



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO TEXTIL**

TEMA:

OPTIMIZACIÓN DE LA FASE DE JABONADO EN LA TINTURA DE ALGODÓN
100% CON COLORANTES REACTIVOS MEDIANTE LA EVALUACIÓN Y
SELECCIÓN DE UNA FÓRMULA TÉCNICAMENTE DESARROLADA

ELABORADO POR:

SARA ELIZABETH VILLEGAS PITA

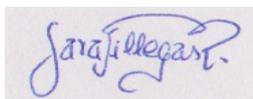
DIRECTOR DE TESIS

ING. OCTAVIO CEVALLOS

Ibarra, OCTUBRE 2012

CONSTANCIAS

La autora Sara Elizabeth Villegas Pita C.I. 100225444-7 manifiesta que la obra 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 en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros



Sara Elizabeth Villegas Pita

C.I. 100225444-7



UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR
DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional determina la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

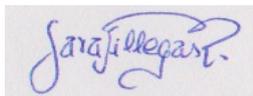
Por medio del presente documento dejamos sentada nuestra voluntad de participar en este proyecto, para lo cual ponemos a disposición la siguiente información:

DATOS DEL AUTOR	
CEDULA DE IDENTIDAD:	100225444-7
APELLIDOS Y NOMBRES:	VILLEGAS PITA SARA ELIZABETH
DIRECCIÓN:	ATUNTAQUI- Alejandro Andrade y 2 de Marzo
E-MAIL	sareliz.v@hotmail.com
TELÉFONO MÓVIL	09840480171

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	OPTIMIZACIÓN DE LA FASE DE JABONADO EN LA TINTURA DE ALGODÓN 100% CON COLORANTES REACTIVOS MEDIANTE LA EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE UNA FÓRMULA TÉCNICAMENTE DESARROLADA.
AUTOR:	SARA ELIZABETH VILLEGAS PITA
FECHA:	OCTUBRE 2012
PROGRAMA:	PREGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO TEXTIL
ASESOR:	Ing. OCTAVIO CEVALLOS

AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, SARA ELIZABETH VILLEGAS PITA con cédula No.1002254447 de, en calidad de autora y titular de los derechos Patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en forma digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior, Artículo 143.



Sara Elizabeth Villegas Pita

C.I. 100225444-7



UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Sara Elizabeth Villegas Pita., con cédula de identidad No 1002254447, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los Derechos Patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4,5 y 6 en calidad de autora de la obra o trabajo de grado denominado: OPTIMIZACIÓN DE LA FASE DE JABONADO EN LA TINTURA DE ALGODÓN 100% CON COLORANTES REACTIVOS MEDIANTE LA EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE UNA FÓRMULA TÉCNICAMENTE DESARROLLADA, que ha sido desarrollada para optar por el título de INGENIERO TEXTIL, en la UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

FIRMA...

NOMBRES: Sara Elizabeth Villegas Pita

CÉDULA: 1002254447

Ibarra, Septiembre del 2012.

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo con tema: "OPTIMIZACION DE LA FASE DE JABONADO EN LA TINTURA DE ALGODÓN 100% CON COLORANTES REACTIVOS MEDIANTE LA EVALUACION Y SELECCIÓN DE UNA FORMULA TECNICAMENTE DESARROLLADA", fue desarrollado en su totalidad por Sara Elizabeth Villegas Pita bajo mi supervisión.



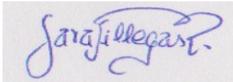
Ing. Octavio Cevallos

CI: 1001074564

DECLARACIÓN

Yo, Sara Elizabeth Villegas Pita, con cédula de identidad 1002254447, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría y que éste no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Técnica del Norte; según lo establecido por las Leyes de Propiedad Intelectual y Normatividad vigente de la misma.



Sara Elizabeth Villegas Pita

CI: 10022254447

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a las personas más especiales que siempre me han brindado el apoyo para seguir adelante, a mi hija Pamela. A Dios por permitirme cumplir uno más de mis objetivos planteados, a mis padres por haberme educado y brindado sus consejos que me han guiado en la vida.

Sara V.

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que me colaboraron para poder llevar a culminar este proyecto, al Ing. Octavio Cevallos mi director de tesis, por el tiempo, su valioso apoyo y constante motivación brindada para la realización de esta investigación.

A todos quienes fueron mis profesores en la Universidad Técnica del Norte de quien recibimos las herramientas necesarias para afrontar un futuro competitivo y realizarnos tanto en el ámbito profesional como personal.

Al personal de laboratorio, supervisores de planta y operadores que con su conocimiento ayudaron a sentar las bases para la comprensión del proceso y realización de pruebas.

INDICE

PARTE TEORICA

CAPÍTULO I _____	2
1. EL ALGODON _____	2
1.1. GENERALIDADES _____	2
1.2. CONSTITUCION QUIMICA DEL ALGODON _____	2
1.3 PROPIEDADES FISICAS DE LA FIBRA DE ALGODÓN _____	3
1.4 PROPIEDADES QUIMICAS DEL ALGODÓN _____	5
CAPÍTULO II _____	6
2. COLORANTES _____	6
2.1 COLORANTES REACTIVOS _____	7
2.1.1 PROPIEDADES DE LOS COLORANTES REACTIVOS Y REACCION DE ESTOS COLORANTES CON LAS FIBRAS CELULOSICAS _____	7
2.1.1.1 Afinidad _____	8
2.1.1.2 Sustantividad. _____	9
2.1.1.3 Reactividad. _____	14
2.1.1.4 Poder de Difusion _____	16
2.1.2 PARAMETROS DEL PROCESO DE TINTURA. _____	17
2.1.2.1 INFLUENCIA DE LA AFINIDAD. _____	17
2.1.2.2 INFLUENCIA DE LA RELACION DE BAÑO _____	18
2.1.2.3 INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA _____	18
2.1.2.4 EFECTO DE LA CONCENTRACION DE ELECTOLITO _____	18
2.1.2.5 INFLUENCIA DEL ALCALI _____	19
2.1.2.6 INFLUENCIA DEL PH. _____	20

2.1.2.7	EFFECTO DEL TIEMPO DE TINTURA _____	20
2.1.3	REACCION QUIMICA DE LOS COLORANTES REACTIVOS CON LAS FIBRAS CELULOSICAS. _____	20
2.1.3.1	Absorción _____	21
2.1.3.2	Reacción _____	21
2.1.3.3	Eliminación del Colorante Hidrolizado _____	21
2.1.3.4	Hidrolisis _____	22
2.1.3.4.1	<i>Factores por los cuales se produce la hidrólisis alcalina. (Colorantes Vinilsulfona).</i> _____	24
2.1.3.4.2	<i>Factores por los cuales se produce la Hidrólisis Acida. (Colorantes monofluortriazina).</i> _____	24
2.2	PROPIEDADES DE LOS COLORANTES REACTIVOS _____	25
2.2.1	SOLUBILIDAD _____	26
2.2.2	PORCENTAJE DE AGOTAMIENTO. _____	26
2.2.3	PORCENTAJE DE FIJACION. _____	27
	CAPÍTULO III _____	28
3.	PRODUCTOS UTILIZADOS EN LA FASE DEL JABONADO _____	28
3.1.	CLASIFICACION Y ESTRUCTURA QUIMICA DE LOS PRODUCTOS UTILIZADOS PARA ELIMINAR EL COLORANTE HIDROLIZADO. _____	29
3.1.1.	DETERGENTES _____	29
3.1.1.1.	Aniónicos. _____	30
3.1.1.2.	No Iónico _____	31
3.1.1.3.	Catiónico _____	32
3.1.1.4.	Anfotérico _____	32
3.1.1.5.	Quelatos _____	32
3.1.1.6.	Secuestrante Dispersante _____	33

3.1.2.	COLOIDES PROTECTOR.	36
3.2.	HOJAS TECNICAS Y FICHAS DE SEGURIDAD.	37
3.3.	PARAMETROS DE CONTROL EN LA FASE DE JABONADO	38
3.4.	DESCRIPCION Y ESPECIFICACION DE LOS BAÑOS UTILIZADOS PARA ELIMINAR EL COLORANTE HIDROLIZADO.	39
3.4.1.	ENJUAGUE Y ACIDULADO DEL BAÑO DE TINTURA.	39
3.4.2.	JABONADO	40
3.4.3.	ENJUAGUES POSTERIORES	40
3.4.4.	FIJADO	40
4.	MAQUINARIA UTILIZADA.	41
4.1.	MAQUINARIA OVERFLOW PARA TINTURA POR AGOTAMIENTO.	41
4.1.1.	OVERFLOW (INNODYE)	42
4.2.	PARTES COMPONENTES	44
	PARTE EXPERIMENTAL	46
	CAPITULO V	47
5.	FASES DE LA TINTURA DE ALGODÓN 100% CON COLORANTES REACTIVOS.	47
5.1.	PRETRATAMIENTO: DESCRUDE Y SEMIBLANCO	47
5.1.1.	PRODUCTOS UTILIZADOS	48
5.1.2.	RECETA APLICADA	48
5.1.3.	CURVA DEL PROCESO	49
5.2.	TINTURA POR AGOTAMIENTO.	50
5.2.1.	PRODUCTOS AUXILIARES Y COLORANTES.	50
5.2.2.	VARIABLES QUE INTERFIEREN EN EL PROCESO DE TINTURA CON COLORANTES REACTIVOS	51

5.2.2.1.	Pretratamiento _____	51
5.2.2.2.	Electrolito _____	51
5.2.2.3.	PH _____	52
5.2.2.4.	Temperatura de fijación. _____	52
5.2.2.5.	Dureza del Agua. _____	52
5.2.3.	PRODUCTOS UTILIZADOS _____	55
5.2.4.	DISPERSANTE IGUALANTE _____	55
5.2.5.	SECUESTRANTE _____	55
5.2.6.	RECETA APLICADA _____	56
5.2.7.	CURVA DEL PROCESO _____	57
5.2.7.1.	Tintura algodón colores fuertes _____	58
5.2.7.2.	Tintura algodón colores fuertes Turquezas _____	58
5.3.	NEUTRALIZADO DE TINTURA _____	59
5.4.	ELIMINACIÓN DEL COLORANTE HIDROLIZADO _____	59
5.4.1.	CURVA DEL PROCESO POSTERIOR A LA TINTURA (TRADICIONAL) __	60
6.	TRATAMIENTO POSTERIOR “EL JABONADO”. _____	63
6.1.	ESPECIFICACIÓN DEL PROCESO Y MEDICIÓN DE VARIABLES QUE LO AFECTAN. _____	63
6.1.1.	TEMPERATURA _____	63
6.1.2.	RELACIÓN DE BAÑO _____	64
6.1.3.	ELECTROLITO _____	67
6.2.	PRODUCTOS UTILIZADOS _____	68
6.2.1.	RECETAS DE APLICACIÓN. _____	69
6.3.	CURVA DEL PROCESO _____	69

6.4.	ENJUAGUES POSTERIOR AL JABONADO _____	69
6.5.	EVALUACIÓN DE LAS MUESTRAS DE AGUA NECESARIAS PARA ELIMINAR EL COLORANTE HIDROLIZADO A PARTIR DE LA DESCARGA DEL BAÑO DE TINTURA. _____	70
6.5.1.	ENJUAGUES PREVIOS AL JABONADO. _____	70
6.5.2.	NEUTRALIZADO DE TINTURA _____	71
6.5.3.	JABONADO _____	72
6.5.4.	ENJUAGUES POSTERIORES AL JABONADO _____	74
6.5.5.	DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE COLORANTE QUE HAY EN EL BAÑO DE TINTURA. _____	74
6.6.	ESTUDIO Y DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE CADA PROCESO. ____	75
6.7.	PRUEBA A NIVEL INDUSTRIAL. _____	76
6.8.	SELECCIÓN DEL PRODUCTO APROPIADO PARA OPTIMIZAR LA FASE DE JABONADO. _____	86
6.9.	EVALUACIÓN DEL PROCESO EN FUNCIÓN DE LA SOLIDES AL LAVADO	88
6.9.1.	OBTENCIÓN DE MUESTRAS Y VALORACIÓN DE SOLIDECES. ____	88
6.9.2.	PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA SOLIDES AL LAVADO ____	89
6.9.3.	ESCALA DE GRISES _____	89
7.	RESULTADOS Y ANALISIS DE COSTOS _____	90
7.1.	RESULTADOS _____	90
7.2.	ANALISIS DE COSTOS _____	96
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES _____	100
8.1.	CONCLUSIONES. _____	100
8.2.	RECOMENDACIONES _____	104
	BIBLIOGRAFIA _____	106
	ANEXOS _____	108

INDICE DE TABLAS

Tabla # 1 Constitución Química del Algodón	3
Tabla # 2 Propiedades Físicas de la Fibra de Algodón	3
Tabla # 3 Propiedades Químicas del Algodón.....	5
Tabla # 4 Grupos Auxócromos más comunes	12
Tabla # 5 Grupos Cromóforos.....	13
Tabla # 6 Grupos Solubilizantes	14
Tabla # 7 Parámetros de control en el Descrude y Semiblanco.....	47
Tabla # 8 Características del electrolito empleado: SALTEX.....	51
Tabla # 9 Norma internacional de calidad del agua en la industria textil	53
Tabla # 10 Grado de dureza del agua.....	55
Tabla # 11 Receta para el proceso de Tintura con colorantes Corazol – Corafix.....	56
Tabla # 12 Tabla de sal y álcalis.....	57
Tabla # 14 Proceso anterior para eliminar colorante hidrolizado en colores fuertes.....	61
Tabla # 15 Registro del pH de trabajo Anexo #2.....	65
Tabla # 16 Registro del pH de trabajo Anexo #3	65
Tabla # 17 Registro del pH de trabajo Anexo #4	66
Tabla # 18 Influencia de la relación de baño en la eliminación de la sal residual del baño de tintura.....	67
Tabla # 19 Características de los productos empleados en el jabonado.....	68
Tabla # 20 Clasificación del proceso de jabonado en función del % de colorante de la receta de tintura.....	75
Tabla # 21 Formación de espuma de los productos utilizados en el Jabonado.....	86
Tabla # 22 Capacidad Secuestrante los productos utilizados en el Jabonado	87
Tabla # 23 Cuadro comparativo – Proceso convencional vs. Optimización	96

Tabla # 24 Resultados comparativos - Proceso convencional vs. Optimización	96
Tabla # 25 Comparación de costos entre los productos utilizados en la receta de jabonado.....	98
Tabla # 26 Aumento de productividad por Optimización de proceso de jabonado.	99

INDICE DE GRAFICOS

Figura # 1 <i>Estructura colorantes reactivos (sustitución nucleófila)</i>	7
Figura # 2 <i>Grupos Reactivos</i>	16
Figura # 3 <i>Sustitución nucleófila, en el caso de los grupos reactivos aromáticos</i>	23
Figura # 4 <i>Eliminación y adición nucleófila, en el caso de los grupos reactivos alifáticos</i>	24
Figura # 5 <i>Propiedades de los colorantes reactivos</i>	25
Figura # 6 <i>Fases del proceso posterior de la tintura con colorantes reactivos</i>	39
Figura # 7 <i>AHIBA IR de DATACOLOR</i>	41
Figura # 8 <i>Partes componentes de una máquina Brazzoli Innodye</i>	45
Figura # 9 <i>Curva del proceso de Descrude y Semiblanco</i>	49
Figura # 10 <i>Curva del proceso de Tintura de Algodón tonos fuertes con colorantes Corazol - Corafix</i>	58
Figura # 11 <i>Curva del proceso de Tintura de Algodón tonos fuertes Turquezas Corazol - Corafix</i>	58
Figura # 12 <i>Curva del proceso tradicional para eliminar el colorante hidrolizado tonos bajos</i> ..	60
Figura # 13 <i>Curva del proceso tradicional para eliminar el colorante hidrolizado tonos fuertes</i>	61
Figura # 14 <i>Esquema de generación de agua</i>	78
Figura # 15 <i>Proceso posterior – Tonos Bajos</i>	81
Figura # 16 <i>Proceso posterior – Tonos Medios</i>	82
Figura # 17 <i>Proceso posterior – Tonos Bajos y Medios Turquesas</i>	84
Figura # 18 <i>Proceso posterior – Tonos Fuertes Turquesa</i>	85
Figura # 19 <i>Escala de Grises</i>	89

ANEXOS

ANEXO # 1. OBTENCION DE LA TELA BASE EN AHIBA IR (5 Litros).....	109
ANEXO # 2. VARIACION DE LA RELACION DE BAÑO Y CANTIDAD DE PRODUCTO: ERIOPON WFE	110
ANEXO # 3. VARIACION DE LA RELACION DE BAÑO Y CANTIDAD DE PRODUCTO: SANDOPUR R3C LIQ	111
ANEXO # 4. VARIACION DE LA RELACION DE BAÑO Y CANTIDAD DE PRODUCTO: SERA FAST C-DFR.....	112
ANEXO # 5. VARIACION DEL TIEMPO Y TEMPERATURA EN EL ENJUAGUE PREVIO AL JABONADO	113
ANEXO # 6. NEUTRALIZADO DE TINTURA – VARIACION DE LA TEMPERATURA.	114
ANEXO # 7. VARIACION DEL PH DE JABONADO A TEMPERATURA Y TIEMPO CONSTANTE.....	115
ANEXO # 8. VARIACION DE LA TEMPERATURA DE JABONADO EN PH Y TIEMPO CONSTANTE.....	116
ANEXO # 9. INFLUENCIA DEL TIEMPO Y COMPORTAMIENTO DE LOS PRODUCTOS DE JABONADO EN EL PROCESO POSTERIOR A LA TINTURA.....	117
ANEXO # 10. PERFIL TINTOREO DE LOS COLORANTES CORAZOL	117
ANEXO # 11. PERFIL TINTOREO DE LOS COLORANTES CORAFIX.....	118
ANEXO # 12. PERFIL TINTOREO DE LOS COLORANTES CORALITE.....	121
ANEXO # 13. TRICOMIAS PARA COLORES ESPCECIALES	122
ANEXO # 14. CAPACIDAD DE CALDERAS Y PIROTUBULARES A DIFERENTES PRESIONES DE OPERACIÓN Y TEMPERATURAS DE ALIMENTACION.	123
ANEXO # 15..... INDICA LAS NECESIDADES DE ENERGÍA- MAQUINA BRAZZOLI INNODYE	123
ANEXO # 16. RECETAS EVALUADAS Y SOLIDECES OBTENIDAS- TONOS FUERTES	124

ANEXO # 17. RECETAS EVALUADAS Y SOLIDECES OBTENIDAS- TONOS FUERTES TURQUEZA.....	125
ANEXO # 18. PRUEBA DE CONTROL DE ESPUMA EN PRODUCTOS EVALUADOS	127
ANEXO # 19. FICHA TECNICA - SANDOPUR R3C LIQ	128
ANEXO # 20. HOJA DE SEGURIDAD - SANDOPUR R3C LIQ.....	132
ANEXO # 21. FICHA TECNICA - SERAFAST CD-FR.....	137
ANEXO # 22. HOJA DE SEGURIDAD - SERAFAST CD-FR.....	139
ANEXO # 23. FICHA TECNICA - ERIOPON WFE	143
ANEXO # 24. HOJA DE SEGURIDAD - ERIOPON WFE.....	147
ANEXO # 25. FICHA TECNICA SALTEX (ELECTROLITO)	155
ANEXO # 26. TABLA DE DENSIDAS (ELECTROLITO).....	157

RESUMEN

El uso de colorantes reactivos para la tintura de algodón 100% en la actualidad es el más empleado por las características de solidez que adquieren los textiles luego del proceso de tintura ya que el colorante reacciona covalentemente con la fibra.

El proceso de tintura con colorantes reactivos se desarrolla en tres fases:

1. Pretratamiento (Descrude y Semiblanco)
2. Tintura
3. Eliminación del colorante hidrolizado

En esta última fase el colorante hidrolizado siempre existe en mayor o menor proporción, dicho colorante hidrolizado se encuentra en dos situaciones distintas.

- Hidrolizado en el agua
- Hidrolizado en la fibra

Problema

El uso de colorantes reactivos en la Tintura de Algodón necesita necesariamente la eliminación del colorante hidrolizado con la finalidad de poder alcanzar las solideces requeridas en el textil, y para esto se debe realizar numerosos enjuagues lo cual implica que un alto consumo de agua, tiempo y energía.

Debido a que de su correcta realización depende gran parte de la solidez que tendrá el género textil luego del proceso de acabado en la actualidad se han

desarrollado una gran variedad de productos pero al no tener un documento que sirva de guía para la toma de decisiones las recetas utilizadas no son las mas adecuadas y varias empresas se han mantenido con los métodos tradicionales los cuales al no ser los más eficientes manejan problemas adicionales como la baja productividad ya que el tiempo y recursos invertidos en realizar esta fase podría ser ocupado en una nueva partida de tela.

Objetivo General

Optimizar la fase de jabonado en la tintura de algodón 100% con colorantes reactivos mediante de la evaluación y selección de una formula técnicamente desarrollada.

Objetivos Específicos

- Determinar las variables (tiempo, temperatura, pH, relación de baño) que intervienen en la realización del proceso tanto en la fase de tintura como en la fase posterior a esta que se realiza con la finalidad de eliminar el colorante hidrolizado y alcanzar la solidez al lavado requerida en el textil.
- Describir los sistemas que componen el equipo de tintura Overflow utilizada en el proceso.
- Evaluar las características y propiedades de los productos que serán utilizados en el jabonado y de acuerdo a sus hojas técnicas realizar las pruebas respectivas para determinar el producto y proceso más eficiente.

- Analizar los costos de los productos utilizados con el fin de determinar sus cantidades ideales para de esta manera reducir los costos de producción
- Establecer la fórmula ideal y el proceso para eliminar el colorante hidrolizado.

Justificación

En la actualidad es relevante la importancia de conservar los recursos naturales y al ser el agua un elemento indispensable en la tintura debemos identificar fases potenciales donde el ahorro de este recurso es significativo y esto nos lleva a determinar que el proceso posterior a la tintura, jabonado y enjuagues es la fase donde ocurre el mayor consumo de agua ya que aquí se consume hasta un 70% del agua total gastada en el proceso de tintura con colorantes reactivos.

Para poder optimizar esta fase es indispensable conocer el principio de como actúa el proceso que hace posible eliminar el colorante hidrolizado, y mediante la utilización de productos adecuados desarrollados para cumplir esta función contribuir con la optimización del proceso, reduciendo así el tiempo necesario para realizar esta fase, el costo de energía y lo mas importante reducir el consumo de agua.

Descripción del trabajo

El propósito de la optimización de la fase de jabonado en la tintura de algodón 100% con colorantes reactivos es obtener recetas adecuadas mediante la evaluación y selección de productos que se comercializan para la realización de esta función.

Se han tomado en cuenta todo los conocimientos, estudios y experiencia que se ha alcanzado durante estos años de ejercer la profesión en la empresa textil relacionadas con la actividad.

En la parte teórica el trabajo se enfoca en describir generalidades de la fibra de algodón, los colorantes reactivos utilizados en la tintura de algodón, las variedades de productos utilizados en el jabonado, la maquinaria empleada para este proceso y en la parte práctica analiza en forma específica desde el neutralizado del baño de tintura con colorantes reactivos, el jabonado y los enjuagues posteriores, con la finalidad de obtener mejoras en tiempo, ahorro de agua y energía, y optimización de productos y procesos utilizados, obteniendo al final de este trabajo un análisis de costos de diferentes recetas y procesos realizados.

Por el enfoque realizado, se propone un método de la lavado en función de la concentración de colorante del baño de tintura y del matiz, se espera que este material sea de interés para Técnicos Textiles, y estudiantes de la carrera de Ingeniería Textil, ya que el optimizar la fase del proceso posterior a la tintura aporta soluciones que permiten aumentar la productividad de una planta de tintorería, disminuir costos en la fase de eliminación de colorante hidrolizado, ahorro de tiempo, consumo de agua y en consecuencia ahorro de energía,

Hipótesis:

Si conocemos la influencia de las variables que interfieren el proceso posterior a la tintura realizado para eliminar el colorante hidrolizado podremos establecer programas de lavado óptimos de acuerdo a la concentración de los colorantes utilizados en la receta de tintura y matiz del color lo que permitirá la utilización adecuada de los productos utilizados en el jabonado y la reducción de costos de producción, disminución del consumo de agua, tiempo y en consecuencia energía.

SUMMARY

The use of dye reagents for the dyeing of cotton 100% today is the most used by the characteristics of solidity acquired after the process of dyeing textiles since the dye react covalently with fiber. The process of dyeing with dyes reagents is developed in three phase:

1. Pretreatment (Descrude and Semiblanco)
2. Dye
3. Elimination of the dye hidrolysate

In this last phase the dyestuff hydrolysate always exists in greater or lesser proportion, saying dyestuff hydrolysate is located in two situations different.

-hydrolysed in water

-hydrolysed in the fiber

Problem

The use of colouring reagents in the dyeing of cotton needs necessarily the elimination in order to be able to reach the light required in textile dyestuff hydrolysate, and this you must perform numerous rinses which implies that a high consumption of water, time and energy. Because of their correct implementation depends on much of the strength which will take textile gender after the finishing process currently have developed a variety of products but not having a document that serves as guide for decision-making used recipes they are not the most appropriate, and several companies have remained with traditional methods which not being the most efficient handling additional problems as the low productivity since the time and resources invested in performing this phase could be occupied in a new game of fabric.

Objective General

Optimize the phase of soaping in 100% cotton with dyes dyeing reagents through of the evaluation and selection of a formula technically developed.

Objetive Specific

- Determine objectives (time, temperature, pH, liquor ratio) variables that are involved in the realization of the process in the phase of tincture as the post-production phase is carried out in order to eliminate the dyestuff hydrolysate and reach the fastness to washing required in textile
- Describing systems that compose the team of Overflow dye used in the process
- Assess the characteristics and properties of the products that will be used in soaping and agreement to their technical sheets perform the respective tests to determine product and process more efficient.
- Analyze costs of products used in order to determine their ideal quantities to thus reduce production costs - establish the ideal formula and the process to eliminate the dyestuff hydrolysate.

Justification

Today is relevant the importance of conserving natural resources and water being an essential element in the dye we must identify potential phases where this resource saving is significant and this leads us to determine that the process after the dye, soaping and rinsing phase where occurs the greater consumption of water since here it consumes up to 70% of the total water expended in the process of dyeing with dyes reagents. In order to optimize this phase is essential

to understand the principle of how it works the process that makes it possible to eliminate the dyestuff hydrolysate, and through the use of appropriate products developed to fulfil this function contribute to the optimization of the process, thus reducing the time required to complete this phase, the cost of energy and the more important to reduce water consumption.

Description of the study

The purpose of optimization of the phase of soaping in 100% cotton with dyes dyeing reagents is obtain recipes appropriate through the assessment and selection of products that are marketed for the realization of this function. They have been taken into account all the knowledge, studies and experience achieved during these years of practise in the textile company related to the activity. In the theoretical part focuses on describing generalities of cotton fiber, reactive dyes used in the dyeing of cotton, the varieties of products used in soaping, machinery used for this process and in the practical part analyzes specifically from the neutralized bath dyeing with dyes reagents, soaping and subsequent rinses with the purpose of obtaining improvements in time, saving water and energy, and optimization of products and processes used, obtaining a cost analysis of different recipes and processes carried out at the end of this work. By the realized approach, proposes a method of washing according to the concentration of colorant of hue and dye bath, expected that this material is of interest for Technical Textiles, and textile engineering students, as optimize the phase of the process subsequent to the dye provides solutions that increase the productivity of a dry cleaning plant lower cost in the phase of elimination of dyestuff hydrolysate, time-saving, water consumption and therefore energy saving.

Hypothesis:

If we know the influence of the variables interfering the process subsequent to the tincture to eliminate the dyestuff hydrolysate can establish optimal washing programs according to the concentration of the dyes used in the recipe for dyeing and color tint which will allow the appropriate use of products used in soaping and reduction of production costs, water, time and consequently energy consumption decrease.

PARTE TEÓRICA

CAPÍTULO I

1. EL ALGODÓN

1.1. GENERALIDADES

Su nombre es de procedencia árabe, al gutn, es una planta perteneciente al género gossypium. Tiene el tallo verde, de altura entre 0,8 y 1,5 metros, según variedades y regiones; al tiempo de florecer, el tallo cambia su color del verde hacia el rojo; las hojas acorazonadas, de cinco lóbulos; las flores blancas o rojas, con manchas; su fruto es una cápsula conteniendo de 15 a 20 semillas envueltas en una borra muy larga y blanca.

Las impurezas en el algodón pueden variar desde un 4 % a 12% del peso total de la fibra.

Los niveles de contaminación variaran inevitablemente de país a país, incluso pueden variar de región a región dentro de un país dado.

1.2. CONSTITUCION QUIMICA DEL ALGODON

Los constituyentes de las impurezas de la fibra de algodón, no pueden ser fijados con exactitud ya que varían con la procedencia y las condiciones climatológicas habidas durante su cultivo. La composición de la fibra de algodón se encuentra así:

Tabla # 1 Constitución Química del Algodón

Componentes de la fibra	% del componente
Celulosa	88,0 – 96,0
Agua	6,0 – 8,0
Sales minerales	0,7 – 1,6
Proteínas	1,1 – 1,9
Pectinas	0,7 – 1,2
Ceras	0,4 – 1,0
Pigmentos y motas	0,5 – 1,0

1.3 PROPIEDADES FÍSICAS DE LA FIBRA DE ALGODÓN

Tabla # 2 Propiedades Físicas de la Fibra de Algodón

Peso específico	1,52
Temperatura de operación constante °C	95,0
Temperatura de pico con tiempo no Superiora dos horas °C	120,0
Absorbencia (%)	7 – 11
Recuperación elástica (%)	5 – 7
Resistencia a la luz solar	Buena
Resistencia a la abrasión	Buena

Densidad y gravedad específica (% de alargamiento en el punto de ruptura)	1,52 (g/cc)
Punto de fusión	No se funde
Temperatura segura de planchado	425 °F - 218 °C
Al acercarse a la flama	No se funde ni se encoge alejándose de la flama.
En la flama	Arde
Al retirarla de la flama	Continúa ardiendo con un brillo anaranjado
Resistencia de las fibras (tenacidad de ruptura gramos /denier)	En seco: 4,0 En húmedo: 5,0
Elongación (%)	Seco 3 Húmedo 3
Alargamiento (ruptura)	Normal : 3 –7 En húmedo: 9,5
Resistencia específica	Seco 3,5 Húmedo 4,0

1.4 PROPIEDADES QUÍMICAS DEL ALGODÓN

Tabla # 3 Propiedades Químicas del Algodón

Efecto de los ácidos	Dañada
Efecto de los álcalis	Resistente
Olor	Papel quemado
Efectos de los solventes orgánicos	Resistente

CAPÍTULO II

2. COLORANTES

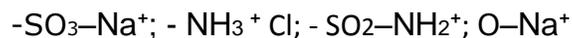
El término colorante abarca todo compuesto que cuando es aplicado sobre un objeto, le confiere color y que mantiene sus propiedades de color por un tiempo prolongado. Desde el punto de vista textil, los colorantes pueden ser clasificados en: colorantes propiamente dichos, o las llamadas anilinas y pigmentos.

Un colorante para uso textil es un compuesto soluble que tiene color o capacidad de formar color cuando es absorbido preferencialmente desde la solución por la fibra.

Soluble en agua: Colorante

Insolubles en agua: Pigmento

El color depende de los grupos cromóforos, que son la parte visible de la molécula coloreada, responsable de la absorción de la luz en un determinado rango de longitud de onda, la afinidad por la fibra es dada por el grupo auxocrómico, conformado por un grupo de átomos ligado al cromóforo que modifica la habilidad de este para absorber la luz, y por último la solubilidad en agua está dada por iones



La más elemental división de los colorantes es la que distingue entre naturales y artificiales. Los empleados actualmente en la industria textil son artificiales, en tan alto porcentaje que muy bien podría decirse que lo son en su totalidad.

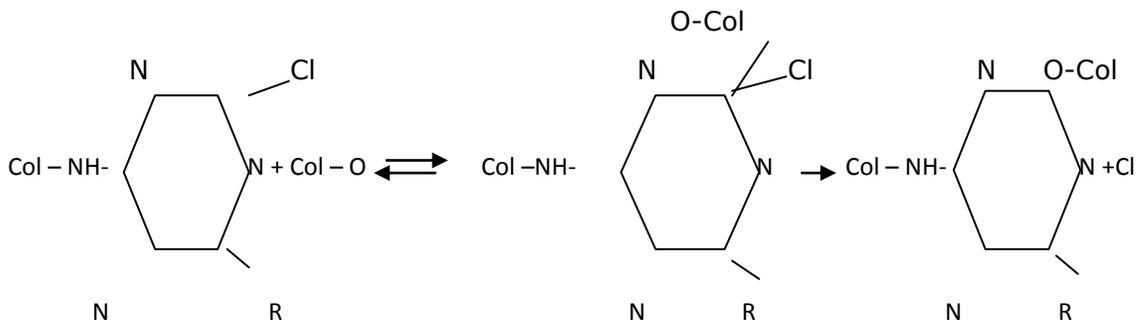
2.1 COLORANTES REACTIVOS

Estos colorantes son empleados en la tintura de fibras celulósicas, mediante reacción química con las moléculas de celulosa.

Encontramos dos tipos:

- Colorantes reactivos que forman ésteres de celulosa
- Colorantes reactivos que forman éteres de celulosa

Los primeros tienen anillos heterocíclicos en su molécula y su reacción se basa en sustitución nucleófila.



FUENTE: CEGARRA José. "Fundamentos Científicos y Aplicados de la Tintura de Materiales Textiles, Universidad Politécnica de Barcelona, España, 1980

Figura # 1 Estructura colorantes reactivos (sustitución nucleófila).

De entre los segundos, unos son vinisulfónicos y otros acrililamídicos. Su reacción se basa en el doble enlace $-C=C-$ que son capaces de formar en un medio alcalino, adicionando núcleos.

2.1.1 PROPIEDADES DE LOS COLORANTES REACTIVOS Y REACCION DE ESTOS COLORANTES CON LAS FIBRAS CELULOSICAS

El valor tecnológico de los sistemas reactivos de los colorantes esta dado por las siguientes propiedades:

- Bajo poder de hidrólisis que permita su aplicación en medio acuoso.

- Fácil reactividad con la celulosa para evitar las condiciones drásticas de teñido.
- Enlace covalente fuerte para resistir los tratamientos posteriores a la tintura.
- Mínima necesidad de electrolito y fácil lavabilidad.
- No debe ser tóxico ni producir alergias e irritaciones
- Técnicas de fabricación simple y económica
- Estructura molecular espacial que facilite mayor contacto con los puntos de reacción de las fibras celulósicas.¹

Las propiedades características de los colorantes reactivos son las siguientes:

2.1.1.1 Afinidad

Se define como la atracción del colorante por la fibra de forma tal que es la expresión cuantitativa de la sustantividad, y resulta de la diferencia entre el potencial químico del colorante en su estado estándar en la fibra y correspondiente potencial químico en el baño .La afinidad al ser expresada en términos de potencial químico indica la fuerza de atracción existente entre el colorante y la fibra expresada como unidad de trabajo.

Este concepto es equivalente a medir la fuerza o trabajo requerido para separar el colorante de la fibra.

La afinidad de los colorantes reactivos depende de los grupos cromóforos y del sistema reactivo.

¹ PETER Erick; colorantes reactivos . en Ecotextil , vol 8

En el proceso de tintura, las moléculas de colorante en solución tienen una tendencia a ocupar el mayor volumen disponible, presentándose un estado de alto desorden molecular (aumento de la entropía). Cuando las moléculas de colorante penetran en la fibra éstas entran a un estado de menor desorden, para lo que requieren de una fuerza externa que les permita realizar el cambio de estado, la cual es llamada afinidad.

La afinidad reviste una importancia decisiva para el rendimiento de fijación ya que la elevada reactividad proporciona un gran rendimiento de fijación sólo si el colorante no queda por debajo de un determinado límite de afinidad.

A mayor afinidad del colorante por la celulosa, mayor es el grado de porcentaje de colorante que es absorbido por la fibra bajo las condiciones dadas en el proceso de tintura y mejor será el grado de fijación. Por lo tanto existen colorantes reactivos con baja afinidad por la celulosa, donde la fijación y el poder tintóreo de los colorantes reactivos no se altera.²

2.1.1.2 Sustantividad.

Se define como la propiedad que presentan los colorantes de ser absorbidos por la celulosa y su resistencia a la desorción, debido a la energía de unión entre fibra y colorante, está medida por la denominada sustantividad del colorante por

la fibra . Es decir, la afinidad es la medida del grado de sustantividad que presenta el colorante por el material, pero antes de la fijación de ésta a la estructura de la fibra.

² RAIMONDO Costa Mirko ; Las fibras textiles y su tintura . Química Textil ; Lima-Perú

El concepto de sustentividad también puede referirse a la descripción cualitativa de la afinidad, expresada como el nivel de atracción entre los aniones portadores de color presentes en el baño y las fibras celulósicas no iónicas.

