

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE QUIMICA

TINTURA DE LA TELA DEL POLIESTER EN  
MAQUINAS DE PRESION.

MONOGRAFIA

que para obtener el título de  
INGENIERO QUIMICO

presenta

ARTURO ZUÑIGA GUZMAN

384

México, D.F.

1975.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CLAS. Tesis

ADQ. 1975

FECHA 1975

PROC. 111188  
NE 356



QUINORA

Jurado designado originalmente se gún el tema.

PRESIDENTE MANUEL LABASTIDA PEREZ  
VOCAL HECTOR SOBOLZASLAV  
SECRETARIO JORGE A. CASTAÑARES ALCALA  
1er. SUPLENTE FERNANDO ITURBE H.  
2do. SUPLENTE ROLANDO ALFREDO BARRON

Sitio donde se desarrolló el tema FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS.

Nombre completo y firma del sustentante ARTURO ZUÑIGA GUZMAN.

Nombre completo y firma del asesor del tema MANUEL LABASTIDA PEREZ.

A MIS PADRES

AMADOR Y MA. DE JESUS

Como una muestra de amor y gratitud  
en recompensa a la ayuda prestada  
para realizar mis ilusiones.

A mi esposa Irma

con cariño y esperanza de una felicidad  
eterna en compañía de nuestros hijos  
que esperamos conocer.

A mis amigos y compañeros de la vida.

# I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I	
FIBRAS DEL POLIESTER.....	3
CAPITULO II	
COLORANTES DISPERSOS.....	11
CAPITULO III	
TEORIA DEL TEÑIDO.....	19
CAPITULO IV	
PRODUCTOS QUIMICOS AUXILIARES.....	24
CAPITULO V	
MAQUINARIA EMPLEADA.....	33
CAPITULO VI	
TINTURA A ALTA PRESION.....	50
CAPITULO VII	
CONCLUSIONES.....	54
BIBLIOGRAFIA.....	56

## I N T R O D U C C I O N

Este estudio no tiene la pretensión de venir a colmar -- algunas lagunas en el campo textil. Existen libros -- que son excelentes que abordan los diferentes temas del teñido y esto ya sea en publicaciones procedentes del extranjero como en las que se han escrito en México.

Este trabajo es dedicado especialmente a los principiantes que en su materia puede llamarse completamente elemental. Sin embargo se abriga la esperanza de que con él se pueda orientar a los compañeros que esten en la industria textil.

Como puede verse a través del índice consta de varios -- capítulos en la cual expongo algunas definiciones, conceptos y esquemas para que el lector tenga una idea del teñido de la tela del poliéster en máquinas de alta temperatura a presión.

En nuestro país la industria textil ha tenido actualmente un desarrollo a grandes pasos debido a la introducción de las fibras sintéticas como es el poliéster debido a la cual se ha fomentado la industrialización en -- ese campo.

El Ing. Químico tiene un papel importante de desarrollo en la Industria Textil pero debe tener las bases necesarias para evitar obstáculos ocasionados por el desconocimientos de los sistemas y técnicas que prevalecen en dicha rama.

El presente estudio monográfico surgió de la idea de -- ayudar a los compañeros de la Facultad que como todos -- salimos en busca de horizontes y animados por el anhelo de superación nos encontramos en ocasiones en ramas de la Industria que se desconoce como es la Textil.

El teñido de la fibra del poliéster aparece relacionado con un sin número de conocimientos químicos desde la -- elaboración hacia el paso final que es la tela ya teñida como la conocemos en el mercado ya en pieza o artículos de vestir.

Ojalá que el presente estudio monográfico llegue a prestar alguna ayuda a los compañeros de la Facultad de Química.

## Fibras de Poliéster.

Con el nombre de fibras se le conocen a los filamentos que componen los tejidos orgánicos vegetales o animales, así como también a los que presentan la textura de ciertos minerales y ultimamente aquellos de origen sintético.

En el campo de la industria textil las fibras sintéticas se han impuesto sobre las naturales como la lana, seda, algodón, etc., existiendo una gran variedad de materiales que actualmente se utilizan como textiles, producidas por la industria química a base de una infinidad de síntesis orgánicas.

El presente estudio monográfico trata de las fibras de los poliésteres que son polímeros de alto peso molecular caracterizado por las unidades individuales de sus macromoléculas que están conectadas entre sí por el grupo químico "éster" C=O de donde derivan su nombre.

La utilización de un poliéster sintético para

fabricación de fibras fué descubierta hasta principio - de 1940 por los científicos ingleses J. Whinfield y J. Dickson en los laboratorios de la Calico Printers Ass. de Inglaterra, que luego fué producida por La Imperial-Chemical Industries, Ltd denominándola "TERYLENE". Más adelante ésta fibra se difundió por varios países y en la actualidad se produce bajo distintos nombres comerciales, como:

Dacron y Fortrel	E.E.U.U.
Terlenka	Holanda
Deolen	Alemania
Terital	Italia
Trevira	Alemania
Tergal	Francia
Lavsan	Rusia
Crolan y Delcron	México

La síntesis para producir el polímero poliéster es aquel en el que se hacen reaccionar entre sí el Dimetil Tereftalato (DMT) y el Etilen Glicol.

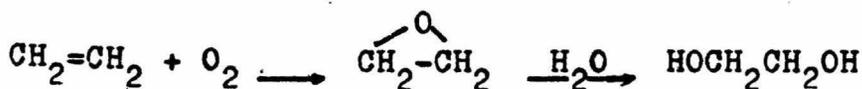
El Dimetil Terftalato es un polvo cristalino que se obtiene como derivado del petróleo a través de una serie de procesos químicos. La síntesis es directa desde el para-xileno oxidando a ácido tereftálico por medio del ácido nítrico.



