabla 4.** Resistencia de las fibras.

<b>Fibra</b>	<b>Resistencia que presentan</b>
Muy fuerte	Más de 95 miles de lb/pulg <sup>2</sup>
Fuerte	85 mil a 95 mil de lb/pulg <sup>2</sup>
Intermedia	76 mil a 84 mil de lb/pulg <sup>2</sup>
Débil	66 mil a 75 mil de lb <sup>2</sup> débil

**Fuente:** (Robles , 1991)

- **Color**

La propiedad de presentar color natural como muestra la figura 4, la fibra tiene la ventaja de eliminar del proceso de tinturado, reduciendo posibles contaminantes ambientales y favoreciendo a personas sensibles a tintes químicos razón por la cual existe “el algodón nativo del Perú, que tiene fibras de distintos colores naturales, como crema, marrón, verde, pardo, fivo (lila), blanco y beige y que se produce en la región de Lambayeque” (Declercq Pedraza, 2017, pág. 143).

**Figura 4.** Colores naturales de los algodones peruanos.



**Fuente:** (Declercq Pedraza, 2017)

- **Limpieza**

Es la presencia de materiales diferentes al algodón afecta directamente al precio, donde el comprador debe decidir qué procesos debe hacer para eliminar las impurezas y verificar si es rentable hacer uso o no del algodón. (Haro, 2011).

- **Higroscopicidad**

Propiedad que presentan las fibras a absorber humedad entre 7% a 8,5%, bajo condiciones de temperatura de 21°C y a una humedad relativa de 65% (Limpe Ramos, 2018).

*Propiedades químicas.*

La tabla 5 muestra las propiedades químicas que presentan las fibras de algodón.

**Tabla 5.** Propiedades químicas.

<b>Propiedad</b>	<b>Descripción</b>
Resistencia a químicos	El algodón posee resistencia a los álcalis en procesos de descruce y tintura, para obtener tela en color.
Disolución	Se desintegra frente a ácido sulfúrico, propiedad que en el laboratorio ayuda a identificar si es algodón 100% o que porcentaje de mezcla presenta el tejido.
Alcanza un pH variable	Dentro del proceso de tintura alcanza pH de 7 a 11 mostrando que es una fibra, adaptable a cambios.
Resistencia a la Temperatura	Alcanzan temperaturas de 60°C en tintura y 120°C para la estabilidad dimensional en telas terminadas.

**Fuente:** Propia

### **2.2.2. Tejido de punto.**

Es una tela compuesta por mallas tejidas en máquinas circulares de monofontura y doble fontura, estas máquinas producen ligamentos como: jersey, pique y otros. Los tejidos se caracterizan por la elasticidad, flexibilidad y entre otras, para confeccionar prendas cómodas.

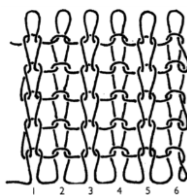
El tejido se desarrolla por medio de agujas y algunas máquinas lengüeta para formar el tejido, la tela obtenida es similar a las prendas hechas a mano.

### **2.2.2.1. Ligamento Jersey.**

El jersey es la estructura de tejido más liviano y que posee versatilidad para confeccionar prendas como: vestidos, prendas deportivas, camisetas, leggings, pantys, entre otros. La figura 5 muestra las mallas entrelazadas que forman en conjunto canales similares a las trenzas.

La máquina para desarrollar el tejido jersey es una circular monofontura, las partes que la componen son: agujas, platinas, cilindro, filetas, alimentadores y otros elementos dentro de la misma.

**Figura 5.** Estructura del Jersey.



**Fuente:** (Barrera , 1995)

### **2.2.3. Zeolita – Clinoptilolita.**

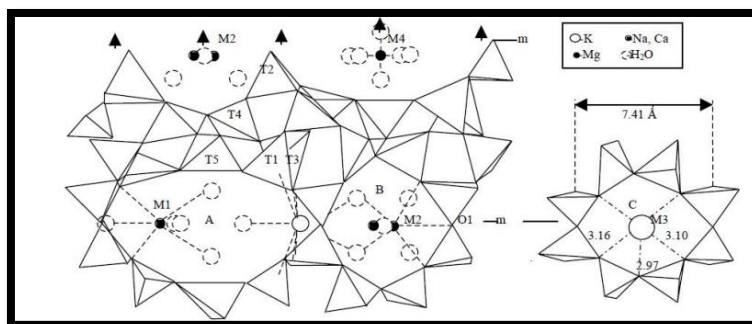
Es un mineral de origen natural más abundante perteneciendo a la familia heulandita, está conformado por los aluminosilicatos, hidratados utilizados para campos como: agricultura, acuicultura, medicina y otros. Tiene la capacidad de encapsular a: metales pesados, nitrógeno natural y otros. Son reguladores de pH, resisten a altas temperaturas por la presencia de aluminio y silicio en su estructura.

#### **2.2.3.1. Estructura de la zeolita.**

La estructura es porosa se presenta como una red tridimensional cristalina en forma de tetraedros de aluminosilicatos ( $\text{SiO}_4$  y  $\text{AlO}_4$ ) como se ve en la figura 6. Los átomos de silicio y

aluminio van direccionados al centro y al exterior están los oxígenos que son las estructuras secundarias, se conforman de cationes como: Na, Mg, Ca u otros de la misma carga (Montes , Perera, León , Pérez , & Fuentes , 2015).

**Figura 6.** Estructura de la Clinoptilolita.



**Fuente:** (Montes , Perera, León , Pérez , & Fuentes , 2015)

### 2.2.3.2. *Propiedades de las zeolitas.*

- **Intercambio iónico**

La presencia de  $AlO_4$  crea cargas neutralizadas gracias a los denominados cationes de: Na, K, Ca, Sr y Mg, se debe de considerar que estos cationes pueden ser reemplazados o cambiados bajo la concentración de la carga a este cambio de denomina intercambio iónico.

- **Absorción**

La estructura porosa que presenta la clinoptilolita, tiene tres canales huecos: donde el primer canal está formado por ocho anillos de 0,26 x 0,47 nm y dos canales paralelos, otro de ocho miembros con canales de 0,33 x 0,46 nm y el ultimo con canal de 10 miembros acceso de 0,3 x 0,76 nm. Donde los cationes pueden ingresar libremente pasando a ser los centros de absorción y separadores (Hernández, Lara , Portillo , Castelán , & Salas, 2010).

#### **2.2.4. Hiperhidrosis.**

Es una enfermedad que afecta a una población de 2 y 4 % las causas más relevantes son cuando se está expuesto a ejercicio, temperaturas cálidas, situaciones de nerviosismo, miedo y enojo; otras cuando está reposando y la temperatura es bastante fresca. Las personas que la padecer suelen tener glándulas sudoríparas hiperactivas (MedlinePlus, 2019).

##### ***2.2.4.1. Localización de la enfermedad.***

La hiperhidrosis primaria se localiza en las glándulas apocrinas como: palmar, palmoaxilar, axilar, plantar y pezones. Donde el organismo actúa como termorregulador que tratara de mantenerse fresco gracias a las glándulas ecrinas (Callejas , Rubio , Valls, Grimatt, & Peri , 2000).

La hiperhidrosis secundaria o generalizada se localiza desde la pubertad hasta la edad madura, donde se debe hacer un examen para determinar las causas que son por: enfermedades (de corazón o pulmones), consumo excesivo (de alcohol y drogas), lesiones (de la medula espinal), diabetes y otros. (Callejas, Grimalt, & Cladellas, Academia española de dermatología y venerología , 2010).

#### **2.2.5. Bacterias.**

Son las responsables de presentar olor desagradable y que solo se desarrolla cuando se ponen en contacto con la superficie cutánea la tabla 6 muestra algunas bacterias como:



**Tabla 6.** Bacterias responsables del olor apocrino.

<b>Bacteria</b>	<b># de individuos con bacterias a causa del sudor</b>	<b># de bacterias que presentan olor</b>	<b>Definición</b>
Micrococcus negativo y	15	5	Son del género de Laso bacterias Antinobacteria, se localizan en ambientes diversos incluyendo agua y aire.
Micrococcus positivo	5	4	Son bacilos aerobios son comensales de la piel y membranas mucosas, estas producen toxinas.
Diphtheroids	12	11	Es miembro de la familia de las heterobacterias y parte del microbiota del tracto gastrointestinal.
Escherichia coli	3	1	Del género Enterobacter bacteria causante de infecciones masocomiales.
Enterobacter aerogenes	1	1	Bacteria del género proteus, se presenta en hospitales, o pacientes con enfermedades crónicas.
Proteus vulgaris	2	2	

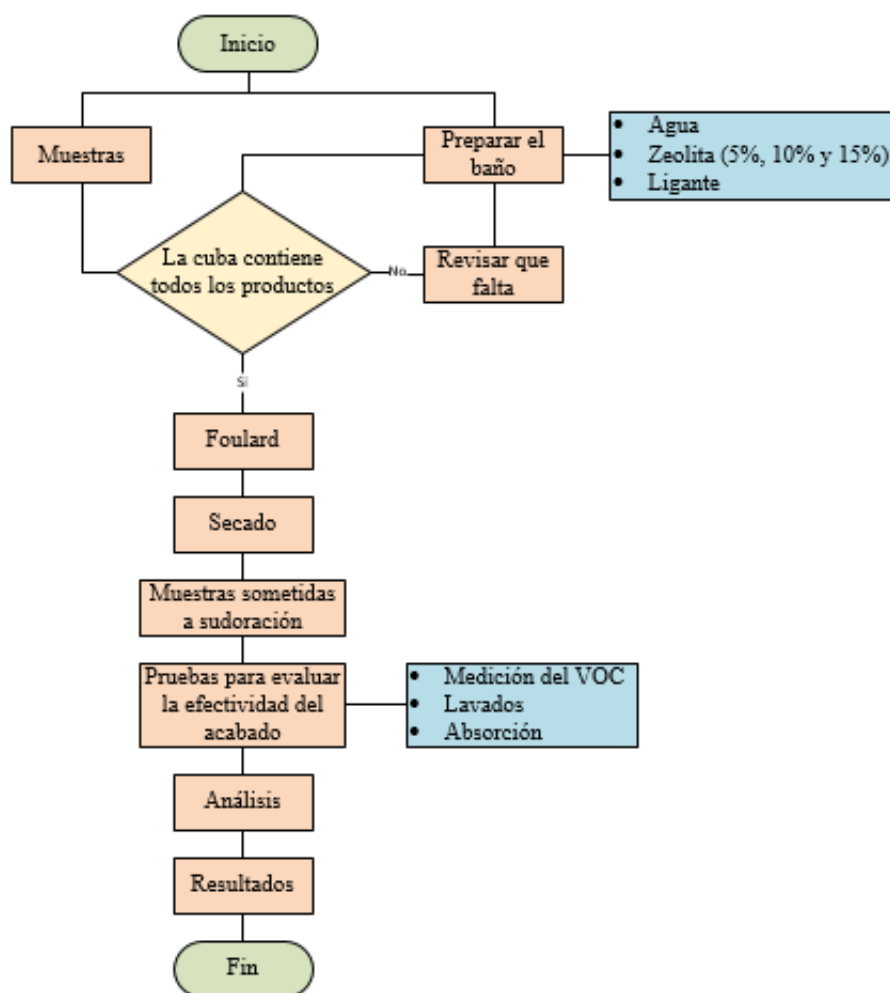
**Fuente:** (Strauss & Kligman , 1956)

### CAPÍTULO III.

#### 3. METODOLOGÍA

En este capítulo se detalla el método, proceso y técnica de investigación para obtener un acabado desodorizante de zeolita. La figura 7 muestra un flujo metodológico.

**Figura 7.** Flujograma de metodología.



**Fuente:** Propia

### 3.1. Acabados con Ligantes

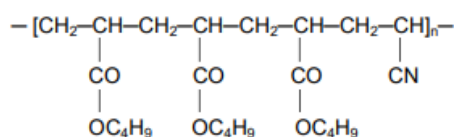
#### 3.1.1. Ligante.