La alta sustentividad de los colorantes o la buena afinidad por la fibra es un requisito previo para una eficiente tintura por agotamiento con colorantes reactivos, porque de no ser así el género capta muy poco colorante quedando la mayor parte de este en el baño, siendo por tanto casi imposible conseguir tonos medios y oscuros con colorantes que no tienen sustentividad por el material.

Esta propiedad es un criterio fundamental para los procedimientos de tintura por agotamiento, en los que solamente pueden emplearse colorantes de media a elevada sustentividad, debido a que esta está estrechamente relacionada con el coeficiente de difusión, donde un elevado coeficiente motiva una baja sustentividad y viceversa.

El poder de difusión reviste una importancia decisiva para la buena eliminación por el lavado del porcentaje de colorante no fijado. Bajo estos criterios pudiera parecer a simple vista que se trata simplemente de aumentar la sustentividad, lo cual puede conseguirse dentro de ciertos límites, agregando mayores cantidades de sal, pero esto simplemente no es suficiente, ya que con esto también disminuye la facilidad de eliminar el colorante no fijado, durante el lavado posterior en la etapa final del proceso general de tintura.

Se tienen entonces dos compromisos, uno conseguir una alta sustentividad bajo las condiciones de tintura y otra retener una baja sustentividad para los procesos subsiguientes.

Para que un colorante sea sustantivo a la celulosa, ha de reunir las siguientes condiciones necesarias, las cuales están basadas en varias teorías sobre sustantividad.

- La molécula de colorante debe estar orientada linealmente:

Si la celulosa posee una cadena molecular, y a su vez el colorante tiene orientada su molécula en una dirección, la unión entre dichas moléculas será más efectiva en este caso, ya que las valencias residuales actuarán en el sentido de hacer más íntima y fija esta unión.

- Los núcleos aromáticos deben estar en posición coplanar:

En este punto se presenta con gran influencia el efecto denominado impedimento estérico, por lo tanto, los núcleos aromáticos tales como los triazínicos, diazínicos, bencénicos, naftalénicos, etc. Que se presentan generalmente en los colorantes reactivos, deben encontrarse en un mismo plano, para que la coplanaridad facilite la unión entre colorante – fibra.

- La molécula de colorante debe contener grupos capaces de formar enlaces de hidrógeno.

Los tipos de fuerzas que actúan entre moléculas, entre iones y entre moléculas e iones, son fuerzas electrostáticas como el puente de hidrógeno, en el cual un átomo de hidrógeno actúa como puente entre dos átomos electronegativos (F, O, N) mediante un enlace covalente. De este modo entre las moléculas de colorante y la celulosa se establece una unión por medio de enlaces de hidrógeno. Dependiendo del colorante, este se puede unir a la celulosa a través del hidrógeno del grupo hidroxílico o por medio del oxígeno del grupo hidroxílico.³

Los grupos capaces de formar puentes de hidrógeno con la celulosa, se encuentran en las moléculas de los colorantes reactivos y son denominados

³ RAIMONDO Costa Mirko ; Las fibras textiles y su tintura ; Química Textil ; Lima – Perú

grupos auxóchromos, los cuales tienen la característica de aportar electrones y son los responsables de producir sales débiles fácilmente solubles. Los grupos auxóchromos más comunes para los colorantes reactivos son:

Tabla # 4 Grupos Auxóchromos más comunes

Hidroxilo	- OH
Amino	- NH ₂ -
Imino	- NH -
Nitrogeno	- N -
Carboxilico	$\begin{array}{c} \text{C} = \\ \\ \text{O} - \text{H} \end{array}$

Fuente: RAIMONDO Costa Mirko; *Las fibras Textiles y su tintura: Quimica Textil; Lima – Perú;* pág. 91

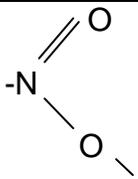
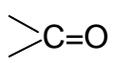
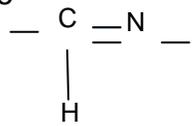
- La existencia de un sistema conjugado de dobles enlaces:

Aumentando el número de dobles enlaces conjugados en la molécula de colorante, éste aumenta la sustantividad, ya que aumentan las valencias residuales del mismo.

Estos grupos se encuentran en la molécula del colorante y son denominados grupos cromóforos, los cuales son los responsables de la coloración de la molécula y tienen la característica de contener un sistema conjugado de uno o varios enlaces.

Entre los grupos cromóforos para colorantes reactivos más importantes están:

Tabla # 5 Grupos Cromóforos

AZO	-N=N-	Paraquinona
Tiocarbonilo	C=S	
Nitro		
Nitroso	-N=O	Ortoquinona
Etilénico	-C=C-	
Carbinol		
Azometilo		
Disulfuro	-S=S-	

- Que los enlaces de hidrógeno estén separados entre sí una distancia igual a 10.3 Å o múltiplo de ésta:

Para que exista sustentividad, es necesario que el colorante posea dos puntos de enlace en su molécula, debido a que a mayor número de enlaces de hidrógeno más fuerte es su unión.

Y además que dichos puntos de enlace estén situados entre sí a una distancia de 10.3 Å o múltiplo de ésta, para que se puedan formar los puentes de

hidrógeno; por lo que los grupos auxóchromos de la molécula de colorante deben estar a esta misma distancia.

- La presencia de un número mínimo de grupos solubilizantes:

Los grupos solubilizantes son de carácter iónico y confieren solubilidad al colorante, aumentando la afinidad por la fase acuosa, de tal manera que al aumentar aquellos grupos aumenta la afinidad por el agua y disminuye la sustentividad por la fibra. Esto se explica, porque tales grupos dan un carácter más electronegativo a la molécula y puesto que la celulosa, en estado húmedo, está cargada negativamente, existe una repulsión entre colorante-fibra que reduce la sustentividad.

De estos grupos depende la solubilidad en agua de los colorantes, por lo que debe haber un número proporcionado de estos. Lo más comunes son:

Tabla # 6 Grupos Solubilizantes

SULFONICOS	CARBOXILICOS
$-\text{SO}_3 (-) \text{H} (+)$	$-\text{COO} (-) \text{H} (+)$

Fuente: RAIMONDO Costa Mirko; Las fibras Textiles y su tintura: Química Textil; Lima – Perú; pág. 95

2.1.1.3 Reactividad.

La principal cualidad de un colorante reactivo es su reactividad, la cual depende de la influencia activadora del grupo reactivo. Para poder indicar en una escala unitaria la reactividad de un colorante se ha introducido la determinación analítica de la cantidad de colorante que reacciona en medio alcalino.

Como medida de la reactividad se emplea la constante de hidrólisis, que se expresa como valor recíproco del tiempo; pero se debe tener en cuenta que

para algunos tipos colorantes, la constante de hidrólisis no se puede relacionar con la constante de reacción.⁴

La reactividad determina la velocidad de fijación de los colorantes, por tanto, esta velocidad para los colorantes con grupo reactivo unitario, debería ser teóricamente casi igual. Sin embargo la constitución radical del colorante puede influir sobre la reactividad del grupo reactivo y por ende, sobre la rapidez de fijación del colorante.

El grado de rendimiento reactivo (porcentaje de colorante fijado en la fibra en relación a la oferta total) depende fundamentalmente de la reactividad, de la cantidad de posibilidades de reacción en la molécula y de la posición de los radicales reactivos

Una posible clasificación de los colorantes, es de acuerdo a su reactividad, en donde una reactividad alta significa una menor necesidad de energía para que se dé la reacción

De esta manera, la fijación del colorante a la fibra se logra mediante un equilibrio entre la temperatura de tintura y/o el álcali empleado, es decir, con temperaturas bajas y / o débiles. Por eso una posible clasificación de los colorantes reactivos sería colorantes para la tintura en frío, a temperatura media y en caliente.

El agregado de álcali, según su naturaleza química y concentración, produce sobre todo en el caso de los colorantes sumamente reactivos, una hidrólisis al átomo móvil del grupo reactivo. Sin embargo seleccionando el álcali se puede alcanzar una estabilidad suficiente incluso para colorantes altamente reactivos.

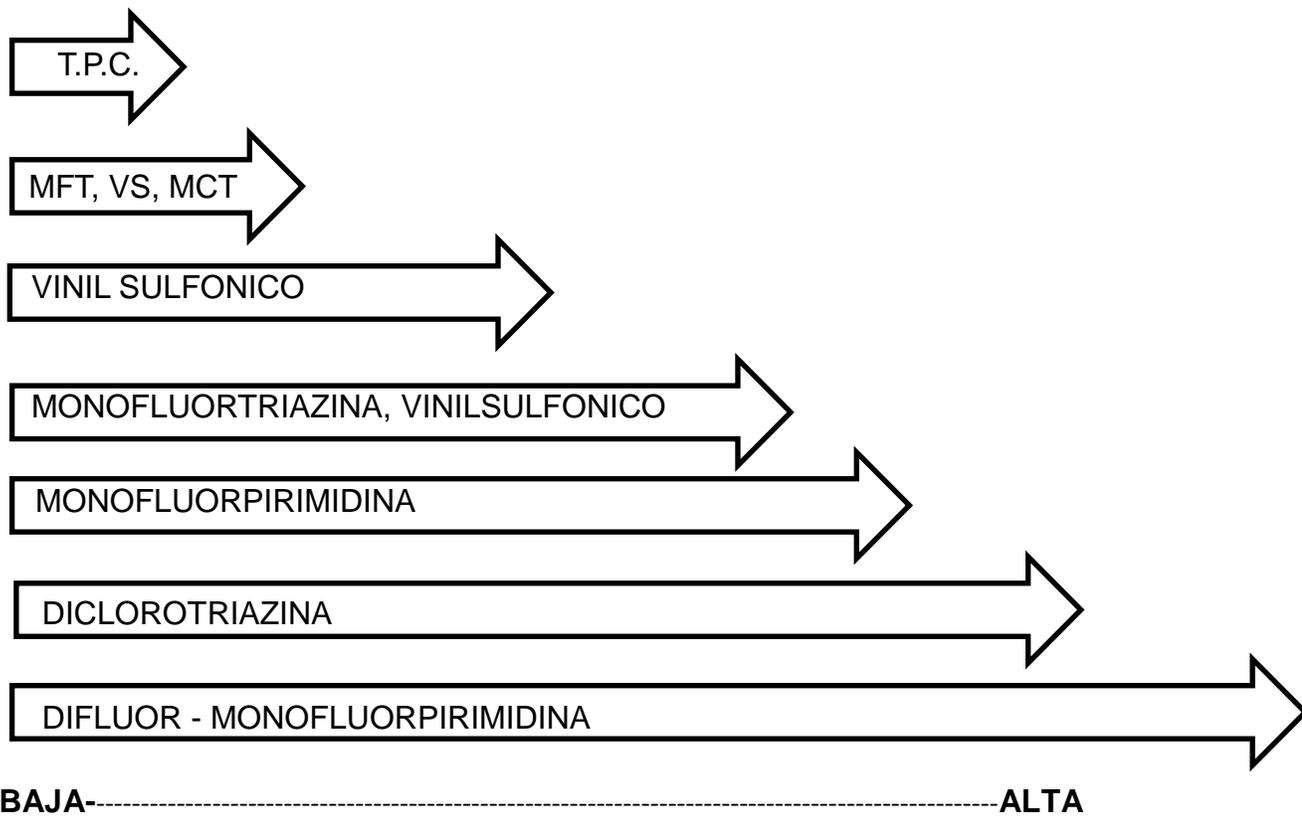
Para tinturas por agotamiento es indispensable una elevada sustentividad, que se

controla mediante una adecuada dosificación , deseándose así mismo una elevada reactividad , la cual sin embargo puede quedar notablemente

⁴ RAIMONDO Costa Mirko; *Las fibras textiles y su tintura; Química Textil; Lima – Perú; pag. 97.*

influenciada por el empleo de álcali fuerte y elevada temperatura, pudiéndose en tal caso emplear también colorantes de reactividad media.⁵

Figura # 2 Grupos Reactivos



FUENTE: PETER Erick; colorantes reactivos; Ecotextil: vol. 8: Nro 43; pág. 67

2.1.1.4 Poder de Difusion

⁵

Otro de los factores que influyen en la cinética de reacción de los colorantes reactivos es la difusión. Los colorantes que se fijan rápidamente han de poseer, un elevado poder de difusión, es decir que, en el breve tiempo que se dispone para la fijación, los colorantes deben difundirse con la mayor celeridad posible por el interior de la fibra, con el fin de alcanzar los puntos y zonas de la molécula de celulosa susceptibles de entrar en reacción. Las propiedades de difusión de los colorantes se encuentran en estrecha dependencia con la sustentividad, y por tanto, con la facilidad de eliminación del hidrolizado. Cuanto más intensa es la difusión y menor la sustentividad del colorante hidrolizado, tanto más fáciles de lavar resultan las tinturas y sobre todo, los estampados.⁶

2.1.2 PARAMETROS DEL PROCESO DE TINTURA.

El agotamiento del colorante sobre la fibra se produce por varios factores, los cuales si no son controlados adecuadamente causan hidrolisis de colorante es decir un porcentaje mayor de colorante que en el proceso posterior deberá ser eliminado

2.1.2.1 INFLUENCIA DE LA AFINIDAD.

Al ser la fuerza de atracción del colorante por la fibra, también se manifiesta en el comportamiento del colorante hidrolizado, La fibra teñida contiene una parte de colorante combinado con la celulosa y otra de colorante hidrolizado adsorbido, la fibra atraerá a este segundo con mayor fuerza mientras mayor sea la atracción en el baño de tintura, y los residuos que por acaso quedaren en la fibra pueden quitarse fácilmente con el lavado después de teñir.

“La afinidad de los colorantes disminuye a medida que se eleva la temperatura”⁷

⁶ RAIMONDO Costa Mirko ; Las fibras textiles y su tintura ; Química Textil ; Lima – Perú

2.1.2.2 INFLUENCIA DE LA RELACION DE BAÑO

Mientras más grande es la relación de baño menor es la cantidad de colorante que es adsorbido por la fibra antes de añadir el álcali y es mucho más despacio el ingreso del colorante luego de la adición. Aumentar la relación de baño implica disminuir los agotamientos principalmente de los colorantes de baja afinidad como los diclorotriacina, y provoca variaciones de intensidad y de matiz

2.1.2.3 INFLUENCIA DE LA TEMPERATURA

A medida que aumenta la temperatura, aumenta la energía cinética de las moléculas colorantes, provocando una caída en la sustentividad, desplazando así el equilibrio hacia la fase acuosa. Unas temperaturas mayores provocan un aumento de hidrólisis y una menor sustentividad y por tanto, una caída en la fijación.

El agotamiento del baño de tintura aumenta cuando se disminuye la Temperatura y la velocidad de la tintura disminuye al disminuir la temperatura. Al elevarse la temperatura el equilibrio sustantivo se desplaza hacia el agua, por lo que solo mediante una adición de sal se logra establecer una proporción favorable.

Las altas temperaturas reducen la sustentividad y obligan en compensación a aumentar la cantidad de sal.

2.1.2.4 EFECTO DE LA CONCENTRACION DE ELECTOLITO

Como electrolito se utiliza cloruro de Sodio (NaCl) ó Sulfato de Sodio (Na₂SO₄), la adición de estos productos aumentan la sustentividad de los colorantes, mejorando su rendimiento y fijación.

Al elevarse la sustentividad, el equilibrio sustantivo se desplaza cada vez más a favor la fibra y se acelera su establecimiento. También el posterior montaje del

⁷ PETER Erick , colorantes reactivos ; Ecotextil ; vol. 8 ; No. 43 ; pag. 72

colorante tras la adición de electrolito transcurre con mayor rapidez cuando ésta se aumenta, de modo que el colorante abunda menos en la fase acuosa y por tanto se hidroliza menos.

Además los procesos de enjuague y lavado deberán ser intensos ya que una completa eliminación del hidrolizado solo es viable después de suprimido el electrolito del sistema de lavado.

A mayor intensidad del proceso tintóreo, se precisan mayores concentraciones de electrolito, entonces se puede decir que cuanto mayor es la cantidad utilizada de electrolito, tanto menos será la cantidad necesaria de colorante .

El trabajo necesario para preparar y diluir grandes cantidades de electrolito puede resultar muy costoso.

2.1.2.5 INFLUENCIA DEL ALCALI

Para ajustar el pH a un valor favorable para cada temperatura de tintura, es usual la ayuda de álcalis como soda cáustica, carbonato o bicarbonato de sodio, carbonato trio disódico y sus mezclas . Sin embargo es siempre conveniente elegir el mismo álcali y si es posible una baja temperatura que sea fácil de ajustar y de mantener constante.

En la práctica, para evitar la hidrólisis del colorante en solución, se usan álcalis débiles y se prolonga el tiempo de reacción a una temperatura constante.

La cantidad de álcali necesaria depende de la intensidad de tintura y de la proporción del baño, ya que así se puede establecer una adecuada relación entre la cantidad de colorante y la de álcali, de este modo lograr siempre la fijación final en un tiempo de tintura normal.

2.1.2.6 INFLUENCIA DEL PH.

La etapa de absorción de algunos colorantes reactivos se realiza a pH neutro puesto que la elevación del pH produce la reacción del colorante con la fibra o con el agua, y si el colorante no está aún adsorbido en la fibra, se incrementa la hidrólisis.

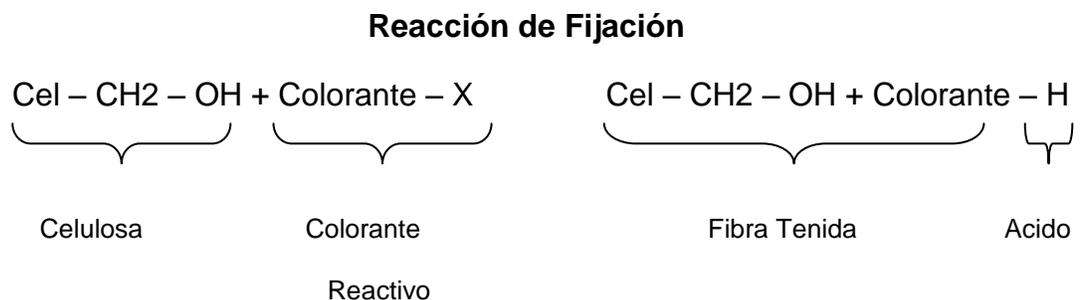
Se ha observado que al aumentar el pH cuando excede de 11 y al mismo tiempo, al combinar este efecto con la temperatura se produce una disminución de adsorción además de una mayor hidrólisis.

2.1.2.7 EFECTO DEL TIEMPO DE TINTURA

El tiempo de tintura debe adaptarse en función de alcanzar la fijación completa considerando la temperatura de teñido y el tipo de álcali.

El tiempo de tintura está limitado hacia abajo en el sentido de que si el proceso de montaje y fijación es demasiado rápido, las tinturas fácilmente pueden resultar desiguales. Lo cual deberá evitarse siempre, pues el colorante fijado ya no podrá igualarse y las tinturas deberán ser desmontadas o sobretinturas, si se desea corregirlas⁸

2.1.3 REACCION QUIMICA DE LOS COLORANTES REACTIVOS CON LAS FIBRAS CELULOSICAS.



X= Grupo reactivo

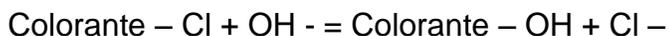
⁸ SEGURA REYES N ; Avances en el teñido por agotamiento con colorantes reactivos sobre fibras celulósicas ; revista Cromos ; No. 21 ; pag. 14.

2.1.3.1 Absorción

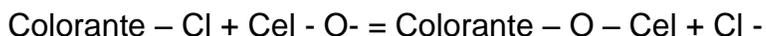
Absorción del colorante por la fibra, en un medio neutro y con adición de electrolito, seguida de una absorción en medio alcalino. En el proceso de la absorción el colorante se difunde hacia el interior de la fibra, donde es atrapado por las cadenas moleculares celulósicas. Estos colorantes son escasos en afinidad pero poseen un elevado coeficiente de difusión. La etapa de absorción se da en baño de pH neutro. A la elevación de pH aumentaría la cantidad de colorante que reaccionaría con el agua y sería menos lo que fuera absorbido por la fibra. Los electrolitos influyen en el agotamiento de estos colorantes. La cantidad de sal a utilizar se relaciona con la concentración de colorante en el baño. La temperatura del baño es inversamente proporcional al agotamiento del colorante. El tipo de fibra condiciona también el proceso de absorción.

2.1.3.2 Reacción

Reacción del colorante con los hidroxilos de la celulosa y del agua en medio alcalino. La reacción que se da entre el colorante y el agua es de la forma siguiente:



La reacción del colorante con la fibra sería:



La velocidad de reacción del colorante con la fibra es varios cientos de veces mayor que la velocidad de reacción del colorante con el agua. Diferencia ésta que aumenta al aumentar la concentración de colorante en el agua, y disminuye al aumentar el agotamiento del colorante. Producen matices de coloreado muy vivos y brillantes.

2.1.3.3 Eliminación del Colorante Hidrolizado

La última etapa de la tintura consiste en la eliminación del colorante hidrolizado, que si bien se procura que sea mínimo, siempre existe en mayor o menor

proporción. De acuerdo con la fase final, dicho colorante hidrolizado se encuentra en dos situaciones distintas.

- Se halla disuelto en la fase acuosa, con lo cual su eliminación se reduce al vaciado del baño de tintura.
- Y al lavado con agua para extraer la solución intermicelar de la fibra con el arrastre consiguiente del colorante.

Esta última etapa se considera como etapa controlante del proceso ya que las restantes etapas suelen desarrollarse en forma suficientemente rápida como para no interferir considerablemente en dicho proceso.

La difusión más lenta se produce en el interior de la fibra ya que el colorante deberá vencer las barreras físicas constituidas por las propias cadenas macromoleculares que constituyen la estructura interna de la fibra.

Por todo ello, el fenómeno de la difusión de los colorantes se verá representado por la concentración de colorante sorbido en intervalos de tiempo concretos, lo que permitirá asumir que el seguimiento del fenómeno de difusión podrá realizarse mediante la determinación de la concentración de colorante que hay en el baño de tintura

2.1.3.4 Hidrolisis

Literalmente significa destrucción, descomposición o alteración de una sustancia química por el **agua**. Los colorantes pueden sufrir hidrolisis alcalina o hidrolisis acida.

Según la estructura química del grupo reactivo, se pueden dar dos mecanismos de reacción:

- Sustitución nucleófila, en el caso de los grupos reactivos aromáticos
- Eliminación y adición nucleófila, en el caso de los grupos reactivos alifáticos

En ambos casos entran en competencia dos reacciones

- 1 Alcohólisis: colorante + fibra \rightarrow colorante fijado en la fibra.
- 2 Hidrólisis: colorante + agua \rightarrow colorante hidrolizado, que debe ser eliminado después de la tintura mediante lavado (reacción no deseada).

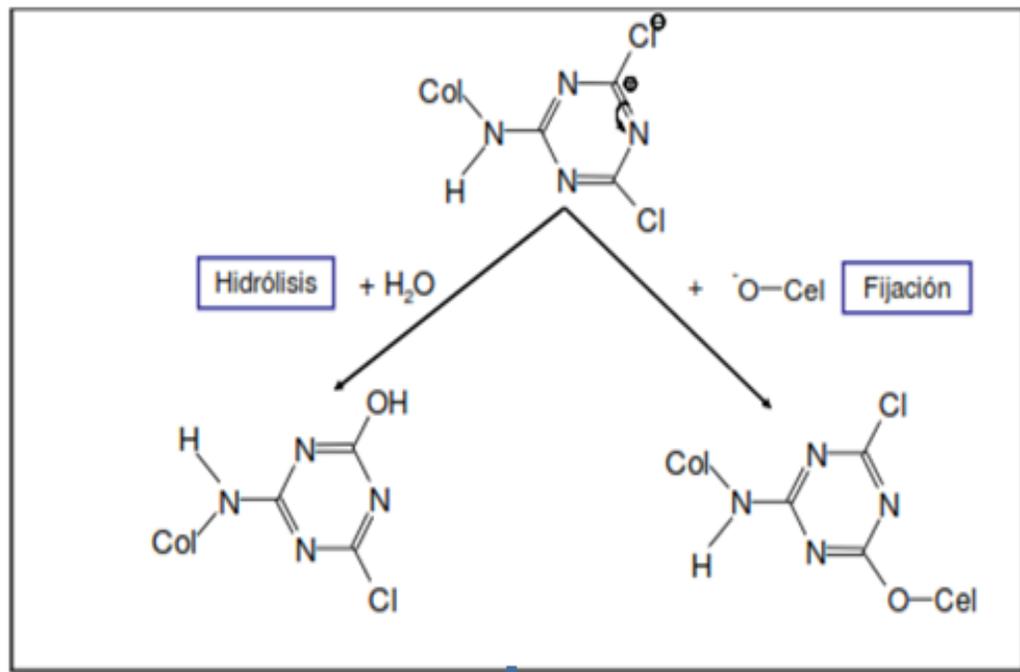


Figura # 3 Sustitución nucleófila, en el caso de los grupos reactivos aromáticos

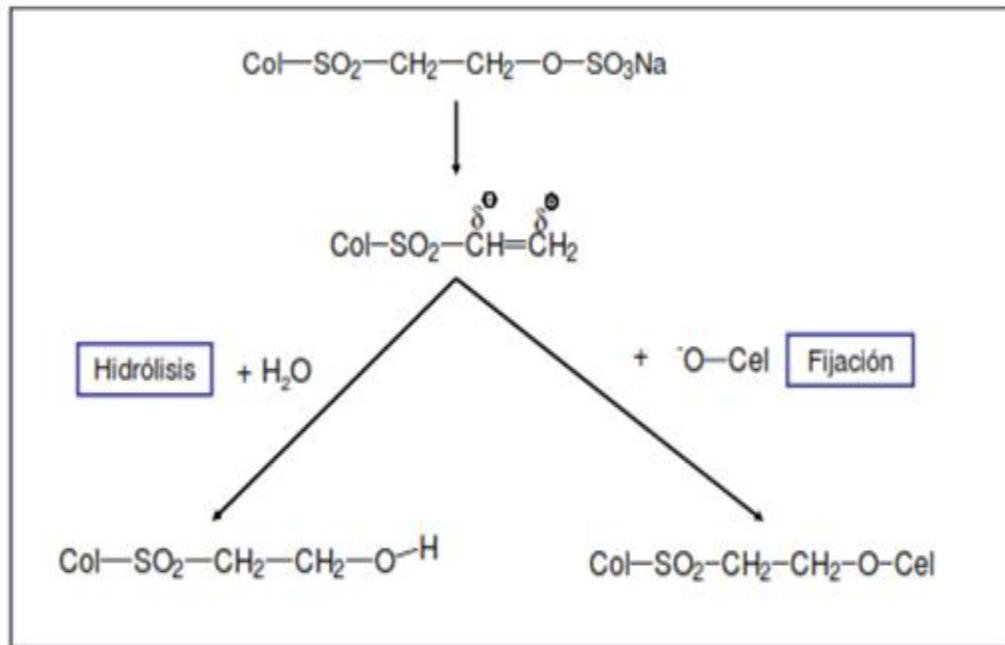


Figura # 4 **Eliminación y adición nucleófila, en el caso de los grupos reactivos alifáticos**

2.1.3.4.1 Factores por los cuales se produce la hidrólisis alcalina. (Colorantes Vinilsulfona).

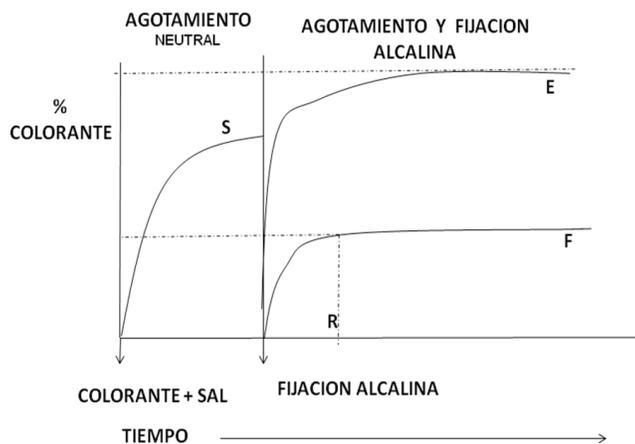
- Exageradas condiciones de fijación (excesivo tiempo de fijación y/o pH y/o temperatura)
- Lavado a temperaturas demasiado altas (>70°C), antes de que todo el álcali para la fijación haya sido enjuagada.
- Post-mercerizado de géneros teñidos.
- Repetidos lavados con detergentes convencionales a temperaturas >60°C.⁹

2.1.3.4.2 Factores por los cuales se produce la Hidrólisis Acida. (Colorantes monofluortriazina).

⁹ RAIMONDO Costa Mirko ; Las fibras textiles y su tintura ; Química Textil ; Lima Perú

- Descuido en la neutralización al mercerizar.
- Uso de ácidos demasiado fuertes como catalizadores en el acabado.
- Aplicación de suavizante bajo condiciones inusualmente ácidas.
- Sudor ácido.
- Materiales de empaque (PVC) que bajo la influencia de calor y luz, liberan ácidos durante el almacenaje de los géneros.
- Descuido durante el enjuague, como es la utilización de agua ligeramente ácida o agua desmineralizada. ⁷

2.2 PROPIEDADES DE LOS COLORANTES REACTIVOS



- A. SUSTANTIVIDAD**
- E. AGOTAMIENTO**
- F. FIJACION**
- E.S. AGOTAMIENTO SECUNDARIO**
- E.F. COLORANTE NO FIJADO**

Figura # 5 *Propiedades de los colorantes reactivos.*

2.2.1 SOLUBILIDAD

Es la mayor cantidad de soluto (gramos de sustancia) que se puede disolver en 100gr. De disolvente a una temperatura fija, para formar una disolución saturada de cierta cantidad de disolvente

Las sustancias no se disuelven en igual medida en un mismo disolvente. Con el fin de poder comparar la capacidad que tiene un disolvente para disolver un producto dado, se utiliza una magnitud que recibe el nombre de solubilidad. La capacidad de una determinada cantidad de líquido para disolver una sustancia sólida no es ilimitada. Añadiendo soluto a un volumen dado de disolvente se llega a un punto a partir del cual la disolución no admite más soluto (un exceso de soluto se depositaría en el fondo del recipiente). Se dice entonces que está saturada. Pues bien, la solubilidad de una sustancia respecto de un disolvente determinado es la concentración que corresponde al estado de saturación a una temperatura dada.

La solubilidad depende de la temperatura; de ahí que su valor vaya siempre acompañado del de la temperatura de trabajo. En la mayor parte de los casos, la solubilidad aumenta al aumentar la temperatura. Se trata de procesos en los que el sistema absorbe calor para apoyar con una cantidad de energía extra el fenómeno la solvatación. En otros, sin embargo, la disolución va acompañada de una liberación de calor y la solubilidad disminuye al aumentar la temperatura.

2.2.2 PORCENTAJE DE AGOTAMIENTO.

Un valor de Agotamiento alto para un compuesto colorante particular quiere decir que un nivel bajo del colorante consumido permanece en el efluente después de que el proceso de tinción está completo, en tanto que un valor de Agotamiento bajo quiere decir que un alto nivel del colorante consumido permanece en el efluente.

2.2.3 PORCENTAJE DE FIJACION.

El Valor de Fijación de un colorante reactivo es una medida del grado de enlace covalente con el sustrato basado en el colorante originalmente absorbido durante el proceso de tinción. Una Fijación de 100 % quiere decir que el 100 % del colorante absorbido se une covalentemente al sustrato.

CAPÍTULO III

3. PRODUCTOS UTILIZADOS EN LA FASE DEL JABONADO

El objetivo principal de realizar un proceso de lavado posterior a la tintura es principalmente eliminar el colorante hidrolizado, para lo cual deben tenerse en cuenta factores como: el auxiliar (producto químico), agua (abundante), temperatura pH, tiempo.

La ausencia o el manejo inadecuado de cualquiera de estos factores implicaría un proceso ineficiente que tomaría más tiempo en realizarse y con mayor gasto de agua.

El hecho de trabajar con temperaturas variadas durante el proceso de lavado, permite evitar un posible sangrado del colorante en los procesos posteriores, ya que es este factor el que facilita la remoción del colorante hidrolizado residual que está débilmente adherido al sustrato.

En cuanto al auxiliar a utilizar en el lavado, se recomienda que no sea un detergente, puesto que este producto sólo remueve el colorante hidrolizado, suspendiéndolo en la fase acuosa. En este momento es probable que se produzca un equilibrio de masa entre el colorante en suspensión y una porción de éste que trata de redepositarse nuevamente sobre la fibra de manera dispareja, lo cual puede provocar desigualdades de la tintura y afectar el matiz.

Generalmente el ácido sulfónico es la base con la cual se elaboran este tipo de detergentes.

Siguiendo un proceso de neutralizado con sosa o trietanolamina, lo que genera un pH alcalino entre 8 y 8.5, el cual es el medio propicio para que el colorante hidrolizado vuelva a ser sustantivo por el sustrato y así, permitir una redeposición de éste sobre la tela en forma desigualada.¹⁰

¹⁰ PATIÑO VILLALBA José Ensayos Empíricos de detergencia ; Revista de la Industria Textil ; No. 340 ; pág. 102.

3.1. CLASIFICACION Y ESTRUCTURA QUIMICA DE LOS PRODUCTOS UTILIZADOS PARA ELIMINAR EL COLORANTE HIDROLIZADO.

3.1.1. DETERGENTES

Un detergente se define como un “agente limpiador”. Debe reunir las siguientes características:

- Humectar con facilidad el material a lavar,
- Eliminar la suciedad (bien sea por reacción química, emulsificación, suspensión mecánica o varias de estas acciones en conjunto)
- Impedir que la suciedad se deposite de nuevo en los tejidos antes de eliminarla.

Las sustancias que hacen descender la tensión superficial del agua u otro líquido o la tensión interfacial entre dos líquidos se conocen como “agentes de superficie activa” o “agentes tensoactivos”. Dentro de estos términos están comprendidos no sólo los “detergentes” sino los “humectantes”, “emulsionantes”, “dispersantes”, etc. Así pues, todos los detergentes son agentes tensoactivos pero hay que tener en cuenta que no todos los compuestos tensoactivos son detergentes

En general, todos los detergentes deben contar con los siguientes requisitos: remoción, dispersión y suspensión .Los detergentes tipo “jabón” presentan desventajas de orden técnico que fueron fundamentales para el desarrollo de los detergentes sintéticos, las cuales son:

- Precipitación en aguas duras “cortado de jabón”.
- En soluciones ácidas se descomponen dando ácidos grasos insolubles.

Los detergentes sintéticos fueron creados con el fin de obtener una acción similar a la de los detergentes jabonosos por medio de moléculas de cadena larga, en donde un extremo de la cadena fuera hidrofílico y el otro hidrofóbico.

Muchos de estos detergentes sintéticos tienen la ventaja de que sus sales de Calcio son lo suficientemente solubles como para permitir su uso en aguas duras, o no dan sales por no ionizar, o pueden emplearse en soluciones ácidas sin dar compuestos insolubles.

Todas las moléculas de un agente tensoactivo están constituidas de dos partes, en el caso de los jabones, el grupo hidrofóbico está formado por una larga cadena hidrocarbonada derivada del ácido graso y el grupo hidrofílico está formado por el grupo ácido del ácido graso en el cual el átomo de hidrógeno ha sido remplazado por un átomo de sodio u otro metal. En contraste con los jabones, los detergentes sintéticos contienen el grupo carboxílico (COONa), en cambio contienen otros grupos hidrofílicos distintos unidos bien sea a las mismas cadenas hidrocarbonadas abiertas (productos alifáticos) o con grupos bencénicos (productos aromáticos) o mezclas de ambos

Estos detergentes pueden clasificarse en tres grupos generales, de acuerdo a su manera de ionizar en solución como: aniónicos, no iónicos y catiónicos.

3.1.1.1. Aniónicos.

Los detergentes son aniónicos si su propiedad tensoactiva se determina por la molécula del anión , como los de fórmula general "R" SO Na , donde "R", cadena hidrocarbonada larga, es el anión determinado (-)

En este grupo quedan clasificados además de los detergentes "tipo jabón":

- Alcoholes grasos sulfonados o sulfatados.
- Alcoholes secundarios sulfonados.
- Aceites sulfonados .
- Sulfatos de alquil-aril.

El nombre "aniónicos" de estos compuestos se debe a que en solución se ionizan en dos partes; la parte iónica más fuerte, cargada negativamente, es el agente activo de limpieza.

En agua el átomo de sodio adquiere una carga eléctrica positiva y se convierte en el catión y el resto de la molécula, que comprende la cadena hidrofóbica hidrocarbonada, adquiere una carga negativa y ésta se convierte en el anión. La mayoría de agentes de superficie activa que se encuentran en el mercado son de este tipo, que además incluye la mayoría de detergentes sintéticos. Es conveniente anotar que las pequeñas diferencias en la estructura de los agentes de superficie activa afecta profundamente su comportamiento, por ejemplo los sulfatos de alcoholes en los que el grupo sulfato está localizado al final de la cadena hidrocarbonada son excelentes detergentes. Los compuestos en los cuales este grupo está situado cerca del centro de la cadena tienen poco valor como detergentes pero en cambio son poderosos humectantes.