Desgraciadamente el ácido tereftálico no se purifica fácilmente hasta el alto grado necesario en la fabricación de un polímero que ha de ser convertido en un hilo blanco. Por tal razón se convierte el ácido tereftálico en su ester dimetílico.

El Etilen Glicol es un líquido aceitoso y cristalino que se obtiene también como derivado del pe-

tróleo. La síntesis es a partir del etileno, subproducto del cracking del petróleo, se efectúa por oxidación del etileno a óxido de etileno y subsiguiente hidratación a etilenglicol



o vía etilenclorhidrina.



El proceso químico de obtención del polímero consta de dos etapas principales, la reacción de Intercambio de Esteres y la Policondensación.

a) Intercambio de Esteres. Esta reacción consiste de mezclar el Dimetil Tereftálato, con Etilen Glicol en --

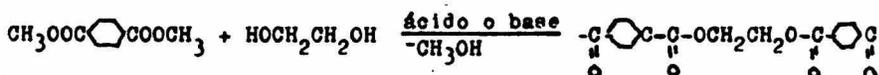
presencia de otras sustancias químicas llamadas catalizadores, a una temperatura determinada, para obtener el monómero, que más tarde se usará como materia prima en la obtención del polímero. Como producto secundario se obtiene metanol, el cual se elimina por destilación.

En general, muchas sustancias pueden ser usadas como catalizadores de ésta reacción, tales como metales, sales y óxidos metálicos, pero en la práctica se ha observado que los mejores para lograr una reacción rápida son las sales y óxidos metálicos, por ejemplo de plomo, litio, aluminio, antimonio, zinc y magnesio, pero algunos de ellos darán polímeros coloreados, otros no son solubles en el polímero, otros son solubles en glicol, etc. Es decir que dependerá del tipo de polímero que se desee producir, el tipo de catalizador a usar.

#### b) Policondensación.

En esta reacción, las moléculas de monómeros, también con la ayuda de catalizadores y a una presión y temperatura adecuada, se combinan entre sí, produciendo las moléculas de polímero poliéster y simultáneamente se pro-

ducen también moléculas de glicol. Este, después de un tratamiento de rectificación por destilación, se usa -- nuevamente como materia prima en la reacción inicial.



Una vez terminada la transferencia del monómero se inicia el calentamiento y la aplicación del vacío. Este debe aplicarse en forma gradual hasta llegar finalmente a una presión absoluta de 0.5 mm de Hg. Durante toda la reacción se opera bajo una fuerte agitación para ayudar al desprendimiento del glicol formado. Este se extrae por medio del sistema de vacío pero pasando por un condensador enfriado con agua en el que se deposita.

A medida que se progresa la reacción, la viscosidad del polímero vá aumentando y en cuanto se logra el valor deseado, se interrumpe la reacción parando el agitador y aplicando presión, el polímero ya formado se extruye a través de una boquilla hacia una banda transportadora enfriada por agua y en la que se solidifica.

La película de polímero es granulado para su fácil manejo.

Para lograr más uniformidad en la calidad del polímero. Varias cargas consecutivas se mezclan entre sí en un tanque mezclador y posteriormente se almacenan en silos de acero inoxidable. Este polímero se usará como materia prima en la fabricación de la fibra del poliéster.

#### Identificación del Poliéster.

La base del Análisis Químico consiste en que la mayoría de las fibras son solubles o pueden teñirse con colorantes que no afectan a otras fibras, por lo que podría decirse que cada fibra tiene un colorante adecuado como en el caso del Poliéster tenemos los Colorantes Dispersos.

El fenol concentrado tiene la propiedad de disolver al poliéster, y así también el hidróxido de sodio al 40% y a una temperatura de 100°C igualmente el ácido sulfúrico concentrado.

Marcha Analítica a la flama y por Pirólisis en tubo. Se acerca una pieza de poliéster a la parte inferior de la flama reductora para ver en el resto de la misma el co-

lor obtenido, así como el olor que se desprende y los humos que se volatilizan.

Nos debe dar un olor fragante y con la pirólisis del tubo los vapores serán ácidos. Se funde, gotea y se producen humos negros produce ligeros efectos lacrimógeno. ó estornutratorios ó que incitan a la tos. Fuera de la flama se extingue quedando como ceniza o residuos bolas duras, redondas y negras.

#### Propiedades de las Fibras del Poliéster.

Elevada resistencia a la abrasión, buena resistencia a la luz.

Es una fibra termoplástica y tiene buena estabilidad al calor, muy escasa absorción de humedad por lo que está en la clasificación de fibras hidrofóbicas.

## COLORANTES DISPERSOS.

Los colorantes son sustancias orgánicas o inorgánicas que se emplean para producir un determinado grado de coloración en otros materiales al dispersarse en ellos o al reaccionar con los mismos.

La sensación del color se produce por las radiaciones de distinta longitud de onda de que se compone la luz blanca, si una sustancia absorbe radiaciones de longitud de onda comprendidas en los límites del espectro visible, aparecerá coloreada en cuanto la luz reflejada o transmitida por ella no comprenda todas las radiaciones necesarias para dar la sensación del blanco, pero por el contrario si el haz de luz pasa sin tener absorción, la sustancia no tendrá color; si la longitud de onda absorbida por el cuerpo es mayor de 8 000 armstrongs cae en el infrarojo y el ojo humano no percibe el color; si es menor de 4 000 cae en el ultravioleta y sucede lo mismo. El ojo humano puede distinguir el color entre longitudes de onda mayores de 4 000 y menores de 8 000 armstrongs.

