



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL

**TRABAJO DE GRADO, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO TEXTIL**

TEMA:

**“ANÁLISIS COMPARATIVO DE UN PROCESO DE TINTURA ENTRE UNA TELA
100% PES (POLIESTER) Y 100% POLIETILEN TEREFTALATO (PET)”**

AUTOR: CELIN MENESES JONATHAN SANTIAGO

TUTOR: ING. WILSON ADRIÁN HERRERA VILLARREAL Msc

IBARRA-ECUADOR

2019-2020



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		171981665-2	
APELLIDOS Y NOMBRES		Celin Meneses Jonathan Santiago	
DIRECCIÓN		Piñán y Velasco Ibarra, Sector Priorato	
E-MAIL		jscelinm@utn.ec	
TELÉFONO FIJO	02 4524851	TELÉFONO MÓVIL	0998339516

DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	“ANÁLISIS COMPARATIVO DE UN PROCESO DE TINTURA ENTRE UNA TELA 100% PES (POLIESTER) Y 100% POLIETILEN TEREFTALATO (PET)”		
AUTOR (ES):	Celin Meneses Jonathan Santiago		
FECHA (DD/MM/AA):	13-10-2020		
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
PROGRAMA:	PREGRADO	<input checked="" type="checkbox"/>	POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA	Ingeniero Textil		
ASESOR/DIRECTOR	MSc. Wilson Herrera		

2. CONSTANCIAS

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

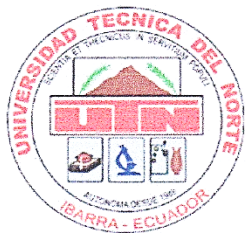
En la ciudad de Ibarra, a los 13 días de Octubre del 2020.

EL AUTOR:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jonathan Santiago Celin Meneses', is written over a horizontal dotted line. The signature is stylized and somewhat cursive.

Jonathan Santiago Celin Meneses

C.I: 171981665-2



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA ES CIENCIAS APLICADAS

CERTIFICACIÓN DEL ASESOR

En mi calidad de Director del Trabajo de Grado presentado por el egresado JONATHAN SANTIAGO CELIN MENESES, para optar el título de INGENIERO TEXTIL, cuyo tema es “ANÁLISIS COMPARATIVO DE UN PROCESO DE TINTURA ENTRE UNA TELA 100% PES (POLIESTER) Y 100% POLIETILEN TEREF TALATO (PET)”, considero que el presente trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se distingue.

En la ciudad de Ibarra, 13 de octubre del 2020

MSC. WILSON HERRERA

DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a DIOS por brindarme el regalo más grande, la VIDA y mi hermosa FAMILIA.

A mis padres Jorge Celín y Fabiola Meneses por su optimismo, por su esfuerzo y arduo sacrificio ofreciéndome un futuro de éxito, por sobre todo fomentando en mí el deseo de superación, apoyándome en cada momento a pesar de las adversidades que se presentan en el camino, ellos con su amor, paciencia y esfuerzo lograron que culmine un sueño más esto es por ustedes.

A mis hermanas/Primo Diego Meneses quienes depositaron toda su confianza en mí, por su cariño y apoyo en el transcurso de todo este proceso, por estar conmigo siempre.

A toda mi familia en general que con sus consejos y palabras lograron que este sueño se haga realidad.

Jonathan Santiago Celín Meneses



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios pues ha sido mi refugio en los momentos más difíciles, y siempre de su mano todo se hace posible.

A mis padres Jorge y Fabiola siendo mi ejemplo y mis pilares fundamentales en la vida, inculcando en mis excelentes valores para siempre ir por el camino correcto, por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida.

Mi agradecimiento sincero a Gabriela Anrango quien puso toda su confianza en mí, por su apoyo incondicional en cada momento de mi vida universitaria, quien me acompañó en cada momento y ser participe para la finalización de mi proyecto de titulación.

De manera muy especial a mi director de tesis MSc. Wilson Herrera por dedicarme su valioso tiempo y paciencia en el desarrollo de mi proyecto, por guiarme de la mejor manera y brindarme sus consejos.

Mi agradecimiento dirigido a todas las personas, personal docente que hicieron posible la realización de mi investigación, toda mi gratitud.

Gracias a mi familia, mis hermanas, ya que siempre fueron un gran apoyo en esta hermosa etapa de mi vida, alegría en mis momentos de tristeza.

Jonathan Santiago Celín Meneses

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE	I
CERTIFICACIÓN DEL ASESOR.....	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTO	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
ÍNDICE DE TABLAS	XI
ÍNDICE DE ANEXOS	XIV
RESUMEN EJECUTIVO.....	XV
ABSTRACT.....	XVII
CAPÍTULO I	18
1. INTRODUCCIÓN	18
1.1 Descripción	18
1.2 Antecedentes	18
1.3 Importancia	19
1.4 Objetivos	20
1.4.1 Objetivo General.....	20
1.4.2 Objetivos Específicos.....	20
1.5 Características del sitio del proyecto	20

CAPÍTULO II.....	21
2. PARTE TEÓRICA.....	21
2.1 Estudios de referencia.....	21
2.1.1 Aplicaciones, propiedades y características del PET.....	21
2.2 Marco conceptual.....	22
2.2.1 Polietilen tereftalato (PET).	22
2.2.2 Poliéster (Pes)	27
2.3 Proceso de tintorería (Colorantes Dispersos).....	31
2.3.1 Propiedades de los colorantes dispersos.	32
2.3.2 Curva de tintura.....	33
2.3.3 Selección de los colorantes a utilizar.	33
2.4 Características de controles de calidad (Normas).....	34
2.4.1 Solidez del color al lavado (AATCC Método 61 – 2A).	34
2.4.2 Solidez del color a la luz (NORMA ISO 105 - B02).....	36
CAPÍTULO III.....	41
3. METODOLOGÍA.....	41
3.1 Metodología de investigación.....	41
3.1.1 Diseño muestral.	42
3.1.2 Selección de muestras	43
3.2 Equipo de experimentación.....	43

3.2.1 Materiales y características de los equipos.....	44
3.3 Curvas de tintura del proceso a realizar.....	49
3.3.1 Pre-lavado o descruce.....	49
3.3.2 Tintorería.....	51
CAPITULO IV.....	61
4. RESULTADOS.....	61
4.1 Pruebas realizadas.....	61
4.1.1 Resumen general de los resultados obtenidos.....	61
4.1.2 Medición de la degradación del color frente a la luz UV (Trufade).....	61
4.1.3 Medición de la degradación del color frente a la solidez al lavado (AATCC 61-2A).....	63
4.2 Discusión de resultados.....	70
4.2.1 Normalidad de los datos obtenidos (Trufade).....	70
4.2.2 Normalidad de los datos obtenidos solidez del color al lavado (autoclave).....	71
4.2.3 Análisis de resultados mediante estadística descriptiva.....	75
CAPITULO V.....	89
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	89
5.1 Conclusiones.....	89
5.2 Recomendaciones.....	92
CAPITULO VI.....	94
6. Bibliografía.....	94

CAPÍTULO VII	96
7. Anexos	96
7.1 Anexo A. Equipos y máquinas utilizadas en la investigación	96
7.2 Anexo B. Tintura de fibras de Pes y PET	97
7.3 Anexo C. Degradación del color.....	98
7.4 Anexo D. Fichas técnicas de colorantes línea CESPERSSE	100
7.5 Anexo E. Resultados de mediciones obtenidas en el Espectrofotómetro	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proveedores de resinas de PET en los últimos años.....	23
Figura 2. Obtención del PET	24
Figura 3. Proceso de obtención de fibras PET a partir de botellas	25
Figura 4. Obtención del poliéster.....	28
Figura 5. Curva de tintura de colorantes dispersos	33
Figura 6. Escala de grises.....	40
Figura 7. Metodología seguida en la investigación	42
Figura 8. Trufade	46
Figura 9. Autoclave de tintura	48
Figura 10. Curva de proceso de pre-lavado	50
Figura 11. Curva de tintura con colorantes dispersos	52
Figura 12. Curva de proceso de lavado reductivo.....	60
Figura 13. Muestras de tejido tinturado colocadas en los moldes	62
Figura 14. Tabla de condiciones de la Norma AATCC 61, para emplear la prueba de solidez del color al lavado.....	64
Figura 15. <i>Diferencia entre las medias de PES y PET</i>	82
Figura 16. Valores comparativos de la medición de la degradación del color (solidez a la luz) mediante el coeficiente de variación.....	83
Figura 17. Valores comparativos de la medición de la degradación del color (solidez al lavado) mediante la media.	84
Figura 18. Valores comparativos de la medición de la degradación del color (solidez al lavado) mediante el coeficiente de variación.....	85

Figura 19. Valores comparativos de la medición de la transferencia de color mediante la media 85

Figura 20. Análisis comparativo de la reproducibilidad del color en la degradación del color (Solidez del color a la luz) 86

Figura 21. Análisis comparativo de la reproducibilidad del color en la degradación del color (Solidez del color al lavado) 87

Figura 22. Análisis comparativo entre los ensayos de solidez del color a la luz y al lavado 88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Escala de grises 40

Tabla 2 Equipos y materiales de laboratorio..... 44

Tabla 3 Características del tejido Pes 45

Tabla 4 Características de la tela PET 45

Tabla 5 Receta del proceso de pre-lavado 50

Tabla 6 Receta de tintura con colorantes dispersos (Amarillo) 53

Tabla 7 Muestras de ensayos para verificación de tonos (Cesperse Amarillo 4G)..... 54

Tabla 8 Receta de tintura con colorantes dispersos (Azul)..... 55

Tabla 9 Muestras de ensayos para verificación de tono (Cesperse Azul FRN 220%)..... 56

Tabla 10 Receta de tintura con colorantes dispersos (Rojo)..... 57

Tabla 11 Muestras de ensayos para verificación de tonos (Cesperse Rojo 3BS) 58

Tabla 12 Receta del proceso de lavado reductivo..... 59

Tabla 13 Datos de degradación del color en la escala de grises (solidez del color a la luz)..... 63

Tabla 14 Resultado de degradación de color en una evaluación de la escala de grises (solidez del color al lavado) 65

Tabla 15 Evaluación de transferencia de color Amarillo.....	66
Tabla 16 Evaluación de transferencia de color Azul	67
Tabla 17 Evaluación de transferencia de color Rojo	68
Tabla 18 Tabla de escala de factibilidad de solidez según la escala de grises.....	69
Tabla 19 Normalidad de los valores en la medición de degradación del color de tinturas con colorantes dispersos (solidez del color a la luz).....	70
Tabla 20 Normalidad de los valores en la medición de degradación de color de tinturas con colorantes dispersos (Solidez del color al lavado).....	71
Tabla 21 Normalidad de los valores en la medición de transferencia del color amarillo en multifibra.....	72
Tabla 22 Normalidad de los valores en la medición de transferencia del color azul en multifibra	73
Tabla 23 Normalidad de los valores en la medición de transferencia del color rojo en multifibra	74
Tabla 24 Resumen estadístico de degradación del color con colorantes dispersos (Solidez del color a la luz).....	75
Tabla 25 Resumen estadístico de degradación del color es escala de grises (Solidez del color al lavado).....	76
Tabla 26 Resumen estadístico de transferencia del color amarillo	77
Tabla 27 Resumen estadístico de transferencia de color azul.....	78
Tabla 28 Resumen estadístico de transferencia de color rojo	79
Tabla 29 Media y coeficiente de variación de la medición de degradación del color de tintura con colorantes dispersos (solidez del color a la luz).....	80

Tabla 30 Media y coeficiente de variación de la medición de degradación del color en escala de grises (Solidez del color al lavado)..... 80

Tabla 31 Media y coeficiente de variación de la medición de transferencia de color 81

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Espectrofotómetro.....	87
Anexo 2. Trufade	96
Anexo 3. Autoclave de laboratorio.....	87
Anexo 4. Balanza electrónica	96
Anexo 5. Solución de colorantes dispersos.....	97
Anexo 6. Colocación de solución en tubos de tintura.....	97
Anexo 7. Colocación de muestras en los tubos de tintura	97
Anexo 8. Medición de Ph.....	98
Anexo 9. Programa de tintura de PES y PET	98
Anexo 10. Muestra de telas tinturas en los colores amarillo, azul y rojo	98
Anexo 11. Preparación y carga de probetas (Solidez del color a la luz)	99
Anexo 12. Muestras de poliéster y pet en el ensayo de solidez del color a la luz	99
Anexo 13. Ficha técnica colorante Amarillo CESPERSSE 4G	100
Anexo 14. Ficha técnica colorante Marino CESPERSSE FRN 220%.....	101
Anexo 15. Ficha técnica colorantes Rojo CESPERSSE 3BS	102

RESUMEN EJECUTIVO

La investigación se basó en un análisis comparativo entre una tela de poliéster 100% y una de PET (polietilen tereftalato), una de las cuales es la principal materia prima de la industria textil. La industria del plástico es una de las principales fuentes contaminantes, por cuanto sus residuos se encuentran por doquier y permanecen en el ambiente por demasiado tiempo hasta degradarse, por el tipo del material del cual están fabricados.

Por una parte, el plástico ofrece ventajas sobre otros materiales porque es ligero, resistente, económico y duradero. Por otra, plantea un problema enorme para el medio ambiente, basta con observar a nuestro alrededor para determinar la gran utilidad que este representa en la vida diaria, es por ello que se realiza la comparación con este material. El objetivo es determinar cuál de los dos tipos de fibras tiene mejor solidez a la luz y al lavado en la presente investigación.

Los consecuentes capítulos se enmarcan dentro de un estudio comparativo, que realiza una comparación del nivel de degradación del color frente a la luz UV en el equipo denominado Trufade, entre las fibras de poliéster y PET (Polietilen Tereftalato), en tejido plano, tinturado con colores dispersos de la familia Cesperse, mediante la norma NTE INEN ISO 105-B02 el cual es analizado en escala de grises. El objetivo del análisis es determinar cuál de los dos tipos de fibras tiene mejor resistencia del color a la luz. De la misma manera un segundo análisis fue la solidez del color al lavado acelerado entre las mismas fibras, mediante la norma AATCC 61-2013 3A el cual es saber cuál de los dos tipos de fibras tiene mejor resistencia a los lavados acelerados domésticos.

Por último, se siguió el proceso analizado y con los datos obtenidos se elaboró tablas de resultados para la comparación, donde la fibra de poliéster con la fibra de PET, permitió establecer, que la fibra de PET tinturada con colorantes dispersos tiene mejor solidez del color y posteriormente en la comparación de solidez al lavado las dos fibras no presentan variaciones entre ellas.

Palabras claves: Poliéster, PET (Polietilen tereftalato), Solidez a la luz, Solidez al lavado, degradación

ABSTRACT

The research was based on a comparative analysis between a 100% polyester fabric and a PET (polyethylene terephthalate) fabric, one of which is the main raw material in the textile industry.

The plastics industry is the main source of pollutants for its waste is everywhere and remains in the environment for too long until it degrades due to its nature.

On the one hand, plastic offers advantages over other constituents because it is light, resistant, inexpensive, and durable. On the other hand, it poses a huge problem for the environment; it is enough to look around to determine the great utility that it represents in daily life. The objective is to determine which of the two types of fibers has better fastness to light and washing of this research.

The subsequent chapters are part of a comparative study, which makes a comparison of the level of color degradation against UV light in the Trufade, between polyester fibers and PET (Polyethylene Terephthalate), in flat fabric dyed with colors. Dispersed from the cesperse family, through the NTE INEN ISO 105-B02 standard, analyzed in a grayscale. The objective of the study is to determine which of the two types of fibers has better colorfastness to light. In the same way, a second analysis was the fixedness of the color to accelerated washing between the same fibers, through the AATCC 61-2013 3A standard, which is to know which of the two types of fibers has greater resistance to accelerated domestic washes.

Finally, with the data obtained, tables of results were drawn up for comparison, where the polyester fiber with the PET fiber, allowed to establish that the PET fiber dyed with disperse dyes has better color fastness and, in the comparison of fastness to washing, the two fibers do not show variations between them.

Keywords: Polyester, PET (Polyethylene terephthalate), Fastness to light, Fastness to washing, degradation.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción

Dentro del campo de la industria textil, existen procesos de fabricación, como es el caso de la tintorería, este campo requiere de un nuevo modelo de producto y por ende el análisis de un nuevo proceso de tintura para un tejido de polietilen tereftalato (PET), sin conocer la influencia que puede obtener este en cuanto a varios análisis, así como también la evaluación de los recursos económicos que requiere el proceso respectivamente.

Sin embargo, hoy en día no existe un estudio que permita conocer y comparar los procesos de tintura tanto del poliéster como del polietilen tereftalato (PET), ocasionando así el desconocimiento del proceso.

Así mismo no existe un estudio en el cual se realice un análisis comparativo de la solidez del color a la luz, del color al lavado y la reproducibilidad de un color en el tejido de polietilen tereftalato (PET) con relación a un proceso similar aplicado actualmente en un tejido de poliéster.

1.2 Antecedentes

Mediante el presente trabajo de investigación se pretende analizar las características tintóreas entre la tela de poliéster (PES) y polietilen tereftalato (PET), determinando así el tejido que tiene mejores propiedades tintóreas lo que conlleva a la respectiva posibilidad de que el material de polietilen tereftalato (PET) reemplace al material sintético mencionado.

Se pretende realizar un análisis de solidez del color a la luz, solidez del color al lavado, reproducibilidad del color con los equipos de laboratorio disponibles, para garantizar y cumplir con los parámetros establecidos.

1.3 Importancia

El estudio a realizar es muy importante, ya que permitirá establecer un análisis comparativo de los procesos ya antes mencionados empleados para el control de calidad de tintura de un tejido, permitiendo así que la industria textil permanezca en un campo competitivo tanto industrial como medio ambiental.

La necesidad de esta investigación se da al no existir un estudio donde se compare un proceso de tintura entre un tejido 100% poliéster (PES) y un tejido 100% polietilen tereftalato (PET) con algunos controles de calidad mencionados con anterioridad, esto permitirá generar algunas competencias tanto en el ámbito industrial como en el ámbito medioambiental sin afectar los parámetros de calidad que solicita el mercado acorde al tejido.

En efecto, el presente estudio demostrará que el tejido de polietilen tereftalato (PET) un material que ha sido obtenido a partir de botellas plásticas con el objetivo de aportar al reciclaje y al medio ambiente, pueda tener los mismos controles similares o mejores al tejido de poliéster (PES), esto sería una alternativa idónea para la incorporación del tejido en la industria textil.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General.

- Realizar un análisis comparativo de un proceso de tintura entre una tela 100% poliéster (PES) y 100% polietilen tereftalato (PET).

1.4.2 Objetivos Específicos.

- Recopilar información sobre: polietilen tereftalato, poliéster, tintorería con colorantes dispersos, para obtener datos específicos referentes al tema.
- Comparar la reproducibilidad de los tejidos con procesos de tintura a 3 concentraciones.
- Realizar el análisis de solidez a la luz y al lavado de los dos diferentes tipos de tejidos sometidos al proceso de tintura convencional.
- Analizar los resultados de las diferentes pruebas, para ver el comportamiento que tuvo el tejido sometido al proceso de tintura con colorantes dispersos.

1.5 Características del sitio del proyecto

La presente investigación se realizó en la provincia de Imbabura cantón Ibarra en el sector de Azaya en las calles Luciano Solano Sala y Morona Santiago en la Universidad Técnica del Norte en las instalaciones del laboratorio de la Planta Académica Textil, el laboratorio dispone de equipos de última tecnología, donde se realiza pruebas físicas y químicas a todos los sustratos textiles, aplicando normas de calidad que certifican la calidad de los mismos.

CAPÍTULO II

2. PARTE TEÓRICA

2.1 Estudios de referencia

El tereftalato de polietileno, politereftalato de etileno, polietileno tereftalato o polietileno tereftalato es un tipo de plástico muy usado en envases de bebidas y textiles; es un plástico que se puede reciclar, es muy usado para envases, proviene de los polímeros, razón por la cual es posible reciclarlo. Este polietileno tereftalato (en adelante, PET) pertenece al grupo de los materiales sintéticos denominados poliésteres. (Cruzado, 2017)

2.1.1 Aplicaciones, propiedades y características del PET.

(Cruzado, 2017) Menciona que: en la actualidad se están abriendo cada vez más nuevos campos de aplicación y se desarrollan botellas PET de alta calidad y reducido peso, que pueden ser empleadas dentro de los siguientes sectores:

- Su baja elongación y alta tenacidad se aprovechan en refuerzos para mangueras.
- Su resistencia química permite aplicarla en cerdas de brochas para pintura y cepillos industriales.
- Uso en prendas de vestir y deportivas, sola o mezclada con otras fibras, son muy resistentes.
- Para fabricación de juguetes, colorantes pinturas, componentes, eléctricos y electrónicos.
- Se emplean en telas tejidas y cuerdas, para cinturones, hilos de costura y refuerzo de llantas.
- Sutura o fijación ósea, también para sustituir fragmentos óseos.

- Fabricación de carcasas, interruptores, capacitadores.
- Piezas para la industria automotriz.
- En fibra de poliéster para confeccionar gran variedad de telas y prendas de vestir.

2.2 Marco conceptual

2.2.1 Polietilen tereftalato (PET).

Varios autores aportan con el concepto general del PET (Polietilen Tereftalato) que en si es muy particular con todo lo que hace referencia a las botellas plásticas, por tal razón es relevante conocer este tema, que a continuación se detalla:

“El PET es un polímero termoplástico producido por la polimerización de etilenglicol con ácido tereftálico”. (Castells & Jurado, 2012)

El PET (polietilen tereftalato) es un polímero de color transparente, derivado del petróleo, cuya fórmula pertenece a un poliéster aromático, este es empleado en la producción de botellas para bebidas gaseosas; este polímero es de bajo costo, resistente y durable. Sin embargo, el no retorno de este polímero ha provocado una excesiva contaminación del ambiente, por lo que, el reciclaje de envases PET se ha vuelto una actividad necesaria.

En la figura 1 se puede observar los principales proveedores de resinas PET, teniendo así que estas provienen principalmente de Estados Unidos (43%), Taiwán (41%) y otros países proveedores a menor escala como China, Korea, Hong Kong y Colombia.

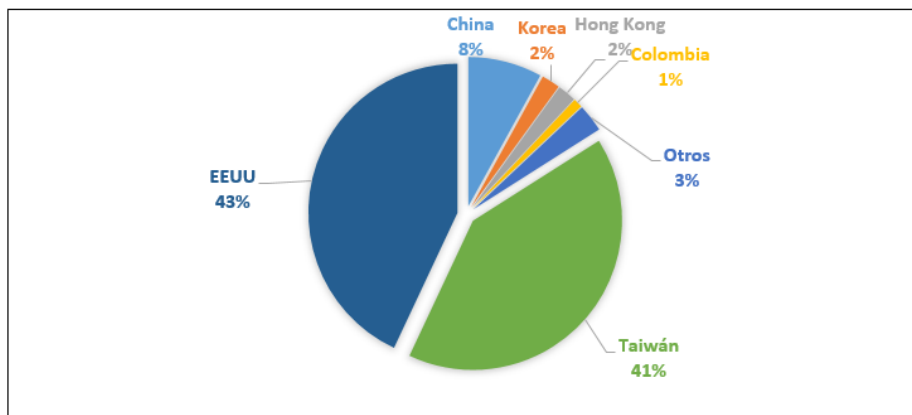


Figura 1. Proveedores de resinas de PET en los últimos años

Fuente: (Mansilla Perez, 2009)

2.2.1.1 Química del PET.

El PET es un polímero que se obtiene de igual forma que el polímero Pes mediante la reacción química del ácido tereftálico (PTA) y el etilenglicol (EG), cuyo residuo es agua, o a su vez mediante la reacción química del Dimetil tereftalato (DMT) con el etilenglicol (EG), cuyo residuo es metanol. El PET se diferencia del Pes por ser más viscoso, por lo que está directamente ligado a la longitud de las cadenas poliméricas y el contenido de dióxido de titanio (TiO₂) empleado durante el proceso de fundido y extrusión del polímero. Este reactivo, opaca el brillo de los filamentos.

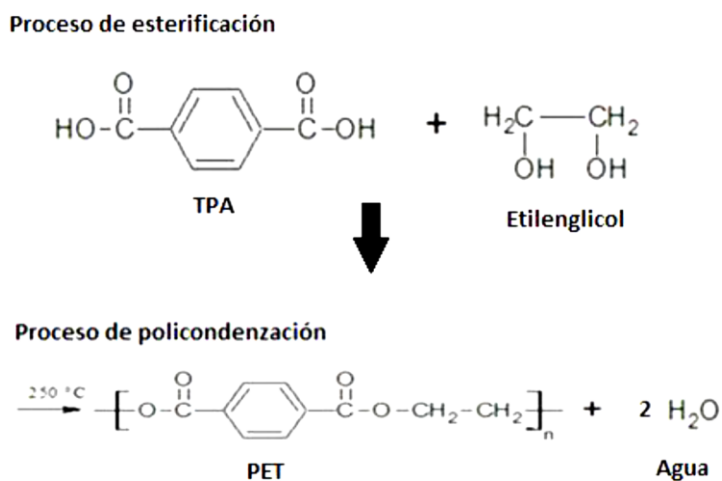


Figura 2. Obtención del PET

Fuente: (Científicos, 2005)

2.2.1.2 Proceso de obtención de PET.

Las botellas PET recolectadas, se clasifican por color y se apilan en forma de pacas, para que estas puedan ser trituradas es necesario retirar las tapas y etiquetas de los envases, con esto se separa el plástico ajeno. Producto de la trituración se obtiene escamas de PET transparente, este insumo también se lo puede adquirir directamente con los proveedores de esta materia prima.