3.1.1.2. No Iónico

Estos compuestos no ionizan en solución y por lo tanto no adquieren ninguna carga y todo el bloque de la molécula actúa como ingrediente activo de limpieza. Los más empleados son los ésteres alquil aril poliglicólicos, los aductos copolímeros de óxido de etileno y propileno, los alcoholes grasos etoxilados y propoxilados (biodegradables).

- Por la misma razón, no pueden reaccionar con los ácidos y aún en soluciones fuertemente ácidas, lo mismo con las bases .

- Además son compatibles con otros compuestos aniónicos y catiónicos pudiendo usarse con unos u otros, mientras que los aniónicos y catiónicos no son compatibles entre sí y dan precipitados o compuestos que interfieren o perjudican sus propiedades.

- Los compuestos no iónicos forman menos espuma que los otros agentes de superficie activa.

Los detergentes no iónicos son pastas pesadas o líquidas y no pueden ser secados a polvo sólido como ocurre con los aniónicos.

Existe además otro tipo de agente de superficie activa, también empleado en la formulación de detergentes llamados compuestos Zwitteriónicos y que se caracterizan por poseer en su molécula centros positivos y negativos que se encuentran internamente balanceados y así como los tensoactivos no iónicos, la molécula completa actúa como agente activo de limpieza , un ejemplo de este tipo de agente es el 3- (N , N – dimetil – N – hexadecilamonio) propano – 1- sulfonato

3.1.1.3. Catiónico

En esta clase de compuestos el grupo hidrofóbico forma parte del ión positivo.

Ej: C₉H₁₉ (OCH₂CH₂)OH Nonilfenol oxietilénico

Los detergentes no iónicos tienen muchas ventajas:

- Puesto que no contienen grupos ionizables, no pueden formar sales como los iones de calcio y magnesio, en consecuencia no son afectados por el agua dura.

3.1.1.4. Anfotérico

Son aquellos que tienen en su molécula centros positivos y negativos y pueden asumir tanto la característica iónica positiva o negativa, dependiendo del pH del medio de disolución

Los elementos más comunes de esta clasificación son: grupo amino y carboxi(combinados) , grupo amino y éster sulfónico , grupo amino y ácido alcanosulfónico , amino y ácido d sulfónico , varias combinaciones (H⁺OH⁻) , etc. Un ejemplo de este tipo es la sal sódica del 3 dodecilamino propiónico

3.1.1.5. Quelatos

Algunos de estos productos son a base de (EDTA) etilendiaminotetracético , los cuales causan un grave problema al secuestrar parte de l complejo metálico de los colorantes (Cu, Ni) , especialmente aquellos que tienen como

naturaleza química en su estructura la ftalocianina, la cual se presenta como un complejo cúprico , que al desprender iones de cobre, éstos son fácilmente secuestrables por el EDTA , causando un viraje en el matiz del color, generando un tono diferente al que originalmente se deseaba . No obstante aquellos colorantes que tienen en sus estructuras químicas al Níquel, son mucho más estables a los cambios de matiz

Estos productos a base de (EDTA), NO SE RECOMIENDAN utilizar ni para el proceso de tintura, ni como producto auxiliar en el proceso posterior de lavado . Los productos utilizados y recomendados como auxiliares, a nivel industrial, consisten en una mezcla de acrilatos y fosfonatos, que permiten una remoción del colorante hidrolizado y que al mismo tiempo evitan la redeposición de éste sobre el sustrato.

Este tipo de productos frente a los detergentes convencionales difieren en que cumplen con doble función (secuestrante-dispersante) , el cual no genera espuma, es amigable con el medio ambiente , puesto que no produce contaminación.

3.1.1.6. Secuestrante Dispersante

En la actualidad existen otro tipo de productos con ciertas propiedades que contribuyen a la obtención de un buen lavado, sin presentar los inconvenientes propios de los detergentes como son la posibilidad de que el colorante hidrolizado se redeposite en forma desigual sobre la fibra debido a que el medio en el que se encuentra se vuelve apto para que el colorante hidrolizado sea de nuevo sustantivo por el sustrato.

Estos productos fijan con formación de complejos (enmascarando) los iones metálicos multivalentes contenidos en soluciones acuosas, de modo que no muestran su comportamiento típico. ¹¹

¹¹ PATIÑO Villalba José ; *Ensayos empíricos de detergencia ; Revista de la Industria Textil ; España ; No. 340 ; pág. 112*

Además realizan una acción que facilita la dispersión de las partículas en un dispersante (por lo general agua) y se incrementa la estabilidad de la dispersión.

También poseen una propiedad que está estrechamente ligada al poder dispersante, ya que protege del apelmazamiento (coagulación) a las partículas en dispersión coloidal. Esta acción es conocida como coloide protector.

Todo el acabado se basa en una buena penetración de los baños (acción humectante), así como en una buena acción dispersante y secuestrante. Sólo bajo estas condiciones puede contarse con un tratamiento previo, una tintura o un acabado eficaz.

La composición de este tipo de productos se basa en una mezcla de policarboxilato y fosfonato que le dan una apariencia de líquido transparente, casi incoloro, ligeramente viscoso.

Estos productos poseen un carácter aniónico y son estables a los ácidos, álcalis y electrolitos, a las concentraciones usuales de la práctica. Además son totalmente estables a la hidrólisis incluso bajo condiciones de tintura a alta temperatura. Este tipo de productos pueden presentar una buena fijación de complejos frente a los alcalinotérreos (Ca^{++} , Mg^{++}) y iones de metales pesados (Fe^{3+} , Cu^{++} , Mn^{++}) incluso en medio fuertemente alcalino (pH 12). Pueden fijar las sales endurecedoras molestas que alterarían la igualación, la solubilidad y la eliminación por lavado de distintas clases de colorantes, así como la estabilidad del baño. ¹²

Además no atacan los colorantes con metal fijado por complejos, tales como 1:1; 1:2 así como algunos colorantes reactivos y directos. La solidez a la luz y las tonalidades de los mismos se mantienen inalteradas.*

^{12*} PATIÑO Villalba José ; *Ensayos empíricos de detergencia ; Revista de la Industria Textil ; España ; No. 340 ; pág. 112-114.*

Al poseer excelentes propiedades dispersantes, se intensifica la acción de los tensoactivos en el proceso de lavado y jabonado, mejorando sinérgicamente los efectos detergente y dispersante.

En el jabonado posterior de tinturas reactivas, pueden favorecer la eliminación por lavado del hidrolizado.

Estos productos pueden ser compatibles con otros auxiliares aniónicos y no iónicos y no presentan tensoactividad por lo que no producen espuma. Además con ellos no se altera la biología de las aguas residuales.

En conclusión estos productos se caracterizan por:

- Un efecto sinérgico con tensoactivos
- Una notable acción dispersante
- Un efecto secuestrante
- Un elevado poder fijador de complejos frente a iones de Calcio, Magnesio, Hierro, Cobre y Manganeso, sin destruir los complejos colorante metal.
- Exención de espuma (al no ser tensoactivos).
- Estabilidad a la hidrólisis, incluso en procesos a alta temperatura.
- Escaso contenido de electrolitos (por tanto, sin problemas ni destrucción de sistemas dispersos).
- Estabilidad a los electrolitos.
- Estabilidad frente a oxidantes y reductores.
- Resistencia frente a ácidos y bases, manteniendo la eficiencia.

Con las propiedades dispersante y formadoras de complejos se mejora la penetración, la igualación y la solidez de las tinturas. Por lo tanto es muy corriente el empleo de estos productos en la tintura con colorantes reactivos, tina y naftol, para evitar precipitados, fijar metales pesados e impedir aglomerados o coagulaciones. En el jabonado posterior de estas tinturas se puede mejorar de forma decisiva las solidezces.¹³

¹³ PATIÑO Villalba José ; *Ensayos empíricos de detergencia ; Revista de la Industria Textil ; España ; No. 340 ; pág.112-114.*

A pesar del elevado poder de formación de complejos (importante dado que las trazas de metales alteran fuertemente el matiz de los colorantes complejos), los metales fijados en los colorantes no son atacados, ya que la formación del complejo es más intensa en el caso del colorante. Ello significa que no se producen virajes de matiz por retirar el metal del colorante.

Al aclarar y lavar las tinturas, la adición de estos productos se ha acreditado plenamente ya que el desprendimiento y la dispersión del colorante adherido superficialmente, asegura el aumento de las solidez al frote y al lavado.

3.1.2. COLOIDES PROTECTOR.

Es una sustancia que facilita la estabilidad de las suspensiones coloidales, son formas particulares de dispersión y están determinadas especialmente para mantener partículas de pequeño tamaño, sean estas sólidas o líquidas, sin disolverse, evitando que se depositen o se precipite la parte suspendida a causa de la carga eléctrica de dichas partículas.

Estos productos se recomiendan en el baño de tintura con colorantes reactivos para eliminar la dureza residual en lugar de los polifosfatos (es decir, para impedir eventuales precipitados por las sales endurecedoras).

El hecho de actuar como coloide protector sobre las partículas de colorante y con una dosificación óptima, se puede intensificar incluso el matiz de colorantes individuales en el proceso de agotamiento.

En términos generales, estos productos se emplearán en el jabonado posterior de las tinturas con colorantes reactivos, dado que además de la capacidad de dispersión de precipitados de silicato, son muy apropiados para la eliminación del colorante hidrolizado (dada su afinidad por el colorante)

3.2. HOJAS TECNICAS Y FICHAS DE SEGURIDAD.

Una **ficha técnica** es un documento en forma de sumario que contiene la descripción de las características de un objeto, material, proceso o programa de manera detallada. Los contenidos varían dependiendo del producto, servicio o entidad descrita, pero en general suele contener datos como el nombre, características físicas, el modo de uso o elaboración, propiedades distintivas y especificaciones técnicas.

La correcta redacción de la ficha técnica es importante para garantizar la satisfacción del consumidor, especialmente en los casos donde la incorrecta utilización de un producto puede resultar en daños personales o materiales o responsabilidades civiles o penales.

ANEXO # 19. FICHA TECNICA - SANDOPUR R3C LIQ

ANEXO # 21. FICHA TECNICA - SERAFAST CD-FR

ANEXO # 23. FICHA TECNICA - ERIOPON WFE

Ficha de datos de seguridad es un documento que indica las particularidades y propiedades de una determinada sustancia para su adecuado uso.

Esta hoja o ficha contiene las instrucciones detalladas para su manejo y persigue reducir los riesgos laborales y medioambientales. Está pensada para indicar los procedimientos ordenadamente para trabajar con las sustancias de una manera segura. Las fichas contienen información física del producto como, por ejemplo, su punto de fusión, punto de ebullición, etc.; también incluyen su toxicidad, efectos a la salud, primeros auxilios, reactividad, almacenaje, disposición, protección necesaria y, en definitiva, todos aquellos cuidados

necesarios para manejar los productos peligrosos con seguridad. El formato de estas fichas puede variar dependiendo de su fabricante o según las legislaciones de los diferentes países.

Muchos productos incluyen obligatoriamente su ficha de seguridad en la propia etiqueta. Éstas también incluyen, además de los riesgos a la salud, los riesgos medioambientales. Las etiquetas contienen diversos símbolos de peligro estandarizados para su rápida identificación y frases de riesgo y de seguridad según las convenciones locales.

Las fichas de seguridad no están tanto pensadas para un consumidor general puntual como para los riesgos en el trabajo, ya que hay muchos productos que son utilizados diariamente por profesionales. Esto origina que los riesgos aumenten considerablemente.

ANEXO # 20. HOJA DE SEGURIDAD - SANDOPUR R3C LIQ

ANEXO # 22. HOJA DE SEGURIDAD - SERAFAST CD-FR

ANEXO # 24. HOJA DE SEGURIDAD - ERIOPON WFE

3.3. PARAMETROS DE CONTROL EN LA FASE DE JABONADO

Los parámetros que deben ser controlados en el proceso de jabonado para obtener los niveles de solides requeridas en el textil son los siguientes:

Tiempo: para realizar la difusión del colorante del interior de la fibra a la superficie

- Agua: Solvente (medio de transporte) y diluyente Para realizar la difusión del colorante del interior de la fibra a su superficie.
- Temperatura: Aceleración de la difusión del colorante hidrolizado.
- Textil: Torsión del hilado, construcción de la tela, densidad del bobinado

- Acción mecánica: Soporte de la difusión y el desprendimiento del colorante hidrolizado.

3.4. DESCRIPCION Y ESPECIFICACION DE LOS BAÑOS UTILIZADOS PARA ELIMINAR EL COLORANTE HIDROLIZADO.

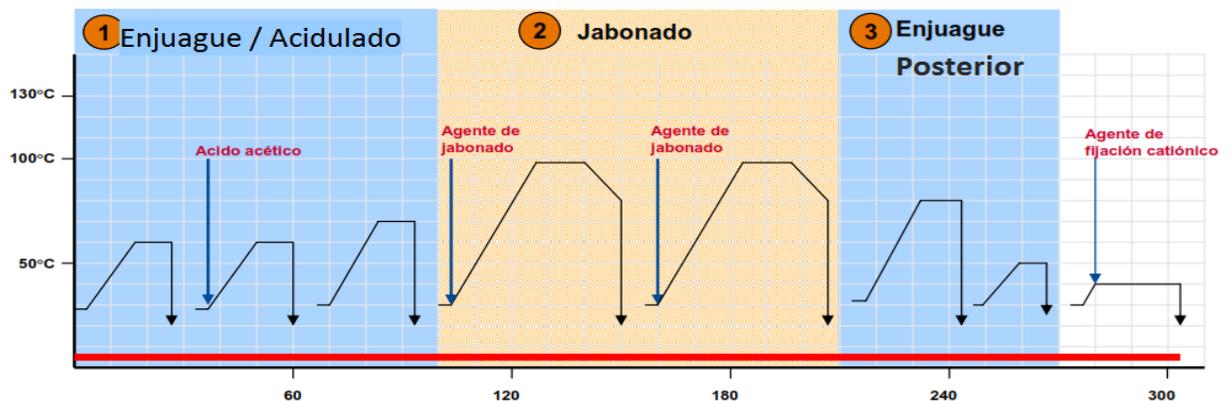


Figura # 6 Fases del proceso posterior de la tintura con colorantes reactivos.

El proceso posterior a la tintura se realiza en algunos pasos los cuales se visualizan en el grafico y consisten en:

3.4.1. ENJUAGUE Y ACIDULADO DEL BAÑO DE TINTURA.

Función: Diluir la concentración de álcali ya que la tela finaliza el proceso de tintura con un pH de 10.6 – 11.2 y estos valores pueden interferir con el agente de jabonado y además el pH influye fuertemente en la afinidad de los colorantes por la celulosa. Además permite reducir la cantidad de electrolito a un máximo, ya que Sal favorece una absorción del colorante en la fibra

Según estudios realizados se considera que la concentración de sal en esta fase debe ser inferior a 3g/l y el pH ~ 8.5 para los colorantes de alta

temperatura (MCT o MFT) y pH ~ 6.0 para colorantes de vinil sulfona o colorantes bifuncionales

3.4.2. JABONADO

Función: Desprender el colorante no fijado de la fibra y evitar que se vuelva a redepositar

3.4.3. ENJUAGUES POSTERIORES

Función: Eliminar todos los residuos de la fibra y del baño

El textil se sigue enjuagando hasta el color del baño permita un fijado catiónico o el tratamiento con suavizante.

3.4.4. FIJADO

Función: Mejorar las solideces húmedas de tinturas realizadas con colorantes Directos y Reactivos. Son productos catiónicos que si son bien seleccionados no ocasiona cambios apreciables de matiz en los tejidos y no altera el tacto de los tejidos y/o hilados sobre los cuales es aplicado.

CAPÍTULO IV

4. MAQUINARIA UTILIZADA.

Es conveniente Conocer que en laboratorio para la realización de ensayos y análisis se hace uso de una autoclave AHIBA IR de DATACOLOR, que es una máquina que permite realizar tinturas por agotamiento la cual combina infrarrojos de calefacción y refrigeración de aire forzado con un panel de control electrónico, y las pruebas finales para comprobar los resultados obtenidos en laboratorio se realizaran en una maquina Overflow de Brazzoli que permite realizar la tintura por agotamiento donde las fuerzas de afinidad entre colorante y fibra hacen que el colorante pase del baño a la fibra hasta saturarla y quedar fijada en él. La relación de peso entre peso de fibra y peso de solución de colorante es de 1/5 a 1/10



Figura # 7 AHIBA IR de DATACOLOR

4.1. MAQUINARIA OVERFLOW PARA TINTURA POR AGOTAMIENTO.

Para realizar una tintura por agotamiento la materia textil es introducida dentro de una solución tintórea en la cual el colorante presenta una alta afinidad por la fibra, tendiendo a disminuir la concentración del colorante en el baño mientras

que en la fibra aumenta producto de la absorción. En estos sistemas existe una relación preponderal entre el peso de la fibra y la solución, conocido como relación de baño. Oscilante entre 1:3 y 1:60 ¹⁴

4.1.1. OVERFLOW (INNODYE)

La máquina Innodye de Brazzoli, es una máquina a presión de alta temperatura para el teñido en cuerda de tejidos de punto y tejido plano tanto sintético como naturales y sus combinaciones.

La forma externa de la máquina permite mayor economía y la forma interna garantiza el mejor desplazamiento y tratamiento del tejido, consta de un dispositivo de traslación del cesto el cual permite la disposición del tejido al interior y una mezcla de baño óptimas, ésta se ha dotado de un filtro para la limpieza interna que reduce al máximo la necesidad de intervención.

Puede utilizarse para teñido en condiciones ATMOSFÉRICAS, siendo la máquina de ALTA TEMPERATURA (HT) en la versión cesta de 200 Kg y con cesta de 100 Kg (máquina de una sola cuerda).

Cuenta con un tanque auxiliar de preparación de baño, el cual esta adicionado con un serpentín de calentamiento y termorregulación independiente con bomba de circulación permitiendo disminuir el tiempo de proceso ya que mientras el programa de tintura realiza una función determinada, en el tanque auxiliar se está preparando el agua para el siguiente paso, con lo que no se pierde tiempo en calentamiento.

¹⁴ CEGARRA José. "Fundamentos Científicos y Aplicados de la Tintura de Materiales Textiles, Universidad Politécnica de Barcelona, España ,1980

Posee válvulas que permiten el trabajo diferenciado con agua blanda, agua fría, agua caliente.

Un dispositivo llamado turvovario permite el arrastre del tejido, el cual puede ser modificado para generar un chorro de baño en modo suave con baja presión generalmente utilizado para artículos pesados, o un chorro más fuerte con alta presión utilizado para tejidos más livianos.

La máquina cuenta también con una serie de dispositivos específicos cuya función consiste en reducir todos los tiempos muertos durante el tratamiento, especialmente en la fase de preparación, lavado caliente y enjuagues.

Estos dispositivos son:

Descarga forzada del baño utilizando la bomba principal para reducir al mínimo los tiempos, es decir que permite despresurizar el baño de tintura para poder descargarlo a temperaturas superiores a los 90°C

Sistema de dosificación de productos químicos utilizando dos bombas de introducción y dos cubas para preparación. Este grupo permite la dosificación rápida con absoluta confiabilidad.

Dos de sus características principales son: la modularidad de construcción y la flexibilidad de uso.

Esta sólida máquina a presión puede alcanzar una temperatura de 136°C, siendo la temperatura máxima proyectada de 140°C, tiene una capacidad de carga nominal de 200 Kg., siendo fácilmente manejable por el operador, ya que está completamente estructurada a la altura humana.

El operador desde un lugar solamente puede controlar toda la máquina (salvo el depósito de productos), microprocesador, mandos manuales (regulador de velocidad, búsqueda de costuras, etc.), leds, circulación de la pieza.

4.2. PARTES COMPONENTES

- A. Colector de aspiración
- B. Tapa de carga / Descarga del tejido.
- C. Carrete de descarga.
- D. Carrete de mando.
- E. Tapa de acceso carrete de mando.
- F. Turbo vario.
- G. Cuerpo base máquina.
- H. Cesto.
- I. Tejido.
- J. Bomba principal.
- M. Bombas introducción / dosificación.
- N. Depósito(s).
- O. Intercambiador máquina.
- P. Tanque de preparación.
- Q. Filtro en forma de cesto.
- R. Serpentín de calentamiento indirecto para el baño del tanque (o intercambiador).
- S. Bomba circulación del baño tanque.

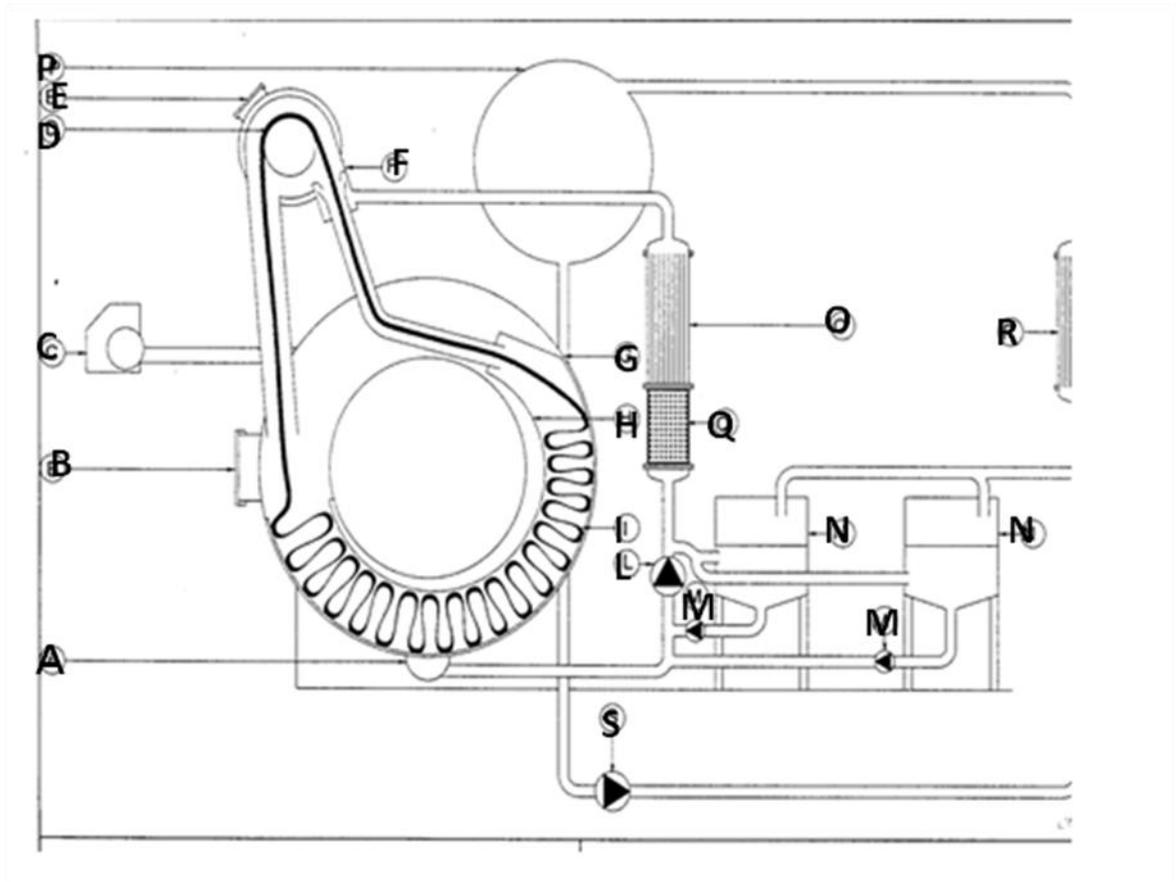
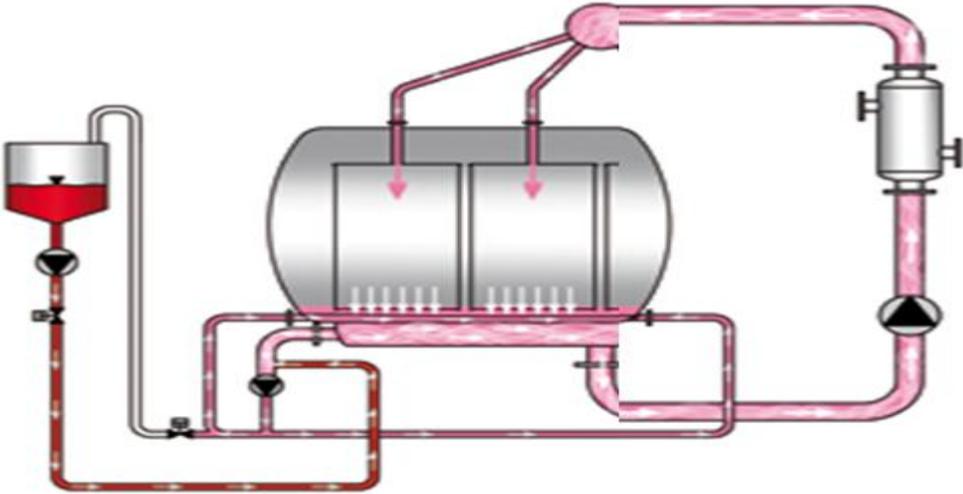


Figura # 8 Partes componentes de una máquina Brazzoli Innodye



PARTE EXPERIMENTAL

CAPITULO V

5. FASES DE LA TINTURA DE ALGODÓN 100% CON COLORANTES REACTIVOS.

Los tejidos de algodón para ser teñidos deben pasar por un proceso de tintura el consta de varias fases:

5.1. PRETRATAMIENTO: DESCRUDE Y SEMIBLANCO

Esta fase de la tintura es la primera en realizarse con la finalidad de eliminar las impurezas naturales y adquiridas de las fibras y tejidos, como cera, pectina y alcoholes, así como impurezas provenientes de su procesamiento tales como el material de encolado, la suciedad y el aceite. Simultáneamente con este proceso y mediante el uso de Peróxido de Hidrógeno (H_2O_2) se realiza el blanqueo químico del algodón el cual hace que las fibras se vean más blancas y sean más absorbentes en las etapas siguientes. La realización de un proceso pobre o incorrecto es la causa de un 50% de problemas que se presentan en la tela al final de su procesamiento.

Parámetros de control:

Absorbencia	5 segundos
pH	6.5 – 7.0
Alcalinidad Total	5%
Dureza	< 70 ppm $CaCO_3$ ó < 4 ^o dh Dureza grados Alemanes

Tabla # 7 Parámetros de control en el Descruce y Semiblanco.

5.1.1. PRODUCTOS UTILIZADOS

ANTIQUIEBRE: Disminuye la fricción entre tela - tela y tela - superficies mecánicas, evita la formación de quiebres y arrugas.

SECUESTRANTE: Disminuye el valor de la dureza del agua a las cantidades aceptables para trabajar. Se debe utilizar el término Ablandador en las tintura de algodón.

DETERGENTE: Ayuda en la eliminación de impurezas, remoción de aceites y mejora la hidrofiliidad del tejido

ESTABILIZADOR: Frena la descomposición del agua oxigenada en oxígeno molecular O_2 y evita la formación de oxixelulosa

ALCALI permite la saponificación del algodón, se recomienda alcanzar un PH de 11.2

AGUA OXIGENADA: quema las cascarillas de algodón y posee acción blanqueante sobre los pigmentos, formando oxígeno molecular $H_2O^- \rightarrow ^-OH + \frac{1}{2} O_2$.

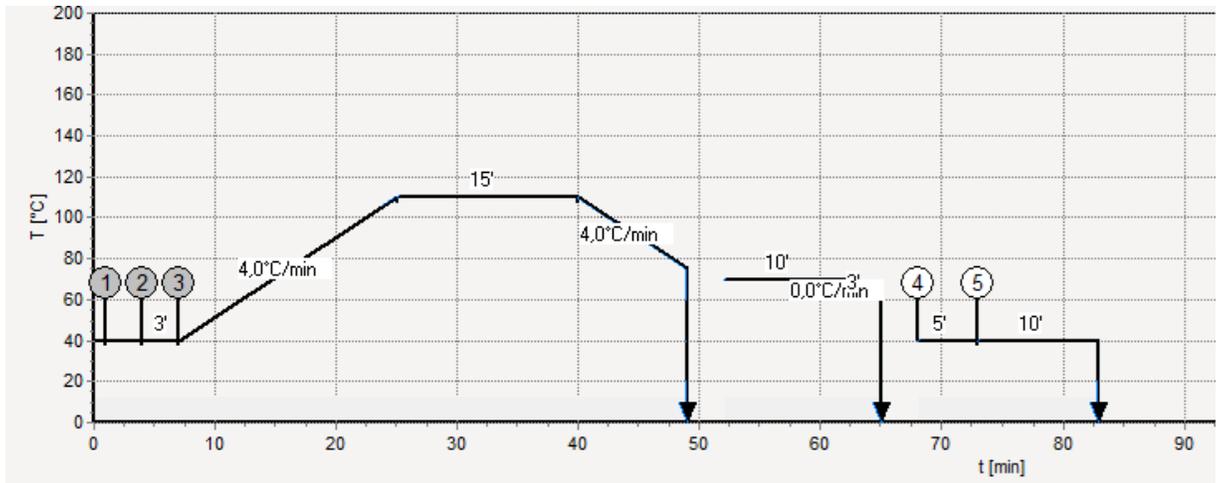
5.1.2. RECETA APLICADA

PRODUCTO	g/l
Antiquiebre (TEBOLAN B-UF)	2
Secuestrante (DISPROSEK KG)	1
Detergente – estabilizador (PERESTABIL 3E)	1
Emulsionante (EMULSID S-OL)	1
Humectante (INVADINA LUN)	1
Sosa caustica en perlas	2

Agua oxigenada 50%	3
NEUTRALIZADO	
Acido (ACIDO CITRICO)	0.7
Katalaza (KILLETUX TX)	0.15

Tabla # 8 Receta para el proceso de Descrude y Semiblanco

5.1.3. CURVA DEL PROCESO



1	Tela
2	Auxiliares + Sosa Caustica
3	Agua Oxigenada
4	Acido Cítrico
5	Katalaza (KILLEROX TX)

Figura # 9 Curva del proceso de Descrude y Semiblanco

5.2. TINTURA POR AGOTAMIENTO.

De acuerdo con las características de los colorantes empleados, la tintura se realiza para reactivos fríos o colorantes de alta reactividad a 60°C; en el caso de colorantes derivados de la Tialocianina (azul Turqueza Corazol 2GP) a 80°C ya que es un colorante de baja reactividad, se mantiene un tiempo de agotamiento de de 40 a 50 min con los auxiliares correspondientes los cuales se detallan en la tabla # 10.

Con la finalidad de mejorar la solubilidad y la igualación de las tinturas se trabaja con un método de migración es decir se sube la temperatura del baño con todos los productos a 95°C donde se mantiene por 10min y luego se enfría hasta la temperatura normal de tintura. (60°C; 80°C)

5.2.1. PRODUCTOS AUXILIARES Y COLORANTES.

Los productos auxiliares se emplean para mejorar la calidad y reproducibilidad de todos los procesos húmedos, y ayudan a dar las condiciones óptimas para alcanzar el máximo el rendimiento de los colorantes.

Los colorantes que se utilizan son Corazol, Corafix y Coralite los cuales son una gama de vinilsulfónicos elaborada por COLOURTEX, procedentes de la India. Corazol y Corafix son colorantes que permiten la obtención de colores medios y oscuros, los Coralite emplean para matices bajos o colores de difícil reproducibilidad.

En soluciones acuosas neutras estos colorantes no sufren ninguna reacción Química y por lo tanto se pueden ser llevados a ebullición sin peligro de hidrólisis. Las soluciones neutras son estables y se pueden almacenar por largos períodos de tiempo. Poseen buenas propiedades de sustentividad, índice de agotamiento y fijación en comparación a los colorantes commodities del mercado. En el ANEXO #13 se indica la gama de estos colorantes y su forma de seleccionar las tricomas.

5.2.2. VARIABLES QUE INTERFIEREN EN EL PROCESO DE TINTURA CON COLORANTES REACTIVOS

5.2.2.1. Pretratamiento

Acondiciona el género textil para para garantizar el éxito de una buena tintura en cuanto a rendimiento de colorantes, igualación y obtención del matiz requerido.

5.2.2.2. Electrolito

Como electrolito se emplea Cloruro de Sodio (NaCl), adición que permite neutralizar el potencial electronegativo de la fibra, hace que el agua expulse el colorante al sustrato

Las cantidades de sal a utilizar son función de la concentración de colorante y de la relación de baño; a mayor intensidad de tintura se precisan mayores concentraciones de electrolito; y si disminuye la relación de baño se requiere menor cantidad de electrolito.

El tipo de sal utilizada es SALTEX, un NaCl comercializada por Brinsa, la cual posee las siguientes características:

Cloruro de sodio % m/m base seca	99.0 min
Magnesio, mg/Kg	2 máx.
Calcio, mg/Kg	16 máx.
Humedad, % m/m de H ₂ O	0.05 máx.
Otros solubles en agua, mg/Kg	460 máx.

Tabla # 8 Características del electrolito empleado: SALTEX

En el anexo # 26 se adjunta ficha técnica de este producto.

5.2.2.3. PH

La etapa de absorción en los colorantes reactivos se realiza a pH neutro puesto que la elevación del pH produce la reacción del colorante con la fibra o con el agua, y si el colorante no está aún absorbido en la fibra se incrementa la hidrólisis, es importante conocer que al inicio de la tintura el pH debe ser igual a 6 para garantizar que el colorante no empiece a reaccionar con la fibra.

El pH alcalino activa la fijación del colorante a la fibra, algunos estudios reportan que la reacción colorante – fibra es 60 veces más rápida que con el baño de tintura por lo que se recomienda en esta etapa un valor de pH entre 11 y 11.2, el cual es alcanzado con la dosificación de álcalis, se utiliza un método de fijación simple para los tonos bajos y matices complicados, es decir solo con Carbonato de Sodio (Na_2CO_3) y una fijación mixta para intensidades medias y fuertes con el uso de Carbonato de Sodio (Na_2CO_3) + Sosa Caustica (NaOH)

5.2.2.4. Temperatura de fijación.

La temperatura optima de fijación de estos colorantes Corazol es de 60°C; en el ya que son colorantes de alta reactividad y en caso colores formulados con Azul Turquesa Corazol 2GP a 80°C. por ser colorante de baja reactividad.

5.2.2.5. Dureza del Agua.

Es el medio de transporte que utilizan los productos para llegar a la fibra es el agua, y por esta razón es necesario que esta cumpla algunas condiciones para ser apta para el uso en los proceso textiles, entre los controles que se le realiza esta el control de dureza.

Dureza.- se produce por la presencia de sales cálcicas y magnésicas; se la puede considerar como:

- Dureza total = contenido total de iones de Ca y Mg.

- Dureza cálcica total = contenido total de iones de calcio.
- Dureza de carbonatos = conocida también como temporal, evalúa el contenido de bicarbonatos y carbonatos de Ca y Mg.
- Dureza no carbonatada.- conocida como permanente, evalúa el contenido de cloruros, nitratos y sulfatos de Ca y Mg.

Tabla # 9 Norma internacional de calidad del agua en la industria textil

PARÁMETROS	VALORES
Dureza	0 - 8.5°A (alemanes)
Materias en suspensión (MES)	< 5 mg/l.
pH	cercano a 7
Residuo seco	< 100 mg/l.
Materias reductoras	Indetectables
Hierro	< 0,3 mg/l.
Manganeso	< 0,01 mg/l.
Cobre	< 0,01 mg/l.
D.B.O.5	cercano a 0

- *Alcalinidad*, el agua puede tener productos alcalinos en suspensión, tales como bicarbonatos (NaHCO_3). Si no se utiliza un producto que neutralice la alcalinidad del agua, no se podrá lograr la reproducibilidad de tono, ya que esta actúa como un tampón que no permite alcanzar el pH de fijación óptimo y al inicio de la tintura modifica el pH a un valor ligeramente alcalino produciendo que parte del colorante empiece a reaccionar y al final podría ser causa de manchas y mala igualación.
- *Metales*, la presencia de metales como hierro, cobre, níquel, etc., en el agua, causa varios problemas a los tejidos; si estos metales están disueltos producen el desgaste de las fibras, amarillamiento, pérdida de peso y resistencia, lo que supone un acortamiento de la vida útil de la prenda.

En caso de que el agua no cumpla los requerimientos necesarios se hace uso de sistemas de ablandamiento los cuales trabajan con el uso de resinas que provocan un intercambio iónico y permiten disminuir los valores de los parámetros de control a niveles aceptables.

Es importante recalcar que el control de dureza del agua es importante en todas las fases de la tintura de algodón con colorantes reactivos, para aparte de prevenir precipitaciones, amarillamiento después de la tintura, garantizar que su presencia no influya en la disolución de los productos utilizados, en la solubilidad de los colorantes y el agotamiento de los colorantes y de esta manera no incrementar el porcentaje de colorante hidrolizado y la cantidad de agua necesaria para su posterior eliminación.