La capacidad de absorber radiaciones visibles, ultravioletas o infrarrojas, varía de una sustancia a otra. Por su parte, los electrones sólidamente unidos responderán sólo al estímulo de radiaciones de pequeña longitud de onda. En cambio, en el caso de que los electrones sean más móviles o sea, en centro de insaturación de la molécula, se pondrán en vibración con radiaciones de longitud de onda mayor y por compuesto insaturado sencillo absorberá sólo radiaciones de una estrecha zona del espectro, por lo que dará una sola banda de absorción; un compuesto con más centros de insaturación en la molécula absorberá una región más vasta del espectro, para dar en consecuencia, más bandas de absorción.

No todas las sustancias coloreadas tienen la posibilidad de colorear; para que sean colorantes es preciso que puedan fijarse sobre las fibras textiles.

En 1876 Otto N. Witt estableció una clasificación empírica que ha resultado muy útil, a pesar de que se basa en simples observaciones sobre los efectos-

del color. Al estudiar los diferentes colorantes conocidos por aquel entonces, Witt admitía que todos contenían un grupo no saturado, responsable fundamental del color, al cual aplicó el nombre de Cromóforo palabra derivada del griego CHROMA, color y PHOROS, llevar. Los siguientes grupos muestran una función cromófora:

-N =N -	AZO	-CH =N-	AZOMETINO
-C =S	TIO	=C- O	CARBONILO
-N =O	NITROSO	=C =C=	ETELIND
-N =N-	AZOXI	-N =O	NITRO
O-		O-	

Los grupos de la primera columna son desde luego más potentes, pues basta la presencia de uno solo de ellos para proporcionar color al anillo bencénico y aunque los dobles enlaces del benceno no pueden compararse en cuanto a su grado de insaturación, con el doble enlace etilénico, contribuyen de manera apreciable a la formación del color.

Por regla general se necesita más de un solo cromóforo para que aparezca el color, el efecto que

ejerce sobre el color un aumento en el número de grupos cromóforos se muestra en la serie de los difenil-polie-  
nos, de fórmula  $C_6H_5 (CH=CH) C_6H_5$  los cuales muestran  
tres máximos característicos de absorción todos los cua-  
les se van desplazando a mayores longitudes de onda por  
adición de un grupo  $-CH=CH-$ , si bien el efecto va dismi-  
nuyendo ligeramente a medida que se prolonga la longi-  
tud de la cadena. Desde luego el color se debe exclu-  
sivamente a los enlaces etilénicos, ya que también con-  
tribuyen a ello los dos anillos bencénicos no saturados  
y en posición conjugada.

También Otto Witt dijo que ciertos radicales-  
son capaces de aumentar el efecto de un cromóforo, aun-  
que no pueden comunicar color a moléculas incoloras las  
denominó AUXOCROMOS del griego AUXO aumentar, señaló --  
los radicales siguientes en orden decreciente en su -  
efecto:  $-NH_2$ ,  $-NHR$ ,  $-NR_2$ ,  $-OH$ ,  $-OCH_3$ . Por acetilación --  
disminuye considerablemente el efecto auxocrómico de --  
los grupos amino y oxhidrilo. Se intensifican también-  
con los halógenos: I, Br, Cl. Admitió que todos estos gru-  
pos se caracterizan por ser substituyentes de primer or-

den, es decir se dirigen a la posición orto y para. Ahora bien con estos datos se puede determinar si un cuerpo es colorante y a que grupo pertenece según su cromóforo, pero en realidad no siempre puede indicarse todas las propiedades tintoreas del colorante. Así existe entre el grupo de azoicos los sustantivos para toda clase de fibras; básicos para las de origen animal, colorantes ácidos propios para la lana, etc. El conocimiento de la constitución del colorante sintético marca el principio en los métodos adoptados en su formación, debiéndose luego buscar sus propiedades tintoreas más que en el cromóforo, en el auxocromo. De aquí se establece que los auxocromos se clasifican en batocromos cuando obscurecen el color, e hipsocromos cuando tienden aclararlo.

Encontramos a los primeros entre:  $-\text{NH}_2$ ,  $-\text{OH}$  - grupos alquilo y arilo etc. Entre los segundos los grupos ácidos como  $-\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_5$ , etc.

Las sustancias que se empleaban antiguamente para teñir se obtenían de fuentes vegetales como; palo

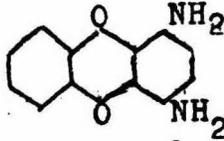
de campeche, cúrcuma, índigo natural y de animales como: cochinilla, moluscos etc.

Los colorantes modernos son productos orgánicos de síntesis derivados del alquitran de hulla y su aplicación primordial reside en la tintura de las fibras textiles. Entre los colorantes modernos tenemos los dispersos que son colorantes de escasa solubilidad en el agua, pero capaces de disolverse en ciertas fibras textiles.

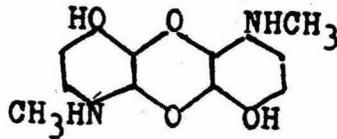
Fueron introducidos en el mercado para la tintura del poliéster y usualmente aplicado en fina suspensión acuosa. Actualmente, su uso se ha extendido a la coloración de todas las fibras sintéticas hidrofóbicas. Se presentan en el comercio en un estado de subdivisión extremadamente fino que permite su dispersión en agua. No obstante para teñir a la fibra deben estar en estado de dispersión utilizando agentes dispersantes como alcohol grasos sulfonados, aceites solubles y jabones.