La escama de PET pasa por un proceso de limpieza, donde separa las impurezas existentes y la escama limpia, esta última es secada mediante aire caliente y almacenada en sacos, para luego ser fundida y convertida en chip. El chip de PET es sometido a un proceso de secado, para luego ser fundido, filtrado y finalmente extruido por las cajas de hilado, donde se da forma a los filamentos de PET; estos filamentos se enfrían y endurecen mediante aire de soplado para posteriormente ser estirados y recogidos en (Bobinas).

El estirado, cristaliza y orienta las moléculas del filamento, influyendo directamente en la resistencia a la abrasión, el porcentaje de elongación, la absorción de humedad y la afinidad de la fibra a los colorantes dispersos. Posteriormente, se le da el rizado, el cual aumenta la cohesión interfibra, la resistencia a la abrasión, la elasticidad, el volumen, la conservación del calor y la absorbencia. Una vez obtenido el rizado, el filamento puede ser cortado en las longitudes deseadas, como se observa en la figura.3 donde se ilustra el proceso de obtención de la fibra de PET.

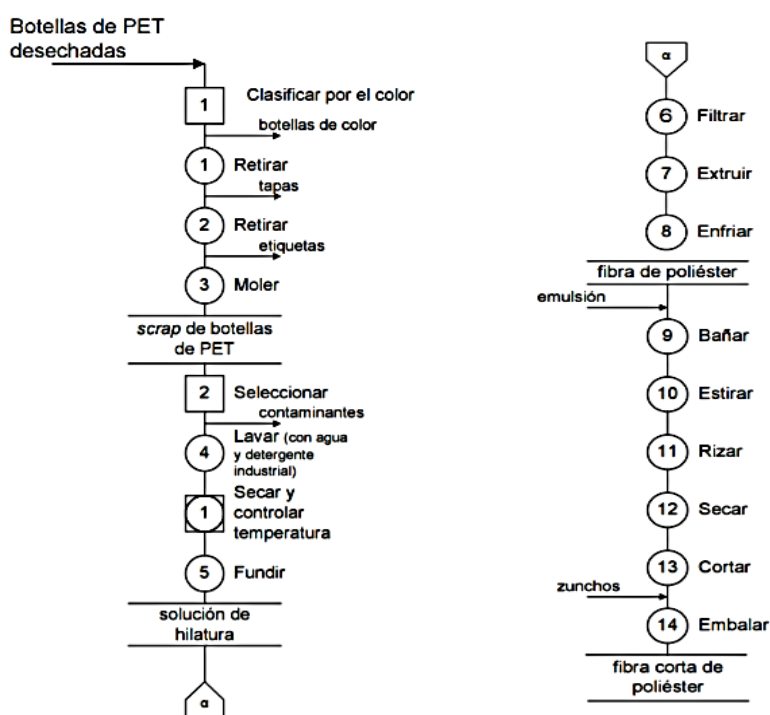


Figura 3. Proceso de obtención de fibras PET a partir de botellas

Fuente: (Mansilla Perez, 2009)

2.2.1.3 Propiedades de la fibra PET.

Con el pasar de los años las propiedades del PET, han logrado satisfacer al consumidor, demostrando altas compatibilidades con otras fibras o mezclas o reacciones entre otras, por mencionar algunas propiedades (Mansilla Perez, 2009) señala:

- Cristalinidad y transparencia, aunque admite cargas de colorantes.
- Alta resistencia al desgaste.
- Absorción de humedad del 0.02%
- Elongación 20%
- Buena resistencia química.
- Totalmente reciclable.
- Alta rigidez y dureza.
- Alta resistencia a los agentes químicos y estabilidad a la intemperie.

2.2.1.4 Principales aplicaciones.

En la actualidad se están abriendo cada vez más nuevos campos de aplicación y se desarrollan nuevas formas de emplear esta materia prima de alta calidad y reducido peso, como se indica a continuación:

- Para confeccionar gran variedad de telas y prendas de vestir.
- Piezas para la industria automotriz.
- Para fabricar no tejidos, cuerdas, cinturones, hilos de costura.
- Uso en prendas de vestir deportivas ya sea en estado puro o mezclas con otras fibras por su alta resistencia.

- Su baja elongación y alta tenacidad se aprovechan en refuerzos para mangueras.
(Mansilla Perez, 2009)

2.2.2 Poliéster (Pes)

(Technology, 1999) Afirma que: el poliéster es una fibra fabricada donde la sustancia que de origen a la fibra puede formar una cadena larga de polímero sintético, compuesta de al menos el 85% por peso de un éster ácido, sustituto de un ácido carboxílico aromático, inclusive sustituido por unidades de tereftalato. (pág. 145)

El poliéster es un término químico que se puede dividir en “poli” que significa mucho y “éster” que es una base química orgánica, el ingrediente principal utilizado en la fabricación del poliéster es el etileno que se deriva del petróleo y el proceso químico que produce el ácido de poliéster se denomina polimerización.

(Guzman O. I., 2013) Menciona que:

El PES pertenece al grupo de los materiales sintéticos denominados poliésteres, fue descubierto por los científicos británicos Whinfield y Dickson en el año 1941, quienes lo patentaron como polímero para la fabricación de fibras. Recién a partir de 1946 se lo empezó a utilizar industrialmente como fibra y su uso textil ha proseguido hasta el presente.

La fibra de poliéster es la denominación genérica de los polímeros cuya cadena está formada por monómeros unidos por funciones éster, se utilizan fundamentalmente para la producción de fibras sintéticas. Esta fibra se formó uniendo elementos químicos simples (Monómeros) para conseguir cuerpos químicos complejos (Polímeros).

2.2.2.1 Obtención del poliéster.

Los polímeros son una gran suma de moléculas que se obtiene mediante la repetición de unidades simples (monómeros) unidas entre sí mediante enlace covalente. A su vez, los polímeros forman largas cadenas que se mantienen unidas por puentes de hidrogeno, fuerzas de Van der Waals o interacciones hidrofobias.

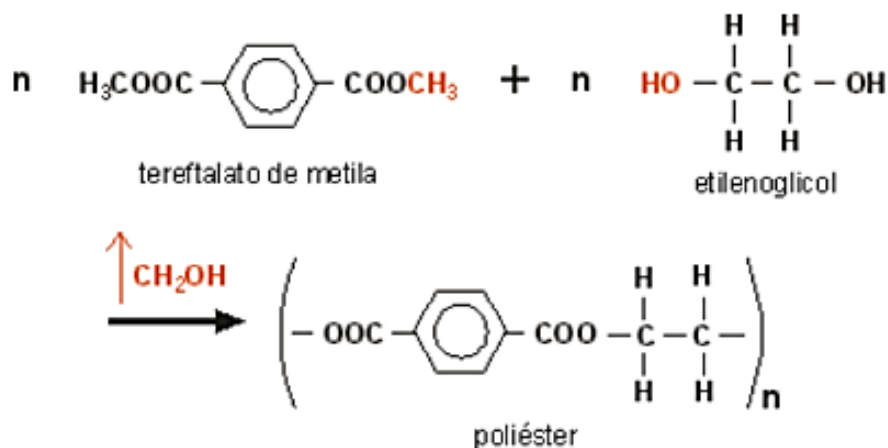


Figura 4. Obtención del poliéster

Fuente: (Angel, 2013)

El proceso de hilado se lo realiza por fusión, las fibras de poliéster se estiran en caliente para orientar las moléculas y conseguir alta resistencia en la fibra; se producen muchos tipos de fibras: cortas, largas, filamentos y cable, para lo cual existen dos procesos de obtención de fibras de poliéster, el proceso continuo y discontinuo respectivamente. (Guzman O. I., 2013) refiere que en el primer proceso el polímero fundido pasa directamente del reactor al extrusor y se producen los nuevos hilos, después de la poli condensación; en el segundo proceso, el polímero se evacua del reactor en estado líquido, para posteriormente ser enfriado y cortado en forma de gránulo (Chip).

En los dos procesos de obtención del poliéster se debe evitar la desintegración térmica. Las bombas hacen llegar la masa fundida hasta las cajas de hilado oprimiendo el polímero fundido para hacerla salir por los orificios de las espreas. Los chorros del polímero fundido se solidifican a la salida, mediante enfriamiento con aire y posteriormente son recogidos en bobinas (quesos). (Guzman O. I., 2013). El Pes se diferencia del PET, por el contenido de dióxido de titanio (TiO₂) empleado durante el proceso de fundido y extrusión del polímero; este reactivo, opaca el brillo del filamento, obteniendo así filamentos brillantes, semimate y mate.

Las propiedades adquiridas por el estiramiento de los filamentos se fijan mediante la termofijación, este proceso es indispensable después de cada proceso. Según (Guzman O. I., 2013) en el manual de procesos de Enkador señala que los hilos obtenidos a diferentes variedades de estiramientos se clasifican en:

- **LOY:** (Low Oriented Yarn), velocidad de embobinado: 1000 a 1400 m/min.
- **MOY:** (Medium Oriented Yarn), velocidad de embobinado: 2000 m/min.
- **POY:** (Pre Oriented Yarn), velocidad de embobinado: 3000 a 3500 m/min
- **HOY:** (High Oriented Yarn), velocidad de embobinado: 4000 a 5000 m/min.
- **FOY:** (Full Oriented Yarn), velocidad de embobinado: 6000 a 7000 m/min. (Guzman O. I., 2013)

2.2.2.2 Propiedades físicas del poliéster.

El poliéster es una de las fibras que más se usa a nivel mundial por sus extraordinarias propiedades físicas, sobre todo para la industria textil:

- Posee una baja absorción del agua (impermeabilidad) de 0.4% a 0.6% por lo cual se seca rápidamente.
- Por ser una fibra sintética se puede dar la finura, longitud y textura adecuada para el tipo de proceso adecuado.
- Buena capacidad de recuperación a las arrugas, elevada estabilidad dimensional y buena facilidad de lavado.
- Resistentes a la rotura y al desgaste.
- Se adoptan a las mezclas de forma que mantiene el aspecto de una fibra natural.
- Resistente a la abrasión, elevada resistencia a los insectos, polilla y microorganismos.
(Fite, s.f)

2.2.2.3 Propiedades químicas del poliéster.

El poliéster posee las siguientes propiedades químicas que permiten que sea apto en un sin número de usos, como:

- Poseen muy buena resistencia a los insectos y microorganismos.
- Posee buenas propiedades termoplásticas.
- Sensible a los álcalis fuertes, ácidos concentrados y calientes.
- Fácil tintura con colorantes dispersos, después del tratamiento con agentes dispersantes a temperatura de 130°C.
- Alta resistencia a la luz solar y a la intemperie, a los productos de reducción y de oxidación.
- Gran afinidad por la electricidad estática. (Fite, s.f)

2.2.2.4 Principales aplicaciones.

Las fibras para hilados se mezclan puras o con otras fibras para elaborar tejidos empleados en prendas masculinas o femeninas, ropas deportivas y artículos de mallas; así mismo las fibras de Pes se utilizan como materiales de relleno de colchas y almohadas; sus filamentos tienen una gran aplicación en tejidos para ropa de gabardinas, tejidos con pliegues, mantas, cortinas y tejido de punto de cualquier variedad. En el sector industrial se ocupa para la fabricación de filtros, revestimientos, redes de pescar, no tejidos, entre otros.

2.3 Proceso de tintorería (Colorantes Dispersos)

Los colorantes dispersos en un 80% son empleados para la tinción de poliéster por agotamiento a alta temperatura, el porcentaje restante se lo emplea en procesos continuos y de estampación ya que son considerados colorantes no iónicos debido a su capacidad de formar finas dispersiones estables al agregar ciertos tensioactivos con propiedades similares.

Así mismo, se conoce que las fibras naturales por su propiedad absorbente como el algodón, lana y la seda se tinción con colorantes directos, ácidos, índigos, sulfurosos, entre otros respectivamente; estos colorantes son solubles en agua o solubles mediante una reducción, sin embargo, posterior a la Primera Guerra Mundial aparecen fibras hidrófobas dando origen al desarrollo de nuevos tipos de colorantes en este caso colorantes acetatos y los colorantes dispersos, estos últimos con características como el estar libres de grupos ionizantes y tener baja solubilidad en agua por lo que los hizo adecuados para teñir fibras hidrófilas con dispersión coloidal, en este caso el poliéster propiamente dicho. (BASF, 1976, pág. 236)

Los colorantes dispersos poseen baja solubilidad en agua, pero pueden interactuar con cadenas de poliéster a través de la formación de partículas dispersas; su principal uso está en la tintura de poliéster, encontrando poco uso en la tintura de acetatos de celulosa y poliamidas. Los colorantes son generalmente aplicados bajo presión, a una temperatura promedio de 130°C. A esta temperatura, la agitación térmica hace que la estructura del polímero se debilite y sea menos cristalina, abriendo espacios para permitir la entrada de las moléculas de colorante en la fibra. Las interacciones entre colorantes y polímeros son consideradas por fuerzas Van-der-Waals y fuerzas dipolo.

2.3.1 Propiedades de los colorantes dispersos.

Entre las propiedades más relevantes de los colorantes dispersos, se señalan:

- Los colorantes dispersos son insolubles en agua, poseen una baja solubilidad en ella.
- Las partículas del colorante se disuelven en forma mono-molecular.
- El colorante disperso maneja factores como el pH del agua, relación de baño, carriers, electrolitos, igualantes.
- Trabaja a altas temperaturas en la máquina de tintura.
- Difusión de la solución o dispersión del colorante hacia la superficie y hacia el interior de la fibra.
- Adsorción del colorante por la superficie de la fibra.

2.3.2 Curva de tintura.

Los colorantes dispersos se caracterizan por actuar en caliente, por lo tanto, para reaccionar con los filamentos se trabaja a altas temperaturas considerando el tono a obtener. Para ello a continuación, la figura 4 representa una curva de tintura guía para este proceso ya que no todos los colorantes dispersos reaccionan de la misma manera por la variación en su punto vítreo cambiando la curva de proceso de acuerdo a los parámetros necesarios establecidos para el mismo.

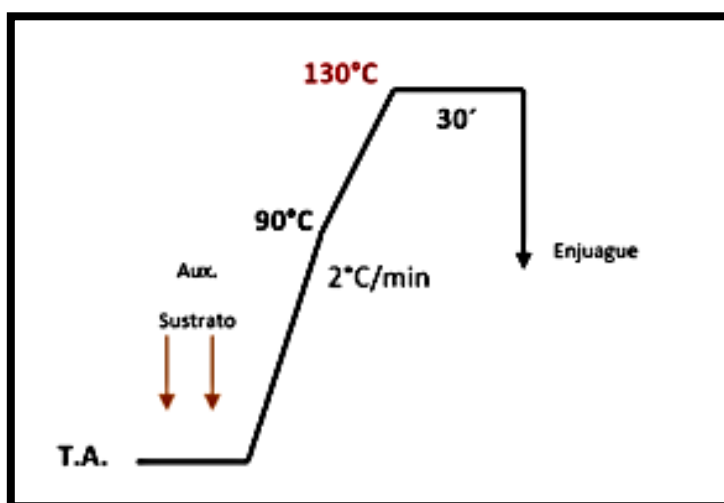


Figura 5. Curva de tintura de colorantes dispersos

Fuente: Propia

2.3.3 Selección de los colorantes a utilizar.

La selección de los colorantes utilizados en este trabajo de investigación se basa en los siguientes aspectos fundamentales:

- Costo
- Rendimiento
- Reproducibilidad

- Concentración
- Propiedades de solidez

Para obtener resultados óptimos en la tintura lo ideal es trabajar con colorantes de una misma casa comercial y una misma gama o serie, sin embargo, en la práctica esto resulta en ocasiones imposible debido a la disponibilidad y el costo de los mismos. El presente trabajo empleará colorantes dispersos de la familia CESPERSSE como son:

- CESPERSSE AMARILLO 4G
- CESPERSSE MARINO FRN 220%
- CESPERSSE ROJO 3BS

De estos colorantes se detalla su ficha técnica en el Anexo D.

2.4 Características de controles de calidad (Normas)

El área textil establece normas y equipos que son de mucha importancia y son empleados para el control de parámetros más comunes en este caso el análisis de tejidos de Pes y PET. Las pruebas o ensayos que se van a realizar en los tejidos una vez tinturados, ya sea de decoloración, solidez del color a la luz y reproducibilidad del color hacen referencia a las normas AATCC e ISO.

2.4.1 Solidez del color al lavado (AATCC Método 61 – 2A).

Este método de ensayo ayuda a evaluar la solidez del color al lavado acelerado, a continuación, se detalla la norma utilizada en el proceso. Esta norma tiene por objeto determinar la degradación y la descarga que se produce por inmersión de un textil coloreado junto con los testigos blancos en agua.

Las muestras se analizan en condiciones adecuadas de temperatura, solución detergente y acción abrasiva de modo que el cambio de color es similar al que se produce a cinco lavados a mano y se obtiene en un tiempo corto. La acción abrasiva es el resultado de los efectos de fricción de la tela contra el recipiente, el bajo volumen del baño y el impacto de los balines de acero en el tejido.

2.4.1.1 Propósito y alcance.

Las pruebas de lavado acelerado permiten evaluar la solidez del color al lavado de textiles que se espera resistan el lavado frecuente, la pérdida de color del tejido tinturado y los cambios en la superficie que resultan de la solución de detergente y la acción abrasiva de cinco lavados típicos a mano o a máquina, con o sin cloro, con un tiempo de desarrollo del ensayo aproximado a 45 minutos.

2.4.1.2 Aparatos, reactivos y materiales.

Los aparatos, reactivos y materiales se detallan de acuerdo a la norma, de la siguiente manera:

- Máquina de lavado acelerado, con recipientes cerrados en un baño para realizar la prueba de lavado 2A
- Bolas de acero inoxidable, 6mm de diámetro.
- Tejido de prueba de múltiples fibras (50 mm x 150 mm)
- Tejido multifibra (bandas de 15 mm) que contengan acetato, algodón, nylon, poliéster, acrílico y lana.

- Tejido de prueba de algodón blanqueado sin agente blanqueador.
- Detergente de referencia estándar AATCC WOB (sin agente blanqueador fluorescente y sin fosfato)
- Agua destilada o des ionizada
- Escala de transferencia cromática (grises) AATCC.

2.4.2 Solidez del color a la luz (NORMA ISO 105 - B02).

Para el desarrollo de la presente investigación se emplea, la siguiente norma:

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN – ISO 105 – B02 (Primera Edición 2014 – 01)
TEXTILES, ENSAYOS DE SOLIDEZ DEL COLOR, PARTE B02: SOLIDEZ DEL
COLOR A LA LUZ ARTIFICIAL; LÁMPARA DE ARCO XENÓN (ISO 105-B02: 1994.

2.4.2.1 Objeto y campo de aplicación.

Esta parte de la Norma ISO 105 se especifica el método de ensayo para determinar la solidez del color en los textiles de cualquier naturaleza y en todos sus estados de transformación a la acción de una luz artificial representativa de la luz natural de día (D65), el método es también aplicable a los textiles blanqueados (química u ópticamente).

2.4.2.2 Principio del método.

Una probeta del textil que va a ser sometido a ensayo, se expone a la luz artificial en las condiciones que se prescriben, junto con una Escala de Azules. La solidez del color se evalúa por comparación entre la degradación del color de la probeta con la que se observe en las muestras de la correspondiente escala de azules.

En los textiles blanqueados (química u ópticamente) la solidez se evalúa comparando el cambio en el grado de blanco de las probetas con el que se observe en las muestras de la escala de azules utilizada.

2.4.2.3 Probetas.

El tamaño de las probetas puede variar en función del número de las mismas a ensayar y de la forma o dimensiones de los porta probetas de que disponga el equipo.

- Para facilitar la manipulación, la probeta o probetas a ensayar y la escala de azules se pueden montar en una o más cartulinas blancas.
- En los aparatos del tipo refrigerado por agua, los soportes están calculados para probetas de 70 mm x 120 mm aproximadamente. Existe la posibilidad de emplear probetas de tamaños diferentes que se adapten a las características de otros porta probetas. La escala de azules debe exponerse sobre una cartulina blanca. Las probetas se pueden montar también, si se desea, sobre cartulina blanca.
- Las tapas deben estar en estrecho contacto con la superficie de las zonas no expuestas de las probetas y de la escala de azules, con el fin de asegurar una línea de separación

claramente definida entre las diversas zonas expuestas y no expuestas, aunque no deben comprimir innecesariamente la probeta.

- Las probetas para ensayar y las muestras de la escala de azules deben ser del mismo tamaño y forma, con el fin de evitar errores de valoración, debidos a una apreciación demasiado elevada del contraste visual entre las partes expuestas y no expuestas, al comparar muestras de diferente tamaño.
- Cuando se someten a ensayo tejidos con pelo (alfombras), la escala de azules debe disponerse a la misma distancia de la fuente de luz UV frente a la superficie de las probetas de pelo. En este caso se debe tener en cuenta que los tejidos con pelo, tales como moquetas, que tienen fibras susceptibles de cambiar de orientación o de textura deformable, que dificultan la evaluación de pequeñas superficies, deben ser sometidas al ensayo con una superficie mínima expuesta de 50 mm x 40 mm y preferiblemente mayor.

2.4.2.4 Procedimiento operatorio.

En esta se describen los métodos de exposición de la muestra durante el tiempo necesario que señala la norma (40 horas), así mismo la evaluación de la solidez a la luz UV en base a la escala de grises y finalmente el informe que describe las características técnicas de la prueba.

2.4.2.4.1 Método de exposición.

Se exponen simultáneamente la probeta (o una serie de probetas) y la escala de azules, en las condiciones deseadas, de tal modo que durante el tiempo necesario se pueda evaluar completamente la solidez a la luz de cada probeta en relación con la escala de azules, cubriendo progresivamente las probetas y la escala de azules durante el ensayo. No se excluye la utilización

de otras disposiciones de cobertura distintas de las descritas, como, por ejemplo, cubrir las probetas y la escala de azules por los extremos

2.4.2.4.2 Evaluación de la solidez a la luz.

La evaluación de la solidez a la luz según el método 5 se realiza por comparación con la escala de grises de degradación de acuerdo con la Norma ISO 105-B02, o por comparación del contraste de color de la muestra con la escala de azules.

2.4.2.4.3 Informe del ensayo.

El informe de ensayo debe incluir la siguiente información:

- a) El número y fecha de publicación de esta parte de la Norma ISO 105-B02.
- b) Todos los detalles necesarios para la identificación de la probeta sometida a ensayo.
- c) En el método se debe indicar el nivel especificado de energía radiante y el índice numérico de la solidez a la luz.

2.4.2.4.4 Escala de grises para la evaluación del cambio de color.

La escala de grises sirve para evaluar los cambios que sufre el color en los materiales teñidos ya sea en hilo o tejido y determinar la firmeza del color. La escala se compone de 9 pares de fichas de color gris y cada una tiene una diferencia y un contraste visual. La solidez se califica de la siguiente manera:

Grado 5 = no hay cambios a simple vista (mejor calificación)

Grado 1 = cambios notables fáciles de observar a simple vista (mala calificación)



Figura 6. Escala de grises

Fuente: Propia

De manera similar, existe otra forma de determinar los cambios de color en la escala de grises, en este caso de forma instrumental, mediante un equipo denominado Espectrofotómetro, que se emplea de acuerdo a las normas de calidad establecidas, obteniendo así calificaciones de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 1

Escala de grises

Escala	Rango de calificación
5	Excelente
4-5	↑
4	
3-4	↓
3	
2-3	Bueno
2	↓
1-2	
1	Deficiente

Fuente: Propia

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1 Metodología de investigación

La investigación que analizará tanto el nivel de degradación del color a la luz UV, así como solidez al lavado aplicado a telas 100% Pes y PET será exploratoria, ya que no se utiliza ningún modelo anterior como base de investigación pues en la actualidad no existe un estudio previo que evalúe comparativamente tanto el nivel de degradación del color a la luz UV como también la solidez al lavado entre estos tejidos de diferente materia prima. En el desarrollo de la presente investigación se utilizará el método experimental y comparativo.

Hay que resaltar que mediante el método experimental se procederá a realizar varias pruebas de tintura en los dos tipos de tejido y posteriormente se llevará a cabo las pruebas de medición de degradación del color a la luz UV en el denominado equipo TRUFADE y de solidez del color al lavado en el equipo AUTOCLAVE, para obtener resultados mediante la escala de grises que seguidamente se evaluará mediante el ESPECTROFOTÓMETRO. Por otra parte, el método comparativo se desarrollará en base al análisis del grado de degradación y transferencia del color en tela 100% Pes y 100% PET mediante la escala de grises de los dos tipos de fibras. Finalmente, se evaluará de manera comparativa según los dos casos ya mencionados entre los tejidos de Pes y PET, este procedimiento se representa en la figura 7 que se encuentra a continuación.