En la realización de este trabajo se cuenta con agua que ha pasado por un sistema de ablandamiento que permite mantener los valores de dureza inferiores a los 15ppm, lo cual es comprobado mediante un test para evaluar el contenido de dureza y la cantidad de metales está dentro de los límites aceptables lo cual es favorable porque algunos colorantes son muy sensibles a estas variaciones.

5.2.3. PRODUCTOS UTILIZADOS

Los productos que se utilizan en la realización de la tintura de algodón con colorantes reactivos se encuentran los siguientes:

5.2.4. DISPERSANTE IGUALANTE

Permite que todas las moléculas de colorante se encuentren en movimiento, facilita la igualación, protege de la precipitación de dureza

5.2.5. SECUESTRANTE

Son productos mezclas de acrilatos y fosfonatos que no afectan los metales contenidos en el colorante y son capaces de sostener en solución iones metálicos y alcalino térreos evitando que interfieran en los procesos húmedos. El término correcto para estos productos es Ablandador.

GRADO DE DUREZA DEL AGUA

0 - 75 mg/1 CaCO ₃	agua blanda
75 - 150 mg/1 CaCO ₃	agua semi-dura
150 - 300 mg/1 CaCO ₃	agua dura
más de 300 mg/1 CaCO ₃	agua muy dura

Tabla # 10 Grado de dureza del agua

5.2.6. RECETA APLICADA

PRODUCTO	g/l	%
ANTIQUIEBRE (TEBOLAN B-UF)	2	
DISPERSANTE IGUALANTE SECUESTRANTE (DISPROSEK KG)	2	
COLORANTE (CORAZOL – CORAFIX)		xx
NaCl (SAL TEXTIL)	xx	
CARBONATO DE SODIO	xx	
SOSA CAUSTICA (escamas)	xx	

Tabla # 11 Receta para el proceso de Tintura con colorantes Corazol – Corafix

La concentración de sal y álcalis es esencial para una aplicación exitosa de los colorantes reactivos a las fibras celulósicas.

El electrolito utilizado es SALTEX cloruro de sodio (sal común) y debido a que se trabaja con una fijación mixta se utiliza como álcali carbonato de sodio y Sosa Caustica.

Las concentraciones están basadas en volumen (gramos/litro). Debe emplearse el salinómetro para medir la "verdadera" concentración de electrolito y volumen para de esta manera hacer las correcciones antes de continuar con el procedimiento.

Tabla de electrolito y alcali			
%colorante	NaCl	Na ₂ CO ₃	NaOH
0 - 0.3	10	5	0.3
0.31 – 0.5	40	5	0.5
0.51 – 1	50	5	0.7
1.01 – 2	60	5	1
2.01 – 3	70	5	1.3
3.01 - 4	80	5	1.5

Tabla # 12 Tabla de sal y álcalis

5.2.7. CURVA DEL PROCESO

La curva de proceso consiste en una serie de funciones que se realizan con la finalidad de que el resultado final, la tela tinturada, cumpla con los requerimientos establecidos como son matiz, igualación, apariencia. Se diseña en función de las características de los colorantes, el matiz, la intensidad, el tejido a teñir y de la máquina donde se va a realizar la tintura.

Tomando en cuenta que la dificultad de lavado del colorante hidrolizado en colores fuertes es mayor, se han realizado los ensayos en estos tipos de colores para encontrar puntos clave que nos permitan optimizar este proceso y con los resultados obtenidos sugerir procesos de lavado de tinturas de tonos bajos y medios.

A continuación se indican curvas importantes con las cuales se realizaron la tintura de los colores que serán analizados

5.2.7.1. Tintura algodón colores fuertes

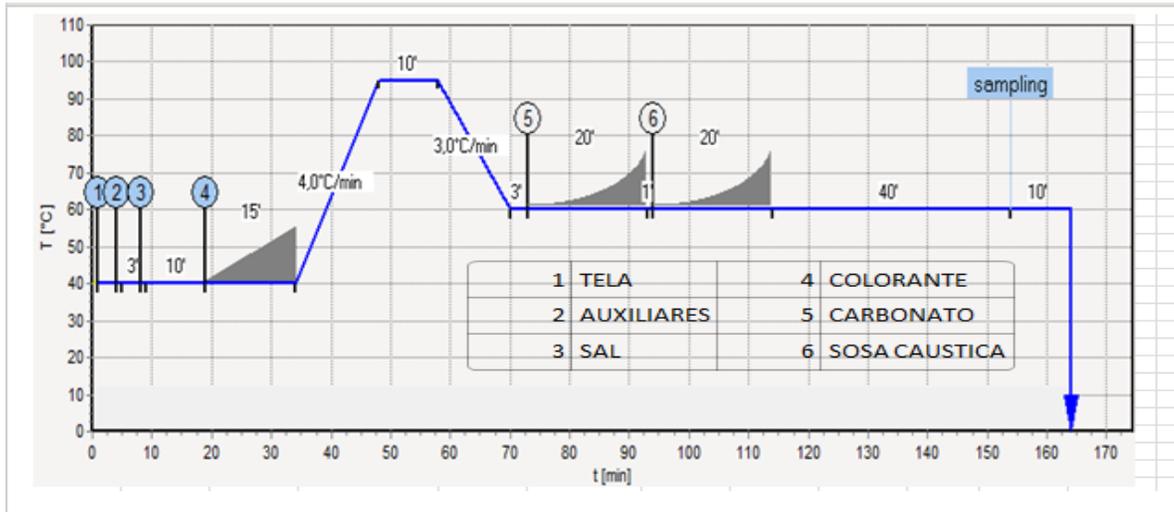


Figura # 10 Curva del proceso de Tintura de Algodón tonos fuertes con colorantes Corazol - Corafix

5.2.7.2. Tintura algodón colores fuertes Turquezas

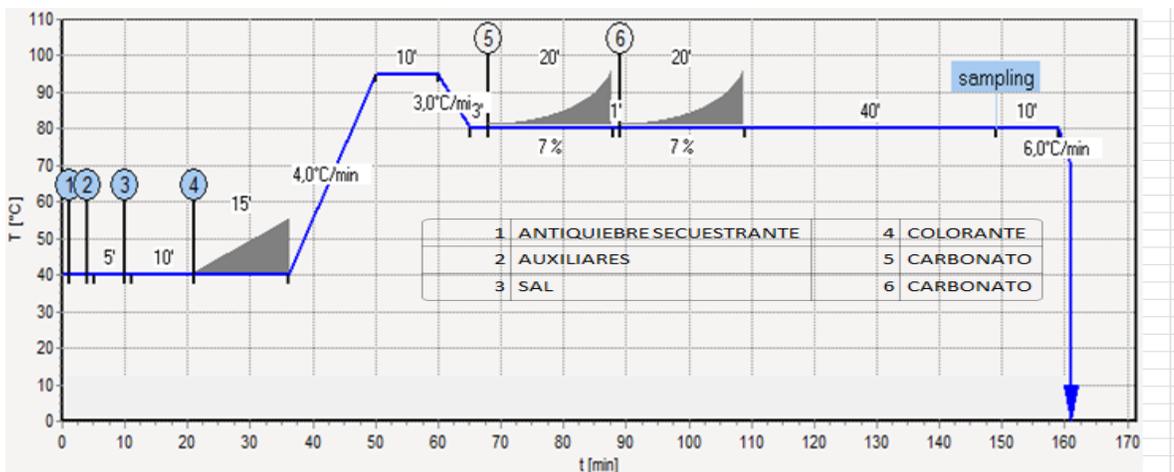


Figura # 11 Curva del proceso de Tintura de Algodón tonos fuertes Turquezas Corazol - Corafix

5.3. NEUTRALIZADO DE TINTURA

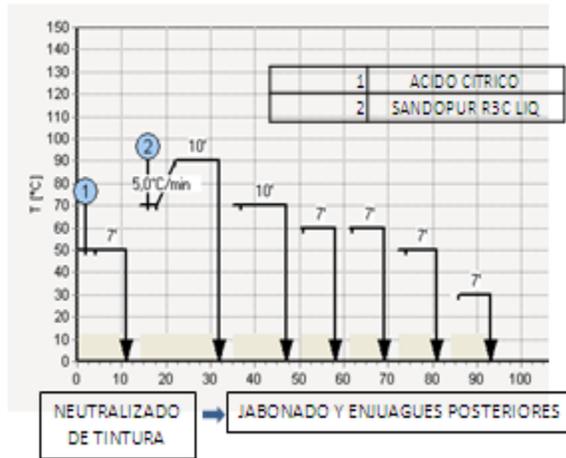
Mediante un baño acidulante, realizado entre el aclarado previo y el jabonado a Ebullición (lo que puede efectuarse con estos colorantes dado su enlace estable en medio ácido), se consiguen que el tratamiento posterior resulte más fácil y más rápido al reducirse el hinchamiento de la fibra. Además acidular el baño permite que la sustentividad de los hidrolizados disminuya, la cantidad de ácido a utilizar depende del pH con el que la tintura termina generalmente entre 10.8 y 11.2 y del pH obtenido si se realizan enjuagues previos al neutralizado de tintura) para alcanzar un Ph de 6–7

5.4. ELIMINACIÓN DEL COLORANTE HIDROLIZADO

Esta fase de la tintura es la que permite alcanzar la solidez requerida en el textil mediante la utilización de productos los cuales se describieron anteriormente y un conjunto de enjuagues lo cual implica un elevado consumo de agua.

5.4.1. CURVA DEL PROCESO POSTERIOR A LA TINTURA (TRADICIONAL)

PROCESO ANTERIOR – COLORES BAJOS <1.5%



PROCESO POSTERIOR	PROCESO CONVENCIONAL								COSTO PRODUCTOS \$/K	\$/K tejido
	TINTURA	NEUTRALIZADO DE TINTURA	JABONADO	ENJUAGUE 1	ENJUAGUE 2	ENJUAGUE 3	ENJUAGUE 4	DESCARGA		
ACIDO CITRICO		1							1.3	0.013
SANDOPUR R3C LIQ g/L			1						2.05	0.021
TIEMPO		7	10	7	7	7	7	5		
TEMPERATURA		50	90	70	60	60	50	30		
R:B	8	10	10	8	10	10	10	6		
PH	10.44	7.4	7.3							
LITROS CONSUMIDOS / K (PROCESO POSTERIOR)		10	10	8	10	10	10	6		64
TOTAL \$ / k PROCESO POSTERIOR										0.03

Figura # 12 Curva del proceso tradicional para eliminar el colorante hidrolizado tonos bajos

PROCESO ANTERIOR – COLORES FUERTES >1.5%

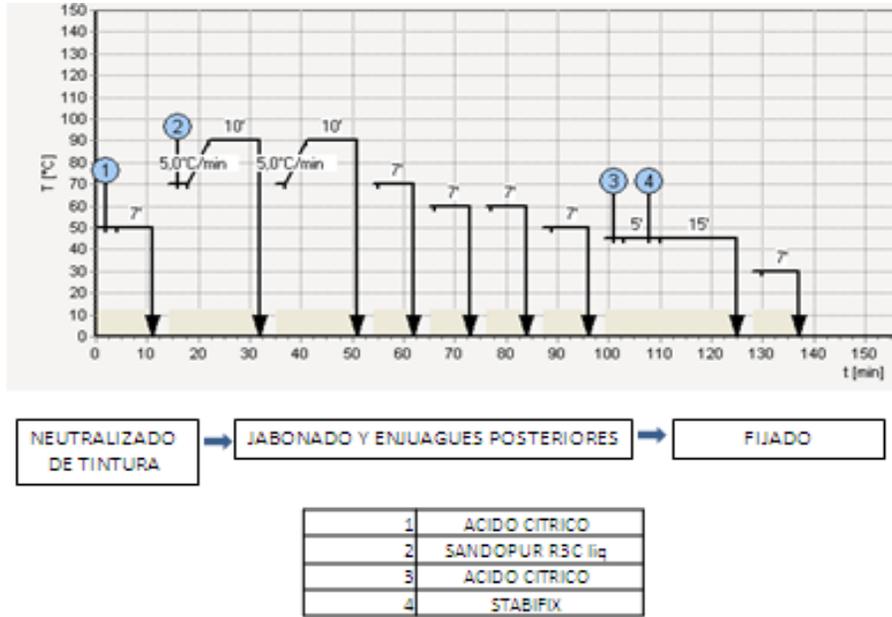


Figura # 13 Curva del proceso tradicional para eliminar el colorante hidrolizado tonos fuertes

PROCESO POSTERIOR	PROCESO CONVENCIONAL										COSTO PRODUCTOS \$/K	\$/K tejido
	TINTURA	NEUTRALIZADO DE TINTURA	JABONADO	ENJUAGUE 1	ENJUAGUE 2	ENJUAGUE 3	ENJUAGUE 4	ENJUAGUE 5	fijado	DESCARGA		
ACIDO CITRICO		1								0.4	1.3	0.016
SANDOPUR R3C LIQ g/L			1								2.05	0.016
STABIFIX %										2	3.69	0.074
TIEMPO		7	10	10	7	7	7	7	20	7		
TEMPERATURA		50	90	90	70	60	60	50				
R:B	8	10	10	8	8	10	10	10	10	6		
PH	10.82	7.9	7.7						4.5			
LITROS CONSUMIDOS / K (PROCESO POSTERIOR)		10	10	8	8	10	10	10	10	6		82
TOTAL \$ / k PROCESO POSTERIOR												0.11

Tabla # 13 Proceso anterior para eliminar colorante hidrolizado en colores fuertes

Desventajas de los procesos anteriores:

- La clasificación del proceso es demasiado limitada lo cual da lugar a que se realice el mismo proceso a colores que posiblemente no necesitan tantos enjuagues.
- No se elimina correctamente la sal residual del proceso de tintura y la neutralización del baño antes de realizar los enjuagues es deficiente lo que ocasiona que no se tenga el control del proceso ya que frecuentemente por problemas de solidos son necesarios enjuagues adicionales, los cuales al ser realizados de manera que no constan en el programa establecido de la máquina si hacen que se pierda el control del consumo total de agua
- En los colores fuertes se realiza un proceso de fijado en pH 4.5, el cual acarrea problemas de manchas cuando no es correctamente realizado, ya que el medio para su optimo funcionamiento es que el color del baño sea lo suficientemente claro, y no existan residuos de otros productos ya que al ser el fijador un producto normalmente catatónicos, puede causar precipitaciones con otros productos de diferente ionicidad.
- El proceso de fijado, dependiendo el fijador utilizado, puede afectar la solidez a la luz hasta en 1 punto.

CAPITULO VI

6. TRATAMIENTO POSTERIOR “EL JABONADO”.

El tratamiento posterior a la tintura se realiza en dos pasos:

- Aclarado para Reducir la Sal y la concentración de Álcali
- Difusión y eliminación del colorante hidrolizado

6.1. ESPECIFICACIÓN DEL PROCESO Y MEDICIÓN DE VARIABLES QUE LO AFECTAN.

Los factores que intervienen el proceso posterior a la tintura son los siguientes:

6.1.1. TEMPERATURA

La temperatura es un factor que interfiere en todo el proceso posterior a la tintura, el proceso para eliminar el colorante hidrolizado consta de un conjunto de variaciones de temperatura que se realizan a partir de que se descarga el baño de tintura, el primer y hasta segundo baño que se realiza luego de la tintura para eliminar la mayor cantidad de colorante hidrolizado y sal se debe realizar en frío o hasta 50°C para proteger al colorante de la hidrólisis alcalina a menos que la ficha técnica del producto de jabonado tenga otras recomendaciones, los pasos posteriores del proceso como son el jabonado y los enjuagues posteriores deben ser realizados en función de las recomendaciones de las fichas técnicas e intensidad del color, en este trabajo se muestran algunas variaciones realizadas y se logra visualizar la influencia de esta variable en el proceso

6.1.2. RELACIÓN DE BAÑO

Es un factor muy importante a considerar en la realización del proceso posterior a la tintura, generalmente es un valor que no se registra en las fichas técnicas de los productos utilizados para eliminar el colorante hidrolizado y es muy importante determinar para poder determinar que tan cierto es lo que se vende y el consumo real de agua para alcanzar los resultados esperados y así el valor que nos permite aprovechar al máximo esta fase.

Con la finalidad de visualizar el proceso se realizaron ensayos en laboratorio con siguiente procedimiento:

- Obtención de la tela “base” para el análisis: De una tintura realizada a nivel industrial color oscuro (negro) se coge una muestra del baño residual del proceso de tintura al finalizar la etapa de agotamiento y fijación de colorante. Con este tinte en la máquina de laboratorio se tintura a 80°C – 30min 300g de tela Co 100% en relación de baño 1:6.
- Proceso posterior (Jabonado). La tela “base” obtenida y siguiendo las indicaciones de los productos de acuerdo a sus fichas técnicas, y variaciones propuestas en cuanto a número de pasos, tiempo y temperatura se procede a realizar las corridas en laboratorio.
Revisar ANEXO #1. OBTENCION DE LA TELA BASE
- **OBTENCION DE TESTIGOS.** Con el agua residual de los ensayos realizados se tintura en relación de baño 1:6 testigos blancos a 80°C – 10 min con la finalidad de evidenciar el comportamiento de los procesos realizados

OBSERVACIONES.

En las muestras tratadas con Eriopon WFE es importante determinar la cantidad de ácido cítrico necesaria para alcanzar el Ph 8 recomendado en la ficha técnica para realizar el proceso posterior. El resultado del proceso se observa en el ANEXO #2 VARIACION DE LA RELACION DE BAÑO Y CANTIDAD DE PRODUCTO: ERIOPON WFE en donde se puede apreciar que el colorante hidrolizado al ser tinturado produce muestras grises hasta el final del proceso, las últimas muestras obtenidas todavía manchan algo el testigo

Tabla # 14 Registro del pH de trabajo Anexo #2

** 1g/l	1:8	1:10	** 2g/l	1:8	1:10	** 3g/	1:8	1:10
30°C - 10 min	9.8	9.8	30°C - 10 min	9.8	9.8	30°C - 10 min	9.8	9.8
*75°C - 10 min	8.1	8.3	*75°C - 10 min	8.2	8.2	*75°C - 10 min	7.8	7.9
* * 95°C -10min	8.2	8.4	* * 95°C -10min	8.3	8.2.	* * 95°C -10min	8	8.2

* 0.4g/l de Acido Cítrico.

** Eriopon WFE

- En las muestras tratadas con Sandopur R3C Liq de acuerdo al proceso indicado en el ANEXO #3 VARIACION DE LA RELACION DE BAÑO Y CANTIDAD DE PRODUCTO: SANDOPUR R3C LIQ

Se observa que a partir de jabonado el colorante residual baja totalmente su intensidad de manchado a pesar de que el agua se encuentra oscura, se observa que a medida que aumenta la relación de baño se elimina mayor cantidad de colorante hidrolizado.

Es importante indicar que el neutralizado se lo realizo hasta pH 6.

Tabla # 15 Registro del pH de trabajo Anexo #3

** 1g/l	1:8	1:10	** 2g/l	1:8	1:10	** 3g/l	1:8	1:10
45°C - 10 min	9.8	9.8	45°C - 10 min	9.8	9.8	45°C - 10 min	9.8	9.8
35°C - 10 min	9.2	8.9	35°C - 10 min	9.1	9.05	35°C - 10 min	9.1	9.05
** 50°C - 10min	6.1	5.9	** 50°C - 10 min	5.9	5.7	** 50°C - 10 min	5.7	5.9
* 95°C - 10min	6.2	6.3	* 95°C 10min	6.1	5.7	* 95°C 10min	5.8	6.1

* 0.9g/l de Acido Cítrico.

** SANDOPUR R3C LIQ

- En las muestras tratadas con SERA FAST CD-FR de acuerdo a al proceso indicado en el ANEXO #4 VARIACION DE LA RELACION DE BAÑO Y CANTIDAD DE PRODUCTO: SERA FAST C-DFR se observa que su comportamiento es muy similar al lo obtenido con SANDOPUR R3C LIQ y el proceso de neutralizado también llevo a pH 6.

Tabla # 16 Registro del pH de trabajo Anexo #4

** 1g/l	1:8	1:10	** 2g/l	1:8	1:10	** 3g/l	1:8	1:10
45°C - 10 min	9.8	9.8	45°C - 10 min	9.8	9.8	45°C - 10 min	9.8	9.8
35°C - 10 min	9.1	9	35°C - 10 min	9.2	9.05	35°C - 10 min	9.1	9.05
** 50°C - 10min	6.0	5.9	** 50°C - 10 min	5.9	5.6	** 50°C - 10 min	5.8	5.9
* 95°C - 10min	6.3	6.3	* 95°C 10min	6.2	5.8	* 95°C 10min	5.9	6.1

* 0.9g/l de Acido Cítrico.

** SERA FAST CD-FR

Algo que se manifiesta en todos los procesos realizados es que el procesos se vuelve más eficiente al aumentar la relación de baño por esta razón se descarto realizar en R/B 6 y que la cantidad de colorante eliminado es muy similar si se trabaja con 2 o 3 g/l de los productos evaluados, por esta razón se determina que la cantidad optima de producto es 2g/l

El ph con el primer y segundo enjuague están sobre los 9 por lo que es necesario el neutralizado de tintura ya que los colorantes vinilsulfónicos son sensibles a la hidrólisis alcalina.

6.1.3. ELECTROLITO

Debido a que la afinidad del colorante por el agua del baño aumenta en presencia del electrolito (NaCl) es necesario eliminar la mayor cantidad de esta sal (SALTEX) antes de realizar el proceso de jabonado.

El comportamiento de la sal residual se indica en la siguiente tabla:

	R/B	1:7			1:10			1:12		
	NaCl REQUERIDO EN LA TINTURA EN FUNCION DEL PORCENTAJE DE COLORANTE	ENJUAGUES			ENJUAGUES			ENJUAGUES		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
CONCENTRACION DE SAL g/l	50	13.3	3.56	0.95	10.00	2.00	0.40			
	60	16.00	4.27	1.14	12.00	2.40	0.48	9,6	1.54	0.25
	70	18.67	4.98	1.33	14.00	2.80	0.56	11.2	1.79	0.29
	80	21.33	5.69	1.52	16.00	3.20	0.64	12.8	2.05	0.33
	90				18.00	3.60	0.72	14.4	2.3	0.37
	100							1	2.56	0.41

Tabla # 17 Influencia de la relación de baño en la eliminación de la sal residual del baño de tintura.

Como puede observarse en la tabla a partir del uso de 50g/l de sal en la tintura no es suficiente un solo enjuague después de que se descarga el baño de tintura y en esta fase también se hace importante la Relación de Baño de trabajo ya que a mayor cantidad de agua utilizada mayor es la cantidad de sal que se logra eliminar, se considera optimo trabajar el proceso con hasta 3 g/l de sal residual.

Estos valores son obtenidos mediante la toma de muestras de los diferentes enjuagues; con la utilización de un densímetro y utilizando la tabla del ANEXO ·25 que hace una relación entre gr/lit. de sal y temperatura es posible determinar la cantidad de sal que va quedando después de los enjuagues realizados.

6.2. PRODUCTOS UTILIZADOS

PRODUCTO	FUNCION	CARÁCTER QUIMICO	CARÁCTER IONICO	PH	% BRIX
SANDOPUR R3C LIQ.	Agente secuestrante, dispersante y coloide protector	Acido policarboxilico	ANIONICO	5	18
ERiopon WFE	Agente de jabonado funciona independiente de la dureza o la sal residual	Polimero vinil acuoso	NO IONICO LIGERAMENTE CATIONICO	7-9	13
SERA FAST C-FRD	Agente secuestrante, dispersante y coloide protector	No especificado en ficha técnica	CATIONICO	8±1	28

Tabla # 18 Características de los productos empleados en el jabonado.

Los productos Aniónicos tienen alto poder detergente, pero su solubilidad baja en presencia de agua dura. Los Catiónicos tiene propiedades humectantes y tienen poder espumante lo cual puede ocasionar enredos de la tela mientras se esta procesando. Los No iónicos tienen poder humectante y antiespumante. El conocer las características de los productos es una referencia de su comportamiento, y evita que se mezclen con productos de diferente ionicidad para prevenir precipitaciones que pueden causar manchas.

6.2.1. RECETAS DE APLICACIÓN.

Las cantidades de producto a utilizar están en función de la intensidad de color, en las fichas técnicas se hace referencia orientativa de los valores que se pueden emplear. Al realizar el proceso práctico donde se comparó el trabajo a 1, 2, 3 g/l de los productos que están siendo analizados (ANEXO #2, 3, 4.) se determina que para un color obscuro 2g/l es un valor que permite cumplir los requerimientos y que realmente el aumento de cantidad de producto no refleja mejoras en eliminar con mayor facilidad el colorante hidrolizado ni en disminuir el consumo de agua, pero si ayuda a evitar que el colorante se redeposite, lo cual es muy claro cuando la tela se descarga y si no se le pasa al proceso de secado inmediatamente tiene tendencia a presentar manchas en forma de aureolas del mismo color de la tintura.

6.3. CURVA DEL PROCESO

Las curvas de proceso aplicadas se desarrollaron como fase previa en el laboratorio, trabajando sobre la tela “base”, siguiendo las indicaciones de los productos de acuerdo a sus fichas técnicas, en cuanto a número de pasos, tiempo y temperatura y con variaciones propuestas con la intención de visualizar la influencia de los diferentes pasos en el proceso. Se debe considerar que la máquina de tintura trabaja con una entrada de agua a 20°C y también dispone de una entrada de agua a 45°C, temperatura alcanzada en una cisterna donde se recolecta el agua empleada en el enfriamiento de todos los procesos realizados en tintorería, además la maquina posee un tanque auxiliar que permite precalentar los baños, adelantándose a los requerimientos de la curva de proceso lo que permite minimizar tiempos de calentamiento. Las curvas realizadas se encuentran el Capitulo 6.

6.4. ENJUAGUES POSTERIOR AL JABONADO

Tiene la finalidad de terminar de extraer el colorante en estado pigmentario que todavía se encuentra presente en la fibra, al tinturar estos baños residuales se observa que manchan el testigo en una intensidad muy baja y el límite del número de estos enjuagues están en función de la solides a alcanzar.

6.5. EVALUACIÓN DE LAS MUESTRAS DE AGUA NECESARIAS PARA ELIMINAR EL COLORANTE HIDROLIZADO A PARTIR DE LA DESCARGA DEL BAÑO DE TINTURA.

En este punto de la investigación se adjuntan las pruebas realizadas modificando diferentes variables para lograr entender el proceso y poder alcanzar las mejoras propuestas.

6.5.1. ENJUAGUES PREVIOS AL JABONADO.

Para determinar la necesidad de realizar enjuagues después de finalizado el proceso de fijación del colorante se realizan los ensayos registrados en ANEXO #5 VARIACION DEL TIEMPO Y TEMPERATURA EN EL ENJUAGUE PREVIO AL JABONADO

PROCEDIMIENTO:

De un baño color Coffe realizado en planta se descarga una muestra de tela teñida, se le realiza un enjuague a 20°C por 5min, se escurre y seca. Se procede a cortar en 10g y se realiza el proceso de acuerdo a los valores de tiempo y temperaturas registradas en el ANEXO #5.

Es importante conocer que el pH al finalizar la tintura esta en 10.9 por lo que las pruebas realizadas son en Ph alcalino. Se realiza la prueba en un color complicado por los valores de su tricómia, el aumento de temperatura se realiza para visualizar el efecto negativo que puede tener el tratar el tejido a un Ph

alcalino y afectar matiz o la intensidad del color lo cual se registra visualmente en el también en el mismo anexo.

El agua residual de estos enjuagues es llevada a tinturar un testigo blanco de algodón 100% en R/B 1:6 a 80°C / 10 min y se obtienen las muestras indicadas

OBSERVACION:

Se observa que hay una mayor descarga de color al aumentar la temperatura y que el matiz en los testigos obtenidos varía por lo que se determina que el proceso alcalino a elevada temperatura afecta de diferente manera a los colorantes que componen la receta.

El matiz de los testigos de las muestras tratadas a 10 min tienen un color algo más fuerte que las tratadas por 5 min y muy similar a las tratadas por 15 min pro lo que 10 min sería el tiempo máximo de mantención de esta

6.5.2. NEUTRALIZADO DE TINTURA

El proceso efectuado para visualizar el proceso de neutralizado esta registrado en el ANEXO #6 NEUTRALIZADO DE TINTURA VARIACIÓN DE TEMPERATURA

PROCEDIMIENTO:

A la tela “base” se le realiza un enjuague a 30°C previo al neutralizado y a otra muestra se le procede a neutralizar directamente, con la misma cantidad de Acido Cítrico, en las dos muestras se realiza el proceso de neutralizado de tintura a 35°C y 50°C y luego se secan las muestras realizadas las cuales son registradas en el ANEXO #6

OBTENCION DE TESTIGOS. Los testigos registrados con la misma tela base que ha sufrido diferentes cambios de matiz por el proceso realizado.

OBSERVACION:

Se observa que al ser una tintura con colorante hidrolizado este se desmonta con cierta facilidad, y la transferencia del color es muy similar si el proceso de neutralizado se realiza a 35°C o a 50°C, pero si es afectado por los enjuagues previos a este paso. La realización del neutralizado en el baño siguiente a la descarga de la tintura presenta una transferencia de color muy baja debido a que en el baño todavía existe una considerable cantidad de sal y álcali, el baño de neutralizado realizado luego de un lavado previo presenta mayor transferencia de color y el pH obtenido es mucho más bajo con la misma cantidad de agua

6.5.3. JABONADO

Con la finalidad de evaluar el comportamiento de los productos que están siendo evaluados se ha realizado en laboratorio una variedad de pruebas que consisten en realizar el proceso bajo diversas condiciones de Ph, temperatura y manteniendo la relación de baño en 1:10 ya que es un valor que en pruebas anteriores se determino que es un valor aceptable.

Se adjunta las muestras obtenidas al variar el pH de jabonado a temperatura y tiempo constante en el ANEXO #7

PROCEDIMIENTO: De una tintura realizada a nivel industrial jersey algodón 100% color Rojo 30003 se descarga una muestra de tejido luego de la fijación del colorante reactivo y antes de realizar la descarga del baño de tintura. En laboratorio sobre esta muestra se realizan los pasos descritos en la tabla del anexo se procede a realizar el jabonado con 2g/l de los diferentes productos a 80°C- 10min con las variaciones de pH indicadas y al final se secan las muestras y se adjuntan el resultados de los ensayos.

OBTENCION DE TESTIGOS. Con el agua residual de los ensayos realizados se tintura en relación de baño 1:6 testigos blancos a 80°C – 10 min con la finalidad de evidenciar el comportamiento de los procesos realizados

OBSERVACION: La tela a la que se realizó un lavado a PH 6 termina con un color más cercano al tono final que se desea alcanzar en el tejido, los productos se comportan similar y a Ph 8 el resultado es que si se elimina colorante hidrolizado pero el matiz de la muestra está oscuro, fuera de tono.

Es importante la observación de las muestras realizadas únicamente con agua, esto me lleva a confirmar que la función de los productos es mejorar la dispersión, ayudar a la no redepositación del colorante hidrolizado más no directamente eliminar una mayor cantidad de colorante hidrolizado, en esta eliminación el factor clave de control es el PH.

En el ANEXO #8 Se adjunta las muestras obtenidas al variar la Temperatura en pH y tiempo constante

PROCEDIMIENTO: De una tintura industrialmente jersey algodón 100% color Rojo 30003 se descarga una muestra de tejido luego de la fijación del colorante reactivo y antes de realizar la descarga del baño de tintura

En laboratorio sobre esta muestra se realizan los pasos descritos en la tabla del ANEXO #9 realizado únicamente agua blanda pH6 durante 10min variando la Temperatura (30-40-50-60-70-80-90-100)°C y lo mismo con los productos que están siendo evaluados.

OBTENCION DE TESTIGOS. Con el agua residual de los ensayos realizados se tintura en relación de baño 1:6 testigos blancos a 80°C – 10 min con la finalidad de evidenciar el comportamiento de los procesos realizados

OBSERVACION: El matiz de los testigos obtenidos es muy similar a lo realizado únicamente con agua que los realizado con los productos en evaluación, se observa que a medida que aumenta la temperatura se observa mayor transferencia de colorante hidrolizado siendo entre 90°C y 100°C los matices muy similares y es el punto de mayor descarga.

6.5.4. ENJUAGUES POSTERIORES AL JABONADO

Los enjuagues posteriores al jabonado siguen siendo importantes, determinar el punto óptimo donde dejar de enjuagar ayuda a evitar el gasto innecesario de agua. Se debe tomar en cuenta que es importante realizar la prueba de solides para determinar el momento indicado para descargar ya que a pesar que el agua luego del segundo enjuague después del jabonado esta todavía ligeramente coloreada ya no afecta en la solides del tejido. Después del jabonado se recomienda hacer un enjuague más y otro baño para aclarar y finalmente descargar el baño aprovechando el mismo.

6.5.5. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE COLORANTE QUE HAY EN EL BAÑO DE TINTURA.

Para visualizar la cantidad de colorante existente en el baño de tintura se tomar una muestra del baño de tintura luego de terminado el tiempo de agotamiento. Esta muestra contiene colorante hidrolizado, electrolito y álcali y con este baño en laboratorio se procede a tinturar un tejido de algodón 100% utilizando el tambor de 5 lt que permite tinturar 300g de tejido jersey algodón 100%.

Al realizar esta tintura se observa la cantidad de colorante residual y también nos da la idea del comportamiento de los colorantes que fueron utilizados para alcanzar cierto matiz, se observa que unos tienen mayor tendencia a quedarse

en el baño es decir que presentan mayor grado de hidrólisis . Esta es la tela base que se emplea en varias pruebas que se están realizando para determinar la receta óptima para eliminar el colorante hidrolizado.

El conocimiento del porcentaje de agotamiento y fijación de los colorantes nos indica cómo será su comportamiento en el jabonado, los colorantes Corazol – Corafix - Coralite presentan un grado de agotamiento que es manejable en los colorantes tradicionales, en los anexos que se indican se encuentra estos valores en %.

ANEXO #10 PERFIL TINTOREO DE LOS COLORANTES CORAFIX

ANEXO #11 PERFIL TINTOREO DE LOS COLORANTES CORAZOL

ANEXO #12 PERFIL TINTOREO DE LOS COLORANTES CORALITE

6.6. ESTUDIO Y DETERMINACIÓN DE LOS COSTOS DE CADA PROCESO.

Para poder especificar un proceso adecuado hacemos grupos de tintura en función del porcentaje de colorante que contienen las recetas de tintura y por lo tanto de su necesidad de electrolito y álcali para el proceso de agotamiento y fijación.

	CO-REACTIVOS	bajos	medios	fuertes	turquesas	
		<5%	> 0.5 - 2%	>2-7%	> 0.5 - 2%	>2-4%
ELECTROLITO	Sal textil (NaCl)	10 – 40	>40 - 60	>60	10 – 40	>40
ALCALI	Carbonato de Sodio (Na ₂ CO ₃)	5	5	5	14	20
	Sosa Caustica (NaOH)	0.7	1	>60		

- turquesas < 0.5% SE TRABAJA CON EL PROCESO DE BAJOS

Tabla # 19 Clasificación del proceso de jabonado en función del % de colorante de la receta de tintura

El proceso posterior a la tintura en función de estos parámetros lo clasificamos en

- ❖ Proceso para tonos bajos,
- ❖ Proceso para tonos medios.
- ❖ Proceso para tonos fuertes
- ❖ Proceso para tonos bajos y medios turquesas
- ❖ Proceso para fuertes turquesa.

Los costos hacen referencia al valor del costo de los productos utilizados, además se cuantifica el consumo de agua gastada en el proceso. En las pruebas realizadas a nivel industrial (6.7) se incluyen las recetas y el costo de las mismas.

6.7. PRUEBA A NIVEL INDUSTRIAL.

De los ensayos anteriores que se han realizado para visualizar el comportamiento del colorante hidrolizado se destaca que:

- ❖ Es necesario hacer un enjuague previo al neutralizado,
- ❖ Que no hay mucha diferencia si el neutralizado se lo realiza a 35°C o a 50°C
- ❖ Que el pH óptimo de trabajo está en 6, y es muy necesario neutralizar para poder elevar la temperatura en el proceso.
- ❖ El tiempo óptimo de las fases del proceso no debería ser mayor a 10 min y la temperatura máxima 90°C
- ❖ Que el proceso es más eficiente si se aumenta la relación de baño,

En base a esto se procede a diseñar técnicamente la receta, la cual implica una curva de trabajo que se realiza tratando que optimice la utilización de los recursos, algo importante de las observaciones realizadas es que en

ninguno de los casos se hace necesaria la utilización de un fijado posterior lo cual es una gran ventaja ya que el proceso de fijado tiene sus complicaciones si no es trabajado adecuadamente, el uso de fijadores que normalmente son catiónicos causan precipitaciones al entrar en contacto con el residuos del procesos de tintura y de igual manera si quedan deciduos del baño de fijado puede causar problemas al baño siguiente.