Las moléculas de los colorantes dispersos son

pequeñas y generalmente contienen grupos aminos. Un ejemplo es el Violenta Disperso I



También tenemos los colorantes antraquinónicos dispersos como el Azul Disperso 26



Para la selección de los colorantes dispersos para la tintura del poliéster conviene utilizar colorantes que cubran ciertas exigencias usuales para darnos tinturas uniformes para evitar de esta manera irregularidades sobre la teñida de la tela del poliéster.

Sobre las características que deben tener en-

forma positiva los colorantes dispersos son:

Solidez a la luz  
solidez al lavado  
solidez al agua de mar  
Transpiración ácida  
Transpiración alcalina  
Lavado en seco

Los colorantes dispersos especiales para las fibras del poliéster existen en el mercado con las siguientes marcas.

PALANIL	BASF
PAMACRON	ANILINAS PANAMERICA
RESOLIN	BAYER
SAMARON	HOECHST
TERASIL	CIBA
DISPERSOL	ICI
DURANDL	ICI

## TEORIA DEL TEÑIDO

Existen dos clases de procesos en la cual se lleva a cabo el teñido; la primera se conoce como teñido simple que es aquel proceso que se realiza directamente del colorante sobre la fibra sin que intervengan mordientes auxiliares, o sea que en un baño de tintura la concentración de la solución del colorante va disminuyendo por la afinidad inmediata de la fibra con el colorante.

La segunda clase de teñido o teñido con mordiente es aquel proceso en la cual la fibra fué tratada antes de teñirla con algunas substancias y que en presencia del colorante forma un compuesto insoluble o la ca sobre la fibra.

En base a las diferentes clases de colorantes y las diferencias que existen en la constitución de las fibras animales, lana, seda, las fibras vegetales como el algodón y las fibras sintéticas, acrilan, nylon, poliéster es fácil comprender que los métodos de tinción y los colorantes empleados pueden tener afinidad para -

una fibra determinada pero para otra no existir la afinidad correspondiente.

Han surgido diferentes teorías para tratar de explicar el teñido de las fibras habiendo tenido la aceptación para unos y el rechazo para otros.

Las teorías conocidas actualmente son las que exponemos a continuación:

#### TEORIA QUIMICA.

Establece que el teñido es producto de una combinación entre la fibra y el colorante. Por ejemplo: cuando los colorantes ácidos se tratan con ácido, se descomponen y el ácido del colorante se combina con los grupos básicos de la lana.

#### MORDIENTES.

Contrarias a la lana son las fibras sintéticas ya que éstas son inertes y no reaccionan con la mayoría de los colorantes por lo que tienen en algunos casos que mordentarse primero, es decir impregnarse de algunas sustancias que en presencia del colorante forman un com---

puesto insoluble o laca sobre la fibra.

#### TEORIA MECANICA.

Esta teoría es aplicable a la formación de un colorante insoluble, de un pigmento mediante la reacción de la fibra de sustancias que la impregnan.

#### TEORIA DE ADSORCION.

Puede considerarse hasta cierto punto como una nueva -- forma de teoría mecánica. Según la misma el colorante es atraído de su solución y precipitado sobre la superficie de las fibras, alterándose la concentración del -- baño de tintura.

#### TEORIA DE LA DISOLUCION.

El autor de esta teoría es Otto Witt también llamada de la absorción y supone que en el proceso de la tintura -- existe la disolución del colorante en el textil, admi-- tiendo de antemano la naturaleza coloide de los colorantes y de las fibras.

#### TEORIA DE HALLER.

Haller al exponer su teoría sostiene que las soluciones

de colorantes no son uniformes sino que están formadas por tres grupos de partículas que son:

- a) Partículas micrones
- b) Partículas submicrones
- c) Partículas amicrones.

Haller dice que únicamente los micrones tiñen la fibra y que el sulfato de sodio hace que los submicrones pasen a micrones y los amicrones a submicrones.

Para probar su teoría usó una solución de -- azul diamina # R (Colorante directo) en un cilindro de vidrio y agregó sulfato de bario; sacudiendo y dejando reposar, se observa que las partículas de sulfato de bario se han asentado en el fondo y no poseen color, arriba se ha formado una capa grande de color azul y más -- arriba una capa delgada de las partículas más pequeñas de color guinda.

#### TEORIA ELECTRICA.

La teoría asegura que en los baños de tintura alcalinos la fibra está cargada negativamente y los colorantes bá

sicos poseen electricidad positiva, al neutralizarse, el colorante precipita.

Hasta la fecha no se ha encontrado una teoría que explique satisfactoriamente el teñido para todas — las diferentes clases de fibras con los colorantes ya — que las expuestas anteriormente son aplicables a cier— tas fibras pero resultan totalmente inadecuadas para — otras.

Productos químicos auxiliares.

Para el teñido de la tela del poliéster es necesario hacer uso de un sin número de productos químicos que tienen como fin establecer condiciones favorables para ayudar que el colorante se difunda a través de la fibra sin ninguna dificultad para lograr colores firmes y evitar en esta forma que el colorante pueda salir con facilidad o en otras palabras desmontarse de la fibra.

El agua en la industria textil tiene gran importancia debido a la cantidad tan grande que se utiliza y en algunas localidades es particularmente cara debido a su escases. Por este motivo es importante emplear fórmulas de teñido correctas con el objeto de economizar agua.