Según Linares, (2008) afirma que los ligantes son:

Una sustancia filmogénica compuesta de macromoléculas de cadena larga, la cual, si se aplica sobre un textil, junto con un pigmento produce, una red tridimensionalmente ligada. Los enlaces se forman durante el proceso de fijado adecuado, que consiste en calor seco y de un cambio en el vapor de pH, provocando autoreticulación o relación con agentes adecuados de reticulación (pág. 11).

Los monómeros saturados como cloruro de vinilo, ácido acrílico, acrilonitrilo, butadieno y entre otros, tienen su aspecto lechoso. También son usados por todos los polímeros de adición donde su estructura se presenta de la siguiente manera en la figura 8.

**Figura 8.** Estructura del ligante.



**Fuente:** (Linares , 2008)

### 3.2. Proceso de impregnación

Una vez que las muestras estén seleccionadas se deben de pasar por agua y eliminar el exceso con un foulard de extracción, para que la prenda tenga un porcentaje de humedad mismo que le ayudara a obtener una mejor absorción del baño, este contiene zeolita y ligante. Se debe de pasar las muestras por segunda vez en el foulard de impregnación.

Las muestras deben estar secas razón por la cual se debe pasar por una secadora, para que el ligante evite que la zeolita impregnada salga del textil.

### 3.2.1. La impregnación a nivel de laboratorio se desarrolló de la siguiente manera:

- a) Las muestras deben estar previamente húmedas para que el baño ingrese a la prenda y absorba el mineral. El exceso de agua debe ser eliminada por el primer foulard.
- b) El volumen total se obtiene mediante la ecuación 1.

$$VT = \text{peso tela (Kg)} * \text{pick up} + \text{capacidad tina}$$

**Ecuación 1.** Volumen total.

- c) En el agua se adiciona el mineral para cada concentración se aplica: 5% zeolita, 10% zeolita y 15% zeolita.
- d) El ligante es el último en colocar al baño cuando alcance una temperatura de 60°C, se coloca 3%.
- e) El pH que debe tener el baño debe ser de 7.
- f) Se procede a eliminar el exceso de baño en las prendas con un foulard.
- g) Finalmente se secan las prendas en una secadora de 120°C por 5 min.

### 3.2.2. Variables para el acabado desodorizante.

#### 3.2.2.1. Temperatura.

La clinoptilolita se colocan a temperatura ambiente de 20°C y a 67% HR. Se sube la temperatura a 60°C y se coloca el ligante, pero se debe considerar que si sobrepasa la temperatura pierde propiedades como la de adherir la zeolita al sustrato textil.

### 3.2.2.2. *Velocidad.*

La velocidad que presenta la máquina de foulard es de 16 m/min.

### 3.2.2.3. *Tiempo.*

El tiempo a desarrollar el acabado es de 30 min considerando todo el proceso desde pesaje de la prenda hasta secado de la misma.

### 3.2.2.4. *Pick up.*

La máquina para determinar el pick up es el foulard donde las prendas al pasar por rodillos de presión eliminan el exceso de agua. La ecuación 2 muestra cómo obtener el pick up de extracción y el pick up de impregnación. La ecuación 3 muestra cómo obtener “el diferencial del pick up entre los foulard debe ser de 15% a 30%, con esto se tiene la seguridad de que esta impregnando” (Lima Endara, 2017, pág. 67)

$$Pick\ up = \frac{peso\ humedo - peso\ seco}{peso\ seco} * 100$$

**Ecuación 2.** Porcentaje de Pick up.

$$Diferencial = pick\ up\ de\ impregnacion - pick\ up\ extracciòn$$

**Ecuación 3.** Diferencial para el pick up.

En la tabla 7 se puede ver como cada muestra presenta un diferencial que está dentro de 15% a 30% de pick up, demostrando que si existe impregnación en el textil.

**Tabla 7.** Cálculo del pick up.

Pick up							
Foulard	Extracción			Impregnación			Pick up
	Húmeda	Seca	Pick up	Húmeda	Seca	Pick up	Diferencial
Muestra 1	229,019	152,178	<b>50,494</b>	268,2	152,002	<b>76,445</b>	25,951
Muestra 2	234,346	151,195	<b>54,996</b>	276,954	151,045	<b>83,359</b>	28,363
Muestra 3	241,143	151,888	<b>58,764</b>	284,21	151,488	<b>87,612</b>	28,849

**Fuente:** Propia

### 3.2.2.5. Secado.

Las prendas pasan por la máquina de secado que alcanza temperaturas de 120°C en 5 min. permitiendo el fijado del acabado en la prenda.

### 3.2.3. Máquinas, equipos y materiales de laboratorio.

Para el desarrollo del acabado se hace uso de máquinas, equipos y materiales de laboratorio como:

- ✓ Foulard o exprimidora tipo laboratorio
- ✓ Secadora tipo laboratorio
- ✓ Balanza
- ✓ Medidor de pH
- ✓ Cocina de inducción
- ✓ Termómetro
- ✓ Probetas de 100 ml y 500 ml
- ✓ Vaso de precipitación de 1000 ml

### 3.2.4. Criterios de seguridad.

Los criterios que se consideran a continuación para el proceso se detallan así:

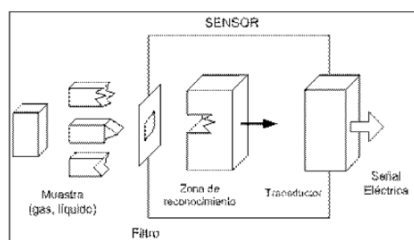
- Usar mandil, guantes y mascarilla para desarrollar el acabado, evitando contaminaciones y protección del cuerpo humano.
- Usar las máquinas con la guía de un profesional para evitar pérdidas de los miembros superiores.
- Tener cuidado con las altas temperaturas que alcanzan las máquinas y equipos con las que se desarrolló el acabado.

### 3.3. Medidor de compuestos orgánicos volátiles

Están formado de un sensor semiconductor óxido metal, que está calibrado para medir olores, empleados en mediciones cualitativas o semicuantitativas de especies químicas como compuestos orgánicos volátiles (VOC) y gases de COx.

El equipo al estar en contacto con el textil hará que el sensor actúe bajo un ordenador que mostrara la presencia de partes por millón (ppm) que tiene el textil. La imagen 11 muestra como en equipo lleva la presencia de contaminantes o no a la pantalla del ordenador.

**Figura 9.** Funcionamiento del sensor.



**Fuente:** (Escalona, Manganiello, Lopez, & Vega, 2012)

Para obtener datos más exactos se debe de seguir un proceso donde en el interior de una cámara cerrada de: 30 cm largo x 30 cm ancho, se debe colocar la muestra contaminada para que la cantidad de VOC pueda concentrarse en el área. El equipo determinará la cantidad de ppm presentes en la muestra gracias al sensor electroquímico de gases muestra en un ordenador la presencia de VOC.

Según (Arellano Cachimuel, 2017) menciona que los parámetros son:

- El tiempo total de la medición será de 15 a 60 min por cada muestra.
- Frecuencia del monitoreo de 1 a 2 segundos.
- La camiseta tiene que estar dentro de la cámara cerrada para facilitar la medición.
- Las muestras deben estado en reposo y sin presencia de luz, durante 24 horas para que las bacterias actúen para realizar una medición más exacta (pág. 44).

### **El proceso de divide en dos etapas:**

Primera etapa las camisetas de zeolita fueron expuestas directamente al sudor que genero la persona para obtener sudoración excesiva se utilizó como medio de ejercicio en el “Gimnasio Escorpio”.

Segunda etapa monitoreo de las muestras contaminadas de sudor y durante 24 horas de reposo sin luz, para que el olor que generan las bacterias se concentre y obtener mejores resultados.

### **3.3.1. Equipo medidor de compuestos orgánicos volátiles.**

Para la medición de COMPUESTOS ÓRGANOS VOLÁTILES (VOC), presentes en las camisetas se recurre al equipo (AIR QUALITY LONGGER modelo 98113), regulado según la norma EN61326. El anexo 1 muestra que el VOC utiliza la medida ppm (partes por millón) distribuidas de la siguiente manera:



- 0-14,99 ppm baja contaminación.
- 15-34.99 ppm contaminación moderada.
- 35-50 ppm alta contaminación.

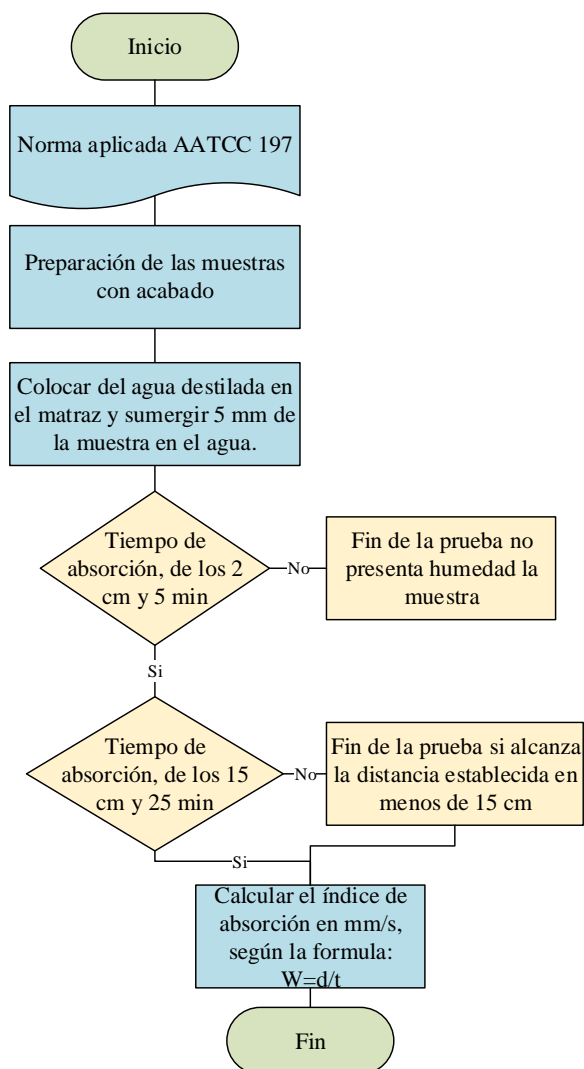
Este sensor mide los siguientes contaminantes: sulfuro de hidrogeno, amonio, etanol tolueno y humo.

### **3.4. Control de Absorción**

Según la norma AACC método de prueba 197 (2013), ABSORCIÓN HUMEDAD VERTICAL.

Para aplicar la norma las muestras deben ser de 15x2 cm el procedimiento se detalla en la figura 12 para tejidos de punto la prueba se deber realizada a mallas y columnas en total 6 muestras por cada concentración de zeolita.

**Figura 10.** Flujo para aplicar la norma de absorción.

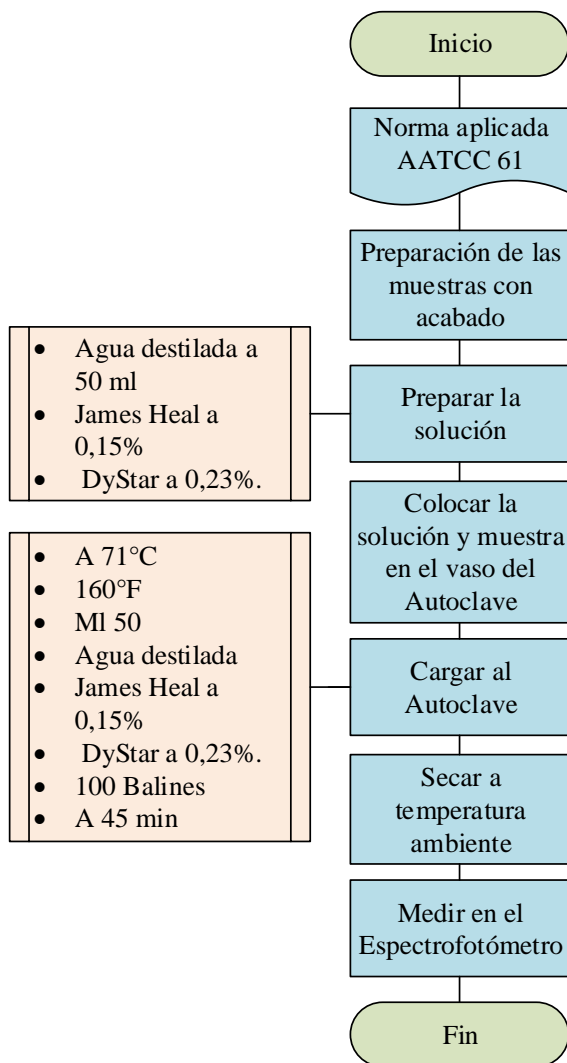


**Fuente:** Propia

### 3.5. Control de lavado

Norma AATCC 61 (2013) SOLIDEZ DEL COLOR AL LAVADO: ACELERADO, determinará si el acabado desodorizante de zeolita se mantiene después de ser sometida a 5 lavados convencionales sobre una muestra de 5x15 cm, el proceso se describe en la figura 13.