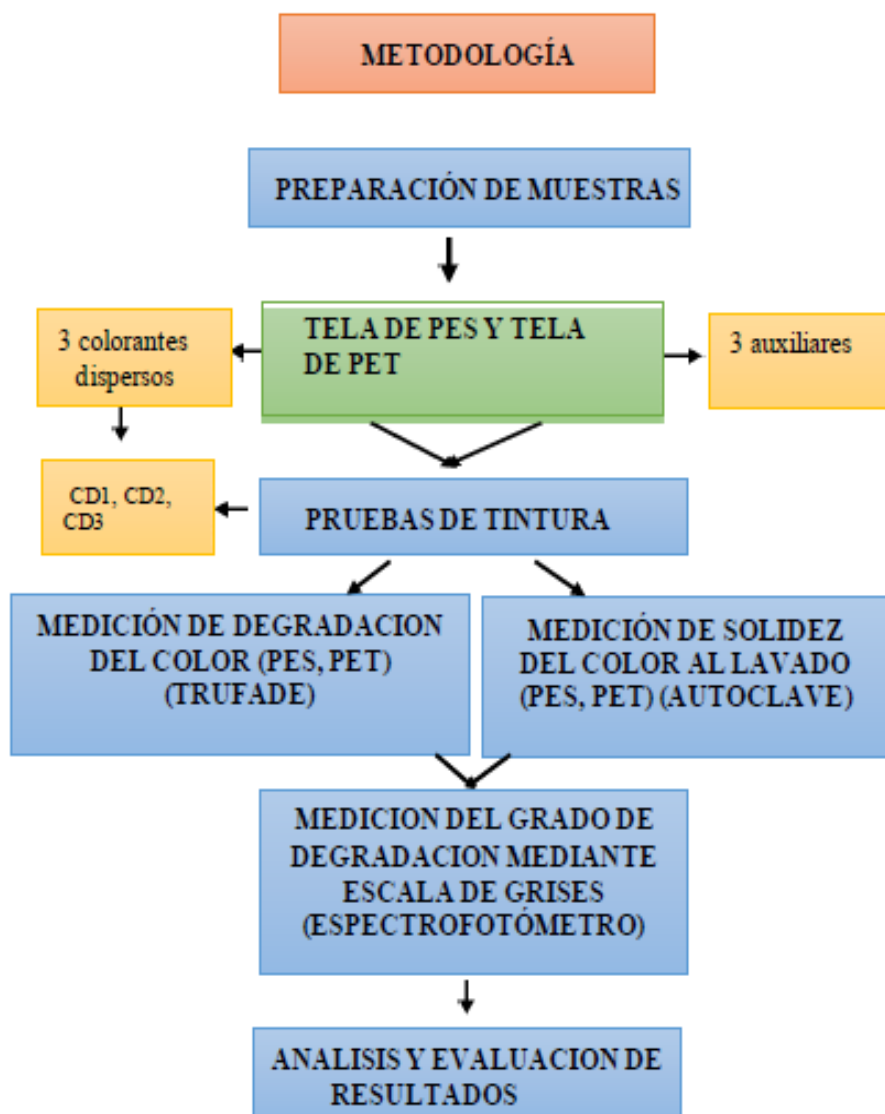


Figura 7. Metodología seguida en la investigación

Fuente: Propia

3.1.1 Diseño muestral.

La investigación se enfocará a la fase del proceso de teñido y la medición de la degradación del color, específicamente al análisis de la degradación del color mediante el estudio comparativo de los dos tipos de fibras, degradación del color de las fibras de poliéster y PET (polietilen tereftalato),

empleando un tipo de colorante de una misma familia en este caso CESPERSSE a diferentes concentraciones.

3.1.2 Selección de muestras

La selección del número de muestras de tintura, se realizará en base al número de colorantes y concentraciones utilizadas para cada tipo de fibra. De tal manera que en la selección de los colorantes dispersos se considera los siguientes: Cesperse Amarillo 4G, Cesperse azul FRN 220%, Cesperse rojo 3BS 200%, los mismos que cuentan con una gran afinidad tintórea hacia las fibras sintéticas, además tienen excelente solidez a la luz y al lavado:

3.2 Equipo de experimentación

Los materiales de laboratorio necesarios a emplear en el desarrollo práctico de este trabajo deben encontrarse en óptimas condiciones, así mismo los equipos a emplearse deben contar con la calibración respectiva, evitando así obtener resultados desfavorables durante y posterior al proceso de tintura y pruebas de laboratorio a las que se someterán los tejidos de Pes y PET respectivamente, estos se detallan a continuación.

Tabla 2*Equipos y materiales de laboratorio*


Equipos de laboratorio	Materiales de aplicación
<ul style="list-style-type: none"> • Pipetas • Vaso de precipitación • Probeta • Vidrio reloj • Agitado • Balanza analítica • Máquina de tintura (Autoclave) • Equipo Trufade • Espectrofotómetro 	<ul style="list-style-type: none"> • Agua destilada • Tela de PES y PET • Colorantes dispersos • Auxiliares • Detergente

Fuente: Propia

3.2.1 Materiales y características de los equipos.


A continuación, se detalla las características de los diferentes materiales usados para la investigación, principalmente la caracterización del tejido tanto de Pes como de PET que cuentan en común especialmente el ligamento Tafetán 1x1, entre otros aspectos similares, todo esto se detalla en la **Tabla 3** y **4**.

Tabla 3*Características del tejido Pes*

Composición	Poliéster 100%	Muestra
Ligamento	Tafetán 1x1	
hilos/cm	30	
pasadas/cm	28	
gramos/metro lineal	184	
Ancho en metros	1,50	
Título de urdimbre	150 Den	
Título de trama	150 Den	

Fuente: Propia

Tabla 4*Características de la tela PET*

Composición	100% PET	Muestra
Ligamento	Tafetán 1x1	
hilos/cm	28	
pasadas/cm	25	
Gramos/metro lineal	186	
Ancho en metros	150	
Título de urdimbre	150 Den	
Título de trama	150 Den	

Fuente: Propia

3.2.1.1 Trufade.

Cada función de Trufade ha sido diseñada y pulida para proporcionar a los usuarios una experiencia notable desde sustituir la lámpara de xenón, cambiar los filtros de infrarrojos, cargar los porta-muestras o rellenar el depósito de agua, entre otros ofrece el equipo Trufade. Este equipo tiene la facilidad de que si es un usuario nuevo o experimentado dominará rápidamente el software magníficamente intuitivo y los pocos pasos simples para probar sus muestras.



Figura 8. Trufade

Fuente: (Heal, 2017)

3.2.1.1.1 Principales beneficios de Trufade

Dentro de los principales beneficios del equipo Trufade se pueden señalar los más relevantes, tales como:

- De alto rendimiento, de larga duración, refrigerado por aire de lámpara de xenón
- Trabaja en modo de “irradiación controlada”
- Radiómetro de energía solar, incorporando un termómetro estándar negro.

- Posee 9 portadores triples de muestras de una zona de exposición masiva de hasta 1640 cm^2
- La fuente de alimentación de alta eficiencia asegura que los costes de funcionamiento permanezcan bajos.
- Cumple con estándares internacionales para textiles, cuero y otros materiales.
- Las normas que se aplican de acuerdo a los ensayos necesarios en este equipo:
 - AATCC 16 – Opción 3
 - ISO 105 – B02
 - M&S C9/C9A:2009 (Heal, 2017).

3.2.1.2 Máquina de tintura.

3.2.1.2.1 Autoclave de laboratorio.

Los autoclaves tienen la ventaja de poder tinturar una vez que el sustrato textil ha sido empaquetado, sin embargo, por el hecho de tinturar en paquete, se debe tomar en cuenta la igualación de color en toda la superficie ya que representa al mismo tiempo una desventaja pues cuanto mayor sea la velocidad de fijación del colorante, mayor debe ser el control en la velocidad de la temperatura y los electrolitos. (Mejia, 2015)

Además, se caracterizan como equipos empleados para la tintura de sustratos a alta temperatura, trabajando en un sistema cerrado, posee características como:

- Trabaja en circuito cerrado para evitar cavitación de la bomba.
- La bomba debe tener caudal y presión suficiente para todo tipo de tintura.

- Deben cambiar el sentido de circulación de baño, sin que se creen golpes de ariete que puedan deformar el empaquetado.
- Deben disponer de un sistema de presión, que asegure una presión estática suficiente.
- Disponer de dispositivos para la toma de muestras y adición de productos, a altas temperaturas.
- Ser capaces de controlar tanto las subidas como las bajadas de temperatura de tintura, que imponga el correspondiente proceso.
- Porta materias perforado adecuadamente, que permita la circulación homogénea del baño de tintura a través del empaquetado.



Figura 9. Autoclave de tintura

Fuente: Propia

3.2.1.3 Espectrofotómetro.

Los espectrofotómetros son dispositivos de medición del color que se usan para capturar y evaluar el color, mediante un programa de control del color, los propietarios de marcas y los diseñadores lo usan para especificar y comunicar el color y los fabricantes lo usan para supervisar

la precisión del color en toda la producción. Los Espectrofotómetros pueden medir casi todo, incluido líquidos, plásticos, papel, metal y telas así mismo ayudar a garantizar que el color se mantenga constante desde el momento de la concepción hasta la entrega. (Pantone, s.f)

De acuerdo a (Metrolab, s.f) en su sitio web señala:

- Es la solución de mesa perfecta para medición de una amplia gama de muestras en laboratorios de gran demanda de trabajo.
- El instrumento le ofrece una conectividad perfecta para que pueda trabajar “según demanda” con cualquier cliente o proveedor, lo que reduce los tiempos de desarrollo y de puesta en marcha de comercialización.
- Ajuste de UV automatizado para medir con facilidad las muestras aclaradas ópticamente. (Blanqueador óptico)
- Orientación horizontal o vertical de las mediciones le ofrece la comodidad y mejora la exactitud.
- NetProfiler incorporado, un sistema integral que supervisa el rendimiento del instrumento y puede calibrarlo y certificarlo sin la necesidad de servicios adicionales.

3.3 Curvas de tintura del proceso a realizar

3.3.1 Pre-lavado o descruce.

Para lograr resultados en la tintura se procede a desarrollar un pre-lavado al tejido crudo tanto al tejido poliéster como al tejido de PET, para ellos se lleva a cabo el siguiente proceso:

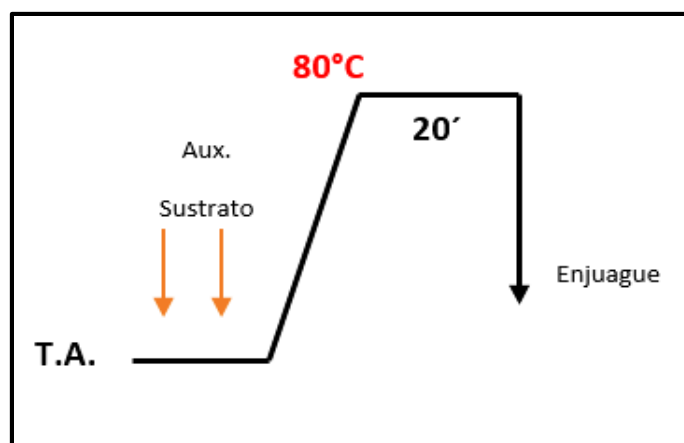
- a) Pesar una muestra de tela cruda y colocar en un tubo de acero.

- b) Repetir para cada color.
- c) Añadir la solución de auxiliares para descrude de acuerdo a la relación de baño.
- d) Cerrar la máquina.
- e) Revisar la curva de tintura a trabajar con una gradiente de 3°C/min hasta 80°C y mantener por 20 minutos.
- f) Enjuagar, centrifugar y secar la tela.

Tabla 5*Receta del proceso de pre-lavado*

Proceso:	Pre-lavado
Material:	Pes 100%
R/B	1/6
<hr/>	
Producto	Cantidad (g/l)
<hr/>	
Detergente	2
Carbonato de sodio	1
<hr/>	

Fuente: Propia

*Figura 10. Curva de proceso de pre-lavado*

Fuente: Propia

3.3.2 Tintorería.

Para iniciar la tintura con colorantes dispersos de las 18 muestras en las cuales 9 son de Pes y 9 de PET, se trabajó con la curva de tintura que se detalla en la figura 10, anteriormente representada.

3.3.2.1 Tintura del color amarillo, azul y rojo.

Para la tintura de las muestras se lleva a cabo el siguiente procedimiento:

- a) Elaborar una receta y realizar cálculos con relación de baño (1:20)
- b) Pipetear de la solución del colorante disperso según la receta.
- c) Añadir la solución de auxiliares para tintura acorde a la relación de baño.
- d) Verificar el pH=4.5
- e) Ingresar la tela dentro del vaso de tintura.
- f) Cerrar los vasos, colocar en el autoclave y programar la curva de tintura con una gradiente de 2 °C/min hasta 90°C, desde 90°C hasta 130°C con una gradiente de 1.5°C/min.
- g) Agotar 30 min a 130°C
- h) Bajar temperatura de 130°C a 60°C con una gradiente de 3°C/min.
- i) Descargar la máquina, sacar las muestras, eliminar el baño de tintura y proceder al lavado reductivo convencional.

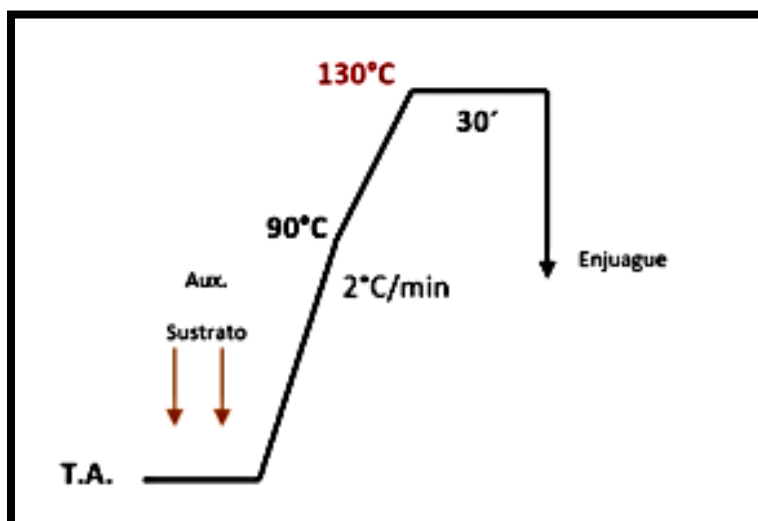


Figura 11. Curva de tinte con colorantes dispersos

Fuente: Propia







En las siguientes tablas se indica las recetas de tinte empleadas en el proceso, además de las muestras obtenidas al final de este que serán sometidas posteriormente a las pruebas de laboratorio ya indicadas.

Tabla 6*Receta de tintura con colorantes dispersos (Amarillo)*

Materiales:	100% Pes	100% PET				
Peso:	3 g					
Relación de baño:	1:20					
Total baño:	60 ml					
Colorantes	pH	Concentración	Tonalidad	Colorante Pipeteo (ml)	Auxiliares Solución (ml)	Color obtenido
Cesperse		0.1	Baja	0.3	59.7	
Amarillo	4.5	1	Media	3	57	Amarillo
4G		2	Alta	6	54	

Fuente: Propia

Tabla 7*Muestras de ensayos para verificación de tonos (Cesperse Amarillo 4G)*

Concentración (%)	Muestra Pes 100%	Muestra PET 100%
0,1		
1		
2		







Fuente: Propia

Tabla 8*Receta de tintura con colorantes dispersos (Azul)*

Materiales:	100% Pes	100% PET				
Peso:	3 g					
Relación de baño:	1:20					
Total baño:	60 ml					
Colorantes	pH	Concentración	Tonalidad	Colorante Pipeteo (ml)	Auxiliares Solución (ml)	Color obtenido
Cesperse		0.1	Baja	0.3	59.7	
Azul FRN	4.5	1	Media	3	57	Azul
220%		2	Alta	6	54	

Fuente: Propia

Tabla 9*Muestras de ensayos para verificación de tono (Cesperse Azul FRN 220%)*

Concentración (%)	Muestra Pes 100%	Muestra PET 100%
0,1		
1		
2		







Fuente: Propia

Tabla 10*Receta de tintura con colorantes dispersos (Rojo)*

Materiales:		100% Pes	100% PET			
Peso:			3 g			
Relación de baño:			1:20			
Total baño:			60 ml			
Colorantes	pH	Concentración	Tonalidad	Colorante Pipeteo (ml)	Auxiliares Solución (ml)	Color obtenido
		0.1	Baja	0.3	59.7	
Cesperse Rojo 3BS	4.5	1	Media	3	57	Rojo
		2	Alta	6	54	

Fuente: Propia

Tabla 11*Muestras de ensayos para verificación de tonos (Cesperse Rojo 3BS)*

Concentración (%)	Muestra Pes 100%	Muestra PET 100%
0,1		
1		
2		

Fuente: Propia

3.3.2.2 Lavado reductivo

El lavado reductivo es un sub-proceso de eliminación del exceso de colorante que se encuentra en suspensión de la fibra, donde de ser necesario se debe realizar uno o dos enjuagues para eliminar el exceso de colorante.

En esta etapa del proceso se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

- a) Después de haber descargado la muestra y eliminado el baño de tintura.
- b) Volver a cargar las muestras en el tubo de la máquina de tintura.
- c) Añadir 60ml de la solución para el lavado reductivo convencional.
- d) Cerrar el tubo, colocar en la máquina y programar la curva a 80°C y mantener por 20 minutos.
- e) Sacar las muestras, enjuagar y neutralizar con 0.35 g/l de ácido fórmico durante 10 min.

Tabla 12

Receta del proceso de lavado reductivo

Proceso de Lavado reductivo	
Auxiliares	Cantidad (g/l)
Sosa cáustica	1
Hidrosulfito de sodio	1
NEUTRALIZADO	
Ácido fórmico	0,3

Fuente: Propia

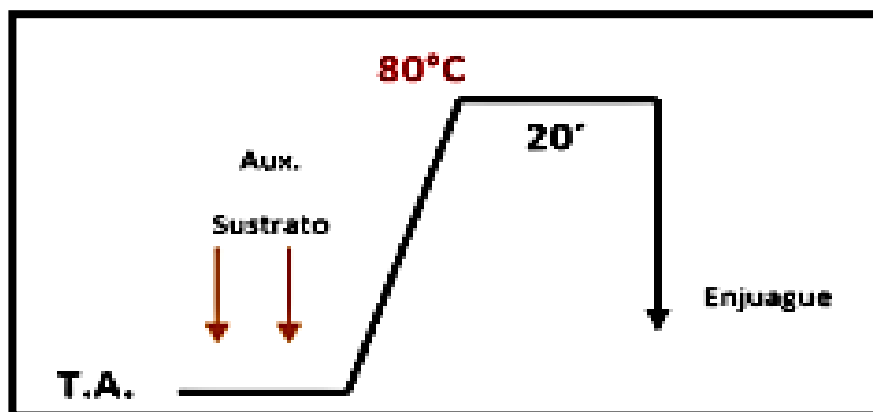


Figura 12. Curva de proceso de lavado reductivo

Fuente: Propia

CAPITULO IV

4. RESULTADOS

4.1 Pruebas realizadas

En este capítulo se presenta los resultados de las pruebas de tintura realizadas con colorantes dispersos tanto en tejido 100% Pes como en PET, la medición de la degradación del color frente a la luz UV en el equipo Trufade y el análisis de la degradación de solidez al lavado. Además, se describe el análisis estadístico y la comparación de los dos procesos de calidad tanto en Pes como en PET.

4.1.1 Resumen general de los resultados obtenidos.

El análisis de los valores obtenidos se realizó mediante la estadística descriptiva, con medidas de tendencia central y de dispersión a través de un análisis comparativo entre los valores de degradación del color frente a la luz UV y de la misma manera con respecto al análisis de solidez del color al lavado entre un tejido 100% Pes y 100% PET.

4.1.2 Medición de la degradación del color frente a la luz UV (Trufade).

Este ensayo se empleó las 18 muestras obtenidas del proceso de tintura con colorantes dispersos (9 de Poliéster y 9 de PET polietilen tereftalato).



Figura 13. Muestras de tejido tinturado colocadas en los moldes

Fuente: Propia

Este ensayo se desarrolló en el equipo Trufade con una exposición a la luz UV de 40 horas como consta en la norma ISO 105-B02 a una temperatura de 36°C y una humedad relativa de 46%. Posteriormente, con los resultados obtenidos de la exposición a la luz UV se procedió a medir el grado de degradación del color a las 18 muestras mediante la escala de grises en el Espectrofotómetro y se obtuvo los siguientes resultados.

Tabla 13*Datos de degradación del color en la escala de grises (solidez del color a la luz)*

COLORANTES DISPERSOS	Concentración	GRADO DE	GRADO DE
		DEGRADACIÓN POLIÉSTER	DEGRADACIÓN PET
CESPERSE	0.1	5	4
	1	4.5	4
AMARILLO 4G	2	4	4.5
	0.1	3	3
CESPERSE AZUL	1	4	4
	2	4	4
FRN 200%	0.1	4	4.5
	1	4.5	4.5
CESPERSE ROJO	2	4.5	4.5

Fuente: Propia

4.1.3 Medición de la degradación del color frente a la solidez al lavado (AATCC 61-2A).

Esta medición tiene por objeto determinar la degradación y la descarga de color que se produce por inmersión de un textil coloreado junto con la multifibra y balines normalizados.

Las muestras se analizan en condiciones adecuadas de temperatura, solución de detergente normado y acción abrasiva, el resultado se da por el efecto de fricción del tejido contra el recipiente, el volumen adecuado del baño y el impacto de los balines de acero en el mismo. Este

último tomando en cuenta el método que describe la norma AATCC 61 Test 2A Solidez del color al lavado, donde señala el número de balines correspondientes al ensayo.

Table I—Test Conditions^a

Test No. ^b	Temp		Total Liquor Volume (mL)	Percent Powder Detergent of Total Volume	Percent Liquid Detergent of Total Volume	Percent Available Chlorine of Total Volume	No. Steel Balls	No. of Rubber Balls	Time (Min)
	°C (± 2)	°F (± 4)							
1A	40	105	200	0.37	0.56	None	10	0	45
1B ^c	31	88	150	0.37	0.56	None	0	10	20
2A	49	120	150	0.15	0.23	None	50	0	45
3A	71	160	50	0.15	0.23	None	100	0	45
4A	71	160	50	0.15	0.23	0.015	100	0	45
5A	49	120	150	0.15	0.23	0.027	50	0	45

Figura 14. Tabla de condiciones de la Norma AATCC 61, para emplear la prueba de solidez del color al lavado

Fuente: (Norma American Association of Textil Chemist and Colorist, 1996)

Conforme la figura 14, se aplica el test 2A, que describe las condiciones como: temperatura, volumen, cantidad de detergente normalizado, y la cantidad de balines que se debe aplicar, así mismo la norma indica que el procedimiento se simula a 5 lavados caseros vigorosos.

4.1.3.1 Medición del grado de degradación y transferencia del color en la escala de grises (Espectrofotómetro).

Dentro de la evaluación del cambio de color de la muestra utilizando la escala de grises se determina las siguientes tablas.

Tabla 14

Resultado de degradación de color en una evaluación de la escala de grises (solidez del color al lavado)

COLORANTES DISPERSOS	Concentración (%)	GRADO DE	GRADO DE
		DEGRADACIÓN POLIÉSTER	DEGRADACIÓN PET
CESPERSE	0,1	4	4,5
AMARILLO 4G	1	4,5	4,5
	2	4	4
CESPERSE AZUL	0,1	3,5	4,5
FRN 200%	1	4,5	4,5
	2	3,5	4,5
CESPERSE ROJO	0,1	4	4,5
3BS 200%	1	4	4,5
	2	4	4,5

Fuente: Propia

Con la medición instrumental se obtiene el nivel de degradación y transferencia del color con respecto a la solidez del color al lavado. El análisis de transferencia de color se analiza mediante la evaluación AATCC paso 9, Escala de Transferencia Cromático, datos que se interpretan en las siguientes tablas.