El agua que se emplea debe tener características especiales ya que no debe contener impurezas que pongan en peligro el equipo como las calderas o que incremente el consumo de jabones o que precipite el colorante que ocasionan que se tapen las tuberías del equipo de teñido o que se manchen las telas.

La dureza del agua es de las impurezas que deben eliminarse que consiste de sales de calcio y magnesio en solución. Por regla general, la dureza se mide en granos de calcio o más frecuentemente en miligramos de carbonato de calcio disueltos en un litro de agua, medida que se abrevia como partes por millón de carbonato de calcio o simplemente ppm de carbonato de calcio.

Otra unidad muy usada es el grano por galón, que equivale a 17.14 ppm. En las tintorerías el método más usado por ser el más económico para ablandar el agua es por medio de los suavizadores o intercambiadores de iones.

Las tintorerías que no poseen este tipo de equipos generalmente necesitan utilizar productos químicos conocidos como secuestrantes o ablandadores o detergentes sintéticos en lugar de jabones, porque los detergentes contienen en su formulación agentes secuestrantes, lo cual los hace indicados para ese tipo de agua.

Los ácidos juegan un papel importante en el teñido de la tela del poliéster porque el tono de algunos coloran

tes dispersos está supeditado al pH del baño de tintura. Así las tinturas realizadas en baño ácido cambian a menudo de tono en el vaporizado, adquiriendo un matiz parecido al que lograría tiñendo en baño neutro.

Los ácidos que se utilizan son el ácido acético al 85% y el ácido fórmico al 85% de concentración.

Para mantener un pH constante aproximadamente de 5 a 5.5 se emplea una mezcla de productos tampón o soluciones buffer que son soluciones reguladoras que se usan con sales como el fosfato monosódico o el sulfato de amonio.

Compuestos de sodio.

Hidróxido de sodio o sosa cáustica. Se emplea para el baño reductivo o sea para eliminar el exceso del colorante disperso de la tela que no penetró y evitar de este modo que se manche la tela.

Hidrosulfito de sodio. Es una sal con carácter reductor que se usa en combinación con la sosa cáustica para el baño reductivo.

En la industria textil se utilizan los agentes secuestrantes como el ácido etilén diamino tetra-acético y las sales derivadas de fosfatos ó pirofosfatos de sodio para eliminar la dureza del agua.

#### Detergentes.

Son productos tensoactivos que tienen la cualidad de modificar la tensión superficial de los líquidos en los cuales se disuelven y como consecuencia la tensión interfacial entre el disolvente del tensoactivo y las materias insolubles en él, los productos tensoactivos pueden ser aniónicos como los alquil sulfatos y los alquil aril sulfonatos catiónicos como las sales cuaternarias de amonio y tensoactivos no-iónicos que son los ésteres de ácidos grasos, las amidas grasas y muy principalmente los derivados del óxido de etileno.

La industria textil es probablemente el más importante consumidor de tensoactivos dándoles diversas aplicaciones como son detergentes, dispersantes, emulsificantes y suavizantes. Descruce. Es el proceso en donde se tratan de quitar a la tela todas las manchas de grasa, - -

aceite, mugre, enzimas y en general toda aquella suciedad que la tela recoge durante su manipulación por el uso de productos conocidos como detergentes.

#### Agentes Dispersantes.

Los agentes dispersantes son empleados en la tintura, tienen por objeto mantener estable la suspensión y aumentar la solubilidad del colorante en el agua.

Contribuyen también a que la afinidad de la fibra disminuya actuando como un agente retardante, evitando las tinturas desiguales y los barrados que son los defectos que presentan la tela al tener zonas claras y tupidas. La compatibilidad con otros productos químicos como los ácidos, álcalis, con el agua dura es buena. Son los productos químicos que se usan para el teñido a altas temperaturas en máquinas de presión arriba de 120 grados centígrados.

Los agentes auxiliares que se usan como dispersantes son:

Uniperol W..... B.A.S.F.

Irgafasol P.....	CIBA-GEIGY
Avolan O .....	BAYER
Lissapol C.....	I.C.I.
Sandopan TFL.....	SANDOZ

Suavizado.

Operación de acabado por la que se confiere a la tela - un tacto suave, lleno y agradable. De este modo se contraresta la aspereza de la desprovista de cera o grasa- como resultado del descrude y de la tintura.

Estos productos pueden utilizarse en el baño de tintura conjuntamente con los colorantes pero es mejor añadir - el suavizante después de agotar el baño de tintura para no alterar las curvas y el tiempo de agotamiento de los colorantes.

Estos productos no deben influir en la solidez a la luz ni el matiz de las tinturas, la disolución del suavizante deberá ser en seguida a su aplicación, generalmente- son pastas blancas o ligeramente amarillentas.

### Carrier (Vehículos).

Para teñir la tela de poliéster a la temperatura de ebullición es preciso emplear un agente auxiliar de tintura conocido como carrier que no se comprende su acción pese a muchas investigaciones. Al principio se creyó que unido con el colorante formaban complejo que se difundía más rápidamente en la fibra que el colorante solo debido a esto se le llamaron carriers, ya que se suponía que acarrearba el colorante a la fibra. Esta teoría no duró mucho pues es lógico pensar que el complejo formado, de mayor tamaño que la molécula del colorante no penetraba más fácilmente que esta sola. A pesar de lo anterior el nombre de carrier se sigue empleando en el ramo textil. Tampoco se encontró aceptable la teoría de que el carrier era absorbido por la superficie de la fibra y disolvía el colorante disperso mejor que el agua. Igualmente rechazado que el carrier hincha la fibra y en esta forma ayuda a la absorción del agua para que esta ayude a la tintura.