Para hacer una receta del proceso posterior a la tintura que se adecue a las necesidades de la receta de colorantes utilizados es necesario realizar grupos de trabajo en función de la concentración de colorantes con los que se trabaja en la tintura y además tomar en cuenta las características y ventajas que presenta la máquina en la que se va a realizar el proceso,

Se debe tomar en cuenta que como en la máquina Brazzoli Innodye posee un tanque auxiliar de calentamiento y se encuentran habilitadas y funcionando una entrada de agua a 20° (agua 1) y otra de 45°C (agua 2) los tiempos necesarios en alcanzar las temperaturas son mucho más rápidos que si se trabajara en una máquina en que todos sus calentamientos debe empezar a temperatura ambiente.

En el siguiente grafico se indica la generación del agua 1 y agua 2

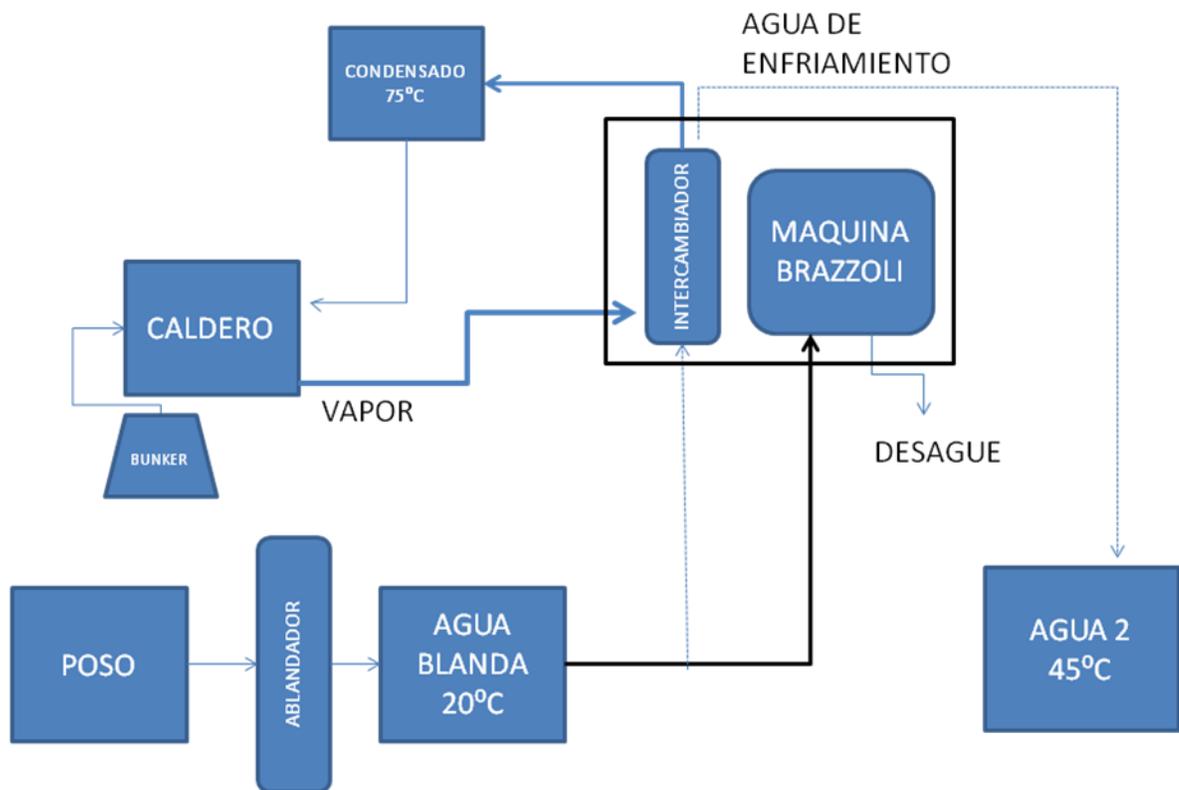


Figura # 14 Esquema de generación de agua.

Para conocer el consumo de vapor necesario para alcanzar las temperaturas registradas en las curvas del proceso posterior a la tintura es necesario conocer que:

El caldero es de 300 BHP, es alimentado con agua a 160°F, tiene una presión de operación de 125 PSI y con estos datos según las curvas de capacidad de calderas Anexo # 14 se determina que el caldero produce 31.4 lb* h / BHP, entonces $300 \text{ BHP} * 31.4 = 9420 \text{ lb / h}$ o **4281.81 Kg /h** de vapor.

El intercambiador consume = **1800Kg / h** de vapor para gradiente máxima de 5°C/min des de 20°C a 135°C en el Anexo # 15 indica las necesidades de energía. Con la utilización de un horómetro se pudo determinar el tiempo de trabajo de la válvula que alimenta de vapor al intercambiador de la máquina de tintura, y se determinó que en calentar a 90°C y mantener 10 min la válvula trabaja **0.20h** Entonces $1800\text{Kg/h} * 0.20\text{h} = \text{360Kg de vapor}$

De lo explicado anteriormente se deduce que el caldero genera en 1h 4281 Kg de vapor y necesitamos 360 Kg de vapor $360/4281=0.084$ h de trabajo del caldero y según el Anexo # 16 se determina que el caldero consume un promedio de 48.7 galones / h de bunker $48.7 \text{ galones/h} * 0.084 \text{ h} = 4.09$ galones.

El costo del bunker es de \$ 0.768 / galón $\Rightarrow 4.09 \text{ galones} * \$ 0.768 = \3.14

- ❖ Es decir que el calentar a 90°C y mantener 10min cuesta \$3.14---0.015/kg ya que la máquina tiene capacidad de cargar 200Kg de tela.

El consumo de energía eléctrica es la suma de la energía que alimenta la maquina mismo y la que alimenta las maquinas de abastecimiento como son:

Compresor

Bomba de agua

Caldero

MAQUINA BRAZZOLI INNODYE

Amperaje: 17 A

Voltaje: 220V

$\cos\phi \approx 1$

Potencia = $\sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos\phi$; =6477.87 W =6.47KW

COSTO KW-H = 0.1090 (EMELNORTE) \Rightarrow COSTO POR HORA \$0.705 -

Costo / 25min (4min carga -(90°-10min)18 min- descarga 3min)

\$0.3055

COMPRESOR

Amperaje: 56.5 A

Voltaje: 220V

$\cos\phi \approx 1$

Potencia= $\sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos\phi$; =21529.39 W =21.52KW, COSTO POR HORA \$2.35

Costo / 25min ((4min carga -(90°-10min)18 min- descarga 3min) \$ 0.97

CALDERO

Amperaje: 60 A

Voltaje: 220V

$\cos\phi \approx 1$

Potencia= $\sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos\phi$; =22863.07 W =22.86KW, COSTO POR HORA \$2.49

Costo / 12min (tiempo de trabajo de la válvula de vapor) \$ 0.49

BOMBA DE AGUA

Amperaje: 18 A

Voltaje: 220V

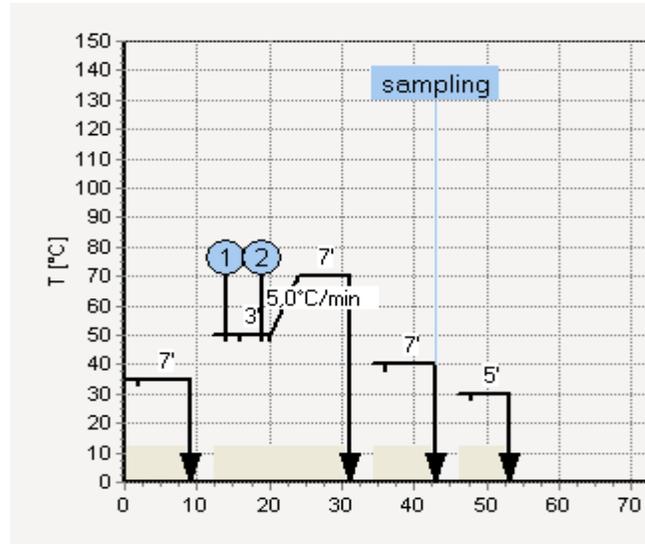
$\cos\phi \approx 1$

Potencia= $\sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos\phi$; =6858.92 W =6.85KW, COSTO POR HORA \$0.747

Costo / 5min (tiempo de llenado de maquina) \$ 0.06

- ❖ El costo de energía eléctrica de calentar a 90°C y mantener 10 min es \$1.82 que equivale a \$ 0.009/ K de tela procesada.

PROCESO POSTERIOR- TONOS BAJOS Σ colorante <0.5%

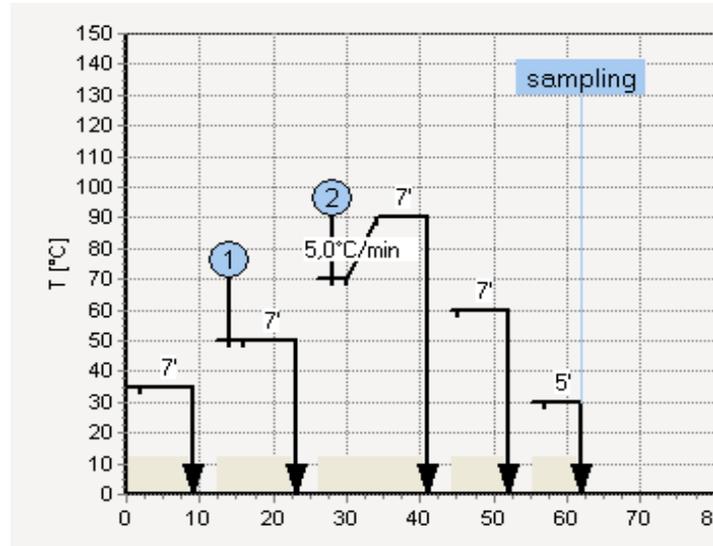


1	ACIDO CITRICO (C6H8O7) pH 6
2	SANDOPUR R3C Liq 1 g/l

Figura # 15 Proceso posterior – Tonos Bajos

CONCENTRACION DE COLORANTE	<0.5%						
KILOS	1						
DESCRUDE Y SEMIBLANCO	100°C /40min						
TINTURA	60°C /30min						
TIPO DE AGUA 1	20°C						
TIPO DE AGUA 2	45°C						
TIPO DE AGUA Tq AUX	PRECALENTADA EN TANQUE AUXILIAR						
PROCESO POSTERIOR TONOS BAJOS							
	TINTURA (BAÑO DE HIDROLIZADO)	ENJUAGUE 1	NEUTRALIZADO DE TINTURA Y JABONADO	ENJUAGUE 2	ENJUAGUE 3 - descarga	COSTO PRODUCTOS \$/K	\$ PRODUCTO/ K tejido
ACIDO CITRICO g/L			1.3			1.3	0.017
SANDOPUR R3C g/L			1			2.05	0.021
TIEMPO (min)		7	7	7	5		
TEMPERATURA (°C)		35	70	40	30		
R:B	8	10	10	10	6		
TIPO DE AGUA	1	2	2+Tq AUX	1	1		
PH	10.44	10.1	6				
LITROS CONSUMIDOS / K (PROCESO POSTERIOR)		10	10	10	6		
TOTAL \$ (productos) / k (producidos)							0.04
TOTAL LITROS CONSUMIDOS / K (PROCESO POSTERIOR)							36

PROCESO POSTERIOR- TONOS MEDIOS Σ colorante > 0.5 - 2%

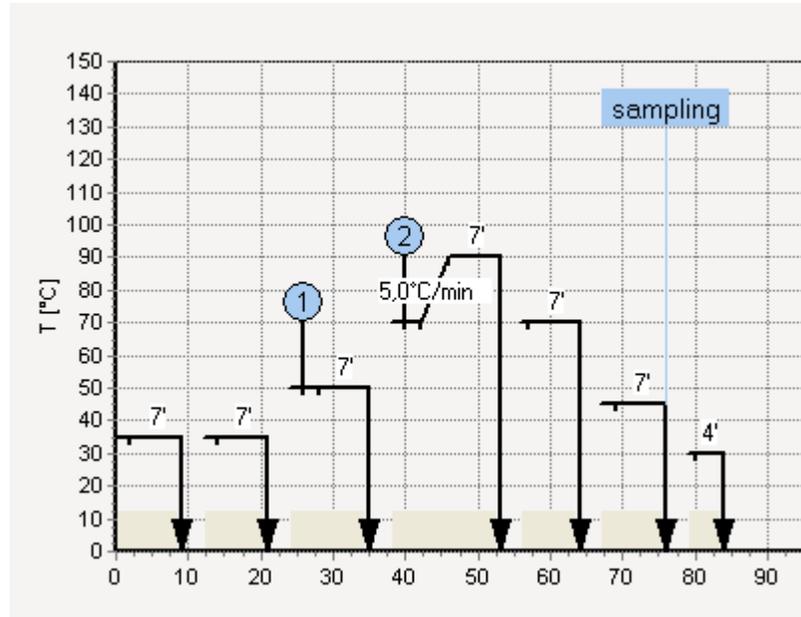


1	ACIDO CITRICO pH 6
2	SANDOPUR R3C Liq

Figura # 16 Proceso posterior – Tonos Medios

COLOR									
CONCENTRACION DE COLORANTE	> 0.5 - 2%								
KILOS	1								
DESCRUDE Y SEMIBLANCO	100°C /40min								
TINTURA	60°C /30min								
TIPO DE AGUA 1	20°C								
TIPO DE AGUA 2	45°C								
TIPO DE AGUA Tq AUX	PRECALENTADA EN TANQUE AUXILIAR								
PROCESO POSTERIOR TONOS MEDIOS									
PROCESO POSTERIOR	BAÑO DE HIDROLIZADO	ENJUAGUE 1	NEUTRALIZADO DETINTURA	JABONADO 2	JABONADO 3	ENJUAGUE 3 - descarga	COSTO PRODUCTOS \$/K	\$	PRODUCTO / K tejido
ACIDO CITRICO g/L			1.3				1.3		0.017
SANDOPUR R3C g/L				1			2.05		0.021
TIEMPO (min)		7	7	7	7	5			
TEMPERATURA (°C)		35	50	90	60	30			
R:B	8	10	10	10	10	6			
TIPO DE AGUA	1	2	2+Tq AUX	1	1	1			
PH	10.82	10.63	6						
LITROS CONSUMIDOS / K (PROCESO POSTERIOR)		10	10	10	10	6			
TOTAL \$ (productos) / k (producidos)									0.04
TOTAL LITROS CONSUMIDOS / K (PROCESO POSTERIOR)									46

PROCESO POSTERIOR- TONOS FUERTES Σ colorante >2-7%

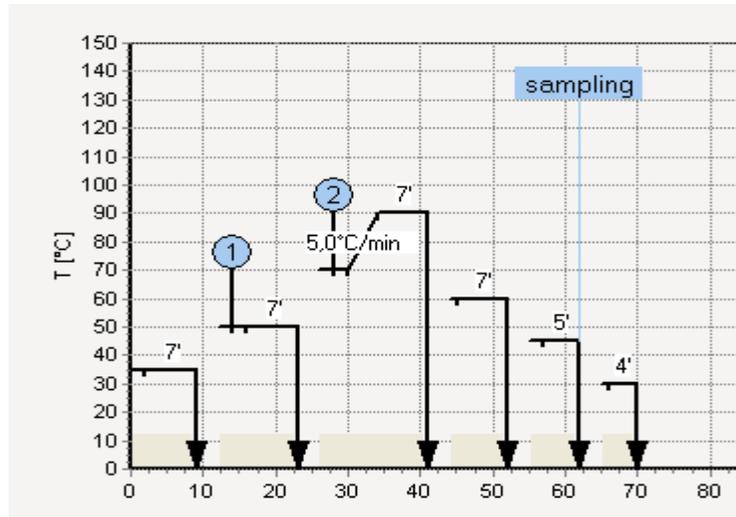


1	ACIDO CITRICO (C6H8O7) pH6
2	SANDOPUR R3C Liq 1 g/l

Figura # 15 Proceso posterior – Tonos Fuertes

CONCENTRACION DE COLORANTE	>2-7%										
KILOS	1										
DESCRUDE Y SEMIBLANCO	100°C /40min										
TINTURA	60°C /30min										
TIPO DE AGUA 1	20°C										
TIPO DE AGUA 2	45°C										
TIPO DE AGUA Tq AUX	PRECALENTADA EN TANQUE AUXILIAR										
PROCESO POSTERIOR TONOS FUERTES											
PROCESO POSTERIOR	TINTURA (BAÑO DE HIDROLIZADO)	ENJUAGUE 1	ENJUAGUE 2	NEUTRALIZADO DE TINTURA	JABONADO	ENJUAGUE 3	ENJUAGUE 4	ENJUAGUES - descarga	COSTO PRODUCTOS \$/K	\$	PRODUCTO/ K tejido
ACIDO CITRICO g/L				1.3					1.3		0.017
SANDOPUR R3C g/L					2				2.05		0.041
TIEMPO (min)		7	7	7	7	7	7	5			
TEMPERATURA (°C)		35	35	50	90	70	45	30			
R:B	10	10	10	10	10	10	10	6			
TIPO DE AGUA	1	1	2	2+Tq AUX	1	1	1	1			
PH	10.9	10.82	10.63	6							
LITROS CONSUMIDOS / K (PROCESO POSTERIOR)		10	10	10	10	10	10	6			
TOTAL \$ (productos) / k (producidos)											0.06
TOTAL LITROS CONSUMIDOS / K (PROCESO POSTERIOR)											66

PROCESO POSTERIOR- TONOS BAJOS Y MEDIOS TURQUESAS
Σ colorante > 0.5 - 2%

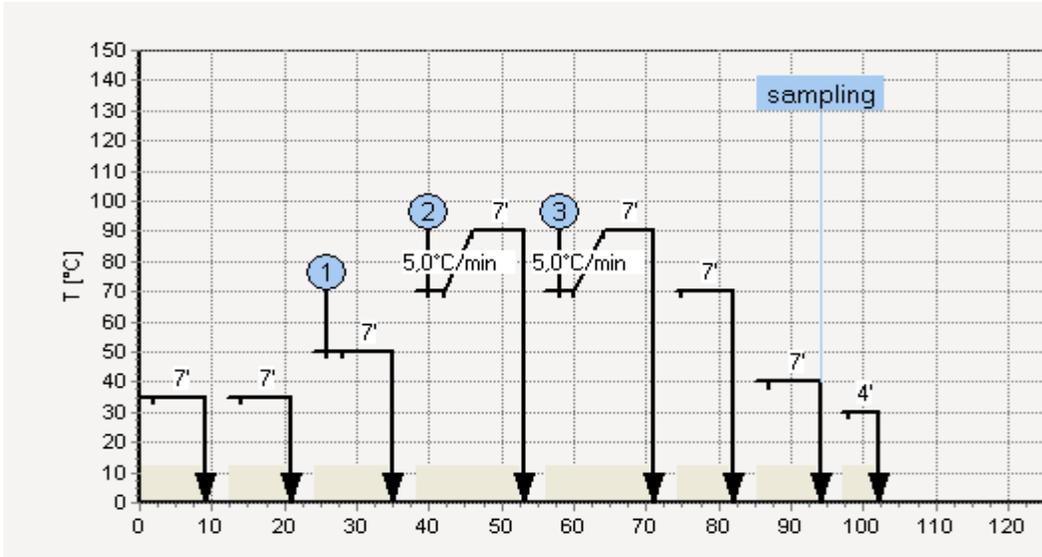


1	ACIDO CITRICO (C6H8O7) pH 7
2	SANDOPUR R3C Liq 1g/l

Figura # 17 Proceso posterior – Tonos Bajos y Medios Turquesas.

CONCENTRACION DE COLORANTE									
KILOS		1							
DESCRUDE Y SEMIBLANCO	100°C /40min								
TINTURA	60°C /30min								
TIPO DE AGUA 1	20°C								
TIPO DE AGUA 2	45°C								
TIPO DE AGUA Tq AUX	PRECALENTADA EN TANQUE AUXILIAR								
PROCESO POSTERIOR TONOS MEDIOS									
PROCESO POSTERIOR	BAÑO DE HIDROLIZADO	ENJUAGUE 1	NEUTRALIZADO DE TINTURA	JABONADO	ENJUAGUE 2	ENJUAGUE 3	ENJUAGUE 4- descarga	COSTO PRODUCTOS \$/K	PRODUCTO / K tejido
ACIDO CITRICO g/L			1					1.3	0.013
SANDOPUR R3C g/L				1				2.05	0.021
TIEMPO (min)		7	7	10	7	7	5		
TEMPERATURA (° C)		35	50	90	60	45	30		
R:B	8	10	10	10	10	10	6		
TIPO DE AGUA	1	2	2+Tq AUX	1	1				
PH	10.82	10.63	7						
LITROS CONSUMIDOS / K (PROCESO POSTERIOR)		10	10	10	10	10	6		
TOTAL \$ (productos) / k (producidos)									0.03
TOTAL LITROS CONSUMIDOS / K (PROCESO POSTERIOR)									56

PROCESO POSTERIOR- TONOS FUERTES TURQUESAS



1	ACIDO CITRICO (C6H8O7) Ph 7
2	SANDOPUR R3C Liq 2 g/l
1	SANDOPUR R3C Liq 1g/l

Figura # 18 Proceso posterior – Tonos Fuertes Turquesa

CONCENTRACION DE COLORANTE	>2-4%																					
KILOS	1																					
DESCRUDE Y SEMIBLANCO	100°C /40min																					
TINTURA	60°C /30min																					
TIPO DE AGUA 1	20°C																					
TIPO DE AGUA 2	45°C																					
TIPO DE AGUA Tq AUX	PRECALENTADA EN TANQUE AUXILIAR																					
PROCESO POSTERIOR TONOS FUERTES																						
PROCESO POSTERIOR	BAÑO DE HIDROLIZADO	ENJUAGUE 1	ENJUAGUE 2	NEUTRALIZADO DE TINTURA	JABONADO	ENJUAGUE	ENJUAGUE	ENJUAGUE	ENJUAGUE	COSTO PRODUCTOS \$/K	\$ PRODUCTO / K tejido											
ACIDO CITRICO g/L				1						1.3	0.013											
SANDOPUR R3C g/L					2		1			2.05	0.062											
TIEMPO (min)			7	7	7	5	5	5	5													
TEMPERATURA (°C)		35	35	50	90	90	70	40	30													
R:B	10	10	10	10	10	10	10	10	6													
TIPO DE AGUA	1	1	2	2+Tq AUX	2+Tq AUX	1	1	1	1													
PH	10.82	10.82	10.63	7																		
LITROS CONSUMIDOS / K (PROCESO POSTERIOR)		10	10	10	10	10	10	10	6													
TOTAL \$ (productos) / k (producidos)																						0.07
TOTAL LITROS CONSUMIDOS / K (PROCESO POSTERIOR)																						76

6.8. SELECCIÓN DEL PRODUCTO APROPIADO PARA OPTIMIZAR LA FASE DE JABONADO.

De las pruebas realizadas se encuentra que no hay gran diferencia entre los tres productos comparados, y tomando en cuenta sus características, un producto en esta fase es conveniente que sea aniónico (SANDOPUR R3C liq.) ya que los productos utilizados en la tintura son aniónicos y alguno no iónico, lo cual puede asegurar que no se presentara problemas de precipitación, Es conveniente que no forme espuma ya que el tejido en presencia de espuma flota y tiene tendencia a enredos que al final del proceso se pueden visualizar como quiebres en el tejido, lascones, mala igualación o manchas, y se confirme su acción secuestrante aunque en el trabajo el agua ocupada tiene una dureza inferior a las 15 ppm es necesario conocer su capacidad para manejar otra variable de comparación.

Para conocer la capacidad de formar espuma realizamos el siguiente procedimiento:

En un vaso de precipitación de 100 ml se disuelve 2g/l de los diferentes productos, se procede a batir la solución con un pequeño batidor manual y se observa la cantidad de espuma formada

RESULTADO:

PRODUCTO	FORMACION DE ESPUMA
SANDOPUR R3C LIQ.	NO FORMA ESPUMA
ERIOPON WFE	LEVE FORMACION DE ESPUMA
SERA FAST C-FRD	FORMA ESPUMA

Tabla # 20 Formación de espuma de los productos utilizados en el Jabonado

La prueba de control de espuma está registrada en el **ANEXO #18** PRUEBA DE CONTROL DE ESPUMA

Y para conocer la capacidad secuestrante realizamos el siguiente procedimiento:

Tomamos una muestra de agua con dureza, procedemos a medir el valor mediante reactivos que se comercializan para esta función:

El kit consta de

- Reactivo 1
- Negro deriocromo
- Reactivo 2 (titulación)

Consiste en colocar una gota del reactivo 1 en una muestra de 10ml del agua a evaluar, luego se adiciona 0.2 g de negro deriocromo y se observa que la muestra toma un color rosa, el cual luego de añadir gota a gota el reactivo 2 se torna azul, cada gota de reactivo equivale a 5ppm de dureza. El mismo proceso lo realizamos para evaluar los productos pero en lugar de realizar la titulación con el reactivo 2 lo hacemos con una solución de 1g/l de los productos que están siendo evaluados.

RESULTADO: dureza medida con kit
55 ppm

PRODUCTO	ml gastados	g/l /55 ppm
kit de medición de dureza	11 gotas	
1g/l SANDOPUR R3C LIQ.	3	0.003
1g/ERIOPON WFE	4.5	0.0045
1g/SERA FAST C-FRD	2.8	0.0028

Tabla # 21 Capacidad Secuestrante los productos utilizados en el Jabonado

Y otro factor importante es el costo del producto, en base a estos factores y a la experiencia de los baños realizados a nivel industrial puedo determinar que el producto que cumple nuestros requerimientos es SANDOPUR R3C LIQ.

6.9. EVALUACIÓN DEL PROCESO EN FUNCIÓN DE LA SOLIDES AL LAVADO

La solidez del **color** designa la capacidad de un material para mantener su coloración bajo influencias externas.

En este sentido, se distingue entre:

- Resistencia a la fricción (seco/mojado)
- Resistencia al lavado (típica: por ejemplo a 30 °C – lavado casero)
- Resistencia al blanqueo
- Resistencia al sudor
- Resistencia a la saliva

La solidez del color depende en gran medida del colorante escogido para el material correspondiente, y del proceso que se realizo para lograr su fijación en el tejido y de la correcta eliminación del colorante hidrolizado.

6.9.1. OBTENCIÓN DE MUESTRAS Y VALORACIÓN DE SOLIDECES.

Las muestras son tomadas al finalizar el proceso de tintura luego que el articulo es descargado de la máquina de tintura ya antes de pasar por el proceso de acabado con la finalidad de evitar la interacción de variables que afectan la solidez en procesos posteriores como puede ser el suavizado. Los resultados

se encuentran registrados en los **ANEXO #16 y 17** RECETAS EVALUADAS Y SOLIDECES OBTENIDAS

6.9.2. PROCEDIMIENTO PARA EVALUAR LA SOLIDES AL LAVADO

El lavado que se realizó es el aplicado para medir la solides al lavado común y se realiza de la siguiente manera:

Solidez al lavado

1.- Se trata al tejido con una solución de jabón 5 g/l, en una relación de baño 1:50, durante 30 min a 30°C.

En los anexos se encuentran registradas físicamente y los valores obtenidos

6.9.3. ESCALA DE GRISES

La escala de grises para evaluar el sangrado constan de 5 pares de trozos de tejidos grises y blancos que reproducen las diferencias de color perceptibles correspondientes a las notas de evaluación 5, 4-5, 4 etc. Como nota de solidez se designa la cifra de la escala de grises que expresa la diferencia de color existente entre el tejido de acompañamiento original y el tejido de acompañamiento examinado.



Figura # 19 ***Escala de Grises***

CAPITULO 7

7. RESULTADOS Y ANALISIS DE COSTOS

7.1.RESULTADOS

Para proceder al análisis y optimización de la fase de jabonado es importante conocer las variables que en la fase de tintura deben ser controladas para prevenir el aumento de colorante hidrolizado

AFINIDAD. Ya que al finalizar la tintura el colorante se encuentra una parte reaccionado con la fibra y otra hidrolizado en el agua y en la fibra, se debe considerar que cuanto mas fuerte sea la adsorción del colorante hidrolizado en la fibra más difícil será su eliminación.

RELACION DE BAÑO. Mientras mas alto es el valor de relación de baño menos colorante se fija en la fibra y mas colorante se hidroliza lo cual produce variaciones en la intensidad y matiz obtenido. La fase de tintura fue realizada en R/B 1:8

TEMPERATURA El aumento de temperatura a valores fuera de los indicados de acuerdo al tipo de colorante, aumenta la energía cinética de las moléculas colorantes, provocando una caída en la sustentividad, desplazando así el equilibrio hacia la fase acuosa

ELECTROLITO. El aumento de electrolito aumenta la sustentividad del colorante por la fibra es decir que existe menos colorante en la fase acuosa o que se hidroliza menos, pero se debe tener en cuenta que elevadas concentraciones de electrolito disminuyen la solubilidad de los colorantes lo cual puede ser causa de manchas y la necesidad disminuir la concentración de sal a valores de 3g/l en el jabonado puede requerir de un consumo elevado de agua.

ALCALI. Neutraliza el ácido formado en reacción del colorante con la celulosa, el aumento de pH acelera esta reacción y cuando este sobrepasa 11,2 aumenta la cantidad de colorante hidrolizado, este factor debe ser controlado principalmente al inicio de la fijación por lo que se utilizan álcalis débiles para obtener una variación de pH lenta.

PH. Superior a 11.2 en combinación con una elevada temperatura aumenta la cantidad de colorante hidrolizado y disminuye la adsorción del colorante dificultando en el proceso posterior la eliminación del colorante hidrolizado.

TIEMPO DE TINTURA. Debe adaptarse para conseguir la máxima fijación, esta relacionado con la igualación de las tintura obtenidas, aumentos considerables provocan hidrolisis del colorante.

DUREZA DEL AGUA. Debe ser controlada en todas las fases de la tintura con colorantes reactivos. La presencia de dureza en el agua causa desgaste de los tejidos, interfiere en la solubilidad y el agotamiento de los colorantes incrementando el porcentaje de colorante hidrolizado y la cantidad de agua necesaria para su posterior eliminación.

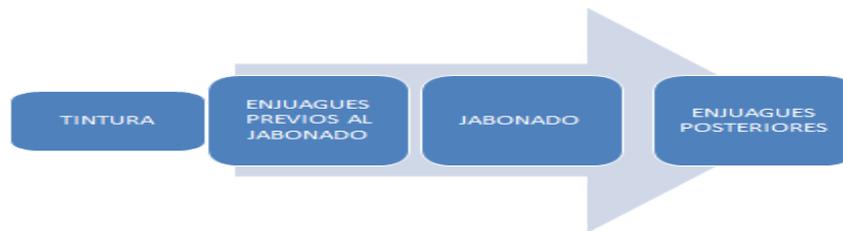
Para optimizar el proceso posterior a la tintura es importante el conocimiento y análisis de las variables que interfieren en su ejecución y mediante esquemas y pruebas realizadas poder determinar puntos que pueden conducir a mejoras.

Estos aspectos son redactados en este Capítulo, este análisis lo empezamos describiendo los problemas detectados en el proceso que permite la eliminación del colorante hidrolizado.

- Desconocimiento del efecto que tienen los diferentes pasos del proceso posterior de la tintura para eliminar el colorante hidrolizado

- La utilización de un único proceso sin la realización de una clasificación que permita optimizar el consumo de los recursos
- La falta de un método que permita evaluar el comportamiento y eficiencia de los productos que se comercializan para eliminar el colorante hidrolizado en el proceso de jabonado.

PROCESO POSTERIOR A LA TINTURA



Al finalizar el proceso de Tintura con colorantes reactivos el baño es descargado, la máquina se carga con una nueva agua y al medir las variables de control se observa que el pH es todavía elevado (entre 10.6 y 11.2) y la cantidad de electrolito g/l también es elevada dependiendo si proviene de un color claro u oscuro.

Por estas razones y gracias a las pruebas realizadas que me han permitido visualizar como se desarrolla el proceso se determina que:

El proceso de jabonado se desarrolla en tres etapas:

1. Enjuagues posterior a la tintura y neutralizado.

Luego de la Tintura es indispensable realizar un enjuague, el cual permite eliminar la mayor cantidad de colorante hidrolizado. Este enjuague aumenta en su eficiencia al aumentar la relación del baño, esto se logro determinar luego de

realizar pruebas en relación de baño 1:6, 1:8, 1:10, determinándose como óptimo 1:10.

Para neutralizar el baño que inicialmente se encuentra entre 10.6 y 11.2 es necesaria el uso de un producto acidulante ya que un pH elevado disminuye la adsorción del colorante dificultando la eliminación de colorante hidrolizado

La siguiente tabla es una referencia orientativa del neutralizado con Acido Cítrico.

g/l Acido Cítrico (C₆H₈O₇)	PH inicial	PH final
0.8	10.03	7.03
0.8	7.03	6

Las pruebas realizadas indican que varía muy poco la fase del neutralizado de la tinte si se lo realiza a 35°C o a 50°C, y es necesario realizarlo a baja temperatura ya que los colorantes vinilsulfónicos solo pueden llevarse a ebullición en PH neutro o ligeramente ácido,

De las pruebas realizadas se determina que el proceso de jabonado es más eficiente si se lo realiza en pH 6 por lo que este valor se considera óptimo y para los colores realizados con Turquesa Corazol 2GP es indispensable el control de esta variable ya que PH demasiado bajo provoca el viraje del matiz a un tono amarillento, se recomienda pH 7.

El número de enjuagues en esta fase está en función de la cantidad de electrolito utilizada de acuerdo a la menor o mayor concentración de colorante utilizado en la receta de tinte. La cantidad de electrolito en esta fase debe ser reducido a un valor inferior a los 3g/l para disminuir la sustentividad de colorante hidrolizado por la fibra y favorecer su desorción y fácil eliminación. Para colores

realizados con mas de 50g/l de NaCl es necesario dos enjuagues a una relación de baño 1:10, valores de R/B inferiores son ineficientes para disminuir el residual de electrolito y requieren de mayor tiempo de proceso.

2. Jabonado

Esta fase fue establecida en función de la concentración de colorante de la receta de tintura y del matiz, considerando que los colores realizados con Azul Turquesa Corazol 2GP presentan una mayor dificultad en la eliminación del colorante hidrolizado por su bajo porcentaje de agotamiento y fijación. Revisar Anexo #10

Debido a que los colores que en su formulación presentan este colorante Turquesa derivado de la ftalocianina en matices fuertes se ha visto necesaria la realización de un doble proceso de jabonado ya que hay problemas de redeposición del colorante luego de descargar el baño lo que se manifiesta con manchas superficiales azuladas, este enjuague adicional también ayuda a eliminar una mayor cantidad de colorante hidrolizado.

Se realizaron pruebas para conocer si existen diferencias técnicas entre los productos que se distribuyen a nivel nacional para este fin y poder aprovecharlas para optimizar el proceso de eliminación de colorante hidrolizado.

Los productos analizados son:

Sandopur R3C Liq, - CLARIANT

Sera Fast CD-FR - DYSTAR

Eriopon WFE.- HUNTSMAN

En general el pH 6 fue el valor óptimo para trabajar con los tres productos. De acuerdo a las pruebas realizadas se determina que al aumentar la cantidad de producto utilizada y al aumentar la relación de baño el lavado se vuelve más

eficiente, la cantidad optima de producto está en 2g/l y R/B 1:10, y para matices claros y medios 1g/l y R/B 1:10 y que el aumento de temperatura a 90° favorece la eliminación del colorante en estado pigmentario.

Para el proceso de jabonado, debido a que en las pruebas comparativas se encuentran que los tres productos trabajan de manera similar y por las propiedades encontradas en el producto como carácter iónico, no forma espuma, tiene comprobada acción secuestrante y dispersante, costo, se selecciona al Sandopur R3C como un producto que cumple eficientemente nuestros requerimientos.

3. Enjuagues Posteriores.

Los enjuagues posteriores al jabonado también dependen de la intensidad del color, del % total de colorante utilizado, de las pruebas realizadas se observa que después del jabonado es necesario hacer dos enjuagues más: uno para eliminar el poco colorante que todavía se aprecia y un segundo para bajar la temperatura a niveles que los operadores pueden tratar el tejido para descargarlo, y para colores fuertes tres enjuagues posteriores.

Generalmente si el proceso Posterior a la tinte Enjuagues y Jabonado fueron controlados adecuadamente se logra solidez de hasta 5.

7.2. ANALISIS DE COSTOS

Haciendo un análisis comparativo con el proceso anterior que se venía realizando se puede determinar que es necesario establecer un proceso posterior a la tintura diferenciado en función del porcentaje total de colorante que compone la receta de tintura.