Tabla 15*Evaluación de transferencia de color Amarillo*

COLORANTES DISPERSOS	Concentración (%)	Multifibra	GRADO DE	GRADO DE
			TRANSFERENCIA POLIÉSTER	TRANSFERENCIA PET
CESPERSE AMARILLO 4G	0,1	Acetato	4,5	4,5
		Algodón	5	5
		Poliamida	4,5	4,5
		Poliéster	4,5	5
		Acrílico	4,5	4,5
		Lana	4,5	4,5
	1	Acetato	3,5	3,5
		Algodón	5	4,5
		Poliamida	3,5	4
		Poliéster	4,5	4,5
		Acrílico	4,5	4,5
		Lana	4	4,5
	2	Acetato	2	2,5
		Algodón	4,5	4,5
		Poliamida	2	2,5
		Poliéster	4	4
		Acrílico	4,5	4,5
		Lana	4	4

Fuente: Propia

Tabla 16*Evaluación de transferencia de color Azul*

COLORANTES DISPERSOS	Concentración (%)	Multifibra	GRADO DE TRANSFERENCIA POLIÉSTER	GRADO DE TRANSFERENCIA PET
CESPERSE AZUL FRN 200%	0,1	Acetato	4,5	4,5
		Algodón	5	5
		Poliamida	4	4,5
		Poliéster	4,5	4,5
		Acrílico	5	4,5
		Lana	4	4,5
	1	Acetato	2,5	3,5
		Algodón	4,5	4,5
		Poliamida	2,5	3,5
		Poliéster	3,5	4
		Acrílico	4,5	4,5
		Lana	3	4
	2	Acetato	1,5	2,5
		Algodón	4	3,5
		Poliamida	2	2,5
		Poliéster	2,5	3,5
		Acrílico	4	4,5
		Lana	2,5	3,5

Fuente: Propia

Tabla 17*Evaluación de transferencia de color Rojo*

COLORANTES DISPERSOS	Concentración (%)	Multifibra	GRADO DE	GRADO DE
			TRANSFERENCIA POLIÉSTER	TRANSFERENCIA PET
CESPERSE ROJO 3BS 200%	0,1	Acetato	4	4,5
		Algodón	5	5
		Poliamida	3.5	4,5
		Poliéster	4,5	5
		Acrílico	5	5
		Lana	4	4.5
	1	Acetato	1.5	3
		Algodón	3.5	4,5
		Poliamida	1.5	2.5
		Poliéster	3	4.5
		Acrílico	4,5	4,5
		Lana	3	4.5
	2	Acetato	1	1.5
		Algodón	3	4
		Poliamida	1	1.5
		Poliéster	2	3
		Acrílico	4	4
		Lana	2.5	3.5

Fuente: Propia



Las muestras evaluadas pertenecen a los géneros textiles tanto de poliéster como de PET (polietileno tereftalato), por lo que la transferencia de color se enfoca en el mismo material que

contiene la multifibra textil, de esta manera se verifica a breves rasgos mayor solidez en las muestras de PET.

Según la evaluación de la escala de grises en el cambio de color, el grado de solidez aceptable se considera en la siguiente escala representada en la tabla 18.

Tabla 18

Tabla de escala de factibilidad de solidez según la escala de grises.

Escala	Rango de calificación
5	Excelente
4-5	
4	
3-4	
3	Bueno
2-3	
2	
1-2	
1	Deficiente

Fuente: Propia

4.2 Discusión de resultados

4.2.1 Normalidad de los datos obtenidos (Trufade).

Con la finalidad de establecer si los valores de la medición de degradación del color en la escala de grises obtenidos en el espectrofotómetro, se distribuyen normalmente y conociendo que estos se pueden someter a un análisis estadístico, se aplican los datos al test de normalidad. Así en las tablas siguientes se indica los valores de p (normal) obtenidos en las pruebas Shapiro-Wilk W, Anderson-Darling A y Jarque-Bera JB.

Tabla 19

Normalidad de los valores en la medición de degradación del color de tinturas con colorantes dispersos (solidez del color a la luz)

	100% Poliéster	100% PET
N	9	9
Shapiro-Wilk W	0.8834	0.7519
p(normal)	0.1705	0.00571
Anderson-Darling A	0.59	0.9519
P (normal)	0.08709	0.07883
P (Montecarlo)	0.3882	0.0319
Jarque-Bera JB	0.7922	3.047
P(normal)	0.673	0.2179

Fuente: Propia

En la tabla 19 se determina que ningún valor es inferior a 0,05 lo que significa que todos los datos superan el nivel de confianza mínimo y pueden ser sometidos a tratamientos estadísticos.

4.2.2 Normalidad de los datos obtenidos solidez del color al lavado (autoclave).

En la tabla 20 se indican los valores de normalidad que se obtienen de los datos ingresados al test de normalidad de la solidez del color al lavado tanto en transferencia como en degradación de las muestras de 100% poliéster y 100% PET.

Tabla 20

Normalidad de los valores en la medición de degradación de color de tinturas con colorantes dispersos (Solidez del color al lavado)

	100% Poliéster	100% PET
N	9	9
Shapiro-Wilk W	0.8335	0.3898
p(normal)	0.04885	0.04754
Anderson-Darling A	0.7742	0.6591
P (normal)	0.02723	0.03523
P (Montecarlo)	0.9095	0.8065
Jarque-Bera JB	0.2109	0.3215
P(normal)	0.8999	0.7565

Fuente: Propia

En la tabla 21, se obtiene un nivel de confianza de los datos ingresados, para que estos puedan ser tratados estadísticamente.

Tabla 21*Normalidad de los valores en la medición de transferencia del color amarillo en multifibra*

	100% Poliéster	100% PET
N	18	18
Shapiro-Wilk W	0.8076	0.8263
p(normal)	0.0697	0.03663
Anderson-Darling A	1.447	1.321
P (normal)	0.06593	0.03936
P (Montecarlo)	0.0091	0.0116
Jarque-Bera JB	9.398	8.054
P(normal)	0.009102	0.01782

Fuente: Propia

Las pruebas muestran en la tabla 22 que, de conformidad con los datos de transferencia del color en la Multifibra, con las pruebas de Shapiro-Wilk W y Anderson-Darling A, son las más exactas, señalando que las distribuciones son normales al ser mayores a 0,05 existiendo así un nivel de confianza de la prueba. Según la prueba, existe una distribución normal en todos los parámetros de los dos tipos de casos; por lo que, se puede continuar con el análisis utilizando los datos tabulados.

Tabla 22*Normalidad de los valores en la medición de transferencia del color azul en multifibra*

	100% Poliéster	100% PET
N	18	18
Shapiro-Wilk W	0.9132	0.8504
p(normal)	0.09787	0.08603
Anderson-Darling A	0.6853	1.203
P (normal)	0.06086	0.02795
P (Montecarlo)	0.2274	0.1386
Jarque-Bera JB	1.388	1.824
P(normal)	0.4996	0.4018

Fuente: Propia

En la tabla 23, se observa que todos los datos pueden ser sometidos a tratamientos estadísticos ya que dispone de valores mayores al 0,05% en las pruebas de Shapiro-Wilk W y Anderson-Darlin A.

Tabla 23*Normalidad de los valores en la medición de transferencia del color rojo en multifibra*

	100% Poliéster	100% PET
N	18	18
Shapiro-Wilk W	0.9349	0.8302
p(normal)	0.237	0.00419
Anderson-Darling A	0.3799	1.235
P (normal)	0.3658	0.002321
P (Montecarlo)	0.3247	0.06008
Jarque-Bera JB	1.147	3.162
P(normal)	0.5635	0.2058

Fuente: Propia

En esta tabla 23, se tiene igual un nivel de confianza de los datos que puedan ser tratados estadísticamente.

En general se indica que los datos de las pruebas de análisis de transferencia de color en varios tonos en Multifibra textil, indicados en las tablas 21, 22 y 23 han superado el valor mínimo de las pruebas Shapiro-Wilk W, Anderson-Darlin A, Jarque-Bera JB; lo que indica, que existe normalidad en todos los datos y estos pueden ser sometidos a tratamientos estadísticos. Según estas pruebas de referencia, el nivel de confianza de todos los parámetros es superior a 0,05.

4.2.3 Análisis de resultados mediante estadística descriptiva.

La media y el coeficiente de variación, calculados para los datos obtenidos en la medición de degradación del color en la escala de grises y de la misma manera de la transferencia de color (solidez del color al lavado), se representan en las siguientes tablas.

Tabla 24

Resumen estadístico de degradación del color con colorantes dispersos (Solidez del color a la luz)

	100% Poliéster	100% PET
N	9	9
Min	3	3
Max	5	4.5
Sum	37.5	37
Mean	4.11	4.161111
Std.error	0.186339	0.1619709
Variance	0.3125	0.2361111
Stand. dev	0.559017	0.4859127
Median	4	4
Coeff. var	11.81641	13.4195

Fuente: Propia

Tabla 25

Resumen estadístico de degradación del color es escala de grises (Solidez del color al lavado)

	100% Poliéster	100% PET
N	9	9
Min	3.5	4
Max	4.5	4.5
Sum	36	40
Mean	4	4.444444
Std.error	0.1178511	0.05555556
Variance	0.125	0.02777778
Stand. dev	0.3535534	0.1666667
Median	4	4.5
Coeff. var	8.838835	3.75

Fuente: Propia

Tabla 26*Resumen estadístico de transferencia del color amarillo*

	100% Poliéster	100% PET
N	18	18
Min	2	2.5
Max	5	5
Sum	74.5	76
Mean	4.138889	4.222222
Std.error	0.1752941	0.1413186
Variance	0.5531046	0.3594771
Stand. dev	0.74371	0.5995641
Median	4.5	4.5
Coeff. var	17.96883	14.2002

Fuente: Propia

Tabla 27*Resumen estadístico de transferencia de color azul*

	100% Poliéster	100% PET
N	18	18
Min	1.5	2.5
Max	5	5
Sum	64	71.5
Mean	3.555556	3.972222
Std.error	0.2552997	0.1689656
Variance	1.173203	0.5138889
Stand. dev	4.083145	0.7168604
Median	4	4.25

Fuente: Propia

Tabla 28*Resumen estadístico de transferencia de color rojo*

	100% Poliéster	100% PET
N	18	18
Min	1	1.5
Max	5	5
Sum	56.5	69.5
Mean	3.138889	3.861111
Std.error	0.3099799	0.2644687
Variance	1.729575	1.258987
Stand. dev	1.315133	1.122046
Median	3.25	4.5
Coeff. var	41.89805	26.06018

Fuente: Propia

En las tablas 24, 25, 26, 27 y 28 se hace descripción estadística de los valores de degradación del color en escala de grises y la transferencia de color (solidez al lavado) sobre la multifibra.

- **N** que representa el número de ciclos que ha alcanzado la muestra;
- **Min** que indica el grado mínimo que alcanza la muestra;
- **Max** que indica el grado máximo al que llega la muestra;
- **Mean** que es la media de los grados para cada muestra, media del grado calculada de acuerdo a todos los ciclos al que se ha sometido la muestra;
- **Coeff. Var** que es el coeficiente de variación de todos los grados de cada muestra.

De todos los valores indicados anteriormente, el valor que se utiliza para este análisis es la **Media**, con este se realiza la comparación y la relación de la solidez del color a la degradación tanto en solidez a la luz como al lavado.

Tabla 29

Media y coeficiente de variación de la medición de degradación del color de tintura con colorantes dispersos (solidez del color a la luz)

MEDIDA ESTADÍSTICA	Pes	PET
Media	4.11	4.16
Coeficiente de variación	11.81	13.41

Fuente: Propia

Según el coeficiente de variación con respecto a la media de los valores indicados en la tabla 29, se determina que existe una elevada dispersión en el PET, en cambio en la fibra de poliéster los valores son más homogéneos.

Tabla 30

Media y coeficiente de variación de la medición de degradación del color en escala de grises (Solidez del color al lavado)

MEDIDA ESTADÍSTICA	Pes	PET
Media	4	4.44
Coeficiente de variación	8.83	3.75

Fuente: Propia

En la tabla 30 se puede observar que el coeficiente de variación con respecto a la media del Poliéster mantiene una elevada dispersión, en cambio el PET mantiene los valores acordes al análisis y no se salen fuera del rango de la media.

Para una mejor distinción entre las medias y coeficientes de variación de transferencia de color en escala de grises en los dos tipos de fibra, en la tabla 31 se registran los valores calculados.

Tabla 31

Media y coeficiente de variación de la medición de transferencia de color

MEDIDA ESTADÍSTICA	COLORES	Pes	PET
	Amarillo	4.13	4.22
Media	Azul	3.55	3.97
	Rojo	3.13	3.86
	Amarillo	17.96	14.20
Coefficiente de variación	Azul	30.46	18.04
	Rojo	41.89	26.06

Fuente: Propia

A lo antes expuesto de la medición de transferencia de color en escala de grises se puede decir que en el color amarillo: el valor de la media, en el tejido de PET es mayor al valor de la media de del tejido de Poliéster del mismo color, lo que refleja que el valor de la degradación del color de la fibra PET es más heterogéneo en un 0,09%

El valor del coeficiente de variación en el caso del tejido de poliéster es más disperso que el PET, lo que significa que es más heterogéneo en comparación con su similar en un 3,76%, por tener mayor afinidad tintórea con otros tipos de fibras, en el análisis realizado.

Conforme a la medición de la transferencia del color en azul se puede afirmar que:

- El valor de la media, en la fibra de PET es mayor en un 0,42% lo que indica que es mejor en ese porcentaje en comparación con el Poliéster.

- El valor del coeficiente de variación en el caso de la fibra de Poliéster es más disperso en relación a la media del tejido de PET en un 12,42%.

Igualmente, en la medición de la transferencia del color en rojo se tiene que:

- El valor de la media el tejido de PET es mayor que el valor de la media de la fibra de Poliéster, lo que indica que el PET tiene mejor afinidad tintórea en un 0,73%.
- El valor del coeficiente de variación en el tejido de Poliéster es más disperso que el tejido de PET lo que quiere decir que es directamente proporcional en homogeneidad en un 15,83% a favor del Poliéster.

En la figura 15 se visualiza la diferencia entre los valores de la media de la medición de degradación del color en la escala de grises entre el PET y Poliéster. Se observa que el valor medio de la degradación del color con respecto a la solidez a la luz es mejor en un 4,16% el tejido de PET (azul) en comparación con el tejido de Poliéster (verde) que tiene el 4,11%.

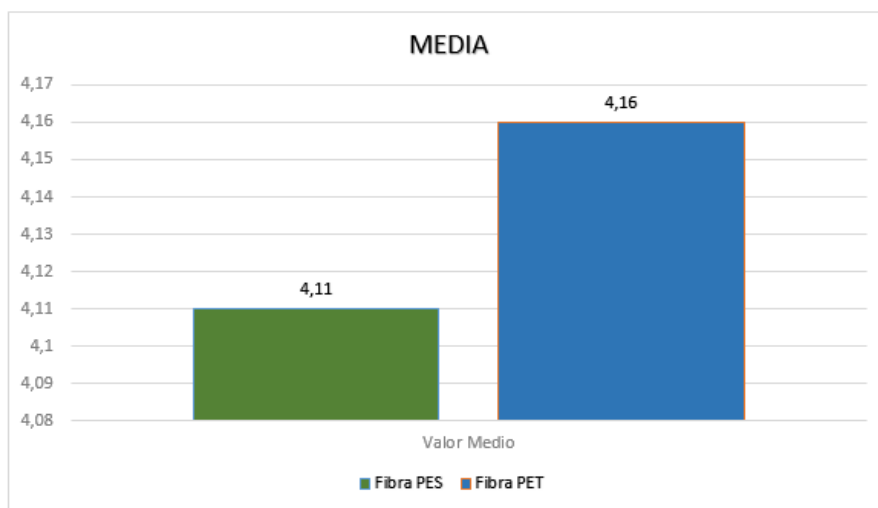


Figura 15. Diferencia entre las medias de PES y PET

Fuente: Propia

En la figura 16, se diferencia fácilmente los valores del coeficiente de variación en el caso de la degradación del color (solidez a la luz) en el tejido de PET son más altos en relación al tejido de Poliéster, demostrando que existe mayor dispersión en un 1,6%.

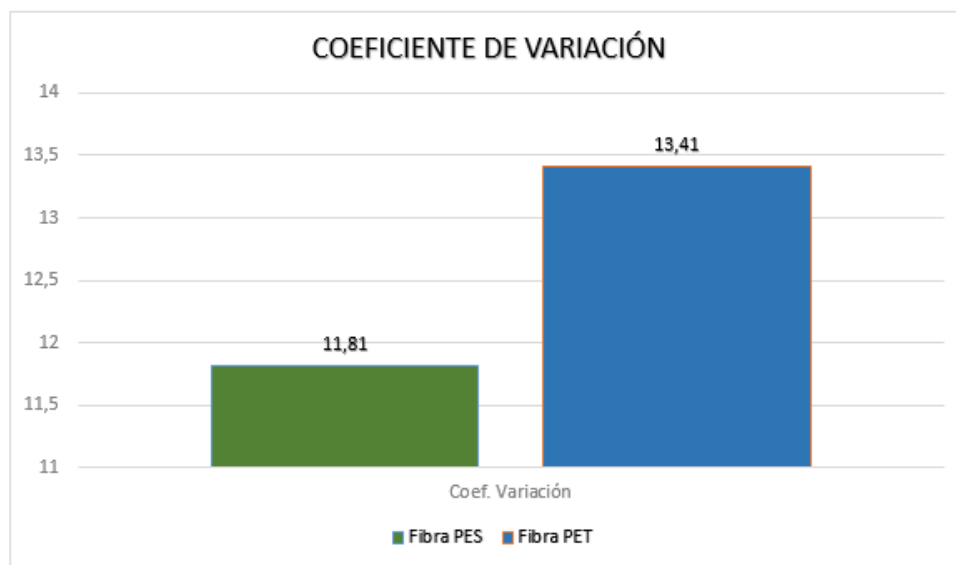


Figura 16. Valores comparativos de la medición de la degradación del color (solidez a la luz) mediante el coeficiente de variación

Fuente: Propia

En la figura 17 se visualiza la diferencia entre los valores de las medias de la medición de la degradación del color en la escala de grises (solidez al lavado) tinturada con colorantes dispersos entre la fibra de Poliéster y PET.

Se observa que el valor medio de la degradación del color con respecto a la solidez al lavado es mejor en un 4.44% la fibra de PET (azul) en comparación con la fibra de Poliéster (verde), porque mantiene valores que concuerdan con respecto al análisis descriptivo.

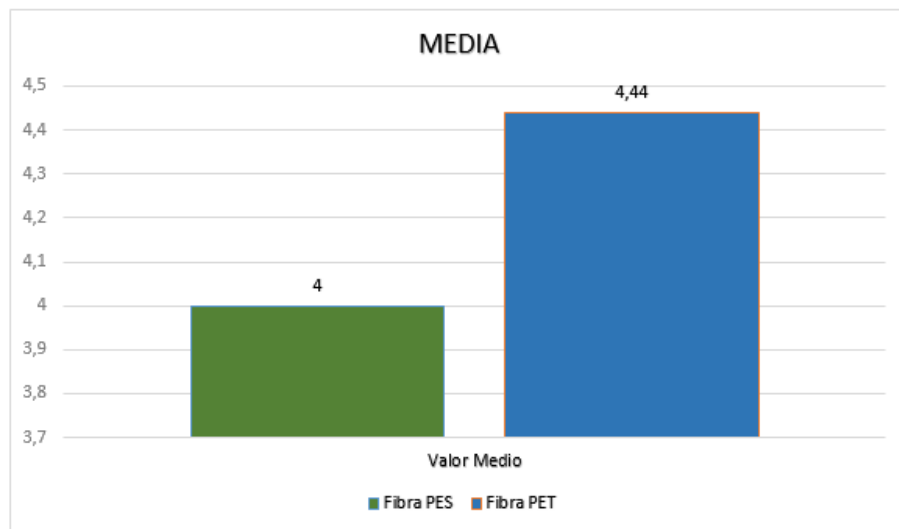


Figura 17. Valores comparativos de la medición de la degradación del color (solidez al lavado) mediante la media.

Fuente: Propia

De igual forma en la figura 18, se diferencia los valores del coeficiente de variación con respecto a la medición de la degradación del color (solidez al lavado), lo que refleja que el tejido de Poliéster tiene un valor alto con relación al tejido de PET, demostrando así que existe mayor dispersión y heterogeneidad en un 5,08%. Sin embargo, en el tejido de PET existe homogeneidad de valores ya que se encuentran más cerca de la media.

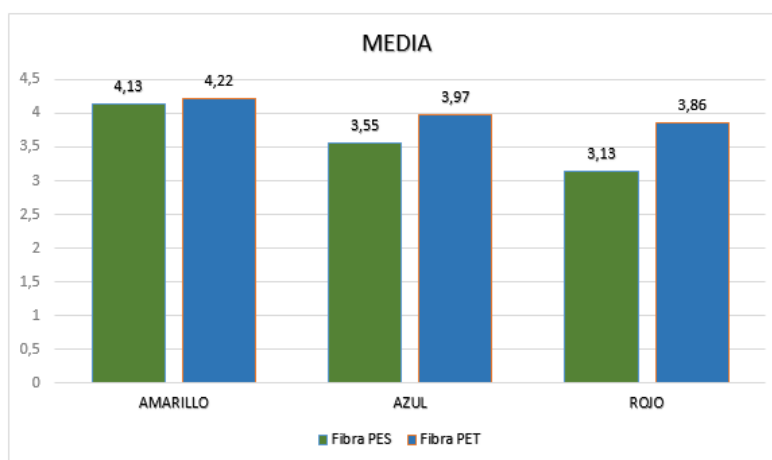


Figura 18. Valores comparativos de la medición de la degradación del color (solidez al lavado) mediante el coeficiente de variación

Fuente: Propia

Finalmente, en la figura 19 se puede apreciar el valor medio de la transferencia del color en los tres tonos básicos escogidos para esta investigación (amarillo, azul y rojo) ya sea en el tejido de Poliéster como en PET, por ello se determina que en el color amarillo existen valores semejantes con poca variabilidad; de la misma manera la media indica que hubo mayor transferencia de color en uno de los sustratos textiles que componen la multifibra, esto también para los demás colores desarrollados, tomando en cuenta que los valores no se alejan de la escala de calificación como se observa en la **Tabla 18**.

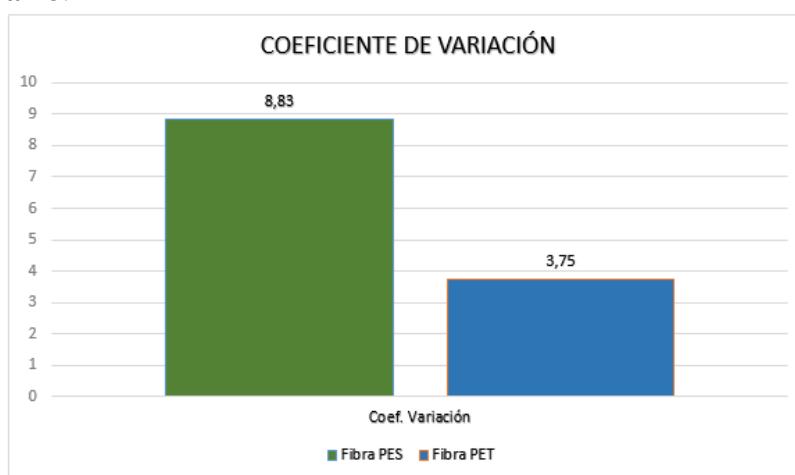


Figura 19. Valores comparativos de la medición de la transferencia de color mediante la media

Fuente: Propia

Las mediciones de reproducibilidad se realizaron en el espectrofotómetro, en la figura 20 se observa la comparación entre los índices de reproducibilidad de los colores amarillo, azul y rojo y la variación del color con respecto a la solidez del color a la luz.

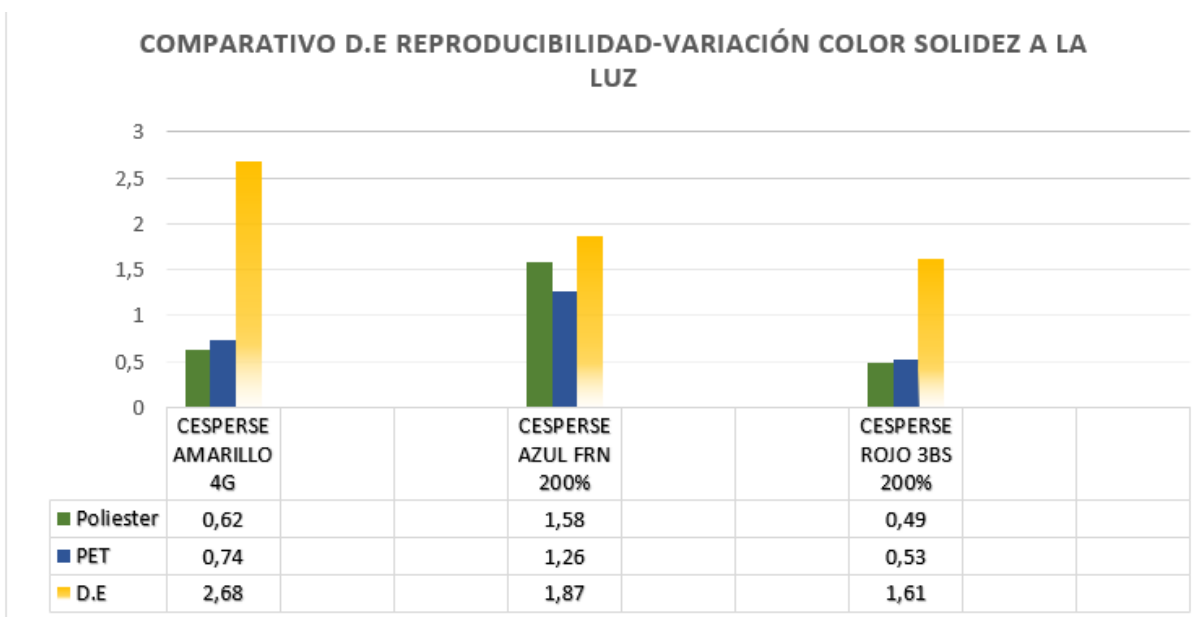


Figura 20. Análisis comparativo de la reproducibilidad del color en la degradación del color (Solidez del color a la luz)

Fuente: Propia

Se puede evidenciar una variación elevada del color con respecto al tono patrón, pudiendo mencionar que en la evaluación del D.E los valores deben ser iguales o menores a 1 para que sean aceptables, en razón a esto se observa que las tres tonalidades disponen de valores alejados a 1.