Las últimas investigaciones indican que hay una relación directa entre el grado de hinchamiento y la canti-

dad de colorante aceptado por la fibra. Se ha llevado a la conclusión de que la fibra retiene firmemente una cantidad definida de carrier y que éste es el responsable del colorante absorbido.

Parece además que el carrier altera la estructura de la fibra y que una vez que esto ha sucedido, el carrier ha terminado su función.

En el mercado conocemos los siguientes carriers con estos nombres:

FABRICANTE	MARCA	CONSTITUCION
B.A. .S.F.	Palatin M	Ester de ácido ciclo carboxílico
	Palanil A	Eter aromático
	Palanil B	Hidrocarburo clorado y aromático
	Palanil P E	D-Fenilfenol

FABRICANTE	MARCA	CONSTITUCION
CIBA-GEYGY	Invalón TC	Triclorobenceno
	Irgacarrier T A	Hidrocarburos cíclicos parcialmente clorados
I.C.I.	Atexal CA-DP	Difenilo
	Atexal CA/MN	Metilnaftaleno
	Atexal CA-DPE	Orto-fenil-fenol
DANDOZ	Dilatina TP	Compuesto hidroxilado, aromático clorado.

Los carriers deben llenar ciertos requisitos: deben ser baratos, eficientes, facilmente removibles mediante lavado, de aplicación fácil y segura, sin olor, no tóxicos, no deben irritar la piel, no deben alterar el tono ni disminuir las solidezces del colorante, no deben sublimarse en el baño de tintura y deben ser suficiente--

mente soluble en agua, y fáciles de emulsionar o dispersar en caso contrario.

Como regla para la efectividad de un carrier, se puede decir que aumenta a medida que su solubilidad en agua disminuye. Para disolverlos, hay que consultar las instrucciones respectivas de los fabricantes.

Debe tenerse cuidado de eliminar el carrier después de la tintura, pues los residuos de él pueden disminuir las solidez a la luz y al lavado, irritar la piel y proporcionar mal olor a los materiales. Podemos decir que el rendimiento de un colorante y la velocidad del teñido, pueden aumentar considerablemente en el caso de muchas fibras sintéticas, con la ayuda de los carriers.

#### MAQUINARIA EMPLEADA.

El equipo utilizado para el teñido de la tela del poliéster a altas temperaturas en máquina de presión que aparecieron en el mercado fueron los de la casa de Burlington Engineering Sales Co. de U.S.A. Estimulados por los muy positivos resultados obtenidos en los Estados Unidos y Canada, entraron en combinación fabricantes --

Europeos y japoneses los que actualmente sobresalen en el mercado.

En este tema nos referiremos únicamente a describir las marcadas diferencias entre los equipos existentes. Todos los fabricantes han tenido que enfrentarse al problema de las manchas producidas por el Carrier, para acortar el tiempo de teñido así como por otros aspectos que se discutiran más adelante.

Algunos fabricantes de estos equipos para evitar el goteo por condensación hacen calentar la tapa de la caja de presión por medio de un serpentín, los condensados pasan después a través de un canal a un cuarto separado como en la barca de torniquete para alta temperatura como es el caso de la casa Brückner.

La barca de torniquete para alta temperatura de la firma Krantz vence la formación de manchas de Carrier que pudieran surgir por goteo de condensaciones esperando continuamente la tapa de la caja de presión con el baño de tintura. Además introduce un rodillo de mando con -

el así llamado "Fluid expander" para evitar posible - -  
pliegues del material.

Las preocupaciones de formaciones de barrados ya no es-  
ningún problema como han demostrado experiencias reali-  
zadas con la barca de torniquete para alta temperatura-  
como la que se describe: que una tela sin fijar que fué  
lavada previamente a ebullición en una barca abierta y  
que después de secada mostraba marcados dobleces y ba-  
rradas se tiñó a alta temperatura en conjunto con otras  
piezas, mostrando al final un aspecto impecable, comple-  
tamente sin pliegues.

Como resumen se podría agregar que cada máquina tiene -  
sus ventajas y desventajas y que sin duda alguna la bar-  
ca para alta temperatura nos representa un valioso com-  
plemento de toda la maquinaria hasta ahora conocida. --  
Así que en la actualidad se pueden encontrar en las mo-  
dernas fábricas que se han especializado en maquinarias  
de teñido variedad notoria como la que se presenta a -  
continuación.

## MAQUINA HT/ TINTURA JET.

Relativamente nuevas en Europa, pero prometen tener — gran éxito las máquinas para tintura Jet. Las ventajas de estas máquinas radica en los pequeñísimos tiempos de calentamiento y enfriamiento (4-6 °C/min) y pequenísimos tiempos de tintura, debido a la gran circulación — del baño. Además no requiere tensión así que la tela — no se alargará. La máquina de la fabrica Gston Coun- — truy Machine Co., Stanley, North Carolina en USA., es — la primera de esta clase en producirse. Ella consta de una caja de presión cilíndrica con espacio para la tela y rodillos guidores. La entrada de la tela se lleva a cabo por la así llamada boquilla del aparato en donde — se observa la entrada del material.

Como ventaja se tiene una corta relación de baño (1:8 — hasta 1:10) y la posibilidad de teñir la tela, en condi- ciones de alta temperatura y a todo su ancho.