Clasificación											
	PROCESO CONVENCIONAL	pH 7 - 8				pretratamiento + tintura		40 lit./K			
1	CONCENTRACION DE COLORANTE	<1.5%	NEUTRALIZADO DE TINTURA	JABONADO	ENJUAGUE 1	ENJUAGUE 2	ENJUAGUE 3	ENJUAGUE 4	DESCARGA		
2	CONCENTRACION DE COLORANTE	>1.5%	NEUTRALIZADO DE TINTURA	JABONADO	ENJUAGUE 1	ENJUAGUE 2	ENJUAGUE 3	ENJUAGUE 4	ENJUAGUE 5	fijado	DESCARGA
	OPTIMIZACION	pH 6									
1	PROCESO POSTERIOR - TONOS BAJOS	<0.5%	ENJUAGUE 1	NEUTRALIZADO DE TINTURA Y JABONADO	ENJUAGUE 2	ENJUAGUE 3- descarga					
2	PROCESO POSTERIOR - TONOS MEDIOS	> 0.5 - 2%	ENJUAGUE 1	NEUTRALIZADO DE TINTURA	JABONADO	ENJUAGUE 2	ENJUAGUE 3- descarga				
3	PROCESO POSTERIOR - TONOS FUERTES	>2-7%	ENJUAGUE 1	ENJUAGUE 2	NEUTRALIZADO DE TINTURA	JABONADO	ENJUAGUE 3	ENJUAGUE 4	ENJUAGUE 5- descarga		
4	PROCESO POSTERIOR - TURQUESAS pH 7	> 0.5 - 2%	ENJUAGUE 1	NEUTRALIZADO DE TINTURA	JABONADO	ENJUAGUE 2	ENJUAGUE 3	ENJUAGUE 4- descarga			
5		>2 - 4%	ENJUAGUE 1	ENJUAGUE 2	NEUTRALIZADO DE TINTURA	JABONADO	ENJUAGUE 3	ENJUAGUE 4	ENJUAGUE 5	ENJUAGUE 6- descarga	

Tabla # 22 Cuadro comparativo – Proceso convencional vs. Optimización

	clasificación	litros	costo productos	min	% litros totales (P.P.)	%min respecto a min p. ant.
PROCESO ANTERIOR	1	64	0,04	92	62%	
	2	82	0,11	137	68%	
OPTIMIZACION	1	36	0,04	52	47%	57%
	2	46	0,04	62	52%	67%
	3	66	0,06	84	62%	61%
	4	56	0,04	70	58%	76%
	5	76	0,07	102	66%	74%

Tabla # 23 Resultados comparativos - Proceso convencional vs. Optimización

El porcentaje de litros totales ocupados en el proceso posterior a la tintura está calculado en función del total de litros utilizados en un proceso completo de tintura (descruce y semiblanco + tintura + proceso de eliminación de colorante hidrolizado).

Como se puede observar el consumo de agua en el P.P. es elevado, lo que hace relevante el implementar controles que permitan garantizar la correcta realización de este proceso. Se ha descartado la utilización de fijador en la fase final del proceso posterior a la tintura ya que las muestras de sólidos alcanzadas cumplen los requerimientos establecidos. Esto a parte de optimizar tiempo en el proceso favorece ecológicamente ya que es un producto menos que se está desechando en el agua residual.

Sabiendo que el grado de agotamiento y fijación de los colorantes influye mucho en la cantidad de colorante hidrolizado que deberá eliminarse posteriormente se debe estar constantemente investigando sobre nuevas gamas de colorantes para atacar el origen y optimizar al máximo el proceso.

Debido a que en las pruebas realizadas El Sandopur R3C liq, Eriopon WFE, Serafast CF-RD, se comportan de manera similar al realizar el proceso de jabonado de los colorantes elaborados por Colurtex bajo las condiciones indicadas, considero importante solamente la influencia de los costos de estos productos en la receta:

	KILOS		1					
	R/B		1:10					
	LITROS		10					
	clasificaiion por intensidad			bajos	medios	fuertes	turquezas	
	Σ% de colorante		<5%	> 0.5 - 2%	>2-7%	> 0.5 - 2%	>2-4%	S/K PRODUCTO
g/l necesarios por proceso	SANDOPUR R3C liq	g/l	1	1	2	1	3	2.04
	ERiopon WFE	g/l	1	1	2	1	3	4.87
	SERAFast CF-RD	g/l	1	1	2	1	3	4.25
\$/ proceso	SANDOPUR R3C liq	g/l	0.0204	0.0204	0.0408	0.0204	0.0612	
	ERiopon WFE	g/l	0.0487	0.0487	0.0974	0.0487	0.1461	
	SERAFast CF-RD	g/l	0.0425	0.0425	0.085	0.0425	0.1275	
	SANDOPUR R3C liq	58%	mas economico que Eriopon WFE					
	SANDOPUR R3C liq	52%	mas economico que Serafast CF-RD					

Tabla # 24 Comparación de costos entre los productos utilizados en la receta de jabonado

De acuerdo al siguiente análisis podemos conocer de manera más práctica el aumento de productividad lograda, el ahorro de tiempo involucra directamente ahorro de energía eléctrica, consumo de vapor y tiene influencia en el costo final del kilo de tela producido.

HORAS DE TRABAJO / DIA	24					
Nro Mquinas Brazzoli Inno Dye	7					
PRODUCCION TOTAL TINTORERIA (Kg)	160000					
PRODUCCION TOTAL DE ALGODÓN 100% (Kg)	40%	64000				
TIEMPO EMPLEADO EN TINTURA CO (h)	55%	396				
HORAS (7 MAQUINAS) (h)	2772					
DIAS TRABAJADOS	30					
HORAS / DIA	24					
HORAS / MES	720					
HORAS/procesado de Tintura		7:00	8:00	9:00	8:00	10:00
clasificación por intensidad		bajos	medios	fuertes	turquezas	
Σ% de colorante		<5%	> 0.5 - 2%	>2-7%	> 0.5 - 2%	>2-4%
% DE BAÑOS REALIZADOS/MES de cada intensidad		20%	50%	15%	5%	10%
KILOS intensidad/MES		12800	32000	9600	3200	6400
KILOS CARGA / PARADA		200	200	200	200	200
PARADAS NECESARIAS / MES		64	160	48	16	32
TIEMPO NECESARIO / MES		448:00	1280:00	432:00	128:00	320:00
BAÑOS/DIA		3.4	3.0	2.7	3.0	2.4
TIEMPO AHORRADO EN PROCESO POSTERIOR A LA TINTURA		0:52	1:02	1:24	1:10	1:42
PROCESO OPTIMIZADO						
HORAS/procesado de Tintura		6:08	6:58	7:36	6:50	8:18
BAÑOS/DIA		3.9	3.4	3.2	5.5	2.9
TIEMPO AHORRADO * NRO DE PARADAS NECESARIAS (h)		7:28	21:20	19:12	18:40	6:24
PARADAS ADICIONALES		1.0	2.6	2.1	2.3	0.6

Tabla # 25 Aumento de productividad por Optimización de proceso de jabonado.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. CONCLUSIONES.

- Al finalizar una tintura de algodón 100% con colorantes reactivos una parte de colorante reacciona con la fibra y otra parte con el agua, pero para que la parte hidrolizada se la mínima posible se debe controlar estrictamente:
 - La afinidad de los colorantes reactivos
 - El electrolito empleado
 - El pH
 - Temperatura y tiempo de fijación
 - Dureza del agua
- El establecer controles que permitan la realización correcta del proceso posterior en la tintura de algodón con colorantes reactivos es relevante y debe enfocarse en tres fases:
 1. Enjuagues posterior a la tintura y neutralizado.
 2. Jabonado
 3. Enjuagues Posteriores.
- Los enjuagues posteriores a la tintura deben ser realizados a no más de 40°C, y tienen la finalidad de eliminar el colorante hidrolizado en el agua, la mayor cantidad de electrolito y álcali.
- Una completa eliminación del colorante hidrolizado solo es viable después de disminuir el electrolito del sistema de lavado a una cantidad menor a 3g/l ya que cantidades mayores aumentan la sustentividad del colorante y dificulta su eliminación. Esto se logra con un lavado a R/B

1:10 y para colores que por su concentración de colorante requieren el uso de mas de 50g/l de NaCl es necesario dos enjuagues para conseguir este objetivo. El trabajar en relaciones de baño inferiores requiere de mayor número de baños para lograr la eliminación de electrolito a cantidades óptimas y por lo tanto más tiempo.

- El pH al finalizar la tintura esta entre 10.6 y 11.2 por los que es necesario que es necesario la utilización de un producto acidulante posterior a la descarga del baño de tintura. De acuerdo a las pruebas realizados se pudo observar que el proceso es mas eficiente si se trabaja en un pH 6
- El uso de productos auxiliares en la fase de jabonado permiten la eliminación del colorante hidrolizado en la fibra, esta fase debe ser realizado en función de la cantidad de colorante presente en la receta de tintura. La temperatura de trabajo optima es 90°C, este aumento de temperatura disminuye la afinidad del colorante por la fibra, y aumenta la solubilidad del colorante facilitando la eliminación del colorante hidrolizado.
- En este trabajo el producto Sandopur R3C LIQ es el producto seleccionado que permite cumplir los requerimientos de eficiencia del proceso, es de carácter aniónico, no forma espuma, tiene acción dispersante- secuestrante y su costo de trabajo es aceptable. Bajo las siguientes condiciones:

CONDICIONES OPTIMAS EN EL JABONADO	
DUREZA DEL AGUA	< 20ppm
Ph del baño	6
Residual de electrolito	< 3g/L

R/B	1:10
Temperatura de jabonado	90°C

- Las pruebas realizadas evidencian que el comportamiento del Sandopur R3C LIQ. Sera Fast C-DFR y Eriopon WFE es similar y mejora su trabajo a pH 6. La receta óptima se obtiene con 2g/l y se debe tener presente que los productos utilizados en esta fase ayudan a mejorar la dispersión del colorante hidrolizado y a evitar su redepositación en el tejido pero realmente el factor que influye en la eliminación del colorante en estado pigmentario es la relación de baño y un Ph bien controlado.

PRODUCTO	FORMACION DE ESPUMA	IONICIDAD	COSTO \$/K producto	g/l requeridos	pH de trabajo
SANDOPUR R3C LIQ.	NO FORMA ESPUMA	ANIONICO	2.04	2	6
ERIPON WFE	LEVE FORMACION DE ESPUMA	NO IONICO – LEVEMENTE CATIONICO	4.87	2	6
SERA FAST C-FRD	FORMA ESPUMA	CATIONICO	4.25	2	6

- En tonos turquesa matices fuertes debido a su bajo valor de fijación se puede realizar dos procesos de jabonado a 90°C es y el pH óptimo de neutralizado es 7 ya que pH más bajo provoca variación en el matiz.
- Después del proceso de jabonado son necesarios dos enjuagues tratando que el segundo permita terminar a una temperatura óptima para poder proceder a descargar el tejido sin necesidad de cargar un nuevo baño para enfriamiento.

- Con la realización de esta investigación se obtuvo una disminución del tiempo del proceso, menor consumo de agua y por lo tanto una mejor utilización de los recursos lo cual se registra en la siguiente tabla comparativa:

	litros	costo productos	min	% litros totales	%min respecto a min p. ant.
PROCESO ANTERIOR	64	0,04	92	62%	
	82	0,11	137	68%	
OPTIMIZACION	36	0,04	52	47%	57%
	46	0,04	62	52%	67%
	66	0,06	84	62%	61%
	56	0,04	70	58%	76%
	76	0,07	102	66%	74%

- Debido al ahorro de tiempo logrado, se puede aumentar el numero de partidas teñidas al mes por lo que productividad aumenta, disminuye el costo de energía y por lo tanto los costos del proceso.

8.2. RECOMENDACIONES

- Los ensayos realizados para la evaluación de los productos de jabonado pueden ser aplicados en otros artículos los métodos utilizados son prácticos y permiten apreciar cómo influyen los diferentes pasos que se realizan para eliminar el colorante.
- Es importante conocer el perfil tintóreo de los colorantes para predecir su comportamiento en el proceso de jabonado, colorantes con mayor valor en su porcentaje de fijación tienen mejor lavabilidad, requieren menor cantidad de agua para ser eliminados y por lo tanto menor tiempo del proceso.
- Es necesario realizar las pruebas de solides para verificar la eficiencia del proceso, Ya que si el agua del último enjuague está ligeramente turbia no significa que se necesite hacer un nuevo enjuague.
- Se debe realizar diferentes procesos de lavado los cuales deben considerar, el % de colorante de la receta de tintura, las ventajas de la máquina en la que se realiza el proceso.
- Cuando el pH del proceso no fue controlado se evidencia la necesidad de aumentar enjuagues, pero es recomendable corregirlo antes de seguir realizando enjuagues.
- Es importante conocer la composición de los productos utilizados, el Ph, y la ionicidad para saber su comportamiento al ser mezclados con otros productos o residuos de productos de procesos previos.
- Es importante realizar un control de calidad al agua empleada en todo el proceso de tintura y también en el proceso posterior para garantizar que esta variable no afecte los resultados deseados.
- Se debe contar con un densímetro para conocer el valor de la sal residual y poder realizar las correcciones necesarias como aumentar

enjuagues antes de realizar el proceso de jabonado y también de un PH metro para controlar el pH del proceso

- De las pruebas realizadas se ha obtenido mucha información visual que podría ser útil para estudiantes y personas que les interese conocer el porqué de todos los enjuagues que se realizan posterior a la descarga del baño de tintura.
- Se recomienda hacer un diseño de tanques o cisterna para recuperar los baños utilizados en el proceso posterior a la tintura, los cuales podrían ser reutilizados en el mismo proceso

BIBLIOGRAFIA

- CEGARRA, J., (1980). *Fundamentos Científicos y Aplicados de la Tintura de Materiales Textiles*. Barcelona: Trillas.
- GACEN, J., (1987). *Algodón y Celulosa, Estructuras y Propiedades*. Barcelona: Terrasa
- HOLLEN, N., (1987). *Introducción a los Textiles*. México: Limusa SA
- DOMENECH, S., (1994). Nuevos desarrollos en la tecnología del agua: Medición del lavado. *Colombia Textil*. 31(103), pág. 37-45.
- LANGHEINRICH, K., (1968). Nuevos adelantos en la tintura con colorantes reactivos. *Colombia Textil*. , 2(12), pág. 514 – 519.
- PATIÑO, J., (1996). Ensayos empíricos de detergencia. *Revista de la Industria Textil*. 15(340), pág. 102-111
- PETER, E., (1995). Colorantes reactivos. *Ecotextil*. 8(43), pág. 56-57
- RAIMONDO, M., (1990). *Las fibras textiles y su tintura*. Lima: Vencatacoa.
- SEGURA, N., (1976). Avances en el teñido por agotamiento con colorantes reactivos sobre fibras celulósicas. *Cromos*. 5(21), pag. 3-10.
- VON DER ELTZ, H., (1983). Los colorantes vinilsulfónicos y sus peculiaridades. *Colombia Textil*. 6(71), pág. 35-40.
- BIGORRA, P., (1984). *Tensoactivos y Auxiliares en Preparación y Tintura*. Barcelona: Cetisa

SIMBOLOGIA

H₂O: Agua.

H₂O₂: Agua oxigenada

Na (OH): Sosa Cáustica

NaCl: Cloruro de sodio

Na₂CO₃: Carbonato de Sodio

ppm: Partes por millón.

R/B: Relación de baño.

° C: Temperatura °Centígrados

gr / L. : Gramos / litro

min: Minutos.

P.P. Proceso Posterior

ANEXOS

ANEXO # 1. OBTENCION DE LA TELA BASE EN AHIBA IR (5 Litros)

Colorante hidrolizado

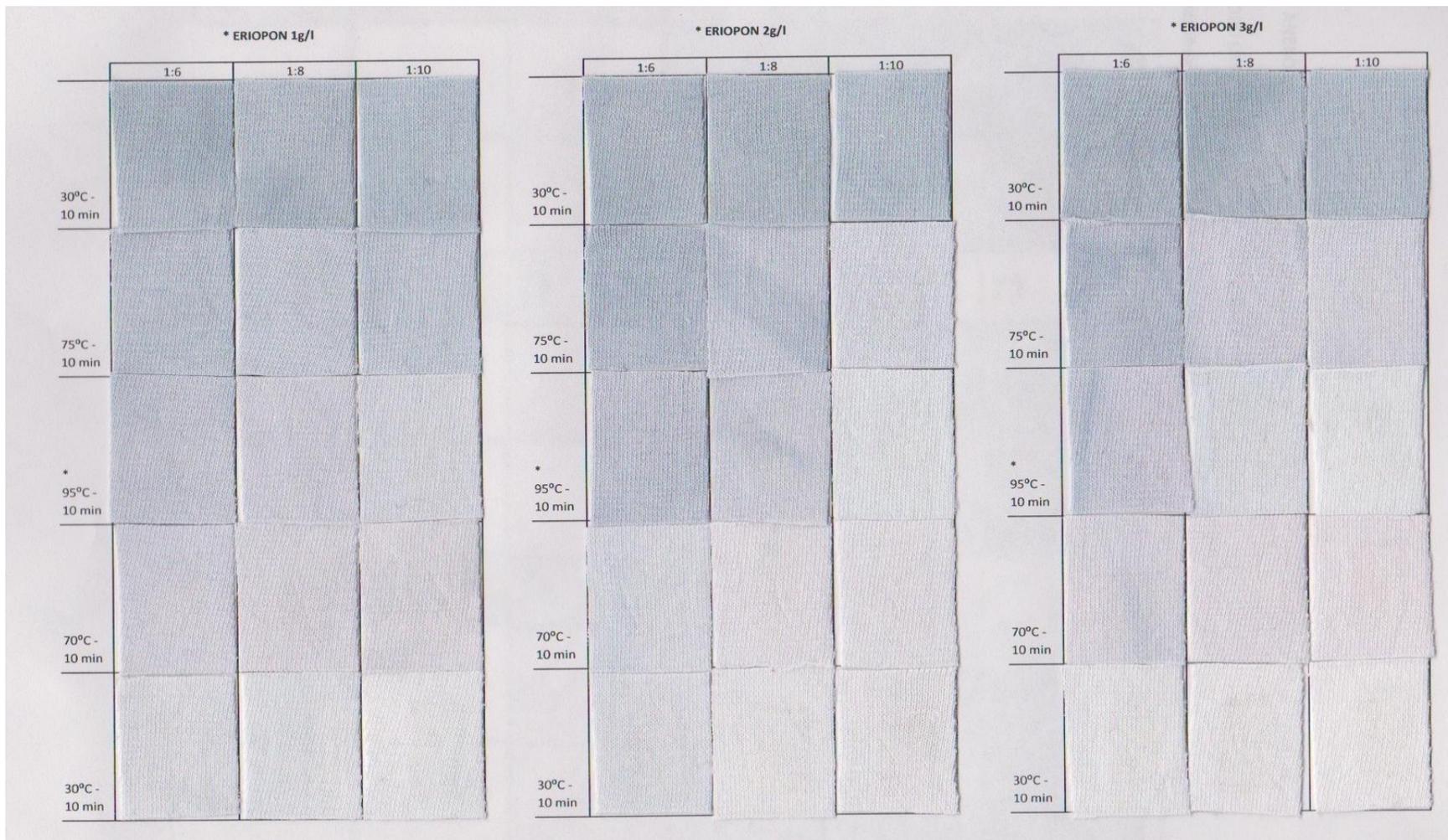


Preparación de tela base en dispositivo de 5 lt AHBA IR



TELA "BASE" OBTENIDA

ANEXO # 2. VARIACION DE LA RELACION DE BAÑO Y CANTIDAD DE PRODUCTO: ERIOPON WFE



**ANEXO # 3. VARIACION DE LA RELACION DE BAÑO Y CANTIDAD DE PRODUCTO:
SANDOPUR R3C LIQ**

** ACIDO CITRICO 0.9g/l

	* SANDOPUR R3C LIQ 1g/l		* SANDOPUR R3C LIQ 2g/l		* SANDOPUR R3C LIQ 3g/l	
	1:8	1:10	1:8	1:10	1:8	1:10
45°C - 10 min						
35°C - 10 min						
** 50°C - 10 min						
* 95°C - 10 min						
45°C - 5 min						
35°C - 5 min						

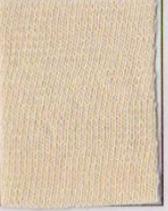
**ANEXO # 4. VARIACION DE LA RELACION DE BAÑO Y CANTIDAD DE PRODUCTO:
SERA FAST C-DFR**

** ACIDO CITRICO 0.9g/l

	* SERAFAST C-FRD 1g/l		*SERAFAST C-FRD 2g/l		*SERAFAST C-FRD 3g/l	
	1:8	1:10	1:8	1:10	1:8	1:10
45°C - 10 min						
35°C - 10 min						
** 50°C - 10 min						
* 95°C - 10 min						
45°C - 5 min						
35°C - 5 min						

ANEXO # 5. VARIACION DEL TIEMPO Y TEMPERATURA EN EL ENJUAGUE PREVIO AL JABONADO

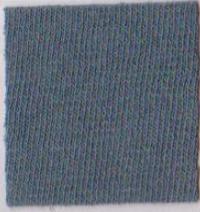
* R/B 1:10
tiempo
temperatura

	30°C			50°C			80°C		
	5 min	10 min	15 min	5 min	10 min	15 min	5 min	10 min	15 min
1er ENJUAGUE ENJUAGUE									

NOTA: LAS MUESTRAS REGISTRADAS SON LOS TEJIDOS UTILIZADOS COMO TESTIGOS EN EL PROCESO

ANEXO # 6. NEUTRALIZADO DE TINTURA – VARIACION DE LA TEMPERATURA.

BANO HIDROLIZADO	ENJUAGUE 1	NEUTRALIZADO DE TINTURA	NEUTRALIZADO DE TINTURA
			
R/B	1:10	1:10	1:10
TIEMPO (min)	10	10	10
TEMPERATURA	30	35	50
ACIDO CITRICO		1	1
PH	11	5.42	5.63

BANO HIDROLIZADO	NEUTRALIZADO DE TINTURA	NEUTRALIZADO DE TINTURA
		
R/B	1:10	1:10
TIEMPO (min)	10	10
TEMPERATURA	35	50
ACIDO CITRICO	1	1
PH	7.2	7.06

ANEXO # 7. VARIACION DEL PH DE JABONADO A TEMPERATURA Y TIEMPO CONSTANTE

COLOR: ROJO 30003

	AGUA	AGUA	AGUA	SANDOPUR R3C liq 2g/l	SERAFAST CF-RD * 2g/l	ERIOPON WFE * 2g/l	SANDOPUR R3C liq 2g/l	SERAFAST CF-RD * 2g/l	ERIOPON WFE * 2g/l
	PH 9.9	PH 7	PH 6	PH 6			PH 8		
DENSIDAD	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045
R/B	1:10	1:10	1:10	1:10	1:10	1:10	1:10	1:10	1:10
T°PRUEBA	80	80	80	80	80	80	80	80	80
t	10	10	10	10	10	10	10	10	10

ANEXO # 8. VARIACION DE LA TEMPERATURA DE JABONADO EN PH Y TIEMPO CONSTANTE

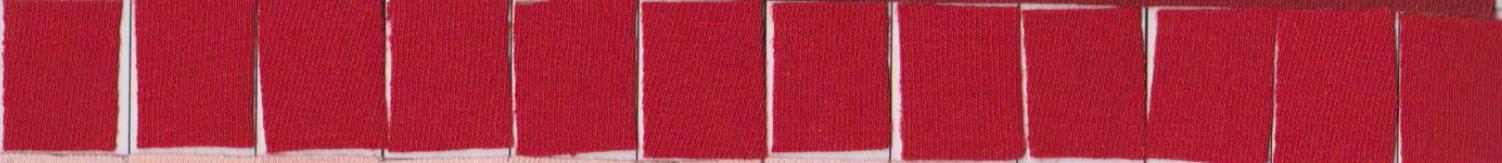
COLOR: ROJO 30003

	AGUA							
	PH 6							
DENSIDAD	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045
R/B	1:10	1:10	1:10	1:10	1:10	1:10	1:10	1:10
T°PRUEBA	30	40	50	60	70	80	90	100
t	10	10	10	10	10	10	10	10

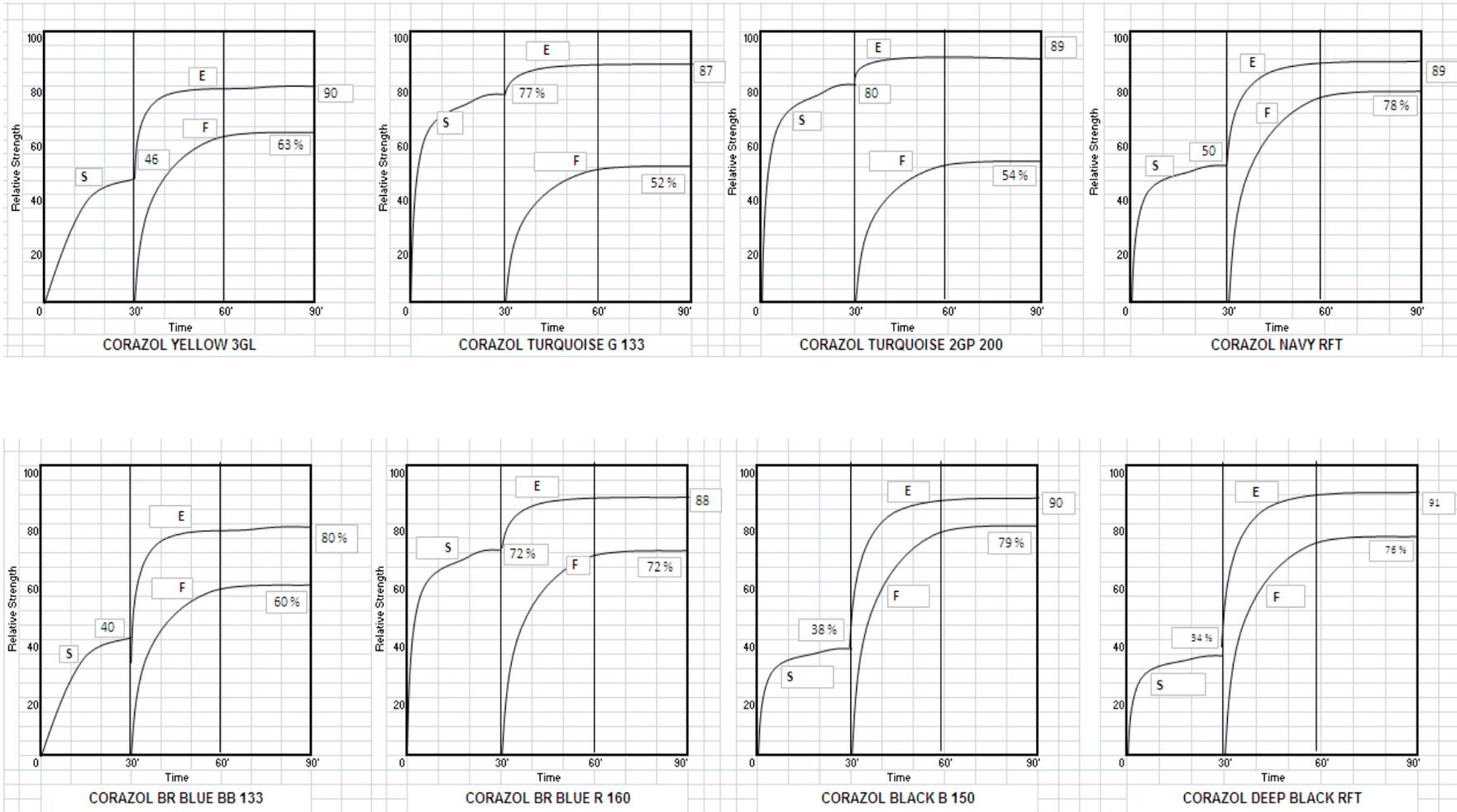
tela base								
tela base luego del proceso								
testigo								

ANEXO # 9. INFLUENCIA DEL TIEMPO Y COMPORTAMIENTO DE LOS PRODUCTOS DE JABONADO EN EL PROCESO POSTERIOR A LA TINTURA

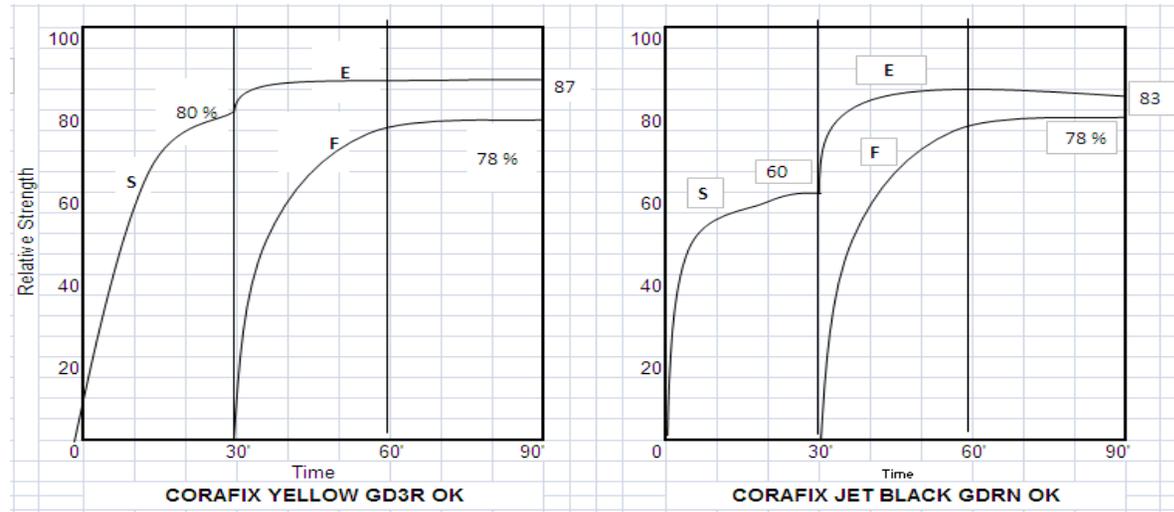
COLOR: ROJO 30003

	* AGUA BLANDA (5ppm)			* SANDOPUR R3C LIQ 2g/l			* SERA FAST CD-FR 2g/l			* ERIOPON WFE 2g/l		
	PH 6	PH 6	PH 6	PH 6	PH 6	PH 6	PH 6	PH 6	PH 6	PH 6	PH 6	PH 6
ACIDO CITRICO												
DENSIDAD	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045	0.045
R/B	1:10	1:10	1:10	1:10	1:10	1:10	1:10	1:10	1:10	1:10	1:10	1:10
T*PRUEBA	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
TIEMPO	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
TELA TINTURADA INDUSTRIALMENTE												
MUESTRAS AL FINAL DEL PROCESO												
TESTIGOS												

ANEXO # 10. PERFIL TINTOREO DE LOS COLORANTES CORAZOL

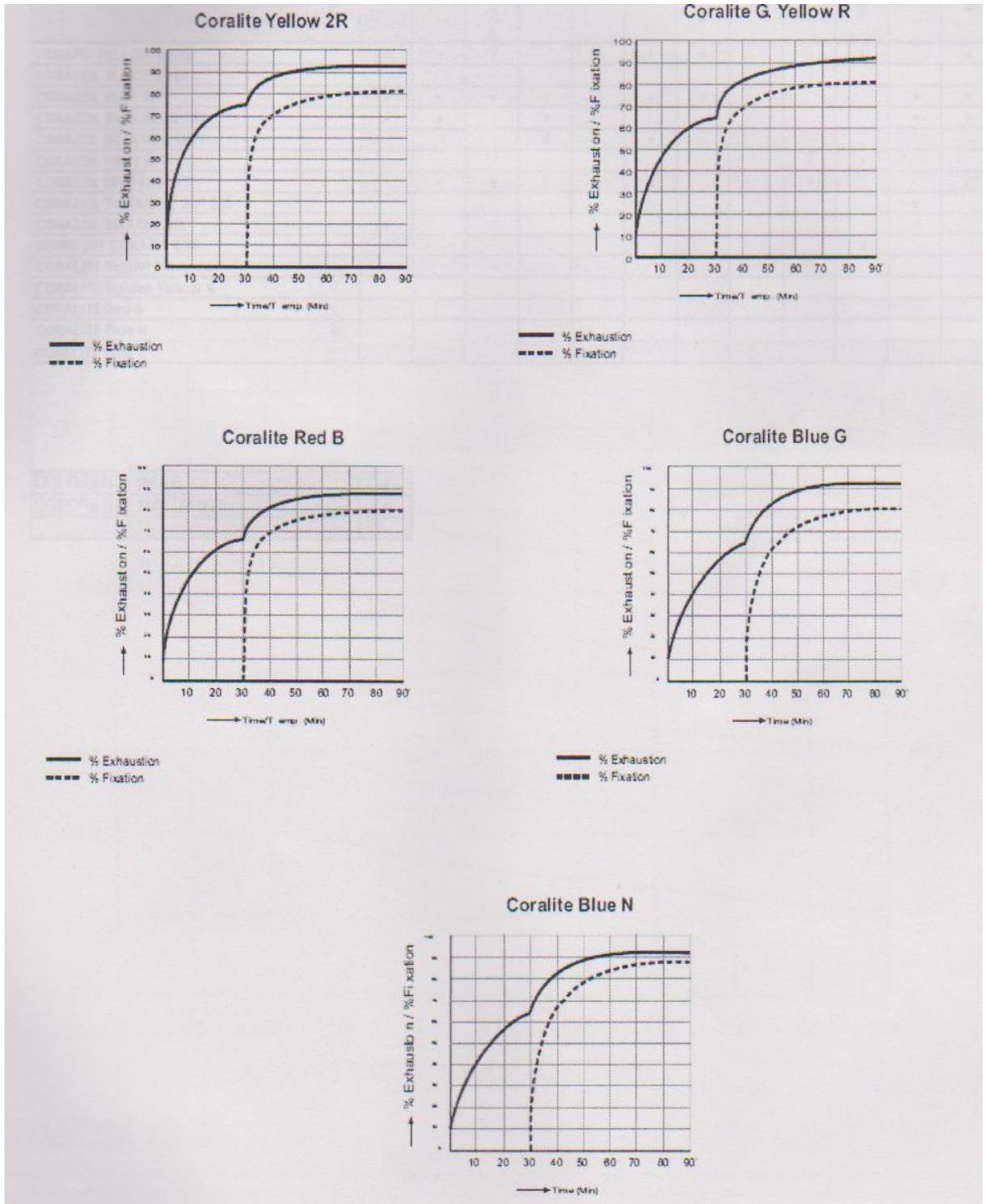


ANEXO # 11. PERFIL TINTOREO DE LOS COLORANTES CORAFIX



COLORANTE	%	
	AGOTAMIENTO	FIJACION
AMARILLO CORAZOL 3GL	90	63
TURQUEZA CORAZOL 2GP	89	54
MARINO CORAZOL RFT	89	78
AZUL CORAZOL BB 133	80	60
AZUL CORAZOL R 160	88	72
NEGRO CORAZOL B 150	90	79
CORAFIX JET BLACK GDR	83	78
AMARILLO CORALITE 2R	92	80
AZUL CORALITE N	92	88
ROJO CORALITE B	88	80
AZUL CORALITE G	92	80

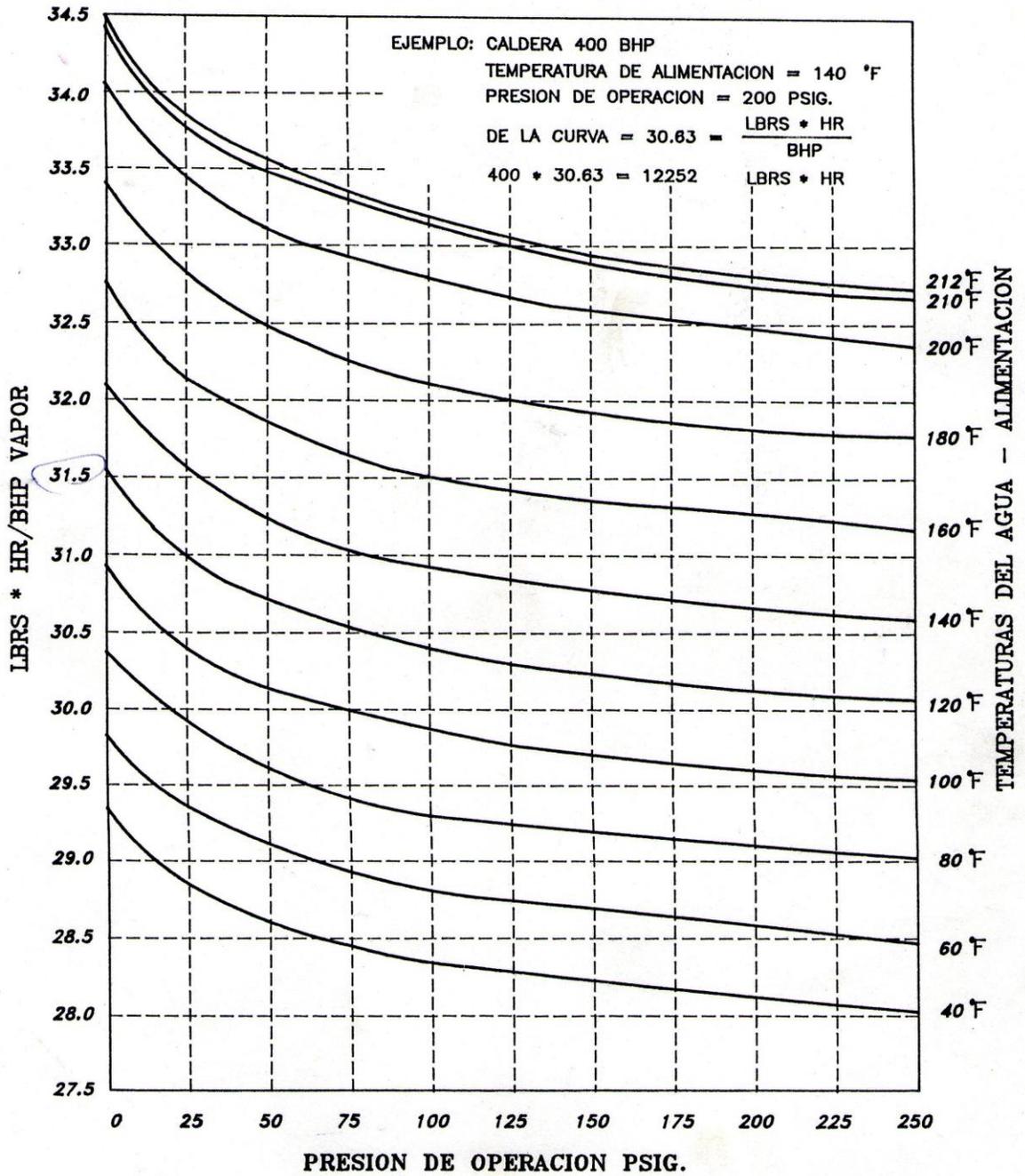
ANEXO # 12. PERFIL TINTOREO DE LOS COLORANTES CORALITE



ANEXO # 13. TRICOMIAS PARA COLORES ESPCEIALES

COLORANTES	TONOS BAUDS - GRISES- OLIVA	AMARILLOS BRILLANTES.	AMARILLOS	ROJOS / ESCARLATAS BRILLANTES	AZULES BRILLANTES	AZULES	VIOLETAS	ROJOS INTENSOS & BURGUNDY	MARRONES -PLOMO	MARINOS	NEGROS MEDIOS A INTENSOS	VERDES & TURQUEZAS	NARANJAS & ESCARLATAS
CORAFIX YELLOW GD-3R		✓	✓	•		•	•	•		✓	•		•
CORAZOL BLACK B 150		•	•	•	•	✓	•	•			•		•
CORAZOL BLUE RFT		•	•		•	✓	•					•	•
CORAZOL BR BLUE BB 133													
CORAZOL BR BLUE R 160					✓		•						
CORAZOL DEEP RED RFT		•	•	✓	•	•	•			•			✓
CORAZOL TURQUOISE 2GP 200												✓	
CORAZOL YELLOW 3GL		✓											
NEGRO JET CORAFIX GDR											✓		
CORALITE YELLOW GOLDEN R	✓												
CORALITE YELLOW 2R	✓												
CORALITE BLUE G	✓												
CORALITE BLUE N	✓												
CORALITE RED B	✓												
COLORANTE BASE		✓											
COLORANTE MATIZANTE		•											

ANEXO # 14. CAPACIDAD DE CALDERAS Y PIROTUBULARES A DIFERENTES PRESIONES DE OPERACIÓN Y TEMPERATURAS DE ALIMENTACION.