**Figura 11.** Flujo para aplicar la norma del lavado.



**Fuente:** Propia

## CAPITULO IV.

### 2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 4.1. RESULTADOS

En este capítulo se obtiene los resultados del proceso de impregnación, monitoreo de VOC, métodos de absorción y lavado.

##### 4.1.1. Resultados de la impregnación de la zeolita.

La tabla 8 indica el número de muestras, para el proceso de impregnación se manipuló a tres prendas bajo los parámetros de:

- Temperatura de secado 120 °C.
- pH 7.
- Ligante 3%.
- Zeolita al 5%, 10% y 15%.

**Tabla 8.** Detalle de las muestras con acabado.

<b>Muestra</b>	<b>Descripción</b>
Muestra #1	Se detalla la impregnación de 5% de zeolita sobre el textil.
Muestra #2	Se detalla la impregnación de 10% de zeolita sobre el textil.
Muestra #3	Se detalla la impregnación de 15% de zeolita sobre el textil.

**Fuente:** Propia

##### *Muestra #1.*

Observaciones: la tabla 9 muestra que el 5% de zeolita-clinoptilolita, presenta un claro tono crudo, la textura de la prenda es suave al tacto y no presento ningún olor.

**Tabla 9.** Muestra #1.

<b>Muestra con 5% de zeolita</b>		
Material	Jersey, 30/1 Ne	
Método	Impregnación	
Gramaje	145 g/m <sup>2</sup>	
Volumen H <sub>2</sub> O	5.12 litros	
Pick up	76,44%	
Temperatura	120°C Secado	
<b>Productos</b>	<b>%</b>	<b>g/l</b>
Ligante	3	0,891
Zeolita	5	1,484



**Fuente:** Propia

### ***Muestra #2.***

Observaciones: la tabla 10 muestra el 10% de zeolita-clinoptilolita, donde el color es claro crudo simulando que es una prenda de pocos procesos en cuanto acabados de tintura, la textura de la prenda se mantuvo bastante agradable al tacto y no presenta olor.

**Tabla 10.** Muestra #2.

<b>Muestra con 10% de zeolita</b>		
Material	Jersey, 30/1 Ne	
Método	Impregnación	
Gramaje	145 g/m <sup>2</sup>	
Volumen del H2O	5,13 litros	
Pick up	83,35%	
Temperatura	120°C Secado	
<b>Productos</b>	<b>%</b>	<b>g/l</b>
Ligante	3	0,883
Zeolita-clinoptilolita	10	2,943



**Fuente:** Propia

### ***Muestra #3.***

Observaciones: la tabla 11 con 15% de zeolita-clinoptilolita, mostró en la prenda un color crudo con mayor intensidad que los anteriores porcentajes, la textura de la prenda se mantuvo agradable al tacto y tampoco presento olor.

**Tabla 11.** Muestra # 3.

<b>Muestra #3 con 15% de zeolita</b>		
Material	Jersey, 30/1 Ne	
Método	Impregnación	
Gramaje	145 g/m <sup>2</sup>	
Volumen H <sub>2</sub> O	5,13 litros	
Pick up	87,61%	
Temperatura	120°C Secado	
<b>Productos</b>	<b>%</b>	<b>g/l</b>
Ligante	3	0,888
Zeolita-clinoptilolita	15	4,444



**Fuente:** Propia

#### 4.1.2. Resultados obtenidos en el monitoreo de las muestras para medir el VOC.

El monitoreo se desarrolló a 4 muestras como se observa en la tabla 12, bajo los siguientes parámetros:

- Temperatura de 20 °C a 25 °C.
- Humedad de 50 a 55.
- Frecuencia del monitoreo a 1 a 2 segundo.

Los resultados se muestran por curvas que arroja el equipo “AIR QUALITY LONGGER” bajo el software “USB DATA LONGGER MONITOR”, para obtener la medición del acabado con sudoración considerando que:

- La curva de color verde representa la “**Temperatura**”.

- La curva de color naranja representa la “**Humedad**”.
- La curva de color azul representa lo “**VOC**”.

**Tabla 12.** Detalle de los resultados de VOC.

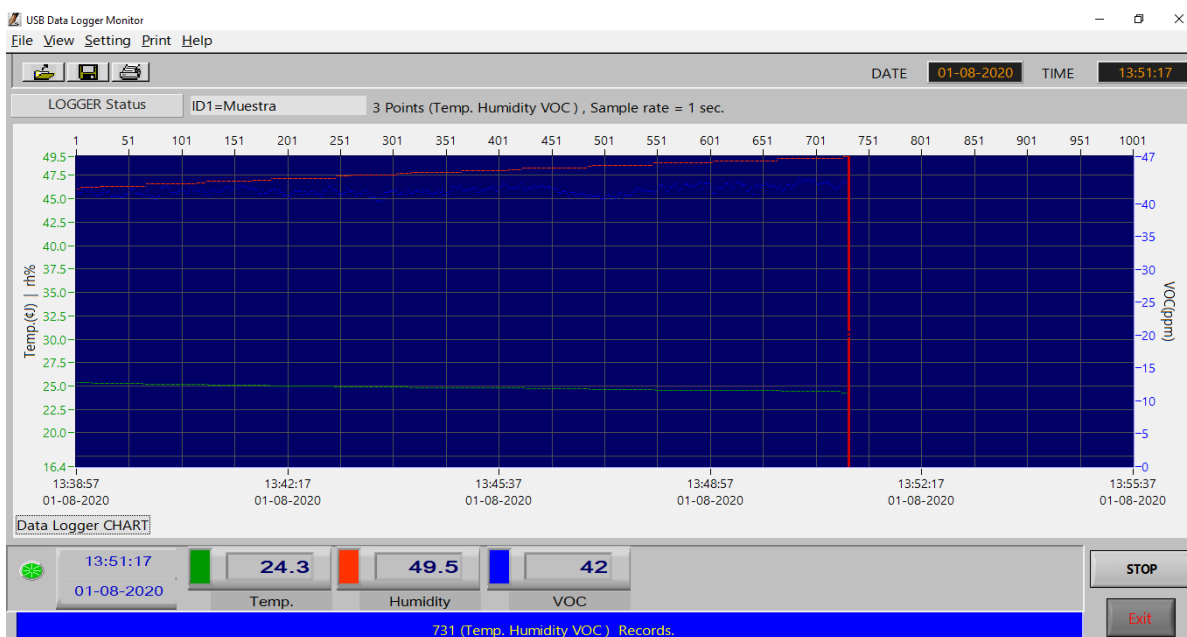
<b>Muestra</b>	<b>Descripción</b>
Muestra #0 (0% zeolita)	La prenda presenta 42 VOC (alta contaminación).
Muestra #1 (5% zeolita)	La prenda presenta 9 VOC (baja contaminación).
Muestra #2 (10% zeolita)	La prenda presenta 0 VOC (baja contaminación).
Muestra #3 (15% zeolita)	La prenda presenta 0 VOC (baja contaminación).

**Fuente:** Propia.

### **Muestra #0.**

La figura 14 muestra como las curvas en la prenda sin acabado determinan que, la temperatura que está en 24.3 °C, la humedad que está en 49,5 y los VOC están en 42, con estos valores se determina que la prenda no absorbe los malos olores por estar en rangos de 35 a 50 ppm que en otras palabras que tiene alta contaminación.

**Figura 12.** Medición de VOC al 0% de zeolita clinoptilolita.



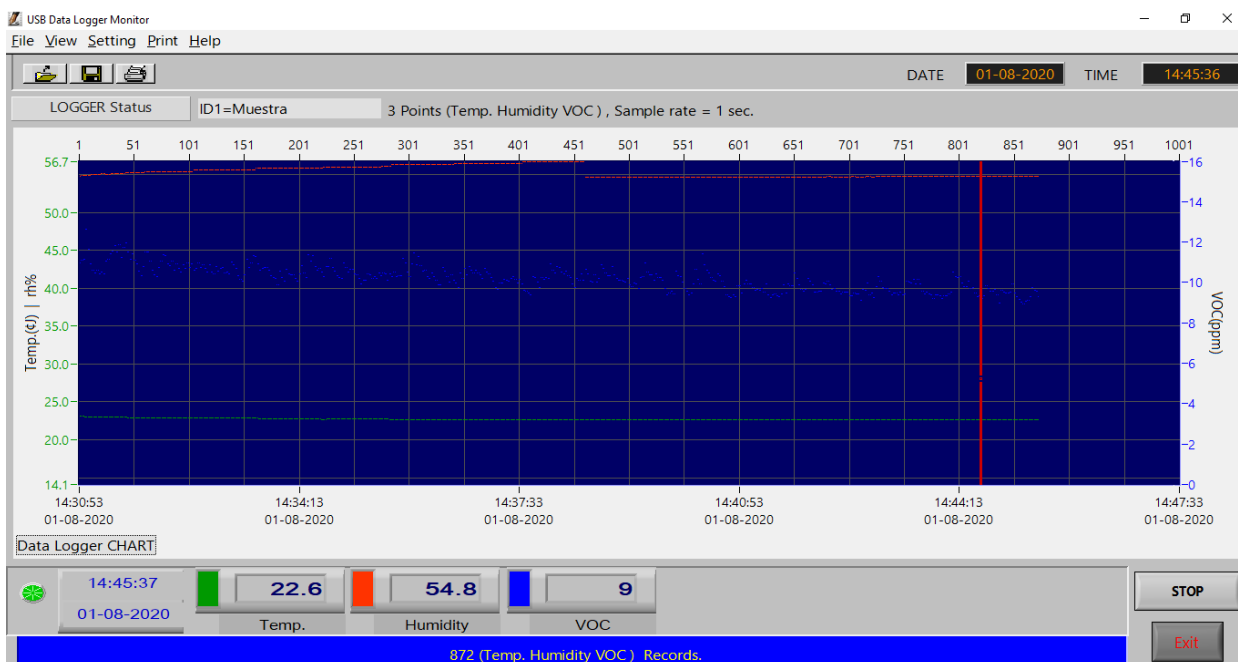
**Fuente:** Propia



**Muestra #1.**

La figura 15 con el acabado al 5% de zeolita muestra curvas de: temperatura a 22,6°C, humedad de 54,8 y los VOC 9, con estos valores obtenidos se determina que la prenda si absorbió el mal olor porque los VOC están entre los rangos de 0 - 14,99 ppm en otras palabras baja contaminación.