Como desventaja se tiene la indeseada y molesta gran — formación de espuma.

En la actualidad se está investigando en diversas partes con nuevas máquinas para el teñido de materiales en cuerda en alta temperatura. Con las instalaciones japonesas como con la máquina de la firma Hisaka Work Ltd. Osaka, Japon, así como la barca de torniquete para alta temperatura Jet Stray de la firma Sam. Pegg & Son Ltd., Leicester, Inglaterra. También la firma Masuda Seisakusko ha desarrollado la Masaflo" una nueva máquina para teñir.

También en Europa se han descubierto nuevas instalaciones así por ejemplo la "Fastral 69" con la que se han obtenido muy buenos resultados, no demostraron pliegue alguno.

Dificultades con la espuma tampoco fueron observadas, esto puede radicar en la relación de baño mayor que en la Jet Dyeing Machine de la casa Gaston Country. La nueva Jet Dyeing de la casa Thies que se ha desarrollado en combinación con la casa Hoescht trabaja con un recipiente completamente lleno. El inconveniente de la formación de la molesta espuma no se pudo observar. Se-

pudo comprobar mediante innumerables pruebas, que el material de poliéster pudieron ser teñidos sin formación de pliegues.

Después de que hemos conocido los problemas que han tenido que pasar los fabricantes de las maquinarias pasaremos a hablar de los principios que se han establecido para la tintura en dichos equipos que son dos sistemas:

El aparato de tintura en el cual la tela a teñir se halla en reposo durante el proceso y se mueva solamente - el baño.

La máquina de tintura en la cual la tela se traslada de lugar y el baño permanece en reposo.

Al respecto se debe mencionar principalmente la barca - de torniquete de alta temperaturas y también, siempre que nos refiramos exactamente a " un baño y reposo " tendremos que hablar de la máquina de teñir de toberas.

La barca de torniquete constituye el ejemplo típico de una máquina para teñir tela en cuerda; en ella la tela

circula mientras que el baño se mantiene en reposo.

Barcas de torniquete de altas temperaturas con sistemas auxiliares.

Esta máquina tiene por fin mejorar y perfeccionar la -- barca de torniquete, principalmente para poder así solu cionar el inconveniente del estiraje en sentido longitu dinal producido por el artículo mojado que se traslada- hacia adelante, impide el teñir en estado totalmente re lajado.

El sistema del equipo es "Lilloc, Type Overflow" en esta máquina no solamente se mueve la tela sino también el - baño, aunque no impulsado por toberas.

La tela en cuerda es levantado del baño por un rodillo- transportador colocado a la menor distancia posible de- aquél y luego es empujado de nuevo a la cámara de repo- so pasando a través de una caja transportadora cuadrang- ular.

El baño es succionado del fondo por una bomba y even-

tualmente después de recalentario se impulsa de nuevo - a la caja transportadora rectangular, por el principio de rebose.

Barcas de torniquete de toberas.

Para comprimir la zona de entrada del baño en la caja transportadora del "Lilloc" y con ello acelerar el flujo de la tela y del baño, solamente había un paso. De esa forma se obtuvo el sistema de toberas.

Se muestra el sistema "Uni-ace" de Nippon-Dyeing machine Co. muestra el grado de semejanza con el "Lilloc" y - la transformación de éste en un procedimiento con toberas.

Máquina de teñir de toberas sin llenado completo de baño.

El tipo hasta ahora más importante y mayormente conocido de estas instalaciones es el Jet, es decir, la instalación Super-Jet desarrollada por la casa Burlington - Ind. y construída por la Firma Gaston Countruy.

La forma que presenta la caldera de la casa Gaston Countruy

try indica claramente que es un desarrollo posterior de la barca de torniquete de altas temperaturas. Tal como se observa en el esquema, la instalación no se llena completamente de baño. Sin embargo, el camino que sigue la tela tensa hasta la tobera vertical que actúa en la parte superior es breve.

Los rodillos de admisión que se hallan de la entrada de la tobera no ejercen acción transportadora; sin embargo facilitan considerablemente el ajuste de la marcha segura de la tela, lo cual es particularmente interesante desde el punto de vista económico cuando se cambia a menudo el artículo.

Al principio se objetaba a esta instalación el que se formase espuma. Entre tanto, el fabricante de la misma ha cambiado la circulación de baño y el doble paso del mismo, lo cual ha aliviado el problema. Además podemos auxiliarnos de antiespumantes muy efectivos generalmente a base de silicona, por lo que el problema de la espuma se puede reducir actualmente de forma considerable.

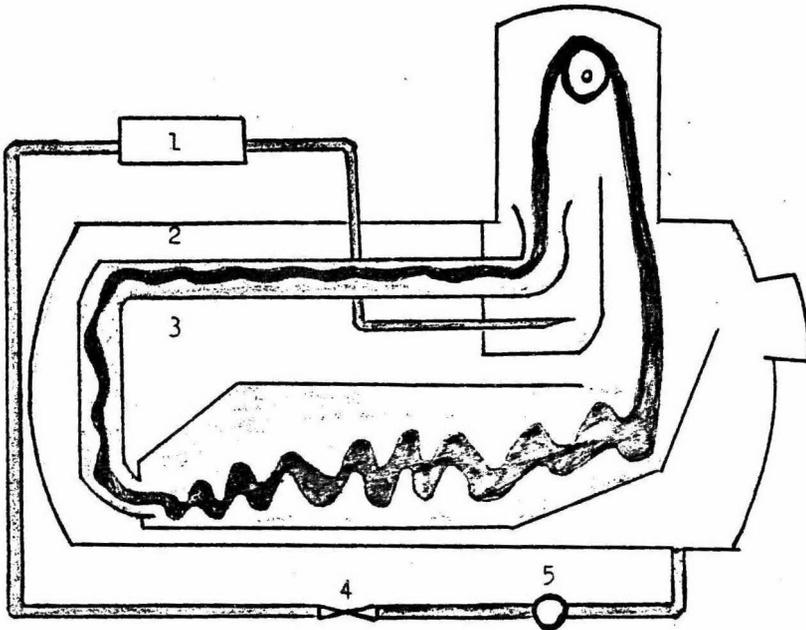
Instalaciones para teñir con toberas, con llenado completo de baño.