COMESA S.A.

ANEXO # 15. INDICA LAS NECESIDADES DE ENERGÍA- MAQUINA BRAZZOLI INNODYE

BRAZZOLI S.p.A. DATOS TECNICOS
SENAGO MI

TABLA **0201630**
 REV 0
 FECHA 20/05/2003

INNODYE 200 HT

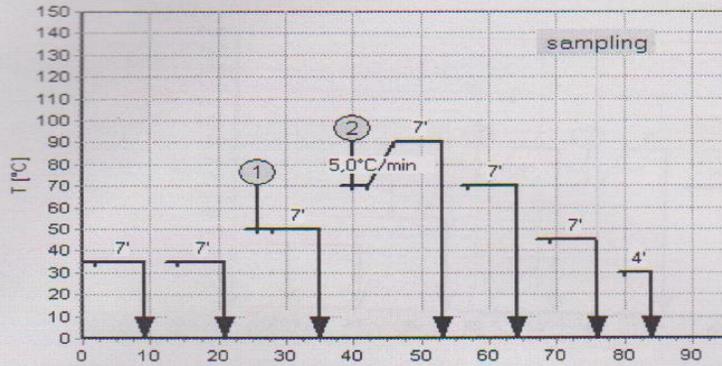
D A T O S

NECESIDADES DE ENERGIA

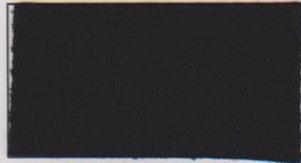
-	POTENCIA ELECTRICA INSTALADA		
.	motor bomba alimentacion turbovario	[KW]	11
.	motor bomba circulacion deposito de preparacion	[KW]	3.6
.	motor bomba introduccion productos 1	[KW]	2.64
.	motor bomba introduccion productos 2	[KW]	2.64
.	motor traslador	[KW]	1.5
.	motor agitador deposito productos 1	[KW]	0.44
.	motor agitador deposito productos 2	[KW]	0.44
.	motor carrete de mando 1	[KW]	1.5
.	motor carrete de descarga 1	[KW]	0.9
.	TOTAL POTENCIA ELECTRICA INSTALADA	[KW]	24.67
-	INTERCAMBIADOR DE CALOR MAQUINA		
.	CAUDAL MAX DE VAPOR PARA GRADIENTE MEDIO DE		
.	5 C/min DESDE 20 C A 135 C		
.	CON VAPOR A 6 [bar] CORRESPONDIENTE A 164 C	[Kg/h]	1800
-	CAPACIDAD DE DESCARGA SOLICITADA DEL MISMO EVAQUADOR		
.	DE CONDENSACION GRADIENTE MEDIO DE 5 C/min	[Kg/h]	1800
-	CAUDAL MAX DE AGUA ENFRIAMIENTO PARA GRADIENTE		
.	MEDIO DE 2 C/min DESDE 135 C A 50 C		
.	CON AGUA A 20 C	[mc/h]	10
-	CAUDAL DE AIRE COMPRIMIDO A 6 [bar]		
.	para tablero de mando y valvulas	[NI/min]	12.5
-	SERPENTIN CALENTAMIENTO INDIRECTO DEPOSITO DE PREPARACION		
.	CAUDAL MAX DE VAPOR PARA GRADIENTE MEDIO DE		
.	5 C/min DESDE 20 C A 85 C		
.	CON VAPOR A 6 [bar] CORRESPONDIENTE A 164 C	[Kg/h]	800
-	CAPACIDAD DE DESCARGA SOLICITADA DEL MISMO EVAQUADOR		
.	DE CONDENSACION GRADIENTE MEDIO DE 5 C/min	[Kg/h]	800
NB.	SE ACONSEJA UTILIZAR UN EVAQUADOR DE CONDENSACION DE TIPO		
	MECANICO O MEJOR SI ES DE FLOTADOR		
	CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS COMPONENTES PRINCIPALES		
-	BOMBA DE ALIMENTACION TURBOVARIO		
.	caudal en las condiciones normales de trabajo ..	[l/min]	1000
.	caudal a la valvula desague principal de la		
.	maquina (pos. en esquema funcional 111-112) ...	[l/min]	1000
-	BOMBA DE INTRODUCCION DE LOS PRODUCTOS		
.	caudal maximo para introduccion directa	[l/min]	130
-	BOMBA DE INTRODUCCION DE LOS PRODUCTOS		
.	caudal maximo para introduccion dosificada	[l/min]	40
-	INTERCAMBIADOR DE CALOR DE PARED DE TUBOS (MAQUINA)		
.	superficie de intercambio termico	[mq]	4.56
-	CARRETE DE MANDO		
.	velocidad maxima	[m/min]	450
.	aceleracion programada de 0 a 450 [m/min]	[sec]	25
-	CARRETE DE DESCARGA		
.	velocidad maxima	[m/min]	112
-	BOMBA DE RECIRCULACION DEPOSITO DE PREPARACION		
.	caudal en las condiciones normales de trabajo ..	[l/min]	1000
-	SERPENTIN CALENTAMIENTO INDIRECTO DEPOSITO DE PREPARACION		
.	superficie de intercambio termico	[mq]	2.22

LA PRESENTE TABLA NO PUEDE DIVULGARSE A TERCEROS.
 LOS DATOS INDICADOS EN LA TABLA SE REFIEREN EXPRESAMENTE
 A LOS COMPONENTES QUE BRAZZOLI S.p.A. SUELE FACILITAR
 A LAS MAQUINAS DE FABRICACION PROPIA.
 BRAZZOLI S.p.A. NO ASUME NINGUNA RESPONSABILIDAD POR EL USO
 POR PARTE DEL CLIENTE SI NO COMPRA COMPONENTES SUMINISTRADOS
 POR ESSA BRAZZOLI, DE PRODUCTOS O EQUIPOS QUE AUN TENIENDO
 LAS MEDIDAS INDICADAS EN LA TABLA, PUEDEN PRODUCIR UN RENDIMIENTO
 DISTINTO O LIMITAR O PERJUDICAR EL RENDIMIENTO DE LA MAQUINA
 DE TENIDO EN SU CONJUNTO.

ANEXO # 16. RECETAS EVALUADAS Y SOLIDECES OBTENIDAS- TONOS FUERTES



1	ACIDO CITRICO	0.9 g/L
2	SANDOPUR R3C Liq	2 g/l



NEGRO 30001

NEGRO JET CORAFIX GDR	6.66000	%
AMARILLO CORAFIX GD3R	0.09500	%
SAL TEXTIL	90.00000	Gr/L
CARBONATO DE SODIO	5.00000	Gr/L
SOSA CAUSTICA EN PERLAS	1.70000	Gr/L

SOLIDES	
CO 100%	PES/CO
5	5



ROJO 30003

AMARILLO CORAFIX GD3R	0.69200	%
ROJO DEEP CORAZOL RFT	1.78800	%
AZUL CORAZOL RFT	0.00780	%
SAL TEXTIL	65.00000	Gr/L
CARBONATO DE SODIO	5.00000	Gr/L
SOSA CAUSTICA EN PERLAS	1.30000	Gr/L

SOLIDES	
CO 100%	PES/CO
5	5



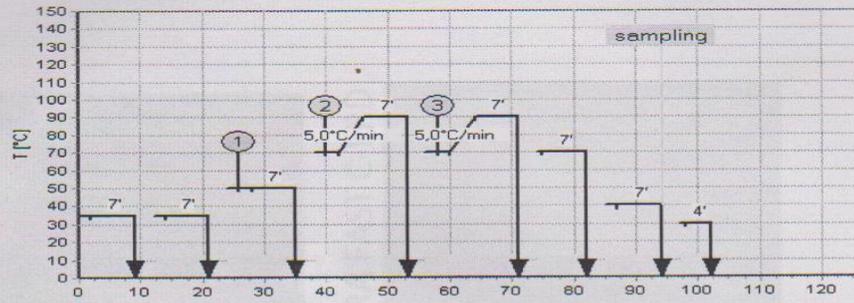
COFFE 30212

MARINO NOVACRON SG	0.90000	%
AMARILLO CORAFIX GD3R	2.00000	%
ROJO DEEP CORAZOL RFT	1.18000	%
SAL TEXTIL	80.00000	Gr/L
CARBONATO DE SODIO	5.00000	Gr/L
SOSA CAUSTICA EN PERLAS	1.70000	Gr/L

SOLIDES	
CO 100%	PES/CO
5	5

ANEXO # 17. RECETAS EVALUADAS Y SOLIDECES OBTENIDAS- TONOS FUERTES TURQUEZA

TURQUEZAS



AZUL BTE 30289

AZUL TURQ.CORAZOL 2GP 200%
 AZUL BTE CORAZOL R 160
 SAL TEXTIL
 CARBONATO DE SODIO

1.58000 %
 0.62000 %
 50.00000 Gr/L
 16.00000 Gr/L

1	ACIDO CITRICO	0.9 g/L
2	SANDOPUR R3C Liq	2 g/l
3	SANDOPUR R3C Liq	1 g/l

SOLIDES	
CO 100%	PES/CO
5	5



CARIBE 40110

AZUL OSCURO NOVACRON SGL
 AZUL TURQ.CORAZOL 2GP 200%
 AMARILLO CORAZOL 3GL
 SAL TEXTIL
 CARBONATO DE SODIO
 CARBONATO DE SODIO

0.15000 %
 2.30000 %
 0.12000 %
 60.00000 Gr/L
 2.00000 Gr/L
 16.00000 Gr/L

SOLIDES	
CO 100%	PES/CO
5	5



AZURITA 40071

AZUL TURQ.CORAZOL 2GP 200%
 AZUL BTE.CORAZOL BB 133%
 SAL TEXTIL
 CARBONATO DE SODIO
 CARBONATO DE SODIO

1.89000 %
 0.14300 %
 60.00000 Gr/L
 2.00000 Gr/L
 16.00000 Gr/L

SOLIDES	
CO 100%	PES/CO
5	5

ANEXO # 18. PRUEBA DE CONTROL DE ESPUMA EN PRODUCTOS EVALUADOS



SANDOPUR R3C LIQ 2g/l

ERIOPON WFE 2g/l

SERAFAST C-FRD



Technical Information

Sandopur R3C liq

Sandopur® R3C Liquid

A non-foaming sequestering agent, dispersant and protective colloid

- promotes the removal of unfixed dyes
- improves the hard water stability of sensitive dyes
- prevents the precipitation of insoluble calcium or magnesium salts
- has a dispersing action on insoluble substances
- does not attack metal complex dyes
- is readily absorbed by sludge in wastewater treatment plants

1 Properties

Appearance	clear, slightly brownish liquid
Chemical character	polycarboxylic acid
Ionic character	anionic
Density at 20°C	1,13
pH	ca. 5.0
Viscosity at 20°C	ca. 35 mPa.s (Brookfield)
Dilutability	dilutable with water in any proportion
Storage stability	good in closed containers ; product solidifies at low temperature but after thawing and stirring becomes ready to use again
Stability to	
hardwater	good
acids	at high concentrations precipitation may occur
alkalis	good
salts	good
Compatibility with	
anionic & nonionic products	good
cationic products	poor ; precipitation may occur
Ecotoxicological data	see Safety Data Sheet

2 Mode of action

Sandopur R3C Liquid is suitable for application in:

- Scour boiling or prescouring of cellulosic fibres, wool or synthetic fibres, where it supports the detergent action of surfactants at all temperatures, sequesters hardness-forming salts and holds insoluble substances in fine dispersion after removing them from the fibre.
- Dyeing by the exhaust, pad batch or continuous method with direct, vat, sulphur, naphthol and reactive dyes as well as indigo types where it prevents the disturbing effect of hardness-forming salts on the dye solubility, disperses any prematurely oxidized dye and thus improves the depth, levelness and fastness properties of the dyeing.
- Washing off dyeings and prints with vat, sulphur, naphthol and reactive dyes where it improves the rubbing and wetfastness properties. It also prevents staining of print grounds.

3 Application

3.1 Scour boiling and scouring

The applicable amount depends on the type of fibre and the desired degree of scouring. If only hard water is available the amount of **Sandopur R3C Liquid** must correspond at least to the degree of hardness of the water (water of 12.5°E hardness can be softened with 0,5 g/l **Sandopur R3C Liquid**).

Scour boiling of cotton

-Discontinuous method: 1 - 1.5 g/l **Sandopur R3C Liquid**

-Continuous method: 2 - 3 g/l **Sandopur R3C Liquid**

together with the usual amount of caustic soda and an alkali-stable detergent.

Prescouring of viscose or synthetic fibres

-Discontinuous method: 0.3 – 0.5 g/l **Sandopur R3C Liquid**

-Continuous method: 0.5 - 1 g/l **Sandopur R3C Liquid**

together with the usual amount of soda ash and a detergent.

Scouring and milling of wool

Together with the usual detergent 0.5–1% **Sandopur R3C Liquid** ensures good soil suspension.

3.2 Dyeing

Sandopur R3C Liquid is recommended to prevent the negative effect of hardness-forming salts particularly on the solubility of the dyes.

These substances may already be present in the water or are entrained by chemicals such as salts or alkalis or even by the goods themselves. **Sandopur R3C Liquid** does not demetallized metal-complex dyes and has no retarding effect.

For each 12.5°E-hardness it is advisable to add 0.5 g/l **Sandopur R3C Liquid** to the dyebath.

In the pad batch process with reactive dyes and sodium silicate it is advisable to add a further 0.5-1.5 g/l **Sandopur R3C Liquid** to both the padliquor and the first two rinsing baths to improve washing off of the sodium silicate and to avoid the redeposition of insoluble silicates on the goods or machine.

Sandopur R3C Liquid is not suitable for use in dyeing with basic dyes due to danger of precipitations.

3.3 Washing off dyeings and prints

Sandopur R3C Liquid is highly suitable for use in the washing off of dyeings and prints on cellulosic fibres and their blends with synthetic fibres. The product improves the rubbing and wetfastness properties, especially of dyeings and prints with reactive dyes.

For each 12.5°E-hardness it is advisable to add 1 g/l **Sandopur R3C Liquid** and 0,5 g/l soda ash to the washing liquor. The goods are then treated near the boil for 15-20 minutes.

If the goods are to be treated with cationic products such as fixatives, softeners or antistatic agents after washing off they must be rinsed thoroughly before adding the cationic products in order to avoid precipitations.

Many of their dyestuffs, pigments and chemicals are patented by Clariant Ltd or its affiliates in numerous industrial countries.

® Trademark registered by Clariant Ltd or Clariant GmbH in numerous countries.

* Trademark licensed to Clariant Ltd in numerous countries.

+ Manufacturer's registered trade mark

The signs ®, * and + appear only at the first mention of the product.

The information and recommendations presented here were compiled with the utmost care, but cannot be extended to cover every possible case. They are intended to serve as non-binding guidelines and must be adapted to the prevailing conditions.

ANEXO # 20. HOJA DE SEGURIDAD - SANDOPUR R3C LIQ

Ficha de Datos de Seguridad Sandopur R3C liq

SECCIÓN 1: Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1. Identificador del producto

Nombre comercial: Sandopur R3C liq

1.2. Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos relevantes identificados de la sustancia o mezcla

Ramo industrial: Industria de elaboración de tejidos

Tipo de uso: Productos textiles auxiliares

1.3. Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Identificación de la sociedad o empresa:

Aromcolor S.A.

Av. De Los Shyris N41-84 e Isla Floreana

Cailla 17-65-54 , Quito-Ecuador

Teléfono: 593-2-2268 717

Información sobre la sustancia/mezcla Departamento Textil

1.4. Teléfono de emergencia

593-2-2268 717

SECCIÓN 2: Identificación de los peligros

2.1. Clasificación de la sustancia o de la mezcla

El producto no está clasificado como peligroso según las Normativa vigente y la legislación nacional correspondiente.

2.2. Elementos de la etiqueta

Etiquetado de acuerdo con las Normativa vigente

No requiere etiqueta

2.3. Otros peligros

No se conocen peligros adicionales, excepto aquellos derivados del etiquetado.

Según nuestros conocimientos actuales y partiendo de una manipulación adecuada, el producto no presenta peligros ni para las personas ni para el medio ambiente

SECCIÓN 3: Composición/información sobre los componentes

3.2. Mezclas

Características químicas: Acido policarbonico

Aniónico

SECCIÓN 4: Primeros auxilios

4.1. Descripción de los primeros auxilios

Indicaciones generales:

Si persisten las molestias, consultar al médico.

En caso de inhalación:

Después de inhalación de polvo, vapor o aerosol llevar enseguida al afectado a un lugar bien ventilado.

En caso de contacto con la piel:

En contacto con la piel lavar enseguida con mucha agua y jabón.

En caso de contacto con los ojos:

Lavar los ojos con agua corriente y consultar un médico.

En caso de ingestión:

Después de ingerir, consultar inmediatamente un médico (tratamiento sintomático). Cambiar enseguida las ropas manchadas.

4.2. Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

Síntomas:

Hasta la fecha, no se conocen síntomas.

Riesgos:

Ningún peligro conocido hasta ahora.

4.3. Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente

Tratamiento:

Tratamiento sintomático.

SECCIÓN 5: Medidas de lucha contra incendios

5.1. Medios de extinción

Medios de extinción adecuados:

Todos

Medios de extinción que no deben utilizarse por razones de seguridad:

Sin restricciones

5.2. Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Oxidos de carbono

5.3. Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

Equipo de protección para el personal de lucha contra incendios:

Utilizar aparato respiratorio autónomo.

Informaciones adicionales

Este producto no es combustible.

SECCIÓN 6: Medidas en caso de vertido accidental

6.1. Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Llevar protección personal adecuada.

6.2. Precauciones relativas al medio ambiente

Evitar que penetre en desagües, cursos de agua o en el suelo.

6.3. Métodos y material de contención y de limpieza

Lavar con abundante agua. Limpiar los equipos con agua.

6.4. Referencia a otras secciones

Indicaciones adicionales:

Recoger tal cual y procurar reutilizar el producto.

Evítese que el líquido vaya a parar a cloacas o a aguas superficiales.

SECCIÓN 7: Manipulación y almacenamiento

7.1. Precauciones para una manipulación segura

Indicaciones para la manipulación sin peligro:

No se requieren medidas especiales.

Indicaciones para la protección contra incendio y explosión:

No se requieren medidas especiales

7.2. Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Indicaciones adicionales para las condiciones de almacenamiento:

Mantener los recipientes herméticamente cerrados y guardarlos en un sitio fresco y bien ventilado. Abrir y manipular los recipientes con cuidado.

Alejar de las fuentes de ignición.

7.3. Usos específicos finales

Sin recomendaciones adicionales.

SECCIÓN 8: Controles de exposición/protección individual

8.1. Parámetros de control

Valores límite de exposición

Los valores límite de exposición no están disponibles.

Valores DNEL/DMEL

Los valores DNEL/DMEL no están disponibles.

Valores PNEC

Los valores PNEC no están disponibles.

8.2. Controles de la exposición

Medidas generales de protección:

Observar las medidas de precaución habituales en la manipulación de productos químicos.

Medidas de higiene laboral:

Este preparado se ha clasificado como no peligroso. Sin embargo, deben observarse las precauciones habituales para evitar su contacto con la piel, ojos y tracto respiratorio. En caso de contacto accidental lávense los ojos con agua corriente y la piel con agua y jabón.

Protección respiratoria: Protección necesaria si se forman aerosoles o vapores.

Máscara con filtro combinado para gas/partículas

Protección de las manos: guantes resistentes a agentes químicos

Tener en cuenta las indicaciones del fabricante de guantes relativas a permeabilidad, tiempo hasta la rotura y las

condiciones específicas en el lugar de trabajo.

Protección de los ojos : gafas protectoras

Protección del cuerpo: Ropa de trabajo

SECCIÓN 9: Propiedades físicas y químicas

9.1. Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

Estado físico: líquido

Forma: Solución acuosa Granulometría: No aplicable Color: amarillo

Olor: no

Umbral olfativo: No determinado Valor pH: 5 - 6 (20 °C) Punto de fusión : No aplicable

Punto de ebullición: ~ 100 °C (1.013 hPa)

Temperatura de sublimación: No aplicable

Punto de inflamación: no hay inflamación hasta el punto de ebullición

Velocidad de evaporación: No determinado

Inflamabilidad:

Cl.combust.polvo (RFA): No aplicable Energía mínima de ignición: No determinado Presión de vapor: No determinado

Solubilidad en agua: (20 °C) miscible

Coefficiente de reparto n- octanol/agua (log Pow):

No determinado

Temperatura de ignición: No determinado Descomposición térmica: No determinado Viscosidad (dinámica): No determinado Propiedades comburentes: No determinado

9.2. Información adicional

Densidad: 1,25 g/cm³ (20 °C, 1.013 hPa)

SECCIÓN 10: Estabilidad y reactividad

10.1. Reactividad

Ver sección 10.3 "Posibilidad de reacciones peligrosas".

10.2. Estabilidad química

En condiciones normales el producto es estable.

10.3. Posibilidad de reacciones peligrosas

Bases fuertes

10.4. Condiciones que deben evitarse

Ninguno conocido.

10.5. Materiales incompatibles

Ninguna conocida

10.6. Productos de descomposición peligrosos

Siguiendo la utilización y manipulación prescritas, ninguno.

SECCIÓN 11: Información toxicológica

11.1. Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad oral aguda: DL50 > 2.000 mg/kg

Toxicidad dérmica aguda: No determinado

Toxicidad aguda por inhalación:

No determinado

Irritación cutánea: El producto es ligeramente irritante (no requiere etiqueta por este concepto).
(Conejo)

Irritación ocular: El producto es ligeramente irritante (no requiere etiqueta por este concepto).
(Ojo de conejo)

Sensibilización: No determinado

Toxicidad por administración repetida:

No determinado

Toxicidad genética in vitro: No determinado

Evaluación de la mutagenicidad:

Evaluación de la carcinogenicidad:

Evaluación de la toxicidad reproductiva:

No determinado

No determinado

No determinado

SECCIÓN 12: Información ecológica

12.1. Toxicidad

Toxicidad en peces: CL50 > 100 mg/l (96 h, Brachydanio rerio) Toxicidad en dafnias: CE50 > 100 mg/l (48 h, Daphnia magna) Toxicidad en algas: No determinado

Toxicidad en bacterias: CE50 750 mg/l (Pseudomonas putida)

12.2. Persistencia y degradabilidad

Biodegradación: No biodegradable.

12.3. Potencial de bioacumulación

Bioacumulación: No determinado

12.4. Movilidad en el suelo

Comportamiento en los ecosistemas:

No se conocen datos.

12.5. Resultados de la valoración PBT y mPmB

Sin datos disponibles.

12.6. Otros efectos adversos

Observaciones ecotoxicológicas adicionales:

Sin datos disponibles.

SECCIÓN 13: Consideraciones relativas a la eliminación

13.1. Métodos para el tratamiento de residuos

Producto:

Incineración en establecimientos adecuados y controlados (lavador de humos; control de emisiones).

Envases/embalajes sin limpiar:

Tomar en consideración el reciclaje.

Composición elemental:

C; H; O

SECCIÓN 14: Información relativa al transporte

Sección 14.1 a 14.5

ADR Mercancías no peligrosas ADNR Mercancías no peligrosas RID Mercancías no peligrosas
IATA Mercancías no peligrosas IMDG Mercancías no peligrosas

14.6 Precauciones especiales para el usuario

Ver secciones 6 a 8 de esta Ficha de Datos de Seguridad.

14.7. Transporte a granel

Transporte a granel no permitido

SECCIÓN 15: Información reglamentaria

15.1. Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla

Otras disposiciones aplicables:

A excepción de los datos/reglamentos especificados en este capítulo, no se dispone de otras informaciones relativas a la seguridad y protección de la salud y el medio ambiente.

15.2. Evaluación de la seguridad química

No está disponible el resultado de la Evaluación de Seguridad Química (CSA) para la sustancia, o los ingredientes de la preparación, descritos aquí.

SECCIÓN 16: Otra información

Manipule con cuidado. Los ensayos de toxicidad y el comportamiento ecológico del producto no se han ensayado aún completamente. Evitar el contacto con la piel y los ojos.

Esta información corresponde a la situación actual de nuestro conocimiento y experiencia y pretende ser una descripción general de nuestros productos y sus posibles aplicaciones. Aromcolor no otorga ninguna garantía, expresa o implícita, en cuanto a la exactitud de la información, eficacia, suficiencia o libre de defectos y no asume ninguna responsabilidad en relación con cualquier uso de esta información. Cualquier usuario de este producto es responsable de determinar la eficacia de los productos de Aromcolor para su aplicación en particular. Lo incluido en esta información no representa renuncia alguna a cualquiera de los términos y condiciones generales de venta de Aromcolor a menos que se acuerde lo contrario por escrito. Los Derechos de propiedad intelectual o industrial deben ser respetados en todo momento por el interesado. Debido a las posibles modificaciones en nuestros productos y a la aplicación de las Leyes y Reglamentos Nacionales e Internacionales, las condiciones descritas de nuestros productos pueden cambiar sin previo aviso. La Hoja de Datos de Seguridad del Material, provee las precauciones que deberán ser observadas en la manipulación o almacenamiento de productos Aromcolor, dichas hojas de seguridad están disponibles a petición del interesado y éstas serán proporcionadas cumpliendo con la ley aplicable. Es obligación del interesado obtener y revisar la hoja de seguridad en cuanto a su aplicación antes de manipular cualquiera de estos productos. Para obtener información adicional, póngase en contacto con Aromcolor.



Product Information Auxiliaries

Sera Fast C-FRD

Function It is an after-soaping agent for direct, reactive, disperse and acid dyed and printed cellulosic, polyamide and polyester blended substrates. Loose, unfixed dyestuffs are effectively removed from the fabric or yarn and kept in suspension to prevent re-deposition.

- Properties** **ADVANTAGES**
- Does not contain alkylphenol ethoxylates.
 - Does not contain SARA 313 chemicals at reportable levels.
 - Improves crock-fastness.
 - Improves wash-fastness.
 - Good dispersion properties.
 - No negative impact on cellulase and amylase enzymes.

Chemical Characteristics	Blend of Surfactants	
Technical Data	Appearance	Clear, yellow liquid
	Ionic Nature	Cationic
	pH (10%)	8.0 ± 1.0
	Solubility	Dispersible in water
	Density, lb/gal	Approx. 8.6
	Compatibility	Compatible with cationic and nonionic auxiliaries. Its use with anionic products may cause precipitation.
	Stability	Stable to hot warehouse conditions

Application **Continuous Post-Scouring**
 15 - 30 g/l is recommended along with sodium hydroxide and thiourea dioxide or sodium hydrosulfite. Also, sodium hexametaphosphate is recommended at 10 g/l in afterwashing fiber reactive/disperse prints. Depending on the dye classification, temperatures ranging from 49° C - 93° C are most effective. (Fiber reactive dyes are usually scoured at 93° C while disperse dyes are scoured at 60° C.)



Batch Post-Scouring

0.5 - 2.0 g/l are typical in batch operations. Listed below is a recommended procedure for post-scouring reactive dyed cotton.

<p>DyStar L.P. Auxiliaries 9844-A Southern Pine Blvd. Charlotte, NC 28273 Phone: 800-439-7827 Fax: 704-561-3008 DyStar.USA@DyStar.com www.dystar.com</p>	<p>This information and our technical advice - whether verbal, in writing or by way of trials - are given in good faith but without warranty, and this also applies where proprietary rights of third parties are involved. Our advice does not release you from the obligation to check its validity and to test our products as to their suitability for the intended processes and uses. The application, use and processing of our products and the products manufactured by you on the basis of our technical advice are beyond our control and, therefore, entirely your own responsibility. Our products are sold in accordance with our General Conditions of Sale and Delivery.</p>
--	--



ANEXO # 22. HOJA DE SEGURIDAD - SERAFAST CD-FR



Material Safety Data Sheet

Protective Clothing	HCS	DOT
	Class: Irritating substance.	

Section I. Product Identification and Uses			
Synonyms	Not available.	HMIS	H 2 F 0 R 0 P E B
Common/Trade name	Sera Fast C-FRD	TSCA	TSCA inventory: All components listed. TSCA 12(b) one time export: Not Listed. TSCA 12(b) annual export notification: Not Listed.
Chemical name	Not applicable	DSL	CEPA DSL: Listed CEPA NDSL: Not Listed.
Chemical formula	Not applicable	CAS#	Mixture.
Chemical family	Surfactant Blend	Code	FDA-7700
Manufactured/Supplied	DyStar L.P. 209 Watlington Rd. Reidsville, NC 27320 USA (336) 342-6631	Molecular weight	Not applicable
Material uses	Textile industry: Aftersoaping agent.	Revision Number	1.0
Validation Date	Validated on 6/30/2008.		<small>Not avail:</small>

Section IA. First Aid Measures		Sera Fast C-FRD
Eye contact	Immediately flush with plenty of water for at least 15 minutes. Get medical attention if irritation persists.	
Skin contact	Wash with soap and water. Get medical attention if irritation develops or persists.	
Hazardous inhalation	Allow the victim to rest in a well ventilated area. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband. Oxygen may be administered if breathing is difficult.	
Hazardous ingestion	Do NOT induce vomiting unless directed to do so by medical personnel. Never give anything by mouth to an unconscious person. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband. Get medical attention if symptoms appear.	

Section II. Hazardous Ingredients					Sera Fast C-FRD
Name	CAS #	% by Weight	TLV/PEL	LC ₅₀ /LD ₅₀	
1) Proprietary emulsifier		20-30	Not available.	Not available.	
2) Proprietary organic amine salt		2-5	Not available.	Not available.	

Section III. Physical Data			Sera Fast C-FRD	
Physical state and appearance	Liquid. (Clear to slightly hazy liquid.)		Odor	Mild.
pH and Solution Conc.	7 to 9	(10% solution)	Taste	Not available.
Odor threshold	Not available.		Color	Yellow.
Volatility	70% (w/w).			
Melting point	May start to solidify at 0°C (32°F) based on data for: Water.			
Boiling point	The lowest known value is 100°C (212°F) (Water).			
Specific gravity	1.04 (Water = 1)			

Sera Fast C-FRD		FDA-7700	Page Number: 2
Vapor density	Not available.		
Vapor pressure	Not available.		
Evaporation rate	Not available.		
Viscosity	Not available.		
Ionicity (surface active agent)	Cationic.		
Critical temperature	Not available.		
Instability temperature	Not available.		
Conditions of instability	None known.		
Dispersion properties	Not available.		
Solubility	Dispersible in water.		
VOC's (g/L)(EPA 24/24A)	Not determined.		
HAPs or TAPs	Clean air act (CAA) 112 accidental release prevention: Not Listed. Clean air act (CAA) 112 regulated flammable substances: Not Listed. Clean air act (CAA) 112 regulated toxic substances: Not Listed.		

Section IV. Fire and Explosion Data		Sera Fast C-FRD
The product is:	Non-flammable.	
Auto-ignition temperature	Not applicable	
Fire degradation products	Not applicable	
Flash points	Not applicable	
Flammable limits	Not applicable	
Fire extinguishing procedures	Not applicable	
Flammability	Not applicable	
Risks of explosion	Product does not have explosive properties.	

Section V. Reactivity Data		Sera Fast C-FRD
Stability	Stable.	
Freeze/Thaw Stability	Freeze thaw stable, thaw and stir before using.	
Hazardous decomp. products	Oxides of carbon	Not available.
Degradability	Not available.	
Products of degradation	Oxides of carbon	Not available.
	Not available.	
Corrosivity	Not considered to be corrosive for metals and glass.	
Reactivity	Slightly reactive to reactive with oxidizing agents. Non-reactive with acids, alkalis.	

Section VI. Toxicological Properties		Sera Fast C-FRD
Routes of entry	Eye contact. Skin contact. Inhalation. Ingestion.	
TLV	Refer to Section II. Hazardous Ingredients.	
Toxicity to animals	Not available.	
Chronic effects on humans	There is no known effect from chronic exposure to this product. No carcinogenic substances as defined by IARC, NTP and/or OSHA.	
Acute effects on humans	This product may irritate eyes and skin upon contact. Over-exposure by inhalation may cause respiratory irritation. Acute ingestion may result in mild gastrointestinal distress.	
Aquatic Toxicity (LC50)	Not available.	

Section VII. Preventive Measures		Sera Fast C-FRD
Waste information	This material, as received, is not expected to be a hazardous waste under RCRA. Waste management should be in compliance with federal, state, and local regulatory requirements.	
Waste stream	Not available.	
Storage	Keep container tightly closed. Keep container in a cool, well-ventilated area.	
Precautions	Do not ingest. Do not breathe gas/fumes/vapor/spray. If ingested, seek medical advice immediately and show the container or the label.	
Small spill and leak	Absorb with an inert material and place in an appropriate waste disposal container.	
Large spill and leak	Stop leak if without risk. Eliminate all sources of ignition. Absorb with an inert material and put the spilled material in an appropriate waste disposal.	
Protective clothing in case of large spill	Splash goggles. Gloves. Boots. Full suit. Wear appropriate respirator when ventilation is inadequate.	

Section VIII. Classification		Sera Fast C-FRD
DOT	Not a DOT controlled material (United States).	
		
	Not applicable	
	Not regulated.	RQ Not available. Not available.
Maritime transportation	Not pollutant.	
HCS	Class: Irritating substance. Not available.	
Federal and State Regulations	<p>Note: California Prop. 65 requires the listing of reportable chemicals that is believed to exist in this product at any detected, or suspected, level no matter how minute.</p> <p>CERCLA: Hazardous substances.: Not Listed. SARA 313 toxic chemical notification and release reporting: Not Listed. Not available.</p>	

Sera Fast C-FRD		FDA-7700		Page Number: 4	
International Lists	Not Listed.				
Section IX. Protective Clothing			Sera Fast C-FRD		
Safety glasses. Gloves (impervious).					
					