En las pruebas de solidez a la luz existió una estabilidad en los colores amarillo y rojo, los cuales se encuentran dentro de los valores aceptables tanto en el tejido de Poliéster como en el tejido de PET a diferencia del color azul que si hubo variaciones de tonalidad luego de realizado el ensayo.

Igualmente, en la figura 21 se observan los valores comparativos entre los índices de reproducibilidad y la variación del color con respecto a la solidez al lavado, en este ensayo el color azul y rojo en el tejido de Poliéster presenta variaciones notorias que se encuentran fuera de rango. Por otro lado, se puede afirmar que el tejido de PET no tuvo variaciones y presenta una buena tonalidad al ser sometido a este ensayo, concluyendo así que el colorante no migra durante un lavado acelerado.

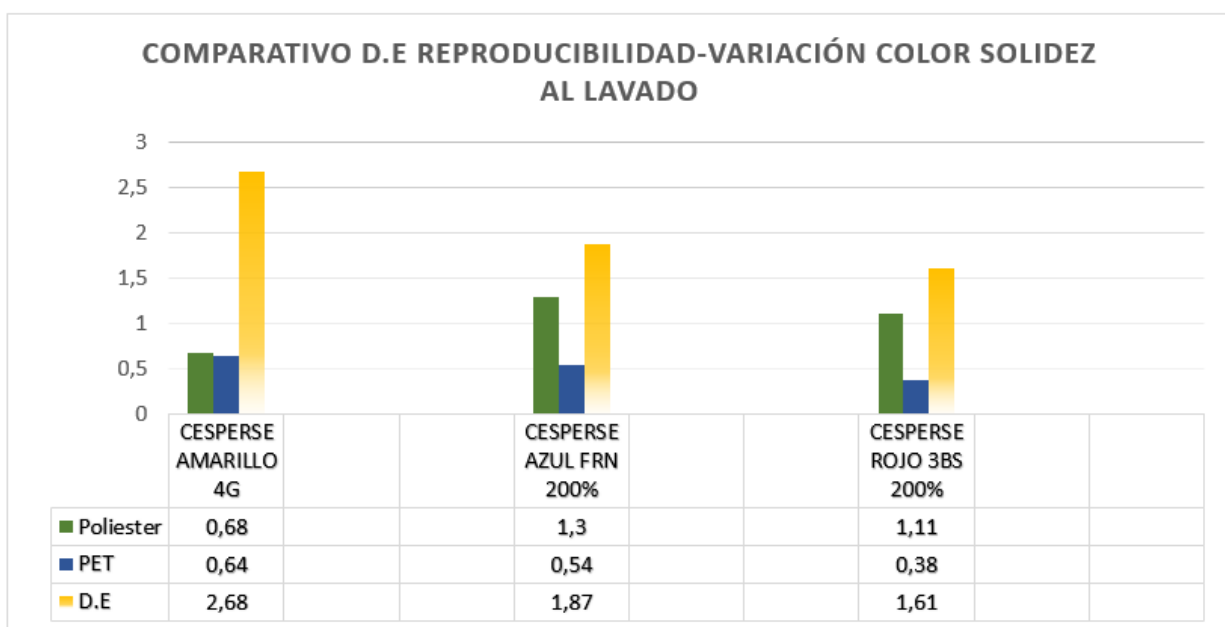


Figura 21. Análisis comparativo de la reproducibilidad del color en la degradación del color (Solidez del color al lavado)

Fuente: Propia

Por último, en la figura 22, se observa como resultado de las pruebas que el color azul al 0,1% es el de menor calificación tanto en Poliéster como en PET en cuanto a la prueba de solidez del color a la luz, por otra parte se tiene un valor mínimo en solidez al lavado tanto en las concentraciones de 0,1% como de 2% en tejido de Poliéster, obteniendo así una pauta para realizar un nuevo análisis con diferentes porcentajes de colorante Cesperse Azul FRN 200% para determinar si existe mayor degradación al estar expuesto a los ensayos ya realizados; además, en

la misma prueba se observa que el tejido de PET tiene un excelente comportamiento en los tres colores a tres concentraciones distintas lo que refleja una buena resistencia del color con respecto a la escala de grises puesto que el colorante no emigraría durante un lavado y no se degradaría al estar expuesto a la luz.

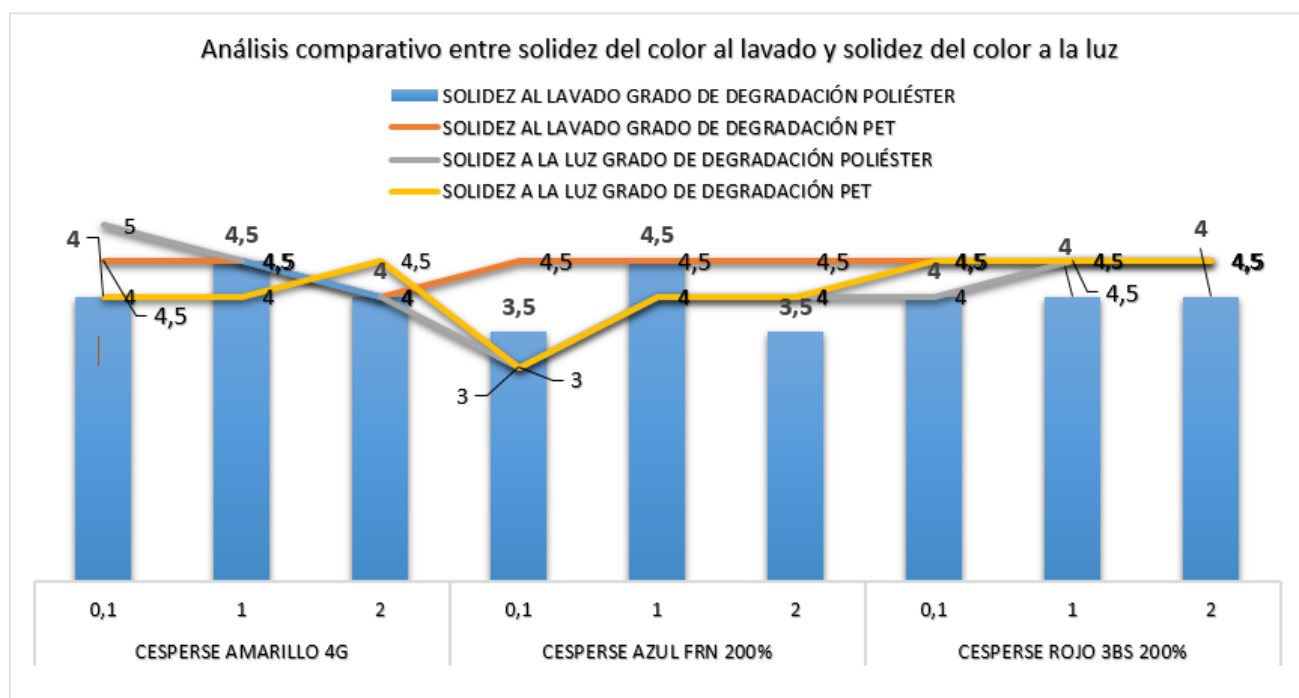


Figura 22. Análisis comparativo entre los ensayos de solidez del color a la luz y al lavado

Fuente: Propia

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Conforme a las condiciones en las cuales se desarrolló la presente investigación, así como, los datos obtenidos mediante la medición de la reproducibilidad, la degradación del color frente a la luz UV y solidez del color al lavado, entre los tejidos de Poliéster y PET (Polietilen tereftalato) tinturados con colorantes dispersos de la línea CESPERSSE, se llega a establecer las siguientes conclusiones:

- De toda la investigación se pudo observar, que el comportamiento de tintura del tejido PET tuvo excelentes características como por ejemplo: excelente difusión, adsorción y fijación del colorante, poco agotamiento del mismo con respecto al proceso tintóreo tradicional del tejido de Poliéster en las tres gamas de colores realizados en este ensayo.
- Se obtuvo variaciones elevadas del color con respecto al tono patrón, por otro lado, cabe mencionar que en la evaluación del Delta E los valores deben ser iguales o menores a 1; entre menor sea el número del DE más precisa será la reproducibilidad del color dando como resultado en esta investigación que los tres tonos obtenidos tienen valores alejados a 1 con respecto al tejido PET, es decir, se puede reproducir el tono, tomando en cuenta que entre mayor es el valor DE, menor será la precisión del color.
- Así mismo, se pudo hacer un análisis comparativo de la degradación del color frente a la luz Ultra Violeta entre los tejidos de Poliéster y PET basado en la norma ISO 105-B02 método 5 y la lectura en el espectrofotómetro mediante la escala de grises, determinando así que el tejido

de PET tinturado con colorantes dispersos tiene mejor solidez del color a la luz Ultra Violeta que el tejido de Poliéster como se observa en la figuras 15.

- Con el test de normalidad al que fueron sometidos los datos de degradación del color en cuanto a la solidez de este a la luz UV, se determinó que estos superaron la prueba Jaque-Bera JB, con valores superiores a 0,05 de p (Normal) que se muestra en la tabla 19, llegando a la conclusión que los datos obtenidos en la medición tienen una confiabilidad aceptable para someterlos a cualquier análisis estadístico.
- En base a la media obtenida de la calificación de los tejidos en la escala de grises de la pruebas de solidez a la luz, el tejido de poliéster obtuvo un valor de 4,11 y el tejido de PET 4,16, como se indica en la tabla 29, lo que significa que este último es más resistente a la exposición a la luz Ultra Violeta.
- Con respecto al coeficiente de variación obtenido de las pruebas de solidez a la luz, expresa la dispersión de los valores obtenidos, en este caso el 11,81% para el Poliéster y el 13,41% para el PET, se demuestra que la dispersión de la degradación del color en la fibra de PET es más homogénea.

De igual manera en la degradación del color obtenida posterior al ensayo de solidez del color al lavado al que fueron sometidos los tejidos tinturados de poliéster y PET, se determina que:

- Con respecto a la media obtenida a partir de las pruebas de solidez al lavado, el tejido de poliéster tiene el valor de 4 y el tejido de PET 4,44 como se indica en la tabla 30, dando

como resultado que el tejido de PET es más resistente a un lavado acelerado según la escala de grises.

- Del mismo modo el coeficiente de variación obtenido a partir del ensayo de solidez al lavado, expresa la dispersión de los valores obtenidos, es del 8,83 para el Poliéster y del 3,75 para el PET como se observa en la tabla 30, datos que demuestran que la dispersión de estos en la fibra de PET es notoria, los valores son más homogéneos y aceptables.

- De la investigación realizada, se concluye que el tejido de PET tiene mejor solidez del color al lavado que el tejido de Poliéster tinturados con colorantes dispersos, no existe variaciones y presenta buena tonalidad al ser sometido a este ensayo; asegurando que, si se aplica en masa, el colorante no migra durante un lavado acelerado.

5.2 Recomendaciones

- En el proceso de tintorería del tejido PET, se recomienda hacer pruebas de tintura a gran escala manejando todos los estándares de control y aplicarlo en colores pasteles.
- Los resultados obtenidos generan pautas para realizar otras investigaciones, como por ejemplo, nuevos análisis en lo que respecta solidez del color al planchado o al frote para conocer cómo se comporta un tejido PET y de poliéster en los parámetros que requieren dichos ensayos.
- Se sugiere realizar una investigación con varios tiempos de exposición a la luz UV para así obtener resultados del comportamiento del tejido de PET con respecto al ensayo de solidez a la luz.
- Se recomienda también, realizar investigaciones en cuanto a un proceso de tintura con diferentes concentraciones de colorante con el objetivo de relacionar de mejor manera y tener un panorama más amplio del comportamiento de cada material (Poliéster o PET) en cuanto a solidez del color al lavado.
- Para obtener resultados reales en la investigación se recomienda utilizar el mismo rollo de tela tanto para poliéster como para PET, es decir, con las mismas características técnicas, todo esto para obtener resultados reales, confiables y verificables.

- Para que la investigación sea exacta se recomienda realizar el mismo proceso a los dos materiales, es decir, el proceso de desengrasante, lavado reductivo y la tintura.

CAPITULO VI

6. Bibliografía

Angel, M. (23 de Marzo de 2013). *Polimeros sinteticos*. Obtenido de Polimeros sinteticos:

<https://sites.google.com/site/polimerizados13/home/trabajo-polimeros-dhtic>

Basf, L. (1976). Manual de tintura y acabado de fibras de poliester solas o en mezcla con otras fibras. En C. Basf, *Manual de tintura y acabado de fibras de poliester solas o en mezcla con otras fibras*. (pág. 599). catalunya: Universidad Politecnica de Catalunya.

Castells, X., & Jurado, L. (2012). Los Plasticos Residuales y sus Posibilidades de valoracion. En X. & Castells, *Los Plasticos Residuales y sus Posibilidades de valoracion* (págs. 1007-1008). Madrid: Ediciones Dias de Santos.

Cientificos, T. (14 de Septiembre de 2005). *Textos Cientificos*. Obtenido de Textos Cientificos: <https://www.textoscientificos.com/polimeros/pet/produccion-pet>

Cruzado, E. (2017). Utilizacion de botellas plasticas para obtener finos hilos en la elaboracion textil. En E. Cruzado. San juan de lurigancho.

Fite, C. D. (s.f). *Materials Pel Disseny de Products Textils*. catalunya: Universidad politecnica de catalunya.

Guzman, O. I. (2013). *Manual de procesos Enkador*. Quito: Enkador fibras sinteticas y textiles.

Guzman, O. I. (2013). *Proceso de Hilatura de Poliester*. Quito: Enkador Fibras sinteticas y Textiles.

Heal, J. (2017). Obtenido de <https://www.james-heal.co.uk/instrument/trufade/>

- Mansilla Perez, L. R. (27 de 10 de 2009). *Reciclaje de botellas de PET para obtener fibra de poliester*. Obtenido de Reciclaje de botellas de PET para obtener fibra de poliester: <https://www.redalyc.org/pdf/3374/337428493008.pdf>
- Mejia, F. (Enero de 2015). *Programa de Textilizacion*. Obtenido de <https://programadetextilizacion.blogspot.com/search/label/Cap%C3%ADtulo%2010%20-%20La%20maquinaria%20de%20tintorer%C3%ADa%20%28te%C3%B1ido%29>
- Metrolab, I. (s.f de s.f). *Macrolab Instrumentos*. Obtenido de <http://www.grupometrolab.com/x-rite.php>
- Pantone. (s.f de s.f). *Que es un espectofotometro*. Obtenido de. Obtenido de <https://www.xrite.com/learning-color-education/other-resources/what-is-a-spectrophotometer>
- Technology, D. o. (1999). *Fibra de Poliéster* (7th Edicion ed.). United States of America: Ed. Kosa .

CAPÍTULO VII

7. Anexos

7.1 Anexo A. Equipos y máquinas utilizadas en la investigación

Anexo 1. Espectrofotómetro

Fuente: Propia



Anexo 2. Trufade

Fuente: Propia



Anexo 3. Autoclave de laboratorio

Fuente: Propia



Anexo 4. Balanza electrónica

Fuente: Propia



7.2 Anexo B. Tintura de fibras de Pes y PET



Anexo 5. Solución de colorantes dispersos

Fuente: Propia



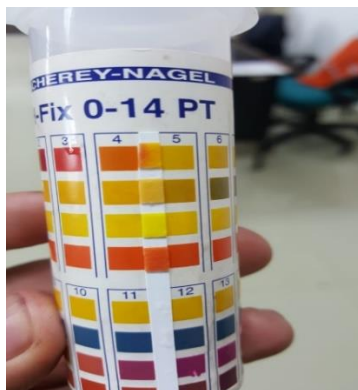
Anexo 6. Colocación de solución en tubos de tintura

Fuente: Propia



Anexo 7. Colocación de muestras en los tubos de tintura

Fuente: Propia



Anexo 8. Medición de pH

Fuente: Propia



Anexo 9. Programa de tintura de Pes y PET

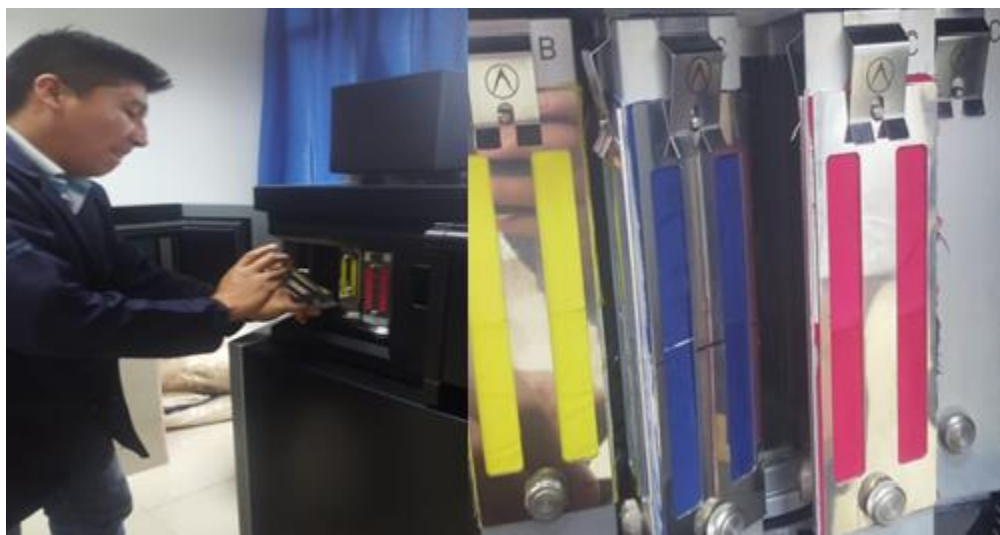
Fuente: Laboratorio CITE X

7.3 Anexo C. Degradación del color



Anexo 10. Muestra de telas tinturas en los colores amarillo, azul y rojo

Fuente: Propia



Anexo 11. Preparación y carga de probetas (Solidez del color a la luz)

Fuente: Propia



Anexo 12. Muestras de poliéster y PET en el ensayo de solidez del color a la luz

Fuente: Propia

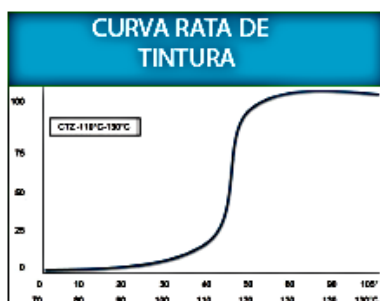
7.4 Anexo D. Fichas técnicas de colorantes línea CESPERSSE

AMARILLO CESPERSSE 4G

0.24%



0.72%



GENERALIDADES			
COLOR INDEX	AMARILLO DISPERSO 211		
CLASE QUIMICA	AZO		
NIVEL DE ENERGÍA	MEDIO- ALTO		
ESTABILIDAD AL pH	4-6		
IGUALACIÓN	ALTA		
RESERVA	SOBRE ALGODÓN	4-5	
	SOBRE POLIAMIDA	2-3	
SOLIDEZ			
LUZ 1:1 (ESCALA 1 a 8)		5-6	
SUBLIMACIÓN 180°C	Cambio de tono	4-5	
	Testigo PES	5	
TERMOMIGRACIÓN	Cambio de tono	5	
	Testigo PES	3-4	
	Testigo CO	4-5	
	Testigo PA	5	
LAVADO	Testigo PES	5	
	Testigo CO	5	
AL CLORO		Cambio de tono	4-5
AL PERÓXIDO		Cambio de tono	4-5
FROTE	SECO	Testigo PES	4-5
	HÚMEDO	Testigo PES	4-5
SUDOR	ÁCIDO	Testigo PES	5
		Testigo CO	5
		Testigo PA	5
	ALCALINO	Testigo PES	5
		Testigo CO	5
		Testigo PA	3-4
APTITUD			
TINTURA	HT	APTO	
	CARRIER	APTO CON LIMIT.	
ESTAMPACIÓN VAPORIZADO	HT	APTO CON LIMIT.	
	ESTRELLA	APTO	
TINTURA RÁPIDA		APTO	
PAD- DRY THERMOSOL		APTO	

La información contenida en esta IT. Fue tomada de la documentación proveniente del fabricante; es de carácter general y debe ser evaluada en cada caso, por lo tanto, no representa un compromiso de nuestra parte.



MARINO CESPERSER FRN 220%



0.5%



1.5%



GENERALIDADES		
COLOR INDEX	AZUL DISPERSO 79	
CLASE QUIMICA	MONO AZO	
NIVEL DE ENERGÍA	MEDIO-ALTO	
ESTABILIDAD AL pH	4.5 - 5	
IGUALACIÓN	MEDIA-BAJA	
RESERVA	SOBRE ALGODÓN	4
	SOBRE POLIAMIDA	1-2

SOLIDEZ			
LUZ 1:1 (ESCALA 1a B)		5-6	
SUBLIMACIÓN 180°C	Cambio de tono	5	
	Testigo PES	5	
TERMOMIGRACIÓN	Cambio de tono	5	
	Testigo PES	4	
	Testigo CO	5	
	Testigo PA	4	
LAVADO	Testigo PES	5	
	Testigo CO	5	
AL CLORO	Cambio de tono	5	
AL PERÓXIDO	Cambio de tono	5	
FROTE	SECO	Testigo PES	5
	HÚMEDO	Testigo PES	4-5
SUDOR	ÁCIDO	Testigo PES	4-5
		Testigo CO	5
		Testigo PA	4-5
	ALCALINO	Testigo PES	4-5
		Testigo CO	5
		Testigo PA	3

APTITUD		
TINTURA	HT	APTO
	CARRIER	NO APTO
ESTAMPACIÓN VAPORIZADO	HT	APTO
	ESTRELLA	APTO
TINTURA RÁPIDA	NO APTO	
PAD- DRY THERMOSOL	APTO	

La información contenida en esta FE fue tomada de la documentación proveniente del fabricante; es de carácter general y debe ser evaluada en cada caso, por lo tanto, no representa un compromiso de nuestra parte.



Anexo 14. Ficha técnica colorante Marino CESPERSER FRN 220%

Fuente: Seyquín

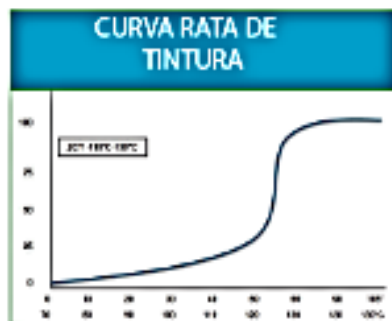
ROJO CESPERSSE 3BS



0.48%



1.5%



GENERALIDADES		
COLOR INDEX	ROJO DISPERSO 167	
CLASE QUIMICA	AZO	
NIVEL DE ENERGIA	MEDIA	
ESTABILIDAD AL pH	4-6	
IGUALACION	BAJA	
RESERVA	SOBRE ALGODÓN	3-4
	SOBRE POLIAMIDA	2

SOLIDEZ			
LUZ 1:1 (ESCALA 1 a 8)		7	
SUBLIMACIÓN 180°C	Cambio de tono	5	
	Testigo PES	5	
TERMOMIGRACIÓN	Cambio de tono	5	
	Testigo PES	4	
	Testigo CO	5	
	Testigo PA	4	
LAVADO	Testigo PES	5	
	Testigo CO	4-5	
AL CLORO	Cambio de tono	4-5	
AL PERÓXIDO	Cambio de tono	5	
FROTE	SECO	Testigo PES	4-5
	HÚMEDO	Testigo PES	5
SLIDOR	ÁCIDO	Testigo PES	5
		Testigo CO	5
		Testigo PA	4-5
	ALCALINO	Testigo PES	5
		Testigo CO	5
		Testigo PA	2-3

APTITUD		
TINTURA	HT	APTO
	CARRIER	NO APTO
ESTAMPACIÓN VAPORIZADO	HT	APTO CON LÍMIT
	ESTRELLA	APTO
TINTURA RÁPIDA		APTO
PAD- DRY THERMOSOL		APTO CON LÍMIT

La información contenida en esta IT. Fue tomada de la documentación proveniente del fabricante, es de carácter general y debe ser evaluada en cada caso, por lo tanto, no representa un compromiso de nuestra parte.