**Figura 13.** Medición del VOC con 5% de zeolita - clinoptilolita.

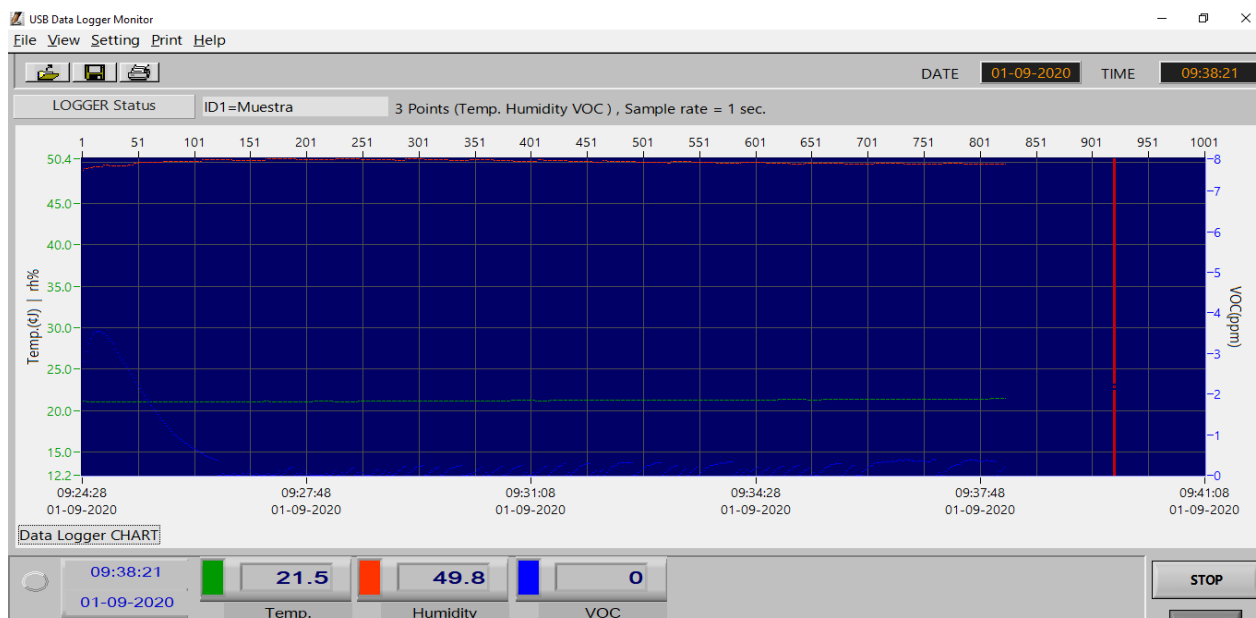


**Fuente:** Propia

**Muestra #2.**

La figura 16 muestra la concentración de zeolita al 10% y las curvas determinan: temperatura de 21,5°C, humedad de 49,8 y para los VOC 0 con estos valores se dice que la prenda tiene baja contaminación.

**Figura 14.** Medición del VOC con 10 % de zeolita.

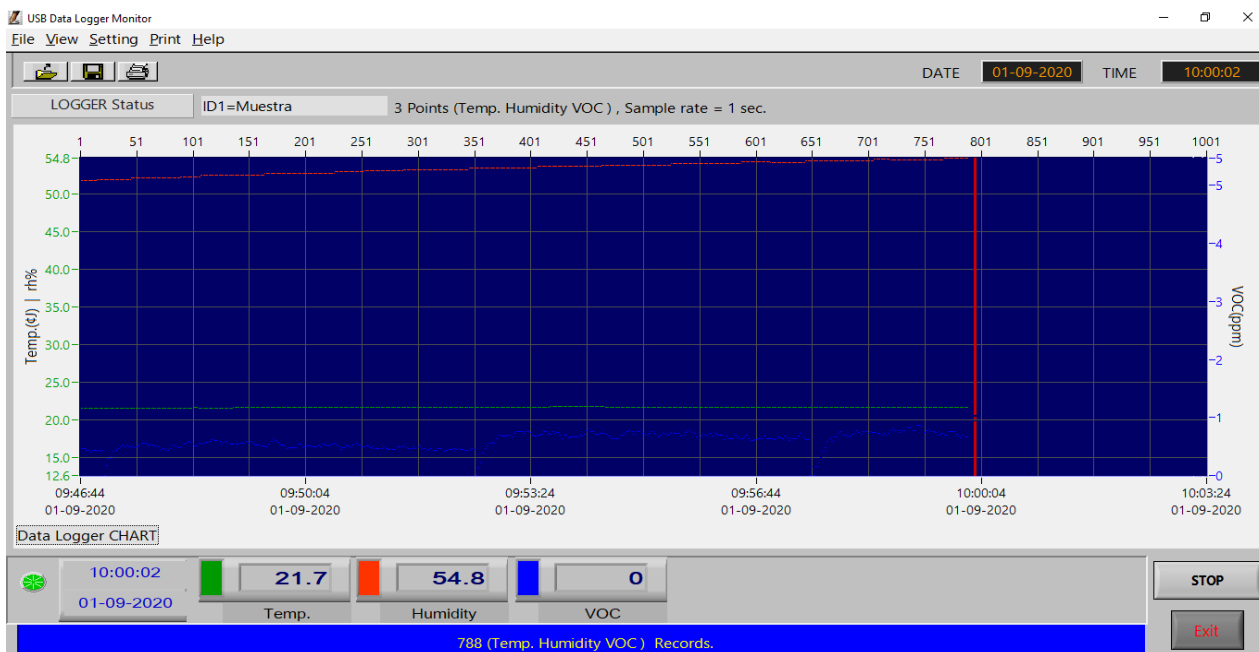


**Fuente:** Propia

### ***Muestra #3.***

La figura 17 con el acabado al 15% de zeolita muestra las siguientes curvas para la temperatura 27,1°C, para la humedad 54,8, y para los VOC 0, con estos valores se determina que la prenda tiene baja contaminación.

**Figura 15.** Medición de VOC en 15 % de zeolita.



**Fuente:** Propia

#### ***4.1.2.1. Muestras tras ser sometidas a los 5 lavados convencionales y evaluadas por el equipo “Air Quality Longger”.***

Para determinar si el acabado permanece en las prendas, se somete la medición del equipo “AIR QUALITY LONGGER” con los siguientes parámetros de monitoreo:

- Temperaturas de 20 a 25°C.
- Humedad de 40 a 70.
- Frecuencia de monitoreo de 1 a 2 segundos.

El software determina en tiempo real los siguientes datos:

- La curva de color verde representa la “**Temperatura**”.
- La curva de color naranja representa la “**Humedad**”.
- La curva de color amarillo representa los “**VOC**”.

En la tabla 13 se observa como las tres muestras presentan valores de VOC, mismo que determinan que la prenda absorbe el mal olor.

**Tabla 13.** Detalle de los resultados tras 5 lavados.

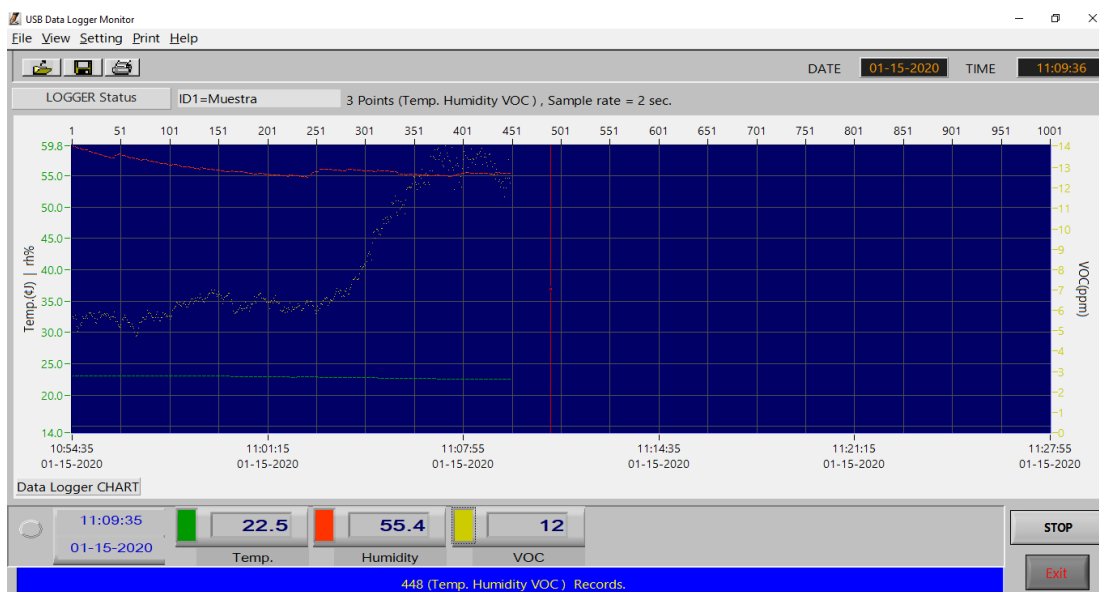
<b>Muestra</b>	<b>Descripción</b>
Muestra #1	La prenda presenta 12 VOC (baja contaminación).
Muestra #2	La prenda presenta 5 VOC (baja contaminación).
Muestra #3	La prenda presenta 5 VOC (baja contaminación).

**Fuente:** Propia

### **Muestra #1**

La figura 18 con el 5% de zeolita y tras ser sometida a 5 lavados convencionales muestran las siguientes curvas la temperatura con 22.5°C, la humedad con 55,4 y para el VOC 12 demostrando que la prenda tiene baja contaminación porque los VOC si se encuentran dentro del rango de 0 a 14,99 ppm.

**Figura 16.** Medición del VOC al 5% de zeolita.

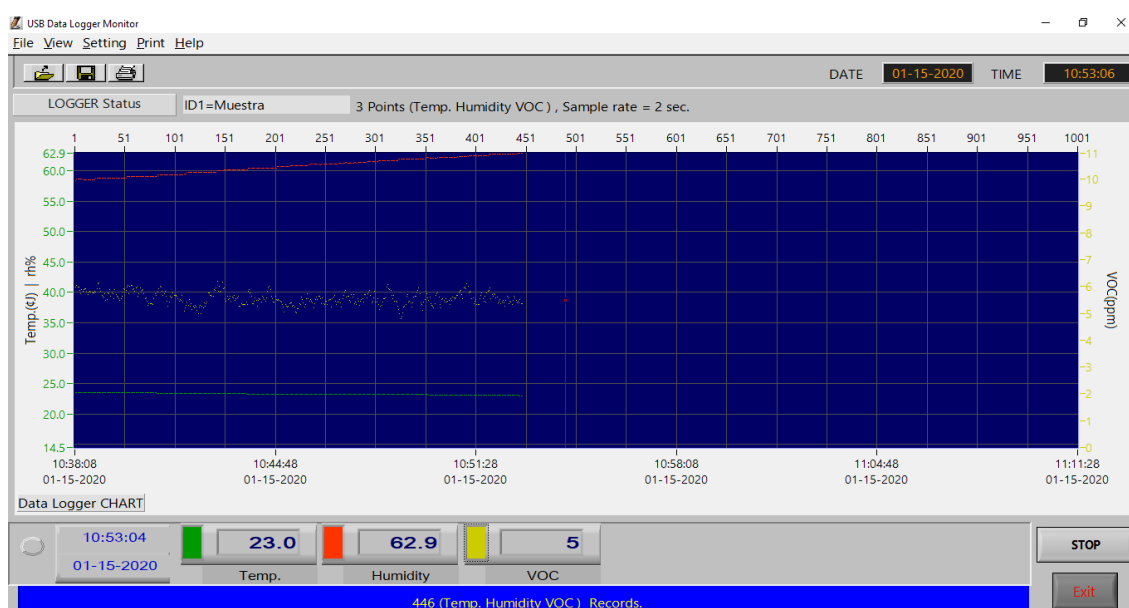


**Fuente:** Propia

### **Muestra #2**

La figura 19 con el 10% de zeolita y al ser sometida a 5 lavados convencionales, muestra las curvas de temperatura con 23°C, humedad con 62,9 y para el VOC 5 con estos valores se determina que la prenda absorbe los malos olores porque está en el rango de 0 a 14,99 ppm es baja contaminación.