Section X. Other Information			Sera Fast C-FRD		
References	Not available.				
Special Test Results	Not available.	Not available.	Not available.	Not available.	Not available.
	Not available.	Not available.	Not available.	Not available.	Not available.
Validated by Sandy Carter on 6/30/2008.			Verified by Sandy Carter.		
			Printed 6/30/2008.		
CHEMTREC (24 HR)					
1-800-424-9300					
<small>To the best of our knowledge, the information contained herein is accurate. However, neither the above named supplier nor any of its subsidiaries assumes any liability whatsoever for the accuracy or completeness of the information contained herein. Final determination of suitability of any material is the sole responsibility of the user. All materials may present unknown hazards and should be used with caution. Although certain hazards are described herein, we cannot guarantee that these are the only hazards that exist.</small>					

HUNTSMAN

Enriching lives through innovation

Ficha Técnica

ERIOPON® WFE agente de lavado posterior

AUXILIARES DE TINTURA

USOS

Agente de lavado posterior y jabonado para tinturas y estampaciones con colorantes reactivos sobre fibras celulósicas y sus mezclas con menos lavados, ahorrando agua, energía y tiempo.

Destaca la solidez en húmedo de materiales teñidos y estampados producidos con colorantes reactivos NOVACRON® o AVITERA®.

Características	Beneficios
<ul style="list-style-type: none">• Remueve rigurosa y más rápidamente los colorantes reactivos hidrolizados que no se hayan fijado.	<ul style="list-style-type: none">• Ahorra tiempo, agua y energía, y destaca las propiedades de solidez en húmedo.
<ul style="list-style-type: none">• No se ve afectado en presencia de sal, aguas duras ni álcalis contenidos en los baños de jabonado.	<ul style="list-style-type: none">• Previene la re-captación de los colorantes no fijados, logrando así, óptimas solidez al lavado.
<ul style="list-style-type: none">• Aditivo de lavado que mantiene los colorantes reactivos en lugar que corresponde.	<ul style="list-style-type: none">• No mancha los fondos blancos de las materiales de tejido plano estampados o teñidos. Previene el cross-staining de otras prendas durante el lavado casero.
<ul style="list-style-type: none">• Permite el lavado de colorantes reactivos en 4 a 5 pasos, incluso a más bajas temperaturas de lo normalmente requerido.	<ul style="list-style-type: none">• Menor impacto ambiental debido al reducido consumo de agua y energía. Baja carga de efluentes.
<ul style="list-style-type: none">• El desempeño más alto bajo pH ligeramente alcalinos.	<ul style="list-style-type: none">• Especialmente recomendado para lavados a la continua de estampaciones y telas teñidas e.g. método cold-pad-batch.

PROPIEDADES

Constitución química	Polímero vinílico acuoso
Carácter iónico	No-iónico /ligeramente catiónico
Forma física	Líquido
pH (solución 5%)	Aprox. 7-9
Gravedad específica a 20°C	Aprox. 1.0
Conductividad	Cerca de 870 µS/cm
Viscosidad	Aprox. 400 mPa.s (Aguja 2 a 60 rpm, Brookfield)
Estabilidad General	Altamente estable en aguas duras y a ácidos, álcalis y electrolitos en las cantidades normalmente encontradas en el lavado de colorantes reactivos.
Estabilidad de almacenamiento	Estable por al menos 1 año en recipientes cerrados a 20°C. No es afectado por congelamiento (-4°C) o calentamiento (40°C).
Compatibilidad	Puede usarse junto con sustancias no-iónicas. Las sustancias aniónicas pueden afectar la eficiencia.
Ecología/toxicidad	Las reglas generales de higiene y seguridad deben ser observadas durante el almacenamiento, manipulación y uso de productos químicos. El producto no debe ser ingerido.
	Para mayor información sobre toxicidad y ecología, favor consultar la Hoja de Seguridad (MSDS).

APLICACIONES

Disolución / dilución

El agente de lavado posterior ERIOPON® WFE puede diluirse en agua fría o tibia en todas las proporciones.

Cantidad requerida

Esto depende de la intensidad del tono de tintura o estampación, la eficiencia de lavado del equipo y de la relación de baño. Las cantidades mayores son usadas para el lavado de tonos intensos, e.g. negros, marinos, etc.

Posible procedimiento de lavado a la continua: 2.0 – 4.0 g/l ERIOPON® WFE (para colorantes NOVACRON C y P)

Posible procedimiento de lavado discontinuo: *1.0 – 3.0 g/l ERIOPON® WFE (para colorantes NOVACRON FN)

Posible procedimiento de lavado discontinuo: *máx. 0.5 g/l ERIOPON® WFE (para colorantes AVITERA SE)

*reemplazar g/l por % (o.w.f) cuando la relación de baño sea <1:10 e.g. en máquinas jet

Posible procedimiento para lavado a la continua con colorantes NOVACRON® C o P

Circular a contracorriente desde el último hasta el primer compartimiento a lo largo de todo el recorrido a 95°C/203°F con 6-8 litros de agua por kg de tela si las posibilidades tecnológicas lo permiten.

Enjuagar en comp. 1 + 2 a 95°C/203°F

Lavar en comp. 3 y/o 4 con 1-3 g/l ERIOPON WFE (dos compartimientos para tonos muy oscuros)

Enjuagar en comp. 5 + 6 a 95°C/203°F

Neutralizar con ácido acético a pH 6.5-7 en el último compartimiento

Suavizar normalmente o post-tratar con e.g. ALBAFIX® ECO o ALBAFIX® FRD, si es necesario

Posible procedimiento para lavado discontinuo con colorantes NOVACRON® FN

Enjuagar 10 min a 70°C/158°F y neutralizar con ácido acético a pH 8

Lavar 10 min a 95°C/203°F 1-3 g/l ERIOPON WFE (este paso puede repetirse para tonos muy oscuros)

Enjuagar 10 min a 70°C/158°F

Enjuagar 10 min a 30°C/86°F

Suavizar normalmente o post-tratar con e.g. ALBAFIX® ECO o ALBAFIX® FRD, si es necesario

Posible procedimiento para lavado discontinuo con colorantes AVITERA® SE

Enjuagar 10 min a 60°C/140°F no se requiere ajuste de pH – se esperan pH de 10 luego del primer enjuague

Lavar 10 min a 60°C/140°F 0.5 g/l ERIOPON WFE (este paso puede repetirse para tonos muy oscuros)

Enjuagar 10 min a 60°C/140°F hacer un enjuague intermedio para tonos intensos y/o cuando se tiña con relación de baño ultra corta

Neutralizar 10 min a 60°C/140°F neutralizar a pH 6-7 con 0.5-1% ALBATEX AB-55 o ácido acético

Suavizar normalmente o post-tratar con e.g. ALBAFIX® ECO o ALBAFIX® FRD, si es necesario

NOTAS

La dureza del agua al igual que la sal residual y el álcali de la etapa de tintura, dificultan la remoción de colorantes reactivos en el lavado posterior. ERIOPON WFE es efectivo para contrarrestar estas deficiencias.

HUNTSMAN

Enriching lives through innovation

Europa

Huntsman Advanced Materials
(Switzerland) GmbH
Textile Effects
Klybeckstrasse 200
4057 Basel, Switzerland
pr@huntsman.com

Tel: +41 61 299 11 11
Fax: +41 61 299 11 12

Américas

Huntsman International LLC
Textile Effects
4050 Premier Drive
USA-High Point, North Carolina 27265
pr@huntsman.com

Tel: +1 800 822 1736
Fax: +1 336 819 7440

Asia

Huntsman (Guangdong) Ltd.
Textile Effects
Flying Geese Mountain Industrial Park
Shitou Town, Panyu District, Guangzhou
511447, PR China
pr@huntsman.com

Tel: +86 20 8484 5100
Fax: +86 20 8484 5222

Copyright© 2007 Huntsman. Todos los derechos reservados.
Todas las marcas mencionadas son marcas registradas de Huntsman Corporation o de una filial de la misma en uno o en más pero no en todos los países, o marcas de Huntsman Corporation o de alguna filial de la misma.

IMPORTANTE: El siguiente reemplaza los documentos del Comprador. Las ventas del producto aquí descrito ("Producto") están sujetas a los términos y condiciones generales de venta tanto de Huntsman Advanced Materials como de sus correspondientes afiliados. Huntsman garantiza que al momento y lugar de entrega, todos los Productos vendidos al Comprador estarán conforme a las especificaciones proporcionadas por Huntsman al Comprador.

Si bien la información y las recomendaciones incluidas en esta publicación, son de pleno conocimiento de Huntsman, y exactas a partir de la fecha de publicación, NINGÚN CONTENIDO DE ESTA (SALVO POR LO EXPUESTO ANTERIORMENTE EN RELACION A LA CONFORMIDAD CON LAS ESPECIFICACIONES PROPORCIONADAS POR HUNTSMAN AL COMPRADOR) SERÁ INTERPRETADO COMO UNA REPRESENTACIÓN O GARANTÍA DE CUALQUIER TIPO, EXPRESA O IMPLÍCITA, INCLUYENDO PERO NO LIMITADA A CUALQUIER GARANTÍA DE COMERCIALIZACIÓN O IDONEIDAD PARA UN PROPÓSITO EN PARTICULAR, SIN INFRINGIR DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL, O GARANTÍA EN CUANTO A CALIDAD O CORRESPONDENCIA CON LA DESCRIPCIÓN O MUESTRA PREVIA, Y EL COMPRADOR ASUME TODO RIESGO Y RESPONSABILIDAD CUALQUIERA QUE SEA, RESULTANTE DEL USO DE DICHO PRODUCTO, YA SEA USADO UNITARIAMENTE O EN COMBINACIÓN CON OTRAS SUSTANCIAS.

Ninguna declaración o recomendaciones hechas en este documento deben interpretarse como una representación acerca de la idoneidad de cualquier producto para la aplicación particular del Comprador o usuario o como una invitación para infringir alguna patente u otros derechos de propiedad intelectual. El comprador es responsable de determinar la aplicación de dicha información y recomendaciones y el apropiado uso de cualquier producto para su propósito particular, y asegurar que la utilización del Producto no infrinja ningún derecho de propiedad intelectual.

El producto puede ser o volverse peligroso. El comprador deberá obtener las Hojas de Seguridad (MSDS) y las Fichas Técnicas (TDS) de Huntsman que contienen información detallada sobre peligrosidad y toxicidad del Producto, junto con los procedimientos adecuados de transporte, manipulación y almacenamiento del Producto, y deberá cumplir con todas las leyes gubernamentales, regulaciones y estándares aplicables relacionados con la manipulación, uso, almacenamiento, distribución y disposición y exposición al Producto, y los envases o equipos en los cuales el Producto será manipulado, transportado o almacenado.

Favor tener en cuenta que los productos pueden diferir de país a país. Si usted tiene alguna inquietud, amablemente le solicitamos contactar su representante local de Huntsman.

3200269s—PDF/DOC Feb 2011

Material Safety Data Sheet

ERIOPON WFE

1. Product and company identification

Product name : ERIOPON WFE
Material uses : Textile chemical
Chemical family : Vinylpolymerisate in water.
MSDS # : 00045057
Validation date : ***.
Print date : 8/2/2011.

Supplier/Manufacturer : Huntsman International, LLC
Textile Effects Division
P.O. Box 4980
The Woodlands, TX 77387
USA

Customer service telephone: Toll free +1 888 514 4588

MSDS@huntsman.com

In case of emergency : Chemtrec: (800) 424-9300 or (703) 527-3887

2. Hazards identification

Physical state : Liquid. [liquid]
Odor : Characteristic.
Color : Yellowish-brown.

OSHA/HCS status : While this material is not considered hazardous by the OSHA Hazard Communication Standard (29 CFR 1910.1200), this MSDS contains valuable information critical to the safe handling and proper use of the product. This MSDS should be retained and available for employees and other users of this product.

Emergency overview : CAUTION!
NOT EXPECTED TO PRODUCE SIGNIFICANT ADVERSE HEALTH EFFECTS WHEN THE RECOMMENDED INSTRUCTIONS FOR USE ARE FOLLOWED.
Avoid prolonged contact with eyes, skin and clothing.

See toxicological information (Section 11)

GENERAL INFORMATION : Read the entire MSDS for a more thorough evaluation of the hazards.

3. Composition/information on ingredients

No hazardous ingredient

ERIOPON WFE

4. First aid measures

- Eye contact** : Check for and remove any contact lenses. Immediately flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes, occasionally lifting the upper and lower eyelids. Get medical attention if symptoms occur.
- Skin contact** : In case of contact, immediately flush skin with plenty of water for at least 15 minutes while removing contaminated clothing and shoes. Wash clothing before reuse. Clean shoes thoroughly before reuse. Get medical attention if symptoms occur.
- Inhalation** : Move exposed person to fresh air. If not breathing, if breathing is irregular or if respiratory arrest occurs, provide artificial respiration or oxygen by trained personnel. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband. Get medical attention if symptoms occur.
- Ingestion** : Wash out mouth with water. Do not induce vomiting unless directed to do so by medical personnel. Never give anything by mouth to an unconscious person. Get medical attention if symptoms occur.
- Notes to physician** : No specific treatment. Treat symptomatically. Call medical doctor or poison control center immediately if large quantities have been ingested.

5. Fire-fighting measures

- Flash point** : Closed cup: >100°C (>212°F) [DIN 51758 EN 22719 (Pensky-Martens Closed Cup)]
- Hazardous thermal decomposition products** : No specific data.
- Extinguishing media**
- Suitable** : Use an extinguishing agent suitable for the surrounding fire.
- Not suitable** : None known.
- Special exposure hazards** : Promptly isolate the scene by removing all persons from the vicinity of the incident if there is a fire. No action shall be taken involving any personal risk or without suitable training.
- Special protective equipment for fire-fighters** : Fire-fighters should wear appropriate protective equipment and self-contained breathing apparatus (SCBA) with a full face-piece operated in positive pressure mode.

6. Accidental release measures

- Personal precautions** : No action shall be taken involving any personal risk or without suitable training. Evacuate surrounding areas. Keep unnecessary and unprotected personnel from entering. Do not touch or walk through spilled material. Put on appropriate personal protective equipment (see Section 8).
- Environmental precautions** : Avoid dispersal of spilled material and runoff and contact with soil, waterways, drains and sewers. Inform the relevant authorities if the product has caused environmental pollution (sewers, waterways, soil or air).
- Methods for cleaning up** : Stop leak if without risk. Move containers from spill area. Prevent entry into sewers, water courses, basements or confined areas. Wash spillages into an effluent treatment plant or proceed as follows. Contain and collect spillage with non-combustible, absorbent material e.g. sand, earth, vermiculite or diatomaceous earth and place in container for disposal according to local regulations (see section 13). Dispose of via a licensed waste disposal contractor. Note: see section 1 for emergency contact information and section 13 for waste disposal.

7. Handling and storage

- Handling** : Put on appropriate personal protective equipment (see Section 8). Eating, drinking and smoking should be prohibited in areas where this material is handled, stored and processed. Workers should wash hands and face before eating, drinking and smoking. Remove contaminated clothing and protective equipment before entering eating areas.
- Storage** : Store in accordance with local regulations. Store in original container protected from direct sunlight in a dry, cool and well-ventilated area, away from incompatible materials (see section 10) and food and drink. Keep container tightly closed and sealed until ready for use. Containers that have been opened must be carefully resealed and kept upright to prevent leakage. Do not store in unlabeled containers. Use appropriate containment to avoid environmental contamination.

8. Exposure controls/personal protection

Consult local authorities for acceptable exposure limits.

- Recommended monitoring procedures** : If this product contains ingredients with exposure limits, personal, workplace atmosphere or biological monitoring may be required to determine the effectiveness of the ventilation or other control measures and/or the necessity to use respiratory protective equipment.
- Engineering measures** : No special ventilation requirements. Good general ventilation should be sufficient to control worker exposure to airborne contaminants. If this product contains ingredients with exposure limits, use process enclosures, local exhaust ventilation or other engineering controls to keep worker exposure below any recommended or statutory limits.
- Hygiene measures** : Wash hands, forearms and face thoroughly after handling chemical products, before eating, smoking and using the lavatory and at the end of the working period. Appropriate techniques should be used to remove potentially contaminated clothing. Wash contaminated clothing before reusing. Ensure that eyewash stations and safety showers are close to the workstation location.
- Personal protection**
- Respiratory** : In case of inadequate ventilation wear respiratory protection. Respirator selection must be based on known or anticipated exposure levels, the hazards of the product and the safe working limits of the selected respirator.
- Hands** : Chemical-resistant, impervious gloves complying with an approved standard should be worn at all times when handling chemical products if a risk assessment indicates this is necessary. <1 hours (breakthrough time): butyl or neoprene
- Eyes** : Safety eyewear complying with an approved standard should be used when a risk assessment indicates this is necessary to avoid exposure to liquid splashes, mists or dusts. Recommended: Tightly fitting safety goggles
- Skin** : Personal protective equipment for the body should be selected based on the task being performed and the risks involved and should be approved by a specialist before handling this product.
- Environmental exposure controls** : Emissions from ventilation or work process equipment should be checked to ensure they comply with the requirements of environmental protection legislation. In some cases, fume scrubbers, filters or engineering modifications to the process equipment will be necessary to reduce emissions to acceptable levels.

9. Physical and chemical properties

General information

Appearance

- Physical state** : Liquid. [liquid]
- Color** : Yellowish-brown.
- Odor** : Characteristic.

Important health, safety and environmental information

- pH** : 7 to 8

Boiling/condensation point	: 100°C (212°F)
Melting/freezing point	: Not available.
Flash point	: Closed cup: >100°C (>212°F) [DIN 51758 EN 22719 (Pensky-Martens Closed Cup)]
Flammable limits	: Not available.
Auto-ignition temperature	: Not available.
Vapor pressure	: Not available.
Specific gravity	: Not available.
Water solubility	: Soluble
Partition coefficient: n-octanol/water (log Kow)	: Not available.
Viscosity	: Dynamic: 243 mPa·s (243 cP)
Density	: 1.01 to 1.02 g/cm ³ [20°C (68°F)]
Vapor density	: Not available.
Evaporation rate (butyl acetate = 1)	: Not available.
VOC	: 0 % (w/w)

10 . Stability and reactivity

Chemical stability	: The product is stable. Under normal conditions of storage and use, hazardous reactions will not occur.
Hazardous polymerization	: Under normal conditions of storage and use, hazardous polymerization will not occur.
Conditions to avoid	: No specific data.
Hazardous decomposition products	: Under normal conditions of storage and use, hazardous decomposition products should not be produced.

11 . Toxicological information

Potential acute health effects

Inhalation	: No known significant effects or critical hazards.
Ingestion	: No known significant effects or critical hazards.
Skin	: No known significant effects or critical hazards.
Eyes	: No known significant effects or critical hazards.

Potential chronic health effects

Chronic effects	: No known significant effects or critical hazards.
Target organs	: Not available.
Carcinogenicity	: No known significant effects or critical hazards.
Mutagenicity	: No known significant effects or critical hazards.
Teratogenicity	: No known significant effects or critical hazards.
Fertility effects	: No known significant effects or critical hazards.
Developmental effects	: No known significant effects or critical hazards.
Medical conditions aggravated by over-exposure	

None known.

12 . Ecological information

Environmental effects : No known significant effects or critical hazards.

Aquatic ecotoxicity Biodegradability /Summary : Not readily biodegradable.

Conclusion/Summary : Not readily biodegradable.
Biological Oxygen Demand : 0 mgO2/g
(BOD 5 DAY)
Chemical Oxygen Demand : 241 mgO2/g
(COD)

Other adverse effects : No known significant effects or critical hazards.
AOX : 0 %
PBT : Not applicable.

Other information

Phosphorus content : 0 %
Nitrogen content : 1.7 %

: Metal content under the ETAD recommended limits

13 . Disposal considerations * draft only *****

Waste disposal : The generation of waste should be avoided or minimized wherever possible. Significant quantities of waste product residues should not be disposed of via the foul sewer but processed in a suitable effluent treatment plant. Dispose of surplus and non-recyclable products via a licensed waste disposal contractor. Disposal of this product, solutions and any by-products should at all times comply with the requirements of environmental protection and waste disposal legislation and any regional local authority requirements. Waste packaging should be recycled. Incineration or landfill should only be considered when recycling is not feasible. This material and its container must be disposed of in a safe way. Empty containers or liners may retain some product residues. Avoid dispersal of spilled material and runoff and contact with soil, waterways, drains and sewers.

Disposal should be in accordance with applicable regional, national and local laws and regulations.

14 . Transport information

Proper shipping name

DOT : Not regulated.
TDG : Not regulated.
IMDG : Not regulated.
IATA : Not regulated.

Regulatory information	UN number	Classes	PG*	Label	Additional information
DOT Classification	Not regulated.	-	-		-
TDG Classification	Not regulated.	-	-		-
IMDG Class	Not regulated.	-	-		-
IATA-DGR Class	Not regulated.	-	-		-

PG* : Packing group

15 . Regulatory information

U.S. Federal regulations

HCS Classification	: Not regulated.
U.S. Federal regulations	: United States inventory (TSCA 8b): All components are listed or exempted.
TSCA 5(a)2 final significant new use rule (SNUR)	: None.
TSCA 5(e) substance consent order	: None.
TSCA 12(b) one-time export notification:	: None.
TSCA 12(b) annual export notification	: None. *** draft only ***
SARA 302/304/311/312 extremely hazardous substances	: SARA 302/304/311/312 extremely hazardous substances: No Ingredient Listed
SARA 311/312 hazard identification	: SARA 311/312 MSDS distribution - chemical inventory - hazard identification: No Ingredient Listed
Clean Air Act Section 111 - Volatile Organic Compounds (VOC)	: 0 % (w/w)
Clean Air Act Section 112(b) Hazardous Air Pollutants (HAPs)	: Product name CAS number Concentration No Ingredients Listed.
Clean Air Act - Ozone Depleting Substances (ODS)	: This product does not contain nor is it manufactured with ozone depleting substances.
SARA 313	: No ingredients listed.

15 . Regulatory information

STATE REGULATIONS:

PENNSYLVANIA - RTK: None of the components are listed.

California Prop 65 : This product contains no listed substances known to the State of California to cause cancer, birth defects or other reproductive harm, at levels which would require a warning under the statute.

Canada

WHMIS (Canada) : Not controlled under WHMIS (Canada).

CEPA DSL : All components are listed or exempted.

This product has been classified in accordance with the hazard criteria of the Controlled Products Regulations and the MSDS contains all the information required by the Controlled Products Regulations.

International lists : **Australia inventory (AICS):** Not determined.
China inventory (IECSC): Not determined.
Japan inventory: Not determined.
Korea inventory: Not determined.
New Zealand Inventory of Chemicals (NZIoC): Not determined.
Philippines inventory (PICCS): Not determined.

16 . Other information

Label requirements : NOT EXPECTED TO PRODUCE SIGNIFICANT ADVERSE HEALTH EFFECTS WHEN THE RECOMMENDED INSTRUCTIONS FOR USE ARE FOLLOWED.

Hazardous Material Information System (U.S.A.) :

*** draft only ***

Health	0
Flammability	1
Physical hazards	0
Personal protection	X

The customer is responsible for determining the PPE code for this material.

National Fire Protection Association (U.S.A.) :



Date of printing : 8/2/2011.

Date of issue : ***.

Date of previous issue : 2/14/2011.

Version : 4

Indicates information that has changed from previously issued version.

[Notice to reader](#)

16 . Other information

While the information and recommendations in this publication are to the best of our knowledge, information and belief accurate at the date of publication, NOTHING HEREIN IS TO BE CONSTRUED AS A WARRANTY, EXPRESS OR OTHERWISE.

IN ALL CASES, IT IS THE RESPONSIBILITY OF THE USER TO DETERMINE THE APPLICABILITY OF SUCH INFORMATION AND RECOMMENDATIONS AND THE SUITABILITY OF ANY PRODUCT FOR ITS OWN PARTICULAR PURPOSE.

THE PRODUCT MAY PRESENT HAZARDS AND SHOULD BE USED WITH CAUTION. WHILE CERTAIN HAZARDS ARE DESCRIBED IN THIS PUBLICATION, NO GUARANTEE IS MADE THAT THESE ARE THE ONLY HAZARDS THAT EXIST.

Hazards, toxicity and behaviour of the products may differ when used with other materials and are dependent upon the manufacturing circumstances or other processes. Such hazards, toxicity and behaviour should be determined by the user and made known to handlers, processors and end users.

NO PERSON OR ORGANIZATION EXCEPT A DULY AUTHORIZED HUNTSMAN EMPLOYEE IS AUTHORIZED TO PROVIDE OR MAKE AVAILABLE DATA SHEETS FOR HUNTSMAN PRODUCTS. DATA SHEETS FROM UNAUTHORIZED SOURCES MAY CONTAIN INFORMATION THAT IS NO LONGER CURRENT OR ACCURATE. NO PART OF THIS DATA SHEET MAY BE REPRODUCED OR TRANSMITTED IN ANY FORM, OR BY ANY MEANS, WITHOUT PERMISSION IN WRITING FROM HUNTSMAN. ALL REQUESTS FOR PERMISSION TO REPRODUCE MATERIAL FROM THIS DATA SHEET SHOULD BE DIRECTED TO HUNTSMAN, MANAGER, PRODUCT SAFETY AT THE ABOVE ADDRESS.

*** draft only ***

ANEXO # 25. FICHA TECNICA SALTEX (ELECTROLITO)



NOMBRE DEL PRODUCTO	SALTEX	
NOMBRE TÉCNICO	Cloruro de sodio de alta pureza para uso textil o para usos que requieran sal de alta pureza	
DESCRIPCIÓN FÍSICA	Saltex (Cloruro de Sodio) es un sólido blanco, cristalino, incoloro, higroscópico y altamente soluble en agua.	
INGREDIENTES PRINCIPALES	Sal de origen mina (Halita), purificada y refinada mediante la cristalización por evaporación mecánica o Vacuum Pam de salmueras	
CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS	CARACTERÍSTICAS	ESPECIFICACIÓN
	Cloruro de sodio % m/m base seca	99,0 mín.
	Magnesio, mg/kg	2 máx.
	Calcio, mg/kg	16 máx.
	Humedad, %m/m de H2O	0,05 máx.
EMPAQUE Y PRESENTACIONES	Otros insolubles en agua mg/kg	460 máx.
	PRESENTACIÓN	MATERIAL DEL EMPAQUE
	Saco	Polipropileno laminado
VIDA ÚTIL ESPERADA	10010014 – SAL TEXTIL SC X 50 kg 10010545 – SAL TEXTIL SCX 50 kg EXP 10010468 – SAL TEXTIL BIC BAG 10013459 – SAL TEXTIL JUMBO BAGX900 kg EXP 10010943 – SAL TEXTIL SCx25 kg NAL 10012530 – SAL TEXTIL SCX25 kg EXP	
VIDA ÚTIL ESPERADA	Es un producto mineral que tiene un tiempo de vida útil indefinido en condiciones adecuadas de almacenamiento	
USOS E INSTRUCCIONES	<p>El principal uso de Saltex está en el proceso de teñido de hilos y telas.</p> <p>Beneficios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Optimización del uso de colorante. • Disminución en el consumo de secuestrantes químicos debido a sus bajos contenidos de calcio y magnesio (tres o cuatro veces menos que cualquier otra sal). • Mejor agotamiento de colorantes en el proceso de teñido • No genera espuma en los procesos de agitación debido a sus bajos contenidos de materia orgánica propio de este tipo de sales terrestres. <p>Tanto su pureza como sus contenidos de calcio, magnesio y materia orgánica son bajos gracias al proceso de extracción terrestre y a los procesos de purificación por reacción química y evaporación al vacío</p> <p>Apta para tratamiento de resinas de intercambio iónico</p>	

CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO	<p>Saltex, producida por Brinsa, se debe almacenar sobre estibas en bodegas cubiertas y secas, alejadas de cualquier foco de contaminación; protegidas del ambiente exterior por medio de paredes hechas de concreto.</p> <p>Es un producto mineral que tiene un tiempo de vida útil indefinido y por ser altamente higroscópico debe almacenarse en lugar seco.</p>
MANEJO Y TRANSPORTE	<p>La manipulación de Saltex en cargue, transvase, descargue, disolución, mezcla y toma de muestras no presenta riesgo. Es conveniente el uso de protección respiratoria cuando se presente formación de polvo en gran cantidad. Los vehículos utilizados para el transporte de Saltex deberán tener barrido el piso y limpias las barandas. Además estarán dotados de carpas para proteger la carga de la lluvia y polvo durante el viaje.</p>
PRECAUCIONES Y RESTRICCIONES	<p>Saltex, producida por Brinsa no ofrece o presenta toxicidad, pero no es APTA PARA CONSUMO HUMANO por carecer de micro nutrientes ESENCIALES Y EXIGIDOS por el Decreto 0547 del Ministerio de Salud.</p> <p>NOTA: El uso final del producto es de responsabilidad absoluta y aceptada por el cliente. La información se ha consignado a título ilustrativo y no substituye las patentes o licencias sobre el uso del producto.</p>
INFORMACIÓN ADICIONAL	<p>Interpretación del código del lote: El código del lote corresponde a la fecha de fabricación y nos da información sobre la trazabilidad de las muestras de acuerdo con: Año-Mes-Día-Turno/N° De Máquina-País. Por ejemplo si el número del lote es L: 902101/131 corresponde a la fecha de fabricación 10 de Febrero de 2009, en el turno de trabajo 01, en la máquina envasadora número 13 y Colombia.</p>

ATENCIÓN DE EMERGENCIAS. TEL: 484 6000 Ext.444
Planta Betania: km. 6 vía Cajicá - Zipaquirá
Tel..484 6000 Fax: 4846001
Planta Mamonal: km 11 vía Mamonal- Cartagena
Tel: (+5) 668 6212 Fax: (+5) 668 6206 Ext 1721
Oficina Bogotá
Tel.: (+1) 635 6080 Fax (+1) 636 1961
Ofivina Medellín
Tel: (+4) 313 7575 Fax: (+4) 313 9764
Brinsa S.A Nit: 800.221.789-2
A.A. 3005 Bogotá, D.C.
Colombia - Sur América
Quimicolours S.A.
Los Eucaliptos E 4 - 60 Av. Eloy Alfaro
Tel.. 02 2483 985 /2483 469
Cel.: 099 235 024 Fax: 2483 984
Quito - Ecuador

ANEXO # 26. TABLA DE DENSIDAS (ELECTROLITO)

CLORURO DE SODIO (SAL)																									
g/l	TEMPERATURA (°C)																								
	20	23	25	28	30	33	35	38	40	43	45	48	50	53	55	58	60	63	65	68	70	73	75	78	80
1	1.001	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996	0.995	0.994	0.993	0.992	0.991	0.990	0.988	0.987	0.986	0.985	0.984	0.983	0.982	0.981	0.980	0.979	0.978	0.977	0.975
3	1.002	1.001	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996	0.995	0.994	0.993	0.992	0.991	0.990	0.989	0.988	0.987	0.985	0.985	0.984	0.983	0.982	0.981	0.980	0.979	0.977
5	1.003	1.002	1.001	1.000	0.999	0.998	0.997	0.997	0.996	0.995	0.994	0.993	0.991	0.990	0.989	0.988	0.987	0.986	0.985	0.984	0.983	0.982	0.981	0.980	0.978
10	1.007	1.006	1.005	1.004	1.003	1.002	1.001	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996	0.994	0.993	0.992	0.991	0.990	0.989	0.988	0.987	0.986	0.985	0.984	0.983	0.982
15	1.010	1.009	1.008	1.007	1.006	1.005	1.004	1.003	1.002	1.001	1.000	0.999	0.997	0.996	0.995	0.994	0.993	0.992	0.991	0.990	0.989	0.988	0.987	0.986	0.985
20	1.013	1.012	1.011	1.010	1.009	1.008	1.007	1.006	1.005	1.005	1.004	1.003	1.001	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996	0.995	0.994	0.993	0.992	0.991	0.990	0.988
25	1.017	1.016	1.015	1.014	1.013	1.012	1.011	1.010	1.009	1.008	1.007	1.006	1.004	1.003	1.002	1.001	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996	0.995	0.994	0.993	0.992
30	1.020	1.019	1.018	1.017	1.016	1.015	1.014	1.013	1.012	1.011	1.010	1.009	1.007	1.006	1.005	1.004	1.003	1.002	1.001	1.000	0.999	0.998	0.997	0.996	0.995
35	1.023	1.022	1.021	1.020	1.019	1.018	1.017	1.016	1.015	1.014	1.013	1.012	1.010	1.009	1.008	1.007	1.006	1.005	1.004	1.003	1.002	1.001	1.000	0.999	0.998
40	1.027	1.026	1.025	1.024	1.023	1.022	1.021	1.020	1.019	1.018	1.017	1.016	1.014	1.013	1.012	1.011	1.010	1.009	1.008	1.007	1.006	1.005	1.004	1.003	1.002
45	1.030	1.029	1.028	1.027	1.026	1.025	1.024	1.023	1.022	1.021	1.020	1.019	1.017	1.016	1.015	1.014	1.013	1.012	1.011	1.010	1.009	1.008	1.007	1.006	1.005
50	1.033	1.032	1.031	1.030	1.029	1.028	1.027	1.026	1.025	1.024	1.023	1.022	1.020	1.019	1.018	1.017	1.016	1.015	1.014	1.013	1.012	1.011	1.010	1.009	1.008
55	1.037	1.036	1.035	1.034	1.033	1.032	1.031	1.030	1.028	1.027	1.026	1.025	1.023	1.022	1.021	1.020	1.019	1.018	1.017	1.016	1.015	1.015	1.014	1.013	1.012
60	1.040	1.039	1.038	1.037	1.036	1.035	1.034	1.033	1.032	1.031	1.030	1.029	1.027	1.026	1.025	1.024	1.023	1.022	1.021	1.020	1.019	1.018	1.017	1.016	1.015
65	1.043	1.042	1.041	1.040	1.039	1.038	1.037	1.036	1.035	1.034	1.033	1.032	1.030	1.029	1.028	1.027	1.026	1.025	1.024	1.023	1.022	1.021	1.020	1.019	1.018
70	1.047	1.046	1.045	1.044	1.043	1.042	1.041	1.040	1.038	1.037	1.036	1.035	1.033	1.032	1.031	1.030	1.029	1.028	1.027	1.026	1.025	1.025	1.024	1.023	1.022
75	1.050	1.049	1.048	1.047	1.046	1.045	1.044	1.043	1.041	1.040	1.039	1.038	1.036	1.035	1.034	1.033	1.032	1.031	1.030	1.029	1.028	1.028	1.027	1.026	1.025
80	1.053	1.052	1.051	1.050	1.049	1.048	1.047	1.046	1.045	1.044	1.043	1.042	1.040	1.039	1.038	1.037	1.036	1.035	1.034	1.033	1.032	1.031	1.030	1.029	1.028
85	1.057	1.056	1.055	1.054	1.053	1.052	1.051	1.050	1.048	1.047	1.046	1.045	1.043	1.042	1.041	1.040	1.039	1.038	1.037	1.036	1.035	1.035	1.034	1.033	1.032
90	1.060	1.059	1.058	1.057	1.056	1.055	1.054	1.053	1.051	1.050	1.049	1.048	1.046	1.045	1.044	1.043	1.042	1.041	1.040	1.039	1.038	1.038	1.037	1.036	1.035
95	1.063	1.062	1.061	1.060	1.059	1.058	1.057	1.056	1.054	1.053	1.052	1.051	1.049	1.048	1.047	1.046	1.045	1.044	1.043	1.042	1.041	1.041	1.040	1.039	1.038
100	1.067	1.066	1.065	1.064	1.063	1.062	1.061	1.060	1.058	1.057	1.056	1.055	1.053	1.052	1.051	1.050	1.049	1.048	1.047	1.046	1.045	1.045	1.044	1.043	1.042
105	1.070	1.069	1.068	1.067	1.066	1.065	1.064	1.063	1.061	1.060	1.059	1.058	1.056	1.055	1.054	1.053	1.052	1.051	1.050	1.049	1.048	1.048	1.047	1.046	1.045
110	1.073	1.072	1.071	1.070	1.069	1.068	1.067	1.066	1.064	1.063	1.062	1.061	1.059	1.058	1.057	1.056	1.055	1.054	1.053	1.052	1.051	1.051	1.050	1.049	1.048
115	1.077	1.076	1.075	1.074	1.073	1.072	1.071	1.069	1.067	1.066	1.065	1.064	1.062	1.061	1.060	1.059	1.058	1.057	1.056	1.055	1.054	1.054	1.054	1.053	1.052
120	1.080	1.079	1.078	1.077	1.076	1.075	1.074	1.073	1.071	1.070	1.069	1.068	1.066	1.065	1.064	1.063	1.062	1.061	1.060	1.059	1.058	1.058	1.057	1.056	1.055
125	1.083	1.082	1.081	1.080	1.079	1.078	1.077	1.076	1.074	1.073	1.072	1.071	1.069	1.068	1.067	1.066	1.065	1.064	1.063	1.062	1.061	1.061	1.060	1.059	1.058