7.5 Anexo E. Resultados de mediciones obtenidas en el Espectrofotómetro

QC

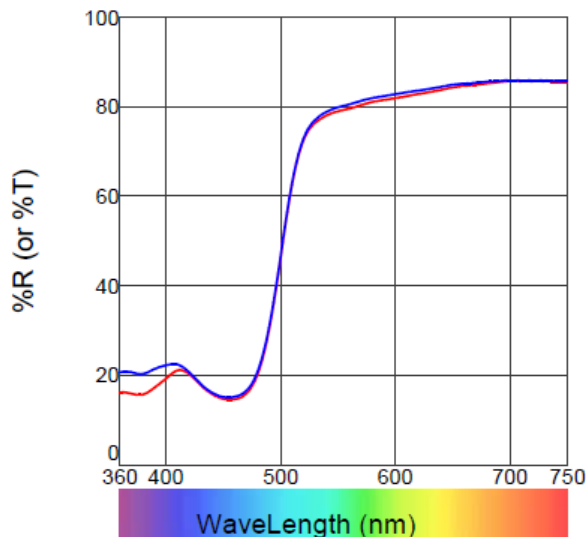
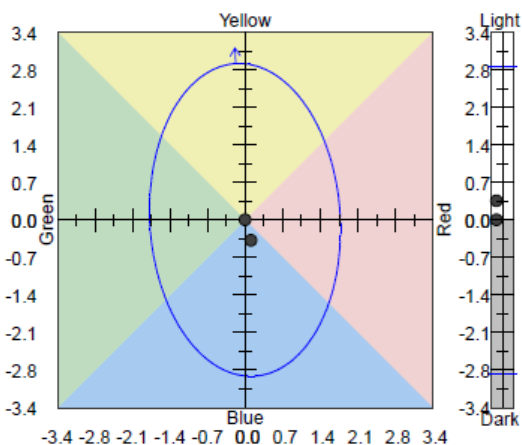
19/09/2019 11:49:42

Customer Name

e-Job11.jbx [database=iTextile.mdb]

dCIELab: D65-10

- Tesis solidez luz 40H amarillo PES 0.1%
 - Tesis solidez luz 40H amarillo PES 0.1%



Tolerances:
D65-10

<u>DL* tol</u>	<u>Da* tol</u>	<u>Db* tol</u>	<u>DC* tol</u>	<u>DH* tol</u>	<u>P/F tol</u>	<u>Margin</u>	<u>l:c</u>
2.50	1.60	2.50	2.55	1.55	1.00	0.10	2.00

Standard Name:
Tesis solidez luz 40

<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h°</u>
87.34	-3.84	64.29	64.41	93.41

Trial Name
Tesis solidez luz 40

<u>GS Change</u>	<u>DL*</u>	<u>Da*</u>	<u>Db*</u>	<u>DC*</u>	<u>DH*</u>	<u>DEcmc</u>	<u>P/F</u>
5	0.35 L	0.11 R	-0.38 B	-0.38 D	-0.09 R	0.19	Pa

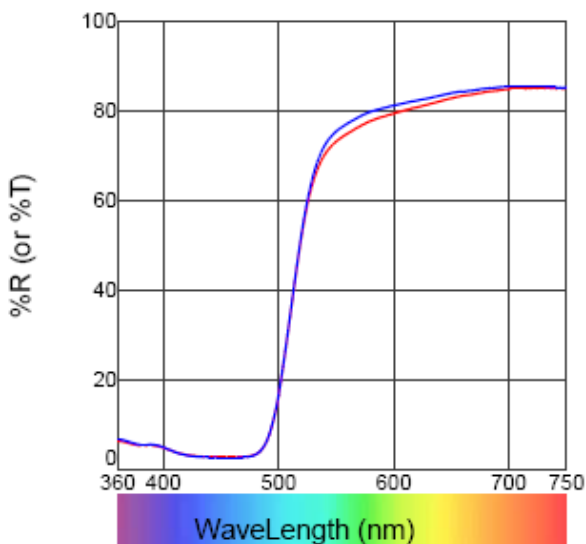
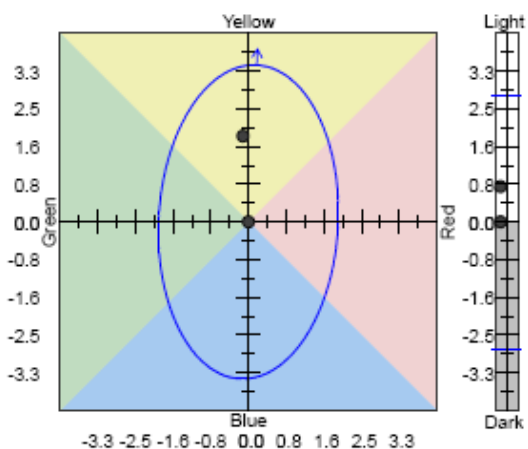
QC

19/09/2019 11:55:08

Customer Name
e-Job13.jbx [database=iTextile.mdb]

dCIELab: D65-10

- Tesis solidez luz 40H amarillo PES 1%
- Tesis solidez luz 40H amarillo PES 1%



<u>Tolerances:</u>	<u>DL* tol</u>	<u>Da* tol</u>	<u>Db* tol</u>	<u>DC* tol</u>	<u>DH* tol</u>	<u>P/F tol</u>	<u>Margin</u>	<u>l:c</u>
D65-10	2.45	1.75	2.95	3.00	1.75	1.00	0.10	2.00

<u>Standard Name:</u>	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h°</u>
Tesis solidez luz 40	82.31	5.27	100.31	100.45	86.99

<u>Trial Name</u>	<u>GS Change</u>	<u>DL*</u>	<u>Da*</u>	<u>Db*</u>	<u>DC*</u>	<u>DH*</u>	<u>DEcmc</u>	<u>P/I</u>
Tesis solidez luz 40	4.5	0.77 L	-0.11 G	1.86 Y	1.85 B	0.21 G	0.62	P

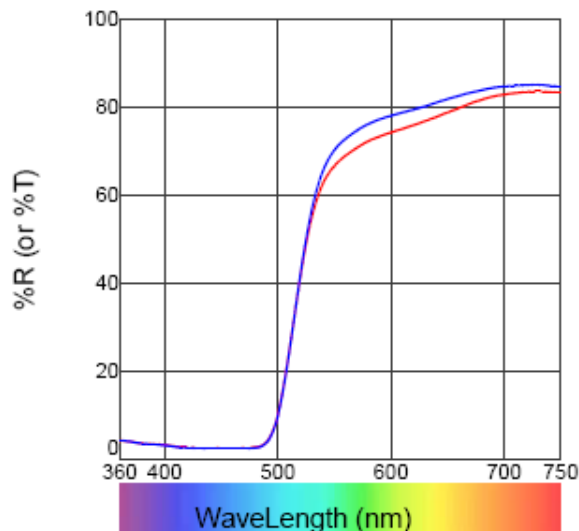
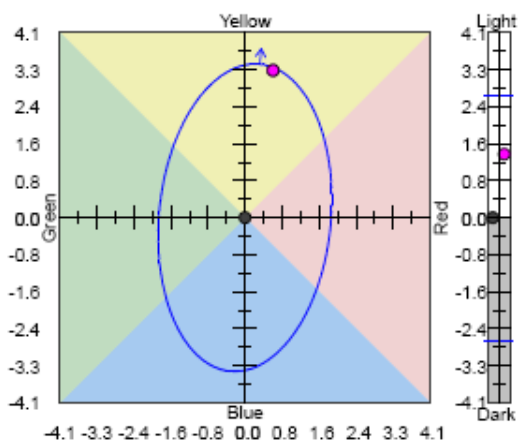
QC

19/09/2019 12:13:38

Customer Name
e-Job1.jbx [database=iTextile.mdb]

dCIELab: D65-10

- Tesis solidez luz 40H amarillo PES 2%
- Tesis solidez luz 40H amarillo PES 2%



<u>Tolerances:</u>	<u>DL* tol</u>	<u>Da* tol</u>	<u>Db* tol</u>	<u>DC* tol</u>	<u>DH* tol</u>	<u>P/F tol</u>	<u>Margin</u>	<u>l:c</u>
D65-10	2.40	1.75	2.90	3.00	1.65	1.00	0.10	2.00

<u>Standard Name:</u>	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h°</u>
Tesis solidez luz 40	78.89	9.46	98.45	98.90	84.51

<u>Trial Name</u>	<u>GS Change</u>	<u>DL*</u>	<u>Da*</u>	<u>Db*</u>	<u>DC*</u>	<u>DH*</u>	<u>DEcmc</u>	<u>P/F</u>
Tesis solidez luz 40	4	1.39 L	0.62 R	3.23 Y	3.28 B	-0.30 R	1.11	Fai

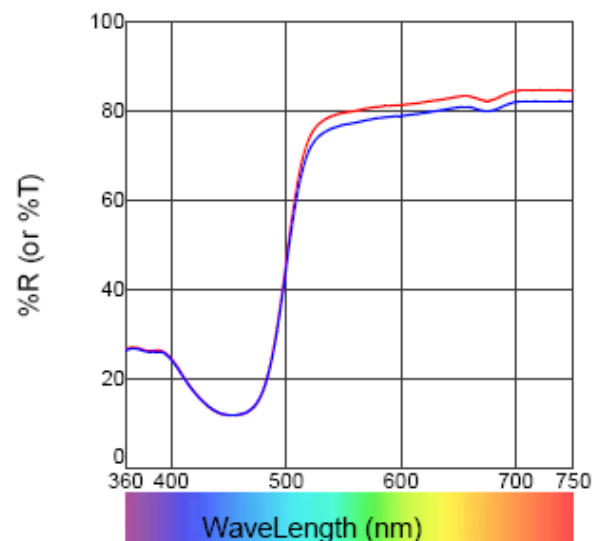
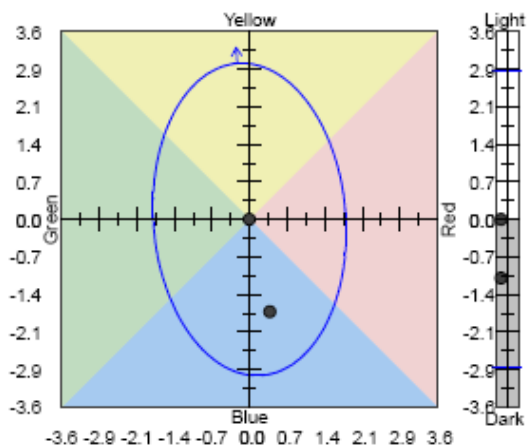
QC

19/09/2019 11:52:18

Customer Name
e-Job12.jbx [database=iTextile.mdb]

dCIELab: D65-10

- Tesis solidez luz 40H amarillo PET 0.1%
 - Tesis solidez luz 40H amarillo PET 0.1%



<u>Tolerances:</u>	<u>DL* tol</u>	<u>Da* tol</u>	<u>Db* tol</u>	<u>DC* tol</u>	<u>DH* tol</u>	<u>P/F tol</u>	<u>Margin</u>	<u>l:c</u>
D65-10	2.50	1.65	2.60	2.65	1.60	1.00	0.10	2.00

<u>Standard Name:</u>	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h°</u>
Tesis solidez luz 40	87.30	-5.50	70.10	70.32	94.49

<u>Trial Name</u>	<u>GS Change</u>	<u>DL*</u>	<u>Da*</u>	<u>Db*</u>	<u>DC*</u>	<u>DH*</u>	<u>DEcmc</u>	<u>P/F</u>
Tesis solidez luz 40	4	-1.12 D	0.39 R	-1.76 B	-1.78 D	-0.25 R	0.73	Pa

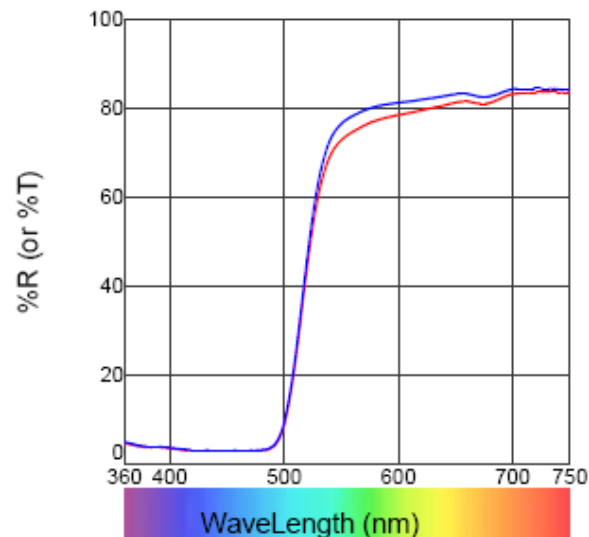
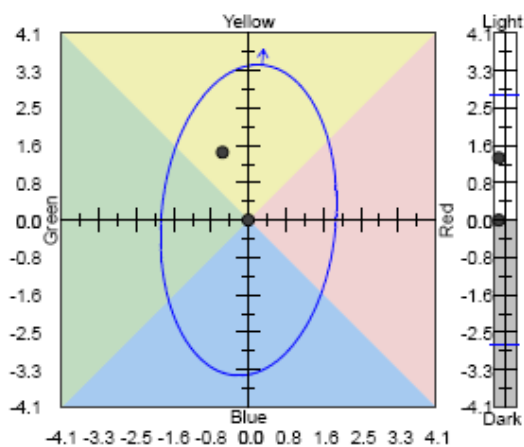
QC

19/09/2019 11:57:29

Customer Name
e-Job14.jbx [database=iTextile.mdb]

dCIELab: D65-10

- Tesis solidez luz 40H amarillo PET 1%
 - Tesis solidez luz 40H amarillo PET 1%



<u>Tolerances:</u>	<u>DL* tol</u>	<u>Da* tol</u>	<u>Db* tol</u>	<u>DC* tol</u>	<u>DH* tol</u>	<u>P/F tol</u>	<u>Margin</u>	<u>l:c</u>
D65-10	2.40	1.75	2.95	3.00	1.70	1.00	0.10	2.00

<u>Standard Name:</u>	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h°</u>
Tesis solidez luz 40	81.03	8.77	100.11	100.49	84.99

<u>Trial Name</u>	<u>GS Change</u>	<u>DL*</u>	<u>Da*</u>	<u>Db*</u>	<u>DC*</u>	<u>DH*</u>	<u>DEcmc</u>	<u>P/F</u>
Tesis solidez luz 40	4	1.36 L	-0.57 G	1.48 Y	1.43 B	0.69 G	0.74	Pa:

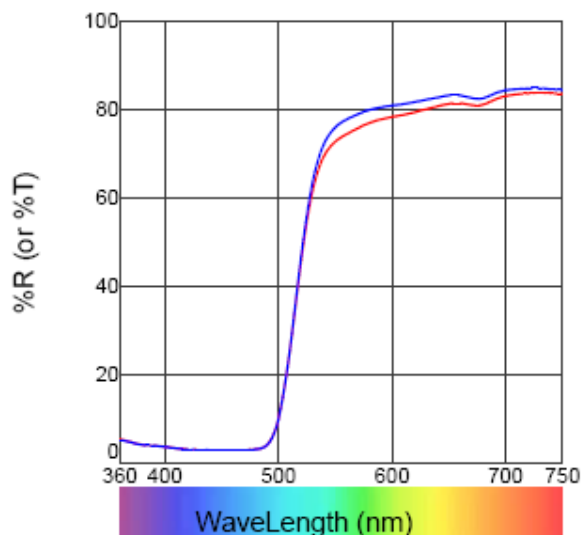
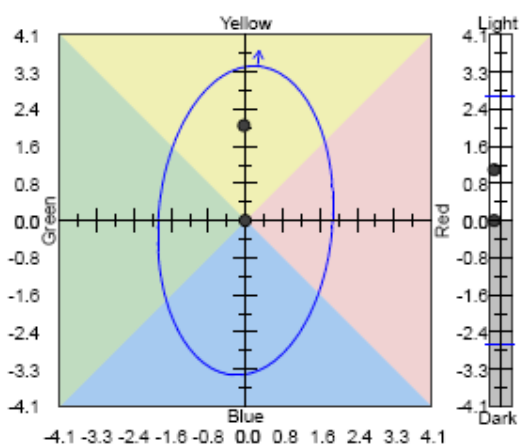
QC

19/09/2019 12:16:35

Customer Name
e-Job2.jbx [database=iTextile.mdb]

dCIELab: D65-10

- Tesis solidez luz 40H amarillo PET 2%
- Tesis solidez luz 40H amarillo PET 2%



<u>Tolerances:</u>	<u>DL* tol</u>	<u>Da* tol</u>	<u>Db* tol</u>	<u>DC* tol</u>	<u>DH* tol</u>	<u>P/F tol</u>	<u>Margin</u>	<u>l:c</u>
D65-10	2.40	1.75	2.95	3.00	1.70	1.00	0.10	2.00

<u>Standard Name:</u>	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h°</u>
Tesis solidez luz 40	81.20	7.91	99.68	99.99	85.46

<u>Trial Name</u>	<u>GS Change</u>	<u>DL*</u>	<u>Da*</u>	<u>Db*</u>	<u>DC*</u>	<u>DH*</u>	<u>DEcmc</u>	<u>P/F</u>
Tesis solidez luz 20	4.5	1.11 L	-0.03 G	2.09 Y	2.08 B	0.19 G	0.74	Pas

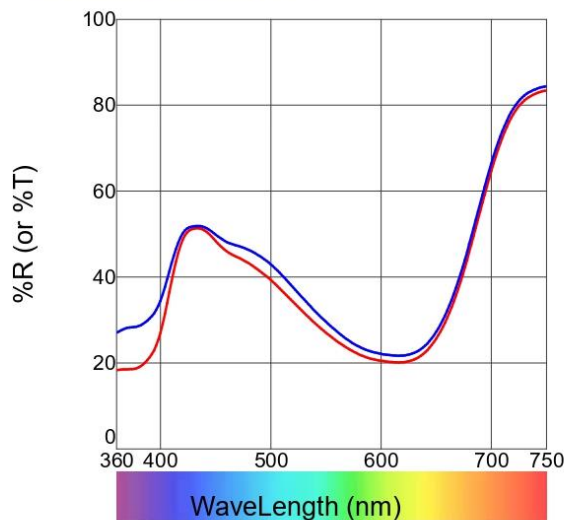
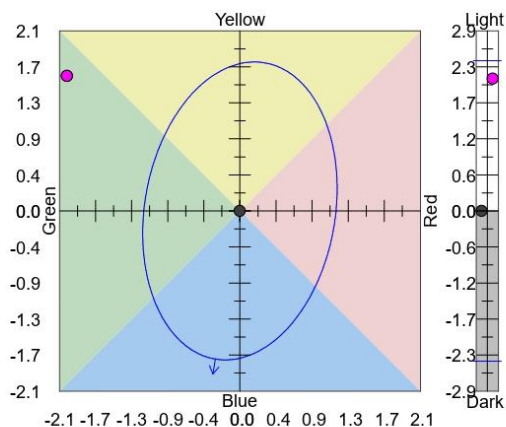
QC

19/09/2019 12:23:40

Customer Name
e-Job4.jbx [database=iTextile.mdb]

dCIELab: D65-10

- Tesis solidez luz 40H azul PES 0.1%
 - Tesis solidez luz 40H azul PES 0.1%



<u>Tolerances:</u>	<u>DL* tol</u>	<u>Da* tol</u>	<u>Db* tol</u>	<u>DC* tol</u>	<u>DH* tol</u>	<u>P/F tol</u>	<u>Margin</u>	<u>l:c</u>
D65-10	2.15	1.05	1.50	1.60	1.00	1.00	0.10	2.00

<u>Standard Name:</u>	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h°</u>
Tesis solidez luz 40	60.73	-3.79	-23.10	23.41	260.67

<u>Trial Name</u>	<u>GS Change</u>	<u>DL*</u>	<u>Da*</u>	<u>Db*</u>	<u>DC*</u>	<u>DH*</u>	<u>DEcmc</u>	<u>P/F</u>
Tesis solidez luz 40	3	2.12 L	-2.05 G	1.60 Y	-1.13 D	-2.34 G	2.34	Fai

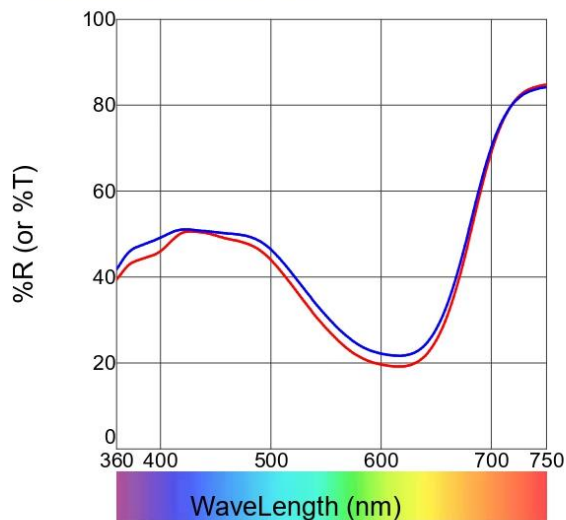
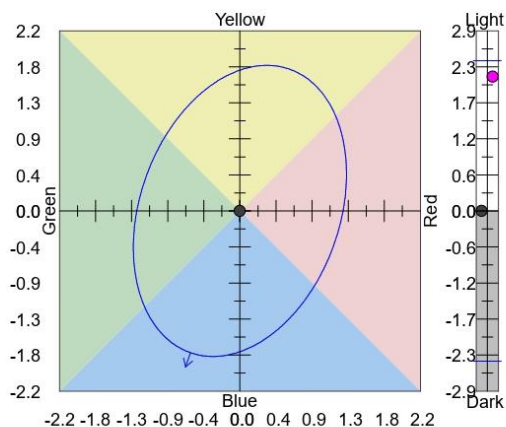
QC

19/09/2019 12:26:12

Customer Name
e-Job5.jbx [database=iTextile.mdb]

dCIELab: D65-10

- Tesis solidez luz 40H azul PET 0.1%
 - Tesis solidez luz 40H azul PET 0.1%



Tolerances:
D65-10

<u>DL* tol</u>	<u>Da* tol</u>	<u>Db* tol</u>	<u>DC* tol</u>	<u>DH* tol</u>	<u>P/F tol</u>	<u>Margin</u>	<u>l:c</u>
2.15	1.20	1.50	1.60	1.10	1.00	0.10	2.00

Standard Name:
Tesis solidez luz 40

<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h°</u>
61.92	-8.12	-23.35	24.73	250.82

Trial Name
Tesis solidez luz 40

<u>GS Change</u>	<u>DL*</u>	<u>Da*</u>	<u>Db*</u>	<u>DC*</u>	<u>DH*</u>	<u>DEcmc</u>	<u>P/F</u>
3	2.17 L	-0.57 G	2.61 Y	-2.24 D	-1.46 G	1.94	Fai

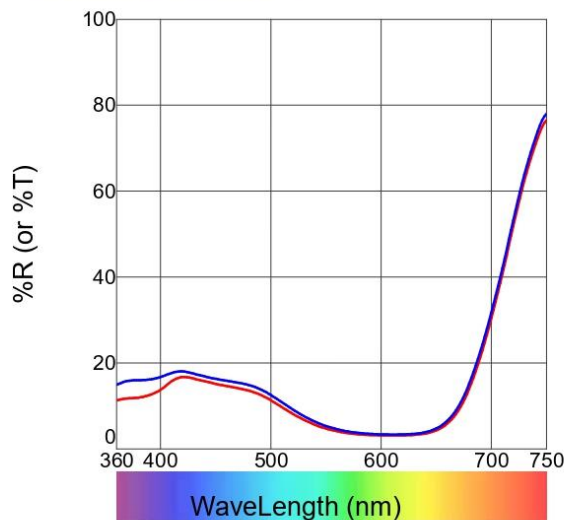
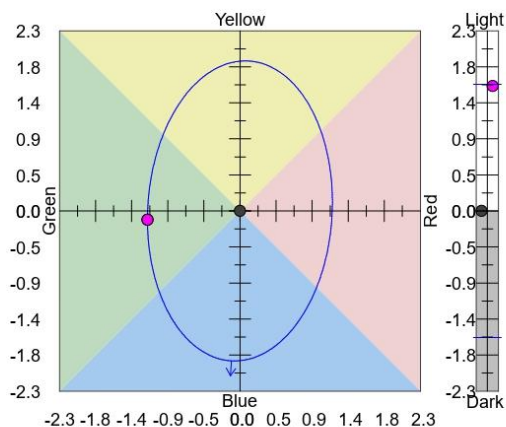
QC

19/09/2019 12:28:26

Customer Name
e-Job6.jbx [database=iTextile.mdb]

dCIELab: D65-10

- Tesis solidez luz 40H azul PET 1%
 - Tesis solidez luz 40H azul PET 1%



<u>Tolerances:</u>	<u>DL* tol</u>	<u>Da* tol</u>	<u>Db* tol</u>	<u>DC* tol</u>	<u>DH* tol</u>	<u>P/F tol</u>	<u>Margin</u>	<u>l:c</u>
D65-10	1.40	1.05	1.65	1.70	1.05	1.00	0.10	2.00
<u>Standard Name:</u>	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h°</u>			
Tesis solidez luz 40	29.97	-1.51	-26.76	26.80	266.77			
<u>Trial Name</u>	<u>GS Change</u>	<u>DL*</u>	<u>Da*</u>	<u>Db*</u>	<u>DC*</u>	<u>DH*</u>	<u>DEcmc</u>	<u>P/F</u>
Tesis solidez luz 40	4	1.58 L	-1.17 G	-0.11 B	0.20 B	-1.16 G	1.40	Fai