**Figura 17.** Medición de VOC al 10% de zeolita.

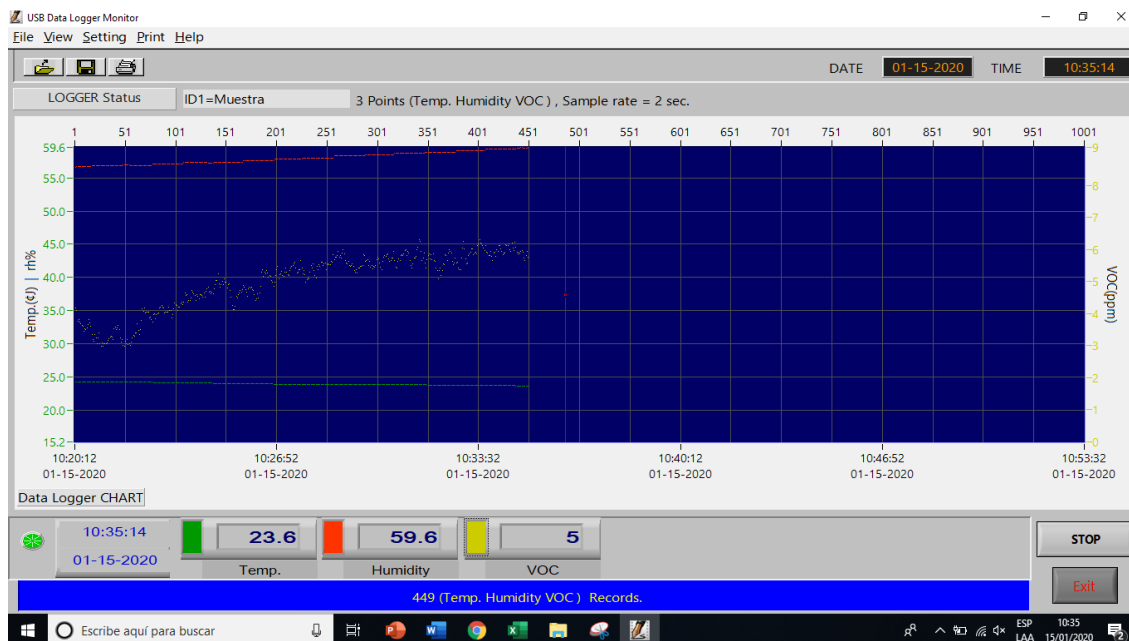


**Fuente:** Propia

### **Muestra #3**

Figura 20 con el 15% de zeolita después de ser sometido a 5 lavados convencionales muestran mediante curvas la temperatura 23,6°C, humedad con 59,6 y para los VOC 5 con estos valores se determina que la prenda con el acabado si absorbe el olor que genera el sudor después de ser lavada.

**Figura 18.** Medición de VOC al 15% de zeolita.



**Fuente:** Propia

#### 4.1.3. Resultados obtenidos en la medición de absorción.

Para desarrollar la norma AATCC método de prueba 197 (2013), ABSORCIÓN HUMEDAD VERTICAL, se necesita de los siguientes parámetros como:

- Temperatura de 20 °C a 25 °C
- Humedad de 50 a 55.

En la tabla 14 están los datos obtenidos de las 3 muestras con acabado. Donde se determinará la absorción que presentan las mallas y columnas.

**Tabla 14.** Datos obtenidos de la absorción.

% zeolita	Distancia (mm)		Cálculo de la absorción			
			Tiempo (seg)		W=D/T	W=D/T
	Columnas	Mallas	Columnas	Mallas	Columnas	Mallas
5% Zeolita	148	137	1800	1800	0,082	0,076
	159	135	1800	1800	0,088	0,075
	150	145	1800	1800	0,083	0,081
10% Zeolita	150	150	1440	1500	0,104	0,100
	150	150	1560	1800	0,096	0,083
	150	148	1800	1800	0,083	0,082
15% Zeolita	145	147	1800	1800	0,081	0,082
	148	148	1800	1800	0,082	0,082
	149	140	1800	1800	0,083	0,078

Fuente: Propia

#### 4.1.4. Resultados obtenidos en la medición del lavado.

Los 5 lavados obtenidos por la autoclave muestran la desviación del tono en el espectrofotómetro. En la tabla 15 se puede observar en resumen los resultados obtenidos de las muestras.

Los parámetros usados en el lavado son:

- Es 100 balines
- Temperatura de 71 °C
- Volumen de 50 ml

- Detergentes: solido al 0,15g y líquido a 0,23g
- Tiempo de 45 min.

**Tabla 15.** Detalle de los resultados del lavado.

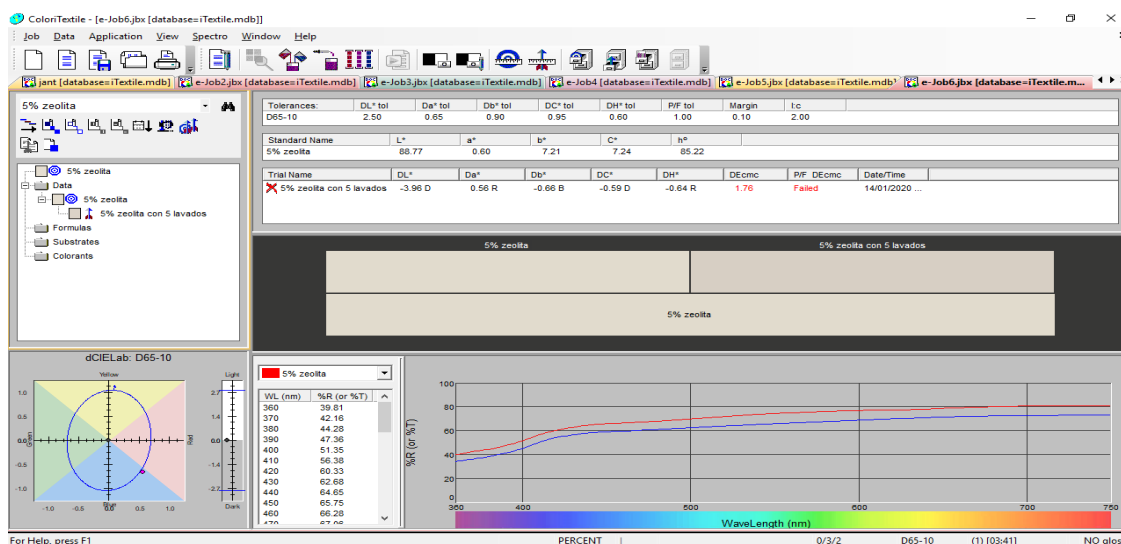
Muestra	Descripción
Muestra #1 (5% zeolita)	Se detalla la diferencia de tono como resultado 1,76.
Muestra #2 (10% zeolita)	Se detalla la diferencia de tono como resultado 1,68.
Muestra #3 (15% Zeolita)	Se detalla la diferencia de tono como resultado 1,07.

Fuente: Propia

### Muestra #1.

En la figura 22 con 5% de zeolita se observa mediante curvas como el color baja de tonalidad tras ser sometido a 5 lavados. El color de la muestra patrón y la muestra lavada tienen una desviación de 1,76, según el software COLORITEXTILE.

**Figura 19.** Medición de la desviación del color, tras los 5 lavados con 5% de zeolita.



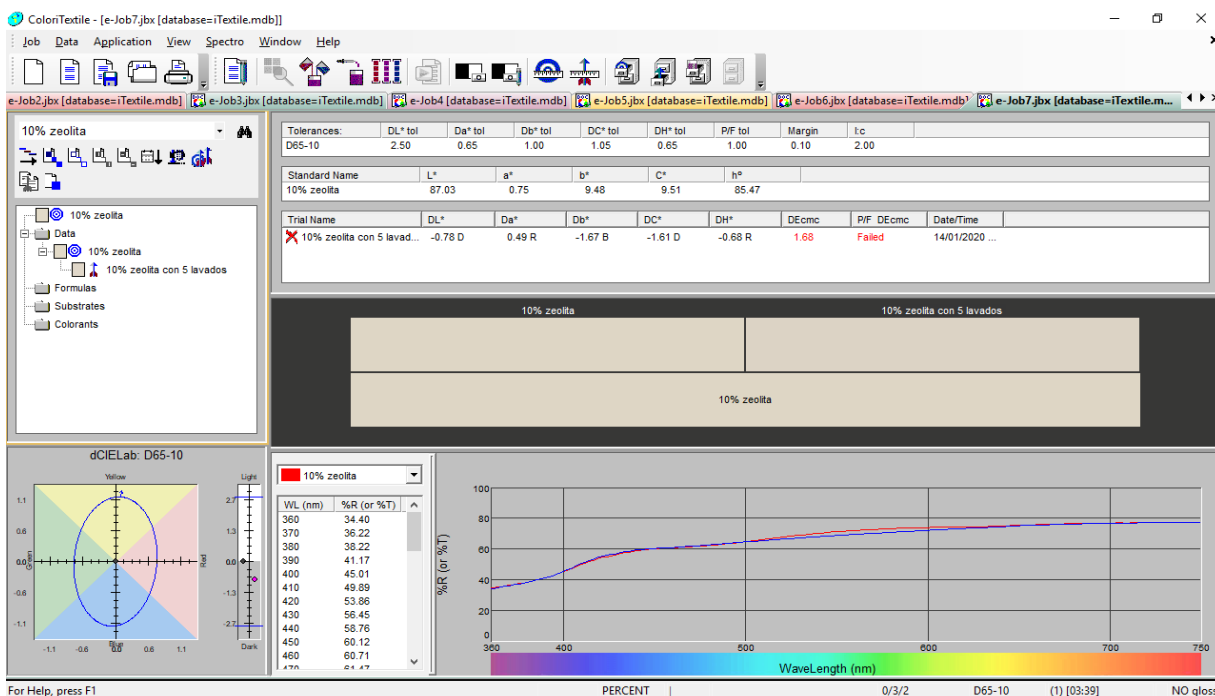
Fuente: Propia



### Muestra #2.

En figura 23 al 10% de zeolita se observa mediante curvas como el color baja de tonalidad tras ser sometido a los 5 lavados convencionales en la autoclave. El color de la muestra patrón y la muestra lavada tienen una desviación de 1,68, según el software COLORITEXTILE.

**Figura 20.** Medición de la desviación del color, tras los 5 lavados con 10% de zeolita.

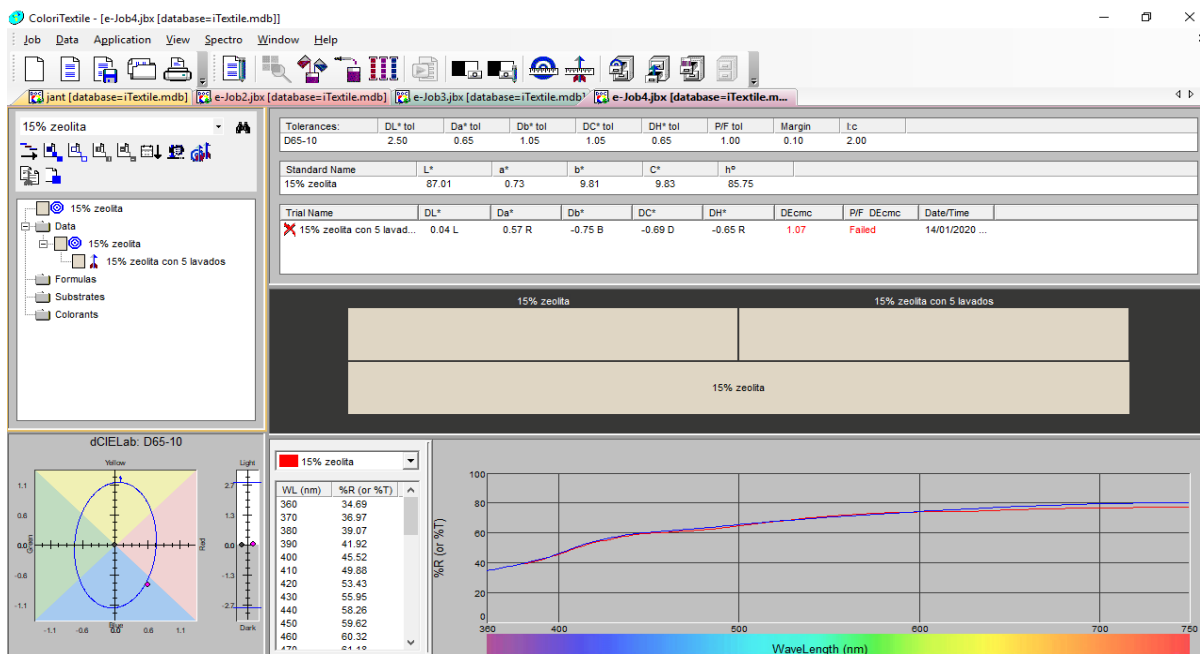


**Fuente:** Propia

### Muestra #3.

En la figura 24 al 15% de zeolita se puede observar mediante curvas como el color baja de tonalidad tras ser sometidos a 5 lavados en la autoclave. El color de la muestra patrón y la muestra lavada tienen una desviación de 1,07 según el software de COLORITEXTILE.