Estas instalaciones Jet con llenado completo de baño -- prometen una serie de ventajas, como por ejemplo:

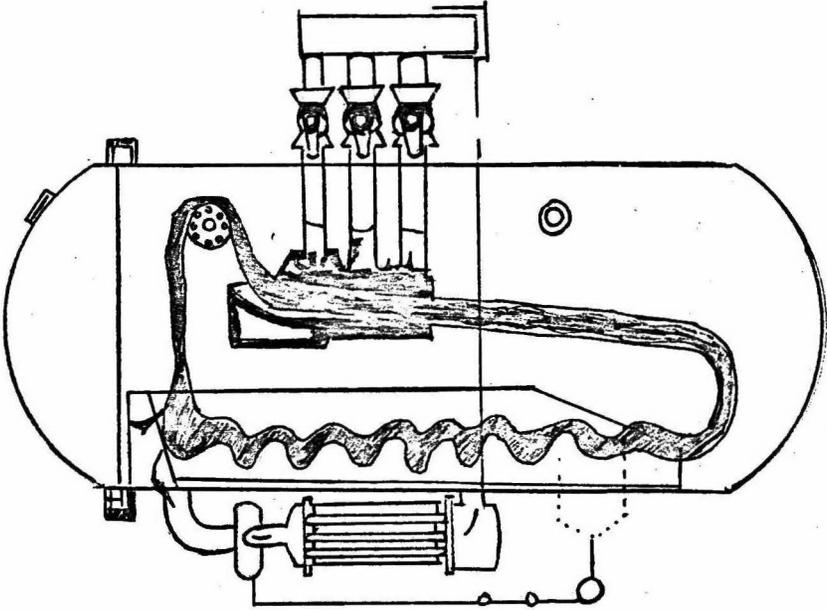
No se forman burbujas de aire en el interior del género. Se evita totalmente la formación de espuma y la tela es tá sometida a menor estiraje longitudinal.

Las casas europeas han destacado especialmente en este campo como en el caso de la casa Thiess que ha modifica do la caldera construyendo un aparato en forma de U que economiza volumen.

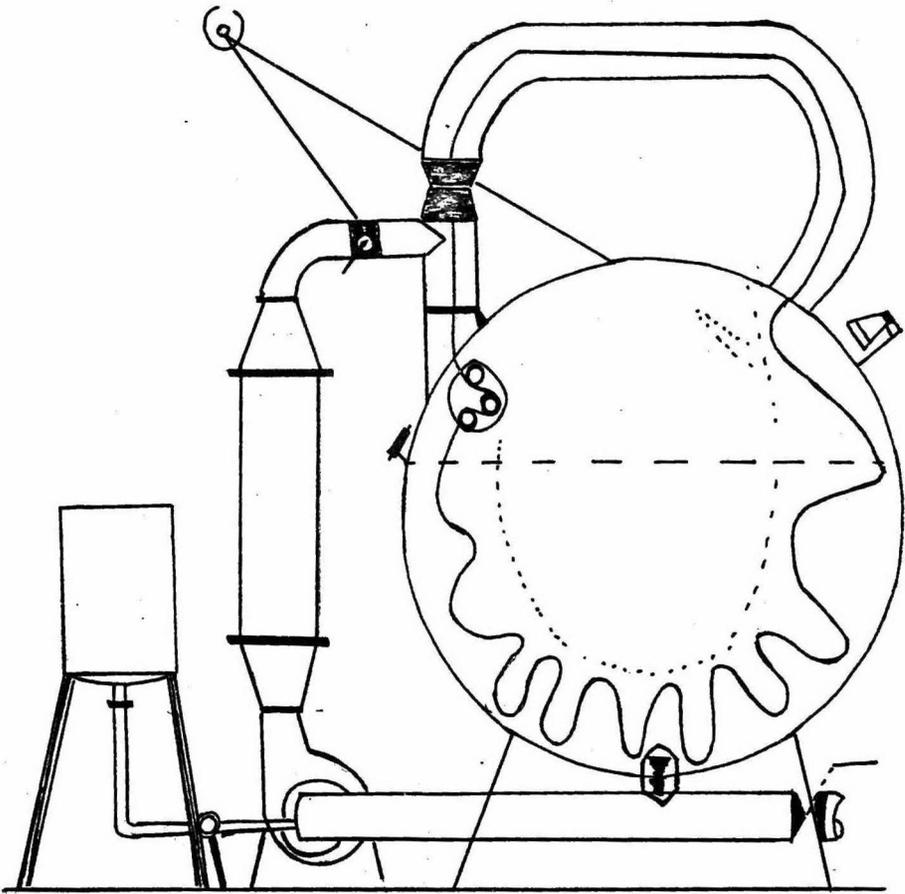