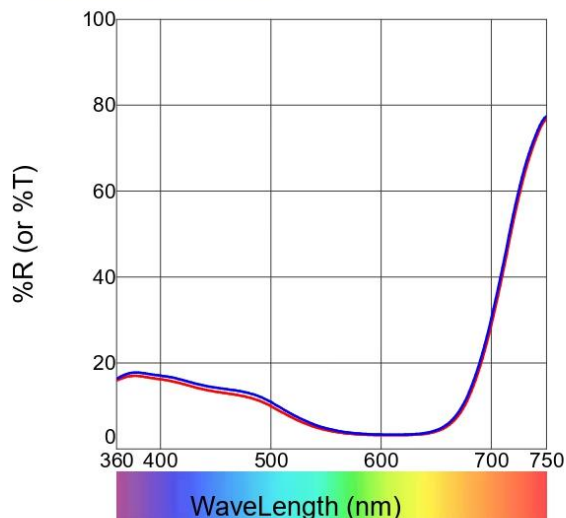
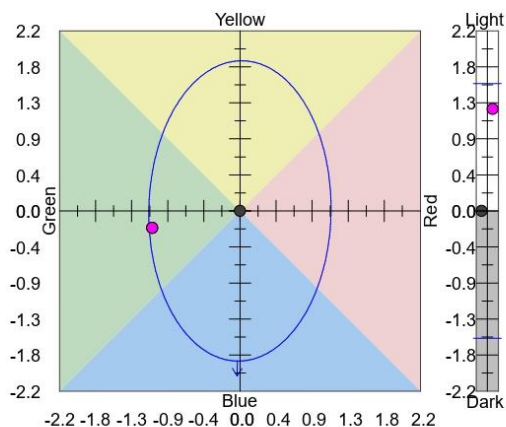
QC

19/09/2019 12:32:51

Customer Name
e-Job7.jbx [database=iTextile.mdb]

dCIELab: D65-10

- Tesis solidez luz 40H azul PET 1%
 - Tesis solidez luz 40H azul PET 1%



<u>Tolerances:</u>	<u>DL* tol</u>	<u>Da* tol</u>	<u>Db* tol</u>	<u>DC* tol</u>	<u>DH* tol</u>	<u>P/F tol</u>	<u>Margin</u>	<u>l:c</u>
D65-10	1.40	1.00	1.60	1.65	1.00	1.00	0.10	2.00
<u>Standard Name:</u>	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h°</u>			
Tesis solidez luz 40	28.63	-0.41	-24.93	24.93	269.06			
<u>Trial Name</u>	<u>GS Change</u>	<u>DL*</u>	<u>Da*</u>	<u>Db*</u>	<u>DC*</u>	<u>DH*</u>	<u>DEcmc</u>	<u>P/F</u>
Tesis solidez luz 40	4	1.25 L	-1.07 G	-0.21 B	0.25 B	-1.06 G	1.25	Fai

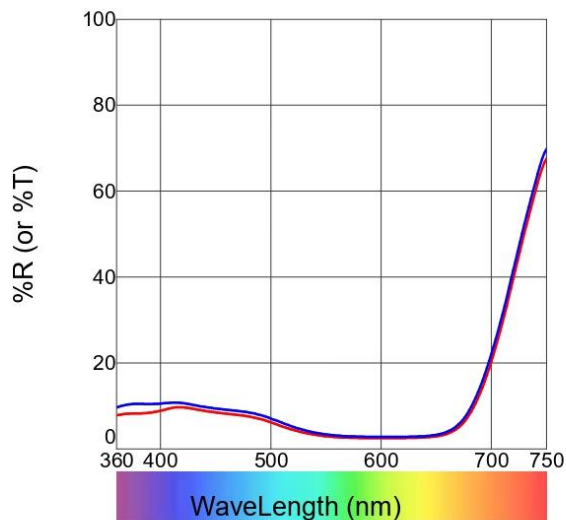
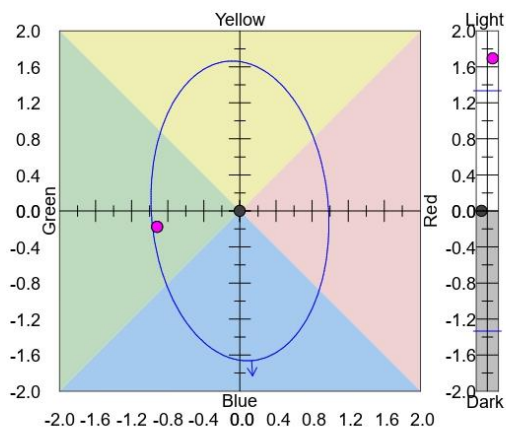
QC

19/09/2019 12:36:04

Customer Name
e-Job8.jbx [database=iTextile.mdb]

dCIELab: D65-10

- Tesis solidez luz 40H azul PET 2%
 - Tesis solidez luz 40H azul PET 2%



<u>Tolerances:</u>	<u>DL* tol</u>	<u>Da* tol</u>	<u>Db* tol</u>	<u>DC* tol</u>	<u>DH* tol</u>	<u>P/F tol</u>	<u>Margin</u>	<u>l:c</u>
D65-10	1.20	0.90	1.45	1.50	0.85	1.00	0.10	2.00
<u>Standard Name:</u>	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h°</u>			
Tesis solidez luz 40	22.93	1.61	-20.46	20.53	274.49			
<u>Trial Name</u>	<u>GS Change</u>	<u>DL*</u>	<u>Da*</u>	<u>Db*</u>	<u>DC*</u>	<u>DH*</u>	<u>DEcmc</u>	<u>P/F</u>
Tesis solidez luz 40	4	1.69 L	-0.92 G	-0.18 B	0.13 B	-0.93 G	1.58	Fai

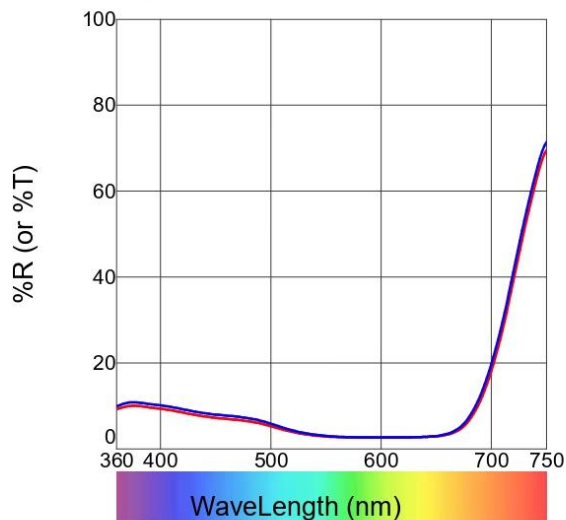
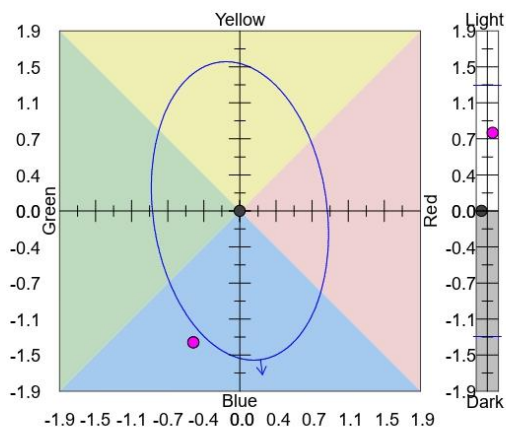
QC

19/09/2019 12:38:01

Customer Name
e-Job9.jbx [database=iTextile.mdb]

dCIELab: D65-10

- Tesis solidez luz 40H azul PET 2%
 - Tesis solidez luz 40H azul PET 2%



Tolerances:	DL* tol	Da* tol	Db* tol	DC* tol	DH* tol	P/F tol	Margin	l:c
D65-10	1.15	0.85	1.35	1.40	0.80	1.00	0.10	2.00
Standard Name:	L*	a*	b*	C*	h°			
Tesis solidez luz 40	22.06	2.44	-17.57	17.74	277.92			
Trial Name	GS Change	DL*	Da*	Db*	DC*	DH*	DEcmc	P/F
Tesis solidez luz 40	4	0.81 L	-0.48 G	-1.36 B	1.30 B	-0.64 G	1.26	Fai

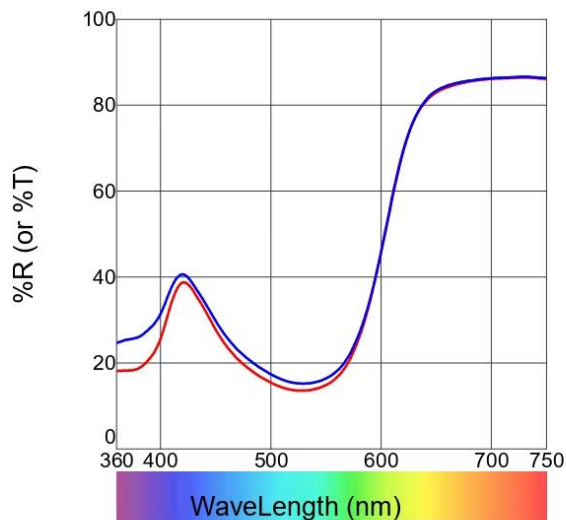
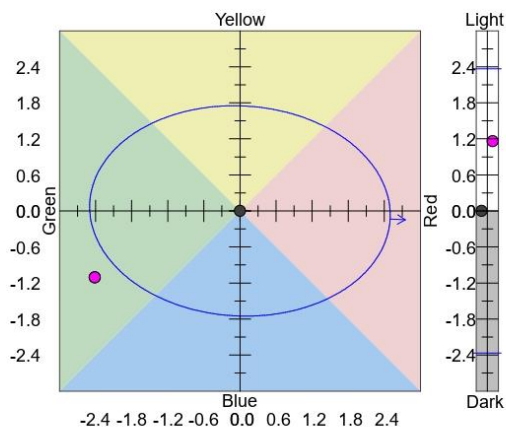
QC

19/09/2019 12:53:29

Customer Name
e-Job1.jbx [database=iTextile.mdb]

dCIELab: D65-10

- Tesis solidez luz 40H rojo PES 0.1%
 - Tesis solidez luz 40H rojo PES 0.1%



<u>Tolerances:</u>	<u>DL* tol</u>	<u>Da* tol</u>	<u>Db* tol</u>	<u>DC* tol</u>	<u>DH* tol</u>	<u>P/F tol</u>	<u>Margin</u>	<u>l:c</u>
D65-10	2.10	2.20	1.55	2.20	1.55	1.00	0.10	2.00

<u>Standard Name:</u>	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h°</u>
Tesis solidez luz 40	57.98	46.48	-2.47	46.54	356.96

<u>Trial Name</u>	<u>GS Change</u>	<u>DL*</u>	<u>Da*</u>	<u>Db*</u>	<u>DC*</u>	<u>DH*</u>	<u>DEcmc</u>	<u>P/F</u>
Tesis solidez luz 40	4	1.15 L	-2.39 G	-1.10 B	-2.31 D	-1.26 B	1.28	Fai

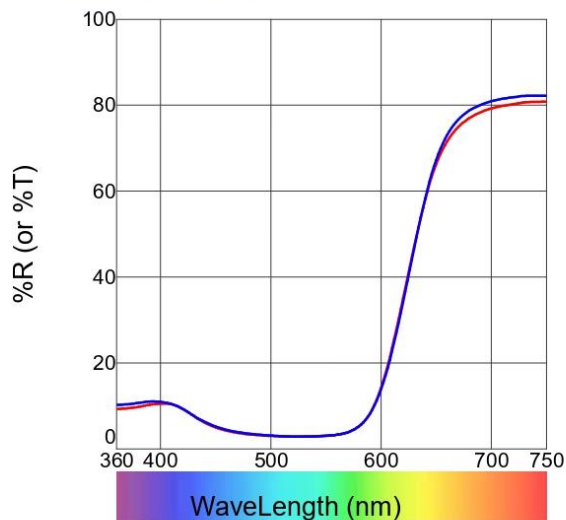
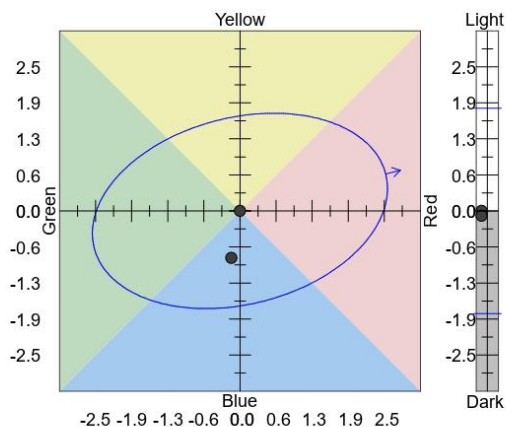
QC

19/09/2019 12:59:04

Customer Name
e-Job3.jbx [database=iTextile.mdb]

dCIELab: D65-10

- Tesis solidez luz 40H rojo PES 1%
 - Tesis solidez luz 40H rojo PES 1%



<u>Tolerances:</u>	<u>DL* tol</u>	<u>Da* tol</u>	<u>Db* tol</u>	<u>DC* tol</u>	<u>DH* tol</u>	<u>P/F tol</u>	<u>Margin</u>	<u>l:c</u>
D65-10	1.60	2.15	1.55	2.30	1.45	1.00	0.10	2.00

<u>Standard Name:</u>	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h°</u>
Tesis solidez luz 40	35.25	50.13	12.74	51.72	14.26

<u>Trial Name</u>	<u>GS Change</u>	<u>DL*</u>	<u>Da*</u>	<u>Db*</u>	<u>DC*</u>	<u>DH*</u>	<u>DEcmc</u>	<u>P/F</u>
Tesis solidez luz 40	4.5	-0.08 D	-0.15 G	-0.82 B	-0.34 D	-0.76 B	0.49	Pass

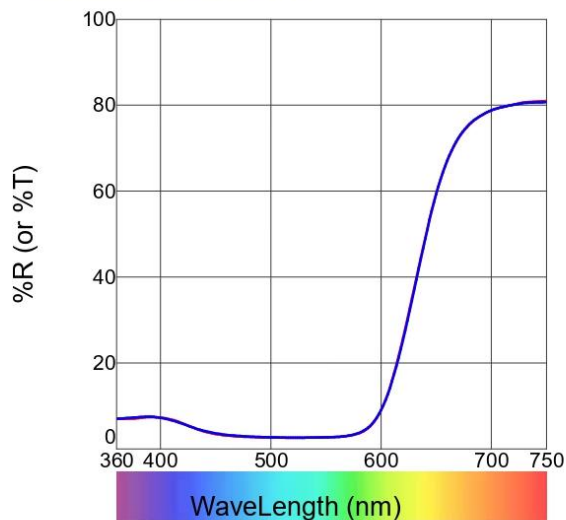
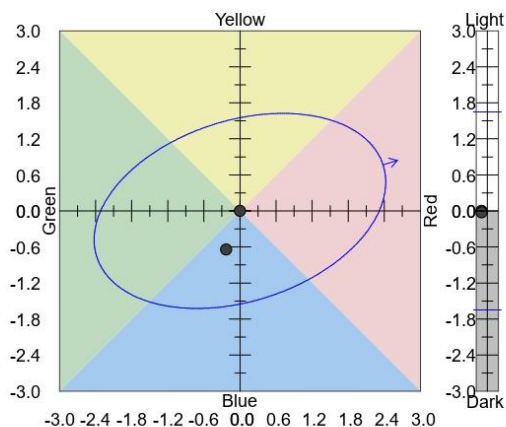
QC

19/09/2019 13:03:53

Customer Name
e-Job5.jbx [database=iTextile.mdb]

dCIELab: D65-10

- Tesis solidez luz 40H rojo PES 2%
 - Tesis solidez luz 40H rojo PES 2%



<u>Tolerances:</u>	<u>DL* tol</u>	<u>Da* tol</u>	<u>Db* tol</u>	<u>DC* tol</u>	<u>DH* tol</u>	<u>P/F tol</u>	<u>Margin</u>	<u>l:c</u>
D65-10	1.45	2.05	1.50	2.20	1.35	1.00	0.10	2.00
<u>Standard Name:</u>	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h°</u>			
Tesis solidez luz 40	31.25	45.12	14.52	47.40	17.84			
<u>Trial Name</u>	<u>GS Change</u>	<u>DL*</u>	<u>Da*</u>	<u>Db*</u>	<u>DC*</u>	<u>DH*</u>	<u>DEcmc</u>	<u>P/F</u>
Tesis solidez luz 40	4.5	-0.02 D	-0.23 G	-0.65 B	-0.41 D	-0.55 B	0.40	Pass

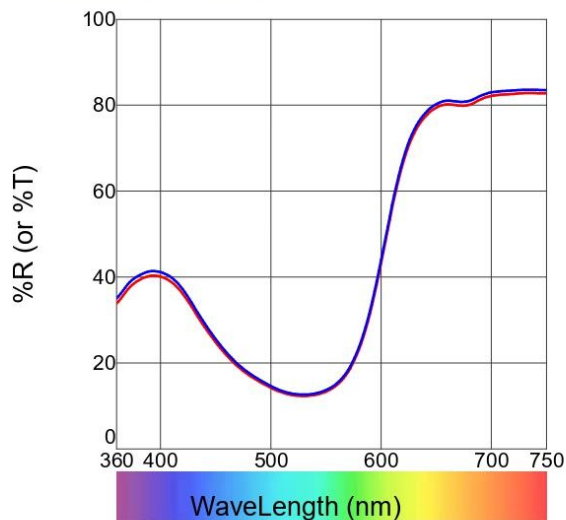
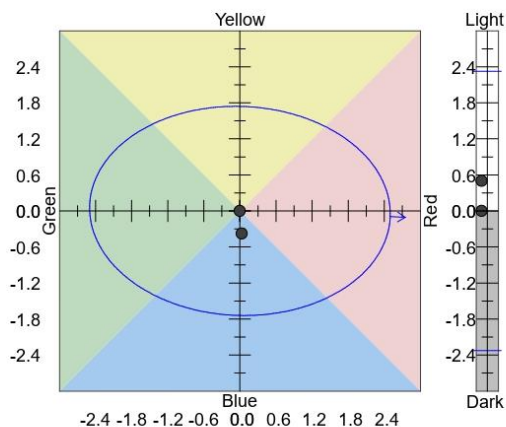
QC

19/09/2019 12:56:53

Customer Name
e-Job2.jbx [database=iTextile.mdb]

dCIELab: D65-10

- Tesis solidez luz 40H rojo PET 0.1%
 - Tesis solidez luz 40H rojo PET 0.1%



<u>Tolerances:</u>	<u>DL* tol</u>	<u>Da* tol</u>	<u>Db* tol</u>	<u>DC* tol</u>	<u>DH* tol</u>	<u>P/F tol</u>	<u>Margin</u>	<u>l:c</u>
D65-10	2.05	2.20	1.55	2.20	1.55	1.00	0.10	2.00

<u>Standard Name:</u>	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h°</u>
Tesis solidez luz 40	56.08	46.50	-1.72	46.53	357.88

<u>Trial Name</u>	<u>GS Change</u>	<u>DL*</u>	<u>Da*</u>	<u>Db*</u>	<u>DC*</u>	<u>DH*</u>	<u>DEcmc</u>	<u>P/F</u>
Tesis solidez luz 40	4.5	0.50 L	0.03 R	-0.38 B	0.05 B	-0.37 B	0.31	Pass

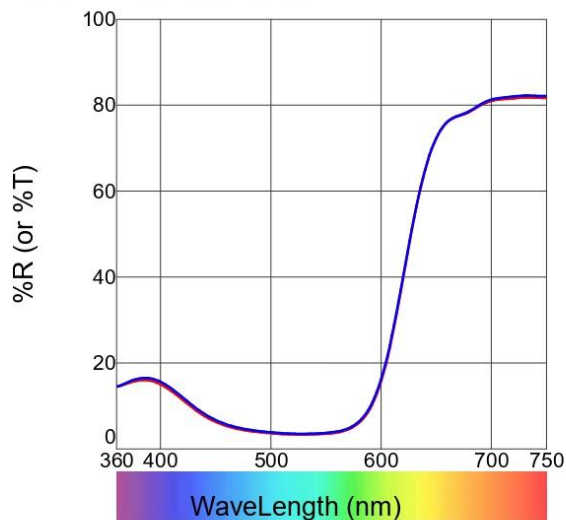
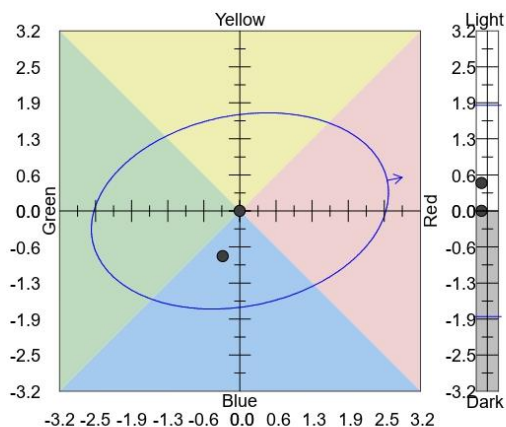
QC

19/09/2019 13:01:53

Customer Name
e-Job4.jbx [database=iTextile.mdb]

dCIELab: D65-10

- Tesis solidez luz 40H rojo PET 1%
 - Tesis solidez luz 40H rojo PET 1%



<u>Tolerances:</u>	<u>DL* tol</u>	<u>Da* tol</u>	<u>Db* tol</u>	<u>DC* tol</u>	<u>DH* tol</u>	<u>P/F tol</u>	<u>Margin</u>	<u>l:c</u>
D65-10	1.65	2.20	1.60	2.35	1.50	1.00	0.10	2.00
<u>Standard Name:</u>	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h°</u>			
Tesis solidez luz 40	37.42	51.60	10.69	52.70	11.71			
<u>Trial Name</u>	<u>GS Change</u>	<u>DL*</u>	<u>Da*</u>	<u>Db*</u>	<u>DC*</u>	<u>DH*</u>	<u>DEcmc</u>	<u>P/F</u>
Tesis solidez luz 40	4.5	0.49 L	-0.30 G	-0.79 B	-0.45 D	-0.72 B	0.53	Pass

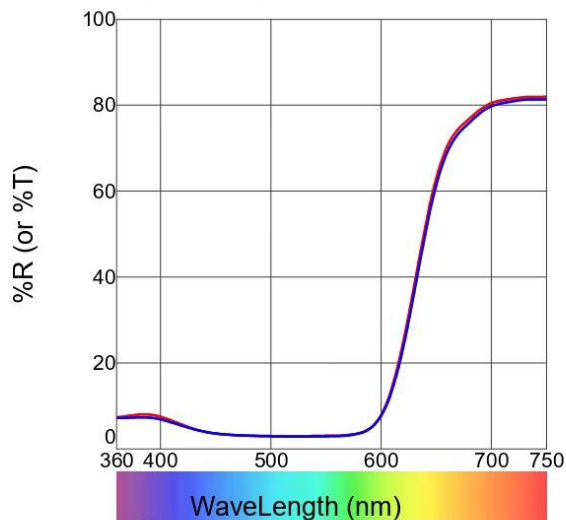
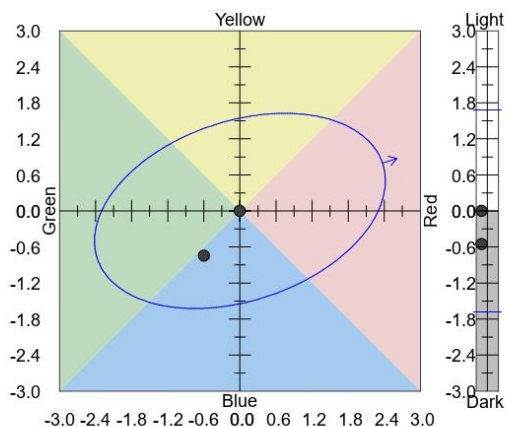
QC

19/09/2019 13:05:39

Customer Name
e-Job6.jbx [database=iTextile.mdb]

dCIELab: D65-10

- Tesis solidez luz 40H rojo PET 2%
 - Tesis solidez luz 40H rojo PET 2%



<u>Tolerances:</u>	<u>DL* tol</u>	<u>Da* tol</u>	<u>Db* tol</u>	<u>DC* tol</u>	<u>DH* tol</u>	<u>P/F tol</u>	<u>Margin</u>	<u>l:c</u>
D65-10	1.45	2.00	1.50	2.20	1.30	1.00	0.10	2.00
<u>Standard Name:</u>	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h°</u>			
Tesis solidez luz 40	31.56	43.61	14.63	46.00	18.55			
<u>Trial Name</u>	<u>GS Change</u>	<u>DL*</u>	<u>Da*</u>	<u>Db*</u>	<u>DC*</u>	<u>DH*</u>	<u>DEcmc</u>	<u>P/F</u>
Tesis solidez luz 40	4.5	-0.55 D	-0.59 G	-0.74 B	-0.79 D	-0.52 B	0.58	Pass