**Figura 21.** Medición de la desviación del color, tras los 5 lavados con 15% de zeolita.



**Fuente:** Propia

## 4.2. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En el apartado siguiente se presenta un análisis de datos obtenidos para determinar cuál, de los porcentajes de zeolita aplicado a la prenda presentan características favorables. Las pruebas realizadas para determinar la efectividad del acabado ayudan a elegir el % más adecuado.

### 4.2.1. Resumen que muestra el VOC.

La tabla 16 muestra que el 10% y 15% de zeolita impregnado en la prenda tienen mayor absorción del mal olor. Porque el equipo no envió ninguna señal al programa mostrando en la pantalla 0 VOC, para los dos porcentajes.

**Tabla 16.** Resultados de la medición de VOC.

Muestras	Tiempo		Temperatura	Humedad	VOC
	T. inicial	T. final			
0% Zeolita	13:36:57	13:51:17	24,3	49,5	42
5% Zeolita	14:30:57	14:45:36	22,6	54,8	9
10% Zeolita	9:24:37	9:38:21	21,5	49,8	0
15% Zeolita	9:46:58	10:00:02	21,7	54,8	0

**Fuente:** Propia

#### 4.2.1.1. Validación estadística para los VOC.

##### 4.2.1.1.1. Test de normalidad del VOC.

El programa PAST 2013 muestra la confiabilidad de los datos según 7 autores donde estos datos son falsos si son menores a 0,05. Como la figura 25 no muestra datos menores al mencionado se asegura que los datos son reales y aceptados.

**Figura 22.** Test de normalidad para el COV.

Tests for normal distribution		
	A	B
<b>N</b>	4	4
<b>Shapiro-Wilk W</b>	0,9929	0,7716
<b>p(normal)</b>	0,9719	0,06027
<b>Anderson-Darling A</b>	0,1592	0,5241
<b>p(normal)</b>	0,8576	0,06916
<b>p(Monte Carlo)</b>	0,9812	0,0702
<b>Lilliefors L</b>	0,1507	0,3245
<b>p(normal)</b>	19,7	0,1514
<b>p(Monte Carlo)</b>	0,9836	0,1425
<b>Jarque-Bera JB</b>	0,3083	0,785
<b>p(normal)</b>	0,8572	0,6754
<b>p(Monte Carlo)</b>	0,8183	0,0834

**Fuente:** Propia

#### 4.2.1.1.2. Test de estadísticas univariadas.

En figura 26 están los datos que determinan las estadísticas como: el error estándar que es la desviación estándar de las muestras y el coeficiente de variación al superar el 80% muestra valores heterogéneos porque se usó a la muestra sin acabado.

**Figura 23.** Estadísticas univariadas.

Univariate statistics

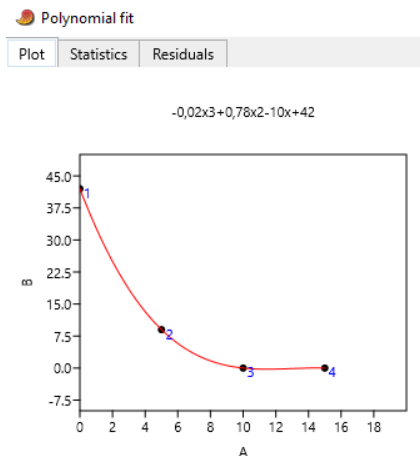
	A	B
<b>N</b>	4	4
<b>Min</b>	0	0
<b>Max</b>	15	42
<b>Sum</b>	30	51
<b>Mean</b>	7.5	12.75
<b>Std. error</b>	3.227486	9.978101
<b>Variance</b>	41.66667	398.25
<b>Stand. dev</b>	6.454972	19.9562
<b>Median</b>	7.5	4.5
<b>25 prcnil</b>	1.25	0
<b>75 prcnil</b>	13.75	33.75
<b>Skewness</b>	0	1.747046
<b>Kurtosis</b>	-1.2	2.999011
<b>Geom. mean</b>	0	0
<b>Coeff. var</b>	86.0663	156.5192

**Fuente:** Propia

#### 4.2.1.1.3. Test del ajuste polinomial.

La curva polinomial de la figura 27 muestra de forma decreciente como el porcentaje de zeolita absorbe los “COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES” presentes en las prendas sometidas a sudor y reposadas durante 24 horas, como la prenda sin acabado de zeolita presento 42 VOC, el gráfico se representa con el número 1.

La prenda con 5% de zeolita mostró 9 VOC reduciendo el 78% los compuestos orgánicos volátiles en la curva se representan como el 2. Para las prendas del 10% y 15% de zeolita el equipo mostró 0 VOC indicando que absorbe el 100% de los olores, en la curva se representa como 3 y 4.

**Figura 24.** Ajuste polinomial del COV.**Fuente:** Propia**4.2.2. Resumen que muestra la prueba de absorción.**

La tabla 17 muestra los resultados obtenidos de la norma AACC método de prueba 197 (2013), ABSORCIÓN HUMEDAD VERTICAL. Que determina el índice de absorción que presentan las prendas con acabado. Donde el 10% de zeolita presenta la mejor absorción de humedad en sus malla y columnas.

**Tabla 17.** Cálculo de la absorción.

Muestras	Cálculo de la absorción	
	Mallas	Columnas
5% zeolita-clinoptilolita	0,085	0,077
10% zeolita-clinoptilolita	0,095	0,089
15% zeolita-clinoptilolita	0,082	0,081

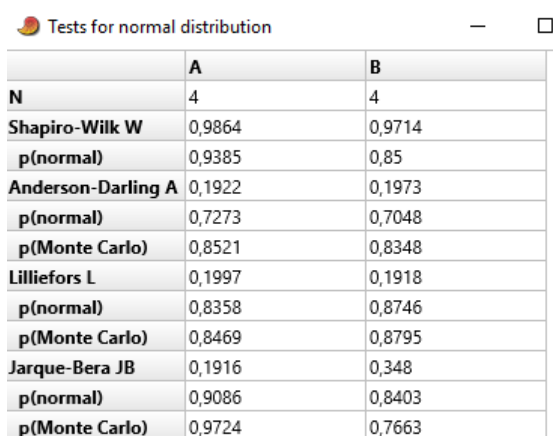
**Fuente:** Propia

#### 4.2.2.1. Validación estadística para la absorción.

##### 4.2.2.1.1. Test de normalidad para la absorción.

La figura 28 muestra a siete autores según el "PAST3" determinando que los datos tomados son verdaderos ya que sobrepasan 0,05.

**Figura 25.** Test de aceptación de normalidad.



	A	B
<b>N</b>	4	4
<b>Shapiro-Wilk W</b>	0,9864	0,9714
<b>p(normal)</b>	0,9385	0,85
<b>Anderson-Darling A</b>	0,1922	0,1973
<b>p(normal)</b>	0,7273	0,7048
<b>p(Monte Carlo)</b>	0,8521	0,8348
<b>Lilliefors L</b>	0,1997	0,1918
<b>p(normal)</b>	0,8358	0,8746
<b>p(Monte Carlo)</b>	0,8469	0,8795
<b>Jarque-Bera JB</b>	0,1916	0,348
<b>p(normal)</b>	0,9086	0,8403
<b>p(Monte Carlo)</b>	0,9724	0,7663

**Fuente:** Propia

##### 4.2.2.1.2. Test de estadísticas univariadas.

La figura 28 muestra valores estadísticos que determinan los valores como: el error estándar que determina la desviación de las muestras y como coeficiente de variación no sobrepasa el 80% muestra que los datos son homogéneos.

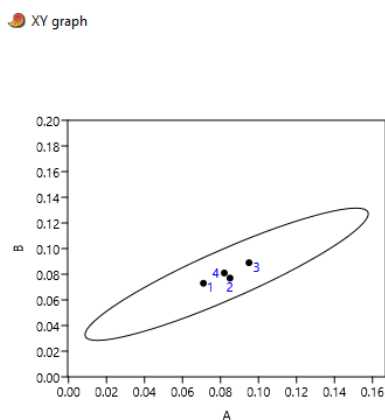
**Figura 26.** Estadísticas univariadas.

	A	B
<b>N</b>	4	4
<b>Min</b>	0.071	0.073
<b>Max</b>	0.095	0.089
<b>Sum</b>	0.333	0.32
<b>Mean</b>	0.08325	0.08
<b>Std. error</b>	0.004939214	0.00341565
<b>Variance</b>	9.758333E-05	4.666667E-05
<b>Stand. dev</b>	0.009878428	0.006831301
<b>Median</b>	0.0835	0.079
<b>25 prcnil</b>	0.07375	0.074
<b>75 prcnil</b>	0.0925	0.087
<b>Skewness</b>	-0.1470482	0.7528372
<b>Kurtosis</b>	1.059131	0.3428571
<b>Geom. mean</b>	0.08280445	0.07978517
<b>Coeff. var</b>	11.86598	8.539126

**Fuente:** Propia

#### 4.2.2.1.3. Test de aceptación en XY.

La figura 30 muestra que todos los valores están dentro del 95% aceptación, pero que la muestra con 10% de zeolita se acerca más a los valores de aceptación porque la absorción de las mallas tiene 0,095 y columnas con un 0,089.

**Figura 27.** Gráfico de aceptación en XY.**Fuente:** Propia

### 4.2.3. Resumen que muestra la prueba de lavado.

La tabla 18 están los resultados según la norma AATCC 61 (2013) SOLIDEZ DEL COLOR AL LAVADO: ACELERADO, misma que muestra que después de 5 lavados la zeolita-clinoptilolita, baja de tono según el análisis del espectrofotómetro. Donde el porcentaje de 15% de zeolita es el que más se acerca al tono patón o muestra sin lavar.

**Tabla 18.** Delta que mide la desviación.

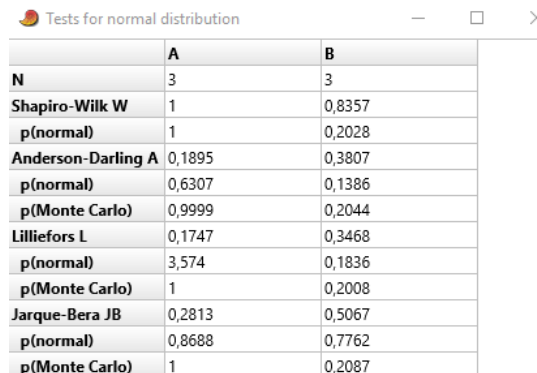
<b>Delta de desviación</b>	
5% zeolita-clinoptilolita	1,76
10% zeolita-clinoptilolita	1,68
15% zeolita-clinoptilolita	1,07
<b>Fuente:</b> Propia	

#### 4.2.3.1. Validación estadística para los lavados.

##### 4.2.3.1.1. Test de distribución normal.

La figura 31 muestra a siete autores que determinan en el “PAST3” valores verdaderos, donde todos los datos si sobrepasan el 0,05.



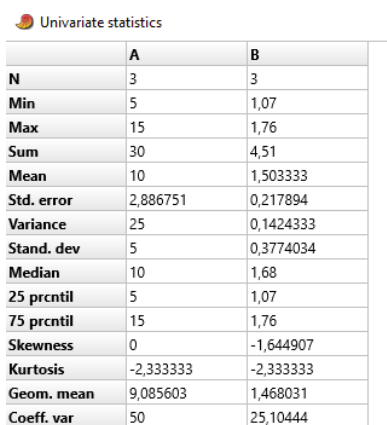
**Figura 28.** Test de aceptación de normalidad.


	A	B
<b>N</b>	3	3
<b>Shapiro-Wilk W</b>	1	0,8357
<b>p(normal)</b>	1	0,2028
<b>Anderson-Darling A</b>	0,1895	0,3807
<b>p(normal)</b>	0,6307	0,1386
<b>p(Monte Carlo)</b>	0,9999	0,2044
<b>Lilliefors L</b>	0,1747	0,3468
<b>p(normal)</b>	3,574	0,1836
<b>p(Monte Carlo)</b>	1	0,2008
<b>Jarque-Bera JB</b>	0,2813	0,5067
<b>p(normal)</b>	0,8688	0,7762
<b>p(Monte Carlo)</b>	1	0,2087

**Fuente:** Propia

#### 4.2.3.1.2. Test de estadísticas univariadas.

La figura 32 se muestran valores estadísticos como: el error estándar que es la desviación de todas las muestras y el coeficiente de variación que al no superar el 80% se consideran datos homogéneos.

**Figura 29.** Estadísticas univariadas.


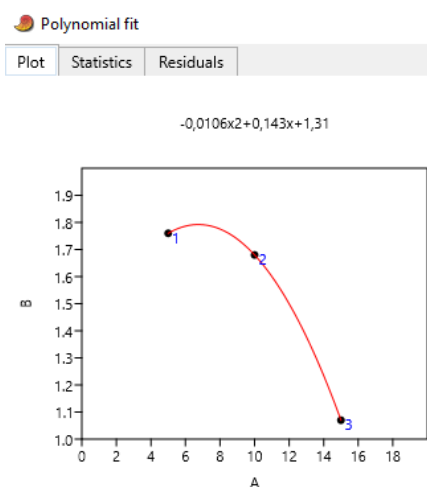
	A	B
<b>N</b>	3	3
<b>Min</b>	5	1,07
<b>Max</b>	15	1,76
<b>Sum</b>	30	4,51
<b>Mean</b>	10	1,503333
<b>Std. error</b>	2,886751	0,217894
<b>Variance</b>	25	0,1424333
<b>Stand. dev</b>	5	0,3774034
<b>Median</b>	10	1,68
<b>25 prcnil</b>	5	1,07
<b>75 prcnil</b>	15	1,76
<b>Skewness</b>	0	-1,644907
<b>Kurtosis</b>	-2,333333	-2,333333
<b>Geom. mean</b>	9,085603	1,468031
<b>Coeff. var</b>	50	25,10444

**Fuente:** Propia

#### 4.2.3.1.3 Test de ajuste polinomial.

En figura 33 se observa como el color va disminuyendo según el porcentaje de aplicación de la zeolita en las prendas. La desviación de los tres porcentajes en las muestras determina que el mineral sigue en la prenda después de los 5 lavados convencionales.

**Figura 30.** Ajuste polinomial.



**Fuente:** Propia

### 4.3. ANÁLISIS DE COSTOS

Después de terminar con el acabado en las prendas y hacer los respectivos análisis de VOC, absorción y lavados, se determinarán a continuación los costos del acabado en las prendas de algodón 100%.

#### 4.3.1. Determinación de la mano de obra.

La tabla 19 muestra el costo de la mano de obra a pagar por el acabado desodorizante de zeolita.

**Tabla 19.** Detalle del costo de la mano de obra.

<b>Costos de la mano de obra</b>		
Sueldo básico	400	\$
Décimo tercero	33,33	\$
Décimo cuarto	32,88	\$
Aporte patronal 11,15%	46,6	\$
Total	512,81	\$

**Fuente:** Propia

La tabla 20 muestra los valores a pagar por día, hora, min y segundo, se debe de tomar a los 512,81 \$ y dividir para 22 días trabajados al mes, con el valor obtenido dividir para 8 horas, con este otro valor dividir para 60 min, obteniéndose 0,048562 en 1 min valor que se usa para determinar el costo de la mano de obra se multiplica por 30 min que tardo el acabado desodorizante dando como resultado en dólares 1,457 \$.

**Tabla 20.** Detalle para pagar por el tiempo trabajado.

<b>Detalle de la mano de obra</b>	
1 día	23,30955
1 hora	2,913693
1 min	0,048562
1 segundo	0,000809

**Fuente:** Propia

### 4.3.2. Detalle de costo de la camiseta con el acabado desodorizante.

En la tabla 21 se muestran valores que determinan el costo total de la camiseta. Para obtener el costo total se debe de multiplicar el consumo por el costo y sumar todos los valores para conseguir el costo de la camiseta con acabado.

**Tabla 21.** Costo total del acabado desodorizante.

<b>Costo total de la camiseta con el acabado</b>			
<b>Detalle para el acabado desodorizante</b>	<b>Consumo</b>	<b>Costo</b>	<b>Total</b>
Camiseta			5 \$
Agua (lt)	4,000	0,001	0,004 \$
Luz (kw/30min)	1,300	0,098	0,127 \$
Zeolita-Clinoptilolita	0,113	0,100	0,011 \$
Ligante	0,455	0,113	0,051 \$
Mano de obra (min)	30,000	0,049	1,457 \$
	<b>Total</b>		<b>6,651 \$</b>

**Fuente:** Propia

## CAPÍTULO V.

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

- Para desarrollar el acabado desodorizante de zeolita se debe de realizar el proceso de impregnación con los parámetros tales como: preparación del volumen de agua, ligante al 3%, zeolita al 5%, 10% y 15% y secado a 120 °C. Mismos parámetros que le confieren a la prenda la propiedad de desodorizante.
- Mediante el proceso de impregnación se logró obtener el acabado desodorizante de zeolita en la prenda 100% algodón, el textil fue sometido a sudoración y por medio del equipo AIR QUIQUY LONGGER que calculó la presencia de VOC determinando que la camiseta si absorbió el olor.
- Las pruebas realizadas en el equipo medidor de olor determinaron que las prendas con zeolita al 10% y 15% mostraron 0 contenido de compuestos orgánicos volátiles como muestra la tabla 16. Después de ser sometidos a 5 lavados convencionales, los porcentajes antes mencionados arrojaron 5 VOC, como resultado estos porcentajes si absorben el mal olor.
- Para determinar el índice de absorción que presentan las tres muestras. Los porcentajes de 5% y 15% tienen en sus mallas de 0,075 y columnas de 0.085 como se ve en la tabla 17, mientras que el 10% de zeolita que tiene mejores resultados en sus columnas con 0,085 y sus mallas 0,095.
- La desviación del color en los 3 porcentajes de zeolita muestra que están dentro de una delta similar al patrón, pero el 15% de zeolita tiene mayor similitud a la muestra

patrón o sin lavado, determinando que después de ser sometida a 5 lavados convencionales el acabado si permanece en la prenda.

## **5.2. Recomendaciones**

- Se recomienda seguir investigando sobre la zeolita para determinar la efectividad del acabado experimentando en pruebas para áreas como: antimicrobianos, la presencia humos y olores.
- La cámara cerrada debería ser más pequeña, para que la lectura del sensor electroquímico tome datos en menos tiempo.
- Evitar colocar el acabado en colores de tela oscuros para evitar que el tono baje, pero si usar el acabado en tonos bajos o similares al aluminosilicato, considerando que es de color amarillo pastel.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Andrade , J., & Gónzales , M. (Marzo de 2017). Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/17205/1/TESIS%20PRODUCCION%20DE%20ALGODON%20PEDRO%20CARBO.pdf>
- Araujo Criollo, M. (2012). *Repositorio de la ESPE*. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/7896/1/T-ESPE-IASA%20I-004713.pdf>
- Arellano Cachimuel, I. H. (Junio de 2017). *Repositorio de la UTN*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7157/1/04%20IT%20198%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Barrera , T. (1995). *Tecnología del tejido de punto por trama a dos cara* . México.
- Callejas , M., Rubio , M., Valls, J., Grimatt, R., & Peri , M. (Octubre de 2000). *Elseiver*. Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-articulo-la-hiperhidrosis-primaria-15335>
- Callejas, M., Grimalt, R., & Cladellas, E. (Marzo de 2010). *Academia española de dermatología y venerología* . Obtenido de <https://www.actasdermo.org/es-actualizacion-hiperhidrosis-articulo-S0001731010000554?referer=buscador>
- Carreño , Á., Mendoza , L., Vidal , L., Hurtado , A., Barrios , R., & Silva , R. (Diciembre de 2018). *Revista Ciencia UNEMI*. Obtenido de <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:P1Dc8i3LEVcJ:https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6895261.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec>
- Declercq Pedraza, L. (11 de Mayo de 2017). *Redalyc*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3374/337453922007.pdf>

Dochia , M., & Roskwitalski, Z. (2012). *Sciencedirect*. Obtenido de

<https://www.sciencedirect.com/topics/materials-science/cotton-fiber>

Escalona, L., Manganiello, L., Lopez, M., & Vega, C. (Enero de 2012). Los sensores químicos y su utilidad en el control de gases contaminantes. *Redalyc*, 1-16. Obtenido de

<https://www.redalyc.org/pdf/707/70732261010.pdf>

Fernández, G., & Oliva, P. (2012). *Galderma S. A*. Obtenido de

<https://www.medigraphic.com/pdfs/cutanea/mc-2012/mc126b.pdf>

*Google Maps*. (11 de 2019). Obtenido de

<https://www.google.com/maps/place/Ingenieria+Textil+UTN/@0.3780043,->

[78.125554,17z/data=!3m1!4m5!3m4!1s0x8e2a3b4573ee6185:0xaccdd8e286efad45!8m2!3d0.3779989!4d-78.1233653](https://www.google.com/maps/place/Ingenieria+Textil+UTN/@0.3780043,-78.125554,17z/data=!3m1!4m5!3m4!1s0x8e2a3b4573ee6185:0xaccdd8e286efad45!8m2!3d0.3779989!4d-78.1233653)

Grancaric, A., & Tarbuk, A. (2017). *BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC* . Obtenido de

[https://www.researchgate.net/profile/Anita\\_Tarbuk/publication/235217157\\_UV\\_PROTECTION\\_WITH\\_ZEOLITE\\_TREATED\\_COTTON\\_KNITTED\\_FABRIC\\_-](https://www.researchgate.net/profile/Anita_Tarbuk/publication/235217157_UV_PROTECTION_WITH_ZEOLITE_TREATED_COTTON_KNITTED_FABRIC_-)

[THE\\_INFLUENCE\\_OF\\_YARN\\_LINEAR\\_DENSITY/links/02bfe51076d86ed850000000](https://www.researchgate.net/profile/Anita_Tarbuk/publication/235217157_UV_PROTECTION_WITH_ZEOLITE_TREATED_COTTON_KNITTED_FABRIC_-THE_INFLUENCE_OF_YARN_LINEAR_DENSITY/links/02bfe51076d86ed850000000.pdf)  
[0.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Anita_Tarbuk/publication/235217157_UV_PROTECTION_WITH_ZEOLITE_TREATED_COTTON_KNITTED_FABRIC_-THE_INFLUENCE_OF_YARN_LINEAR_DENSITY/links/02bfe51076d86ed850000000.pdf)

Haro, H. (2011). *Normalización de parametros en las variables que inciden en la calidad de la tela Jersey, mezcla algodón 30/1 / elastano 40 denier, colores oscuros en proceso de prefijado en la empresa AsoTextil*. Obtenido de

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/736/1/04%20IT%20095%20TESIS.pdf>

Hernández, M., Lara , H., Portillo , R., Castelán , R., & Salas, R. (Agosto de 2010). *Scielo*.