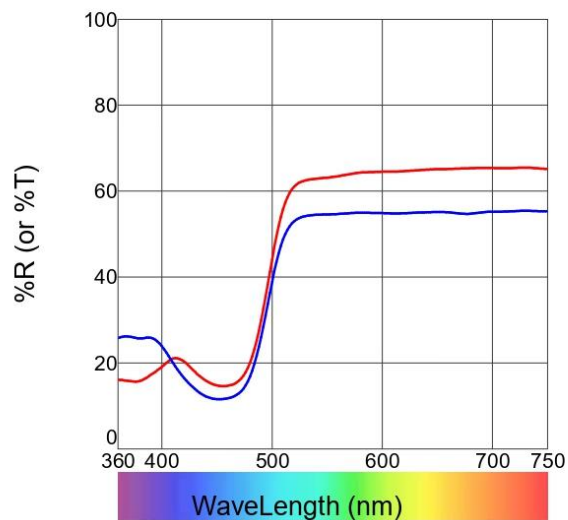
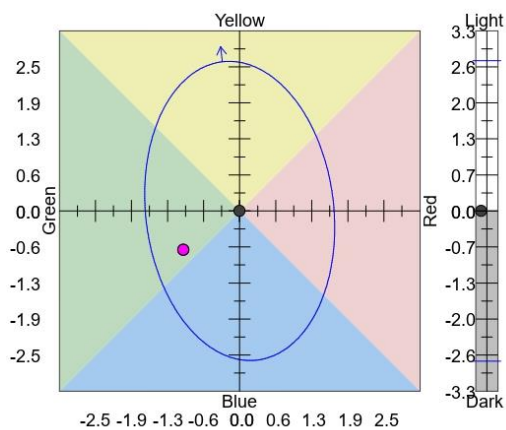
QC

09/11/2019 2:24:44

Customer Name
e-Job1.jbx [database=iTextile.mdb]

dCIELab: D65-10

- Reproduc.PES 0.1% - Reproduc. PET Amarillo 0,1%



<u>Tolerances:</u>	<u>DL* tol</u>	<u>Da* tol</u>	<u>Db* tol</u>	<u>DC* tol</u>	<u>DH* tol</u>	<u>P/F tol</u>	<u>Margin</u>	<u>l:c</u>
D65-10	2.40	1.55	2.30	2.35	1.45	1.00	0.10	2.00
<u>Standard Name:</u>	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h°</u>			
Reproduc.PES 0.1%	80.54	-6.16	53.02	53.38	96.62			
<u>Trial Name</u>	<u>DL*</u>	<u>Da*</u>	<u>Db*</u>	<u>DC*</u>	<u>DH*</u>	<u>DEcmc</u>	<u>P/F</u>	<u>DEcmc</u>
Reproduc. PET Amaril	-4.74 D	-0.99 G	-0.69 B	-0.56 D	1.07 G	1.87	Failed	0

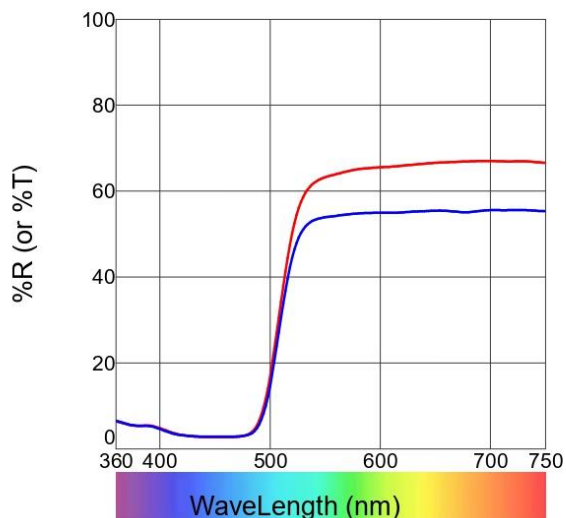
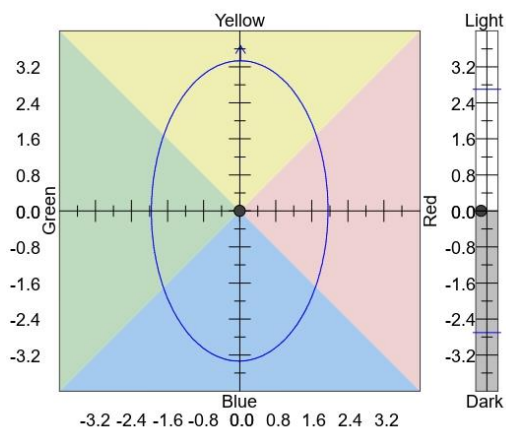
QC

09/11/2019 2:22:07

Customer Name
e-Job2.jbx [database=iTextile.mdb]

dCIE Lab: D65-10

- Reproduc. PES 1% - Reproduc. PET Amarillo 1%



<u>Tolerances:</u>	<u>DL* tol</u>	<u>Da* tol</u>	<u>Db* tol</u>	<u>DC* tol</u>	<u>DH* tol</u>	<u>P/F tol</u>	<u>Margin</u>	<u>l:c</u>
D65-10	2.40	1.75	2.95	2.95	1.75	1.00	0.10	2.00
<u>Standard Name:</u>	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h°</u>			
Reproduc. PES 1%	77.70	0.52	93.08	93.08	89.68			
<u>Trial Name</u>	<u>DL*</u>	<u>Da*</u>	<u>Db*</u>	<u>DC*</u>	<u>DH*</u>	<u>DEcmc</u>	<u>P/F</u>	<u>DEcmc</u>
Reproduc. PET Amaril	-4.84 D	-1.37 G	-7.70 B	-7.69 D	1.38 G	3.02	Failed	0

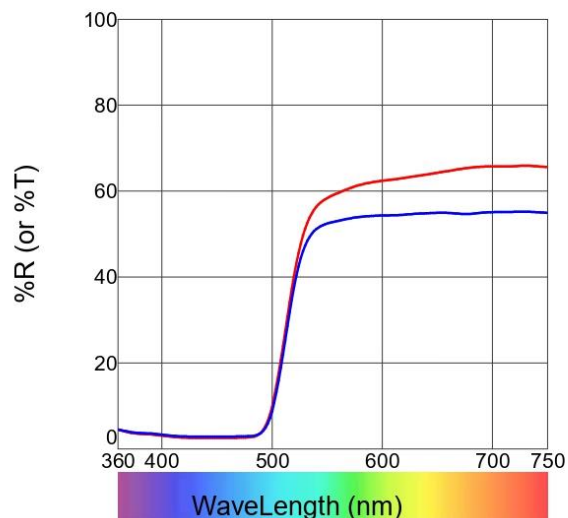
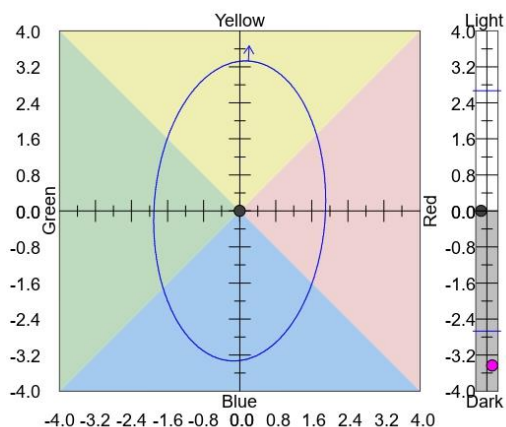
QC

09/11/2019 2:20:12

Customer Name
e-Job3.jbx [database=iTextile.mdb]

dCIELab: D65-10

- Reproduc. PES 2% - Reproduc. PET Amarillo 2%



<u>Tolerances:</u>	<u>DL* tol</u>	<u>Da* tol</u>	<u>Db* tol</u>	<u>DC* tol</u>	<u>DH* tol</u>	<u>P/F tol</u>	<u>Margin</u>	<u>l:c</u>
D65-10	2.35	1.70	2.90	2.95	1.65	1.00	0.10	2.00
<u>Standard Name:</u>	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h°</u>			
Reproduc. PES 2%	74.75	5.28	92.06	92.21	86.72			
<u>Trial Name</u>	<u>DL*</u>	<u>Da*</u>	<u>Db*</u>	<u>DC*</u>	<u>DH*</u>	<u>DEcmc</u>	<u>P/F DEcmc</u>	<u> </u>
Reproduc. PET Amaril	-3.40 D	-2.02 G	-7.08 B	-7.17 D	1.67 G	2.68	Failed	0

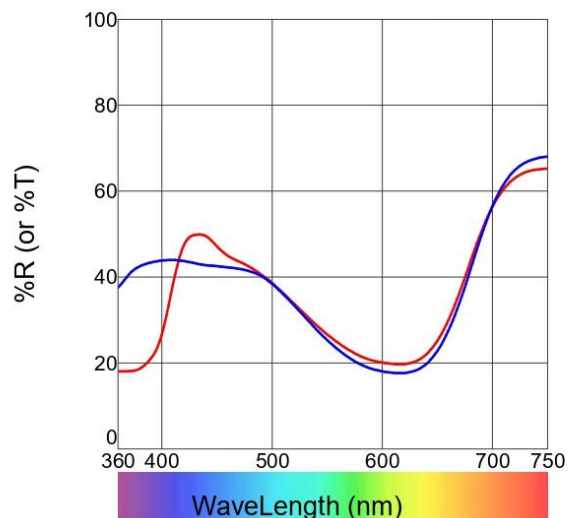
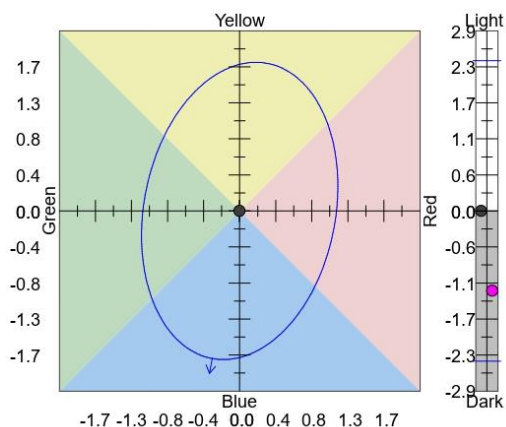
QC

09/11/2019 2:28:18

Customer Name
e-Job4.jbx [database=iTextile.mdb]

dCIELab: D65-10

- Reproduc. PES 0,1% - Reproduc. PET Azul 0,1%



<u>Tolerances:</u>	<u>DL* tol</u>	<u>Da* tol</u>	<u>Db* tol</u>	<u>DC* tol</u>	<u>DH* tol</u>	<u>P/F tol</u>	<u>Margin</u>	<u>l:c</u>
D65-10	2.10	1.05	1.50	1.55	1.00	1.00	0.10	2.00
<u>Standard Name:</u>	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h°</u>			
Reproduc. PES 0,1%	60.28	-4.19	-22.61	23.00	259.50			
<u>Trial Name</u>	<u>DL*</u>	<u>Da*</u>	<u>Db*</u>	<u>DC*</u>	<u>DH*</u>	<u>DEcmc</u>	<u>P/F</u>	<u>DEcmc</u>
Reproduc. PET Azul	-1.27 D	-3.55 G	1.86 Y	-0.85 D	-3.92 G	3.56	Failed	0

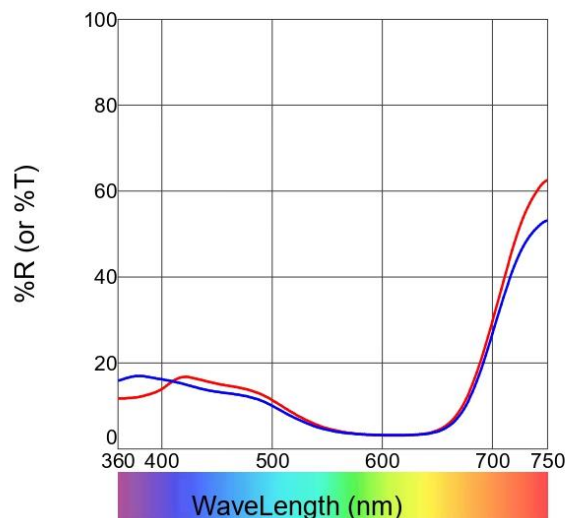
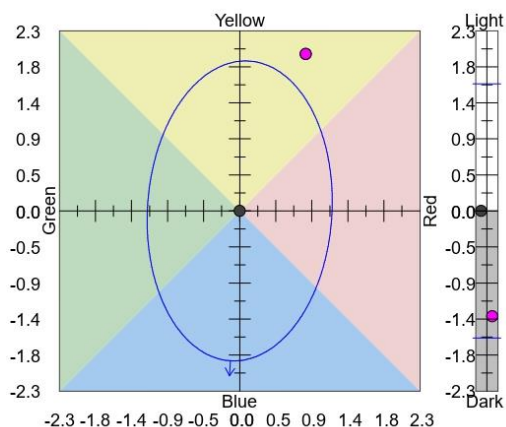
QC

09/11/2019 2:30:54

Customer Name
e-Job5.jbx [database=iTextile.mdb]

dCIE Lab: D65-10

- Reproduc. PES 1% - Reproduc. PET Azul 1%



<u>Tolerances:</u>	<u>DL* tol</u>	<u>Da* tol</u>	<u>Db* tol</u>	<u>DC* tol</u>	<u>DH* tol</u>	<u>P/F tol</u>	<u>Margin</u>	<u>l:c</u>
D65-10	1.45	1.05	1.65	1.70	1.05	1.00	0.10	2.00
<u>Standard Name:</u>	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h°</u>			
Reproduc. PES 1%	30.09	-1.63	-26.68	26.73	266.50			
<u>Trial Name</u>	<u>DL*</u>	<u>Da*</u>	<u>Db*</u>	<u>DC*</u>	<u>DH*</u>	<u>DEcmc</u>	<u>P/F</u>	<u>DEcmc</u>
Reproduc. PET Azul 1	-1.33 D	0.84 R	1.99 Y	-2.02 D	0.74 R	1.49	Failed	0

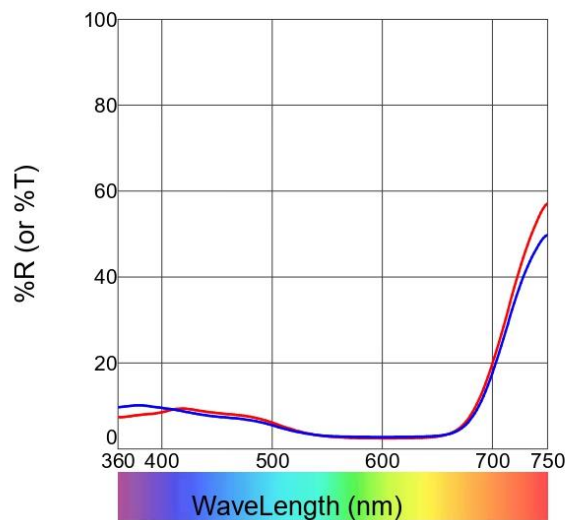
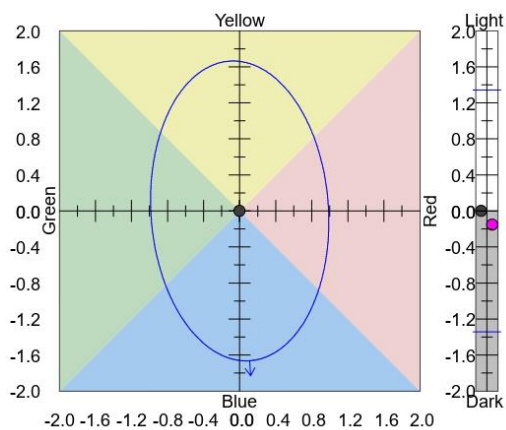
QC

09/11/2019 2:44:47

Customer Name
e-Job7.jbx [database=iTextile.mdb]

dCIE Lab: D65-10

- Reproduc. PES 2% - Reproduc. PET Azul 2%



<u>Tolerances:</u>	<u>DL* tol</u>	<u>Da* tol</u>	<u>Db* tol</u>	<u>DC* tol</u>	<u>DH* tol</u>	<u>P/F tol</u>	<u>Margin</u>	<u>l:c</u>
D65-10	1.20	0.90	1.45	1.45	0.85	1.00	0.10	2.00
<u>Standard Name:</u>	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h°</u>			
Reproduc. PES 2%	22.80	1.34	-20.12	20.16	273.82			
<u>Trial Name</u>	<u>DL*</u>	<u>Da*</u>	<u>Db*</u>	<u>DC*</u>	<u>DH*</u>	<u>DEcmc</u>	<u>P/F</u>	<u>DEcmc</u>
Reproduc. PET Azul 2	-0.15 D	0.88 R	2.54 Y	-2.44 D	1.12 R	1.87	Failed	0

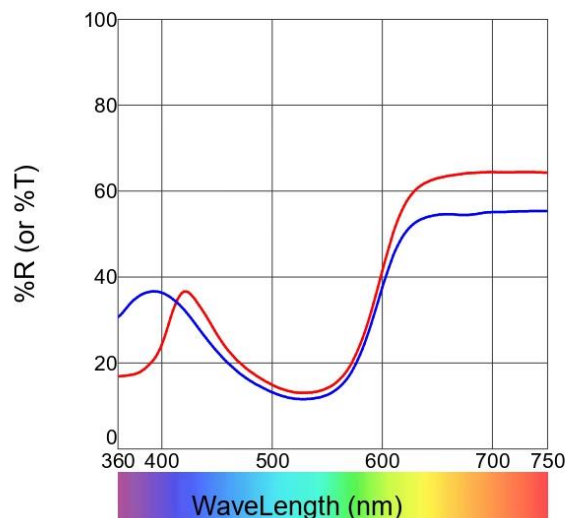
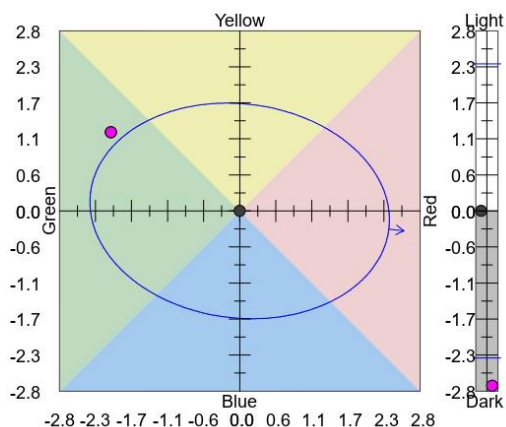
QC

09/11/2019 2:47:17

Customer Name
e-Job8.jbx [database=iTextile.mdb]

dCIELab: D65-10

- Reproduc. PES 0.1% - Reproduc. PET Rojo 0.1%



<u>Tolerances:</u>	<u>DL* tol</u>	<u>Da* tol</u>	<u>Db* tol</u>	<u>DC* tol</u>	<u>DH* tol</u>	<u>P/F tol</u>	<u>Margin</u>	<u>l:c</u>
D65-10	2.05	2.05	1.55	2.10	1.50	1.00	0.10	2.00
<u>Standard Name:</u>	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h°</u>			
Reproduc. PES 0.1%	55.45	40.88	-4.93	41.17	353.12			
<u>Trial Name</u>	<u>DL*</u>	<u>Da*</u>	<u>Db*</u>	<u>DC*</u>	<u>DH*</u>	<u>DEcmc</u>	<u>P/F</u>	<u>DEcmc</u>
Reproduc. PET Rojo 0	-2.73 D	-2.01 G	1.23 Y	-2.13 D	1.01 Y	1.61	Failed	0

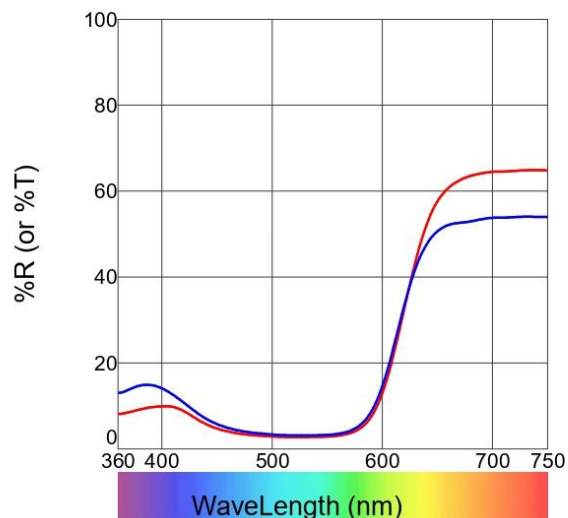
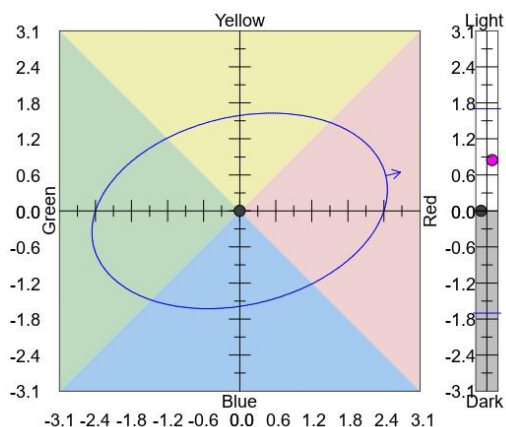
QC

09/11/2019 2:49:25

Customer Name
e-Job9.jbx [database=iTextile.mdb]

dCIELab: D65-10

- Reproduc. PES 1% - Reproduc. PET Rojo 1%



<u>Tolerances:</u>	<u>DL* tol</u>	<u>Da* tol</u>	<u>Db* tol</u>	<u>DC* tol</u>	<u>DH* tol</u>	<u>P/F tol</u>	<u>Margin</u>	<u>l:c</u>
D65-10	1.55	2.15	1.55	2.25	1.40	1.00	0.10	2.00
<u>Standard Name:</u>	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h°</u>			
Reproduc. PES 1%	33.77	47.90	11.54	49.27	13.54			
<u>Trial Name</u>	<u>DL*</u>	<u>Da*</u>	<u>Db*</u>	<u>DC*</u>	<u>DH*</u>	<u>DEcmc</u>	<u>P/F</u>	<u>DEcmc</u>
Reproduc. PET Rojo 1	0.86 L	-1.83 G	-3.53 B	-2.50 D	-3.08 B	2.23	Failed	0

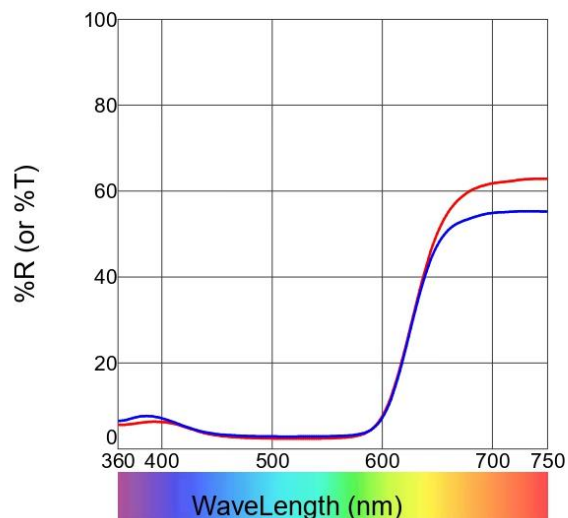
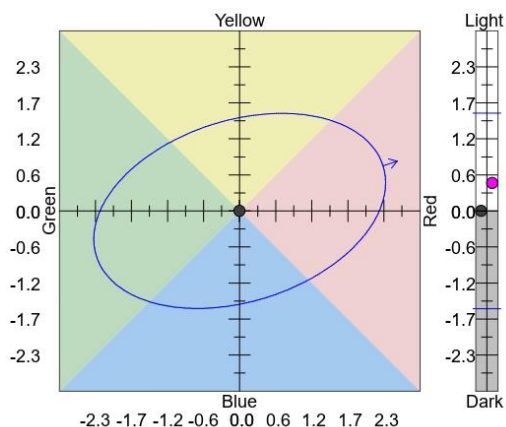
QC

09/11/2019 2:51:23

Customer Name
e-Job10.jbx [database=iTextile.mdb]

dCIELab: D65-10

- Reproduc. PES 2% - Reproduc. PET Rojo 2%



<u>Tolerances:</u>	<u>DL* tol</u>	<u>Da* tol</u>	<u>Db* tol</u>	<u>DC* tol</u>	<u>DH* tol</u>	<u>P/F tol</u>	<u>Margin</u>	<u>l:c</u>
D65-10	1.40	2.00	1.45	2.15	1.30	1.00	0.10	2.00
<u>Standard Name:</u>	<u>L*</u>	<u>a*</u>	<u>b*</u>	<u>C*</u>	<u>h°</u>			
Reproduc. PES 2%	29.16	42.13	13.29	44.17	17.50			
<u>Trial Name</u>	<u>DL*</u>	<u>Da*</u>	<u>Db*</u>	<u>DC*</u>	<u>DH*</u>	<u>DEcmc</u>	<u>P/F</u>	<u>DEcmc</u>
Reproduc. PET Rojo 2	0.45 L	-3.31 G	-1.15 B	-3.50 D	-0.11 B	1.47	Failed	0