Obtenido de [http://smcsyv.fis.cinvestav.mx/supyvac/23\\_S/SV23S5110.pdf](http://smcsyv.fis.cinvestav.mx/supyvac/23_S/SV23S5110.pdf)



Lima Endara, G. M. (2017). *Repositorio de la UTN*. Obtenido de

<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/7650/1/04%20IT%20217%20TRABAJO%20DE%20GRADO%20.pdf?fbclid=IwAR3RXSodTNvO5AtXXhyrfzI3Es8mnzGKY1Hf7h72vLHUsQyoSOG5UW5MtTI>

Limpe Ramos, P. (2018). *Biblioteca UNSA* . Obtenido de

<http://bibliotecas.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/7790/CNMIirap.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Linares , M. J. (26 de Noviembre de 2008). *RiuNet*. Obtenido de

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/13269/Memoriamicueljorda.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Lockuàn Lavado , F. (2013). *La industria textil y su control de calidad II - Fibras Textiles* .

*MedlinePlus*. (06 de Noviembre de 2019). Obtenido de

<https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/007259.htm>

Mejía, F., Valenzuela , J., Aguayo, S., & Meza, D. (Abril de 2009). *Scielo*. Obtenido de

<http://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v25n4/v25n4a2.pdf>

Montes , A., Perera, Y., León , G., Pérez , O., & Fuentes , N. (11 de Marzo de 2015). *Scielo*.

Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/sv/v28n1/1665-3521-sv-28-01-00005.pdf>

*Researchgate*. (Dosiembre de 2017). Obtenido de

[https://www.researchgate.net/publication/279612071\\_Chemical\\_structure\\_and\\_properties\\_of\\_cotton](https://www.researchgate.net/publication/279612071_Chemical_structure_and_properties_of_cotton)

Robles , R. (1991). *Producción de oleoginosas y Textiles* . México: Lumusa S.A.

Strauss, J., & Kligman , A. (Agosto de 1956). *ScienceDirect*. Obtenido de

<https://core.ac.uk/download/pdf/82086849.pdf>

Tatsuo, Y., & Teruyoshi, M. (21 de Marzo de 1990). *Patente de Estados Unidos*. Obtenido de <https://patentimages.storage.googleapis.com/77/fd/37/f929356b3461ff/US5003638.pdf>

Toscano, L., Parada, U., Terra, D., Salisbury, S., & Chifflet, J. (01 de Marzo de 2019). *Scielo*. Obtenido de [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-03902019000100042&lang=es](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-03902019000100042&lang=es)

William, R. (22 de Noviembre de 2016). *United States Patent*. Obtenido de <https://patentimages.storage.googleapis.com/17/a0/79/14db4083ac873a/US9498766.pdf>

## ANEXO 1

## WALL MOUNT / DESKTOP VOC MONITOR / LOGGER



## Wall mount / Desktop VOC monitor 98111



- Fashion and new patent designed housing
- Smiley icon stands for Low pollution(0-14.99ppm), Mid pollution (15-34.99ppm), High pollution(35-50ppm)
- Wall mount, Desktop two purposes with two color plastic trim and bright LED indicators
- High sensitivity sensor detects air pollutant gases Jumbo size LCD display VOC in ppm, Temp. RH%, Dew point Temp. and Wet Bulb Temp. date or time
- Default VOC alarm value at 35ppm
- Recall Max. and Min VOC value from powered on
- Reliable metal oxide semiconductor sensor
- Factory calibrated meter with standard Ethanol gas

## Wall mount / Desktop VOC on line (Real time) datalogger 98112



On line (Real time) datalogging

- 98112 specification are the same as 98111 model
- Supplied with USB cable for on line (real time) recording VOC reading
- USB cable may act as power while connecting with PC
- Sample interval is selectable from 5 seconds up to 6 hours
- Data may be exported as ".txt" or ".xls"
- User friendly software included

## Wall mount / Desktop VOC off line (Stand alone) datalogger 98113



Stand alone datalogging

- 98113 specification are the same as 98112 model
- Store up to 32,000 points data
- Supplied with USB cable for setting up, downloading and off line (Stand alone) recording VOC, Temperature readings
- USB cable may act as power while connecting with PC, too.
- Sample interval is selectable from 1 seconds up to 6 hours
- Data may be exported as ".txt" or ".xls"
- User friendly software included

## OSHA Permissible Exposure Limit- General Industry

The TWA limit values of Ethanol is 1,000ppm the HE (Health Effect) code is He7 may cause headache, fatigue, Stupor, irritation of the upper respiratory tract and eyes.

The STEL limit values of Ethanol is 200ppm, the health factors are accumulation in blood and tissues. Choose models number end with C for known gas Ethyl Alcohol.

## Supplied:

Meter x1, Manual x1, Box x1, Adaptor x1 (98111,98112)  
Meter x1, Manual x1, Box x1, CD software x1, USB cable x1, AC/DC adaptor (98113)

## Application:

Air cleaners, ventilation control and systems, air quality monitors, VOC monitors and Odor monitors.

3 smiley icons  
easy to understand  
air pollution level



	98111	98112	98113
<b>Sensor</b>	Metal oxide semiconductor (Calibrated to Ethanol gas)		
<b>Detect air contaminants</b>	VOC (Hydrogen sulfide, Ammonia, ethanol, Toluene, Smoke)		
<b>Memory capacity</b>	N/A	On-line	32000 pts
<b>LED visible alarm</b>	YES ( Red, Green)		
<b>Display content</b>	TVOC, Temp. RH%, Date, Time		
<b>VOC range</b>	0-14.99 ppm (☺)	15-34.99 ppm (☹)	35-50 ppm (☹☹)
<b>Temp. range</b>	0-50 °C Accuracy ± 1 °C (± 2 °F)		
<b>Relative humidity %</b>	10-90% Accuracy ± 5% at 25 °C		
<b>Beeper audible alarm</b>	YES (>35ppm)		
<b>Power</b>	AC/DC adaptor		

## ANEXO 2

	<b>FACTURA</b> No 001 - 105 - 000000601 No DE AUTORIZACIÓN: 1712201901109003394400120011050000006010000060119 FECHA Y HORA AUTORIZACIÓN: 18 Dic 2019 10:54:46 Ambiente: PRODUCCION Emisión: NORMAL
<b>MATRIZ:</b> IMBABURA - OTAVALO KM1 VIA A SELVA ALEGRE PRINCIPAL SIN Y ANDRES CANDO <b>SUCURSAL:</b> Km. 1 Via a Selva Alegre Principal sin y Andres Cando <b>RUC:</b> 1090033944001 <b>CONTRIBUYENTE ESPECIAL RESOLUCIÓN 5368</b>	<b>CLAVE DE ACCESO</b>  1712201901109003394400120011050000006010000060119

<b>Razón Social / Nombres y Apellidos:</b>	<b>CRIOLLO TARAPUES JANET JAQUELINE</b>	<b>RUC / CI: 0401843875</b>
<b>Fecha Emisión:</b>	<b>17 Dic 2019</b>	<b>BODEGA: 1117</b>

VEND.	GUÍA No.	FECHA VENCIMIENTO	DIRECCIÓN CLIENTE
		17 Dic 2019	COTACACHI

Cod. Principal	Cantidad	Unidad	Descripción	Precio Unitario	Descuento	Precio Total
13Z113000009152	1.00		JERSEY 30/1 CRUDO	10.70	0.00	10.70

**Son: ONCE Dólares 98/100**

**Formas de Pago:**

SIN UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO 11.98

SUBTOTAL 12%	10.70
SUBTOTAL 0%	0.00
SUBTOTAL No sujeto de IVA	0.00
SUBTOTAL SIN IMPUESTOS	10.70
DESCUENTO	0.00
ICE	0.00
IVA 12%	1.28
<b>VALOR TOTAL</b>	<b>11.98</b>

**INSTRUCCIONES DE LAVADO**

-  Pielera Normal
-  No usar Hierro
-  No lavar en seco
-  Secar en tumbador a la sombra
-  Planchar a una temperatura no mayor de 150°C
-  No lavar en seco



 /fanspinto

www.pinto.com.ec

 @pintoecuador

## ANEXO 3



## SUAVIZANTE / PA13

## Auxiliares

**1. DESCRIPCIÓN**

El **SUAVIZANTE PA13 SUMIPRINT®** es un producto con el cual se puede aumentar la suavidad al tacto de los estampados, adicionando en pequeñas cantidades a las tintas o bases acuosas para estampación. Producto químico a base de siliconas, incoloro, de alta concentración.

**2. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS**

- Líquido viscoso transparente
- Mejora la suavidad de los estampados

**3. APLICACIÓN**

Según suavidad deseada, adicionar 0.5 a 1% de Suavizante PA13 Sumiprint®, el producto se debe involucrar con una mezcla mecánica fuerte, que le permita emulsionarse correctamente con la tinta acuosa.

**4. RECOMENDACIONES**

- 4.1 Producto industrial, no tóxico
- 4.2 El exceso de suavizante puede producir efectos negativos como disminución de solidez o exceso de tacking de la tinta acuosa de estampación.
- 4.3 Antes de ejecutar cualquier producción hacer pruebas para verificar la idoneidad y ajuste de todas las variables de la aplicación.

**5. PRESERVACIÓN Y ALMACENAMIENTO**

Mantener tapado herméticamente el envase para prevenir alteración o contaminación del producto. Para conservar almacenar en lugar fresco (inferior a 32°C), apartado de fuentes de calor directa o indirecta.

**6. NOTA SOBRE CONTENIDO QUÍMICO**

Con base en nuestras formulaciones es posible declarar que nuestros productos no contienen intencionalmente ftalatos ni metales pesados listados en la mayoría de normas internacionales tales como la CPSIA (Consumer Product Safety Improvement Act), la California Assembly Bill 1108 y Oeko-tex Estándar 100.

Debido a todas las variables que intervienen para la producción de los estampados, Sumiprint Química y Color S.A.S no garantiza el contenido químico como tal, el usuario es responsable de realizar sus propios tests y comprobar los contenidos químicos exigidos antes de cualquier producción y asegurar el cumplimiento de los diferentes requisitos.

Sumiprint Química y Color S.A.S y sus distribuidores, no asumen responsabilidad sobre los daños ocasionados por presencia de químicos referenciados en las normas y restricciones internacionales.

Durante la producción en serie, se debe tener especial cuidado con las herramientas o envases con las que el producto entre en contacto para evitar

**7. IMPORTANTE**

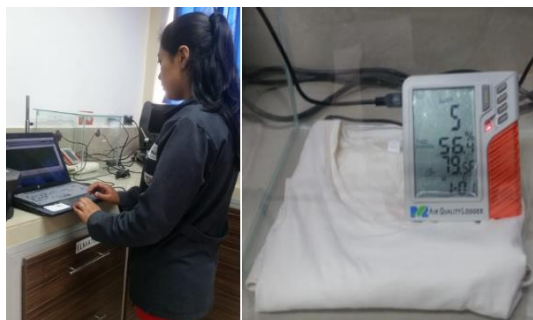
**La información técnica de esta ficha y/o la de nuestros asesores técnicos y representantes solo se brinda a título de orientación y no constituye garantía directa o indirecta. El usuario de este producto debe determinar por su propia cuenta la conformidad del mismo para las condiciones de proceso y uso final.**

## ANEXO 4

### Pruebas para determinar el acabado desodorizante

---

Determinación del VOC



Medición de los compuestos orgánicos volátiles.

---

Norma AATCC 61 (2013) SOLIDEZ

DEL COLOR AL LAVADO:

ACELERADO



Prueba para determinar la solidez al lavado.

---

Norma AATCC método de prueba 197

(2013), ABSORCIÓN HUMEDAD

VERTICAL



Análisis del índice de absorción.

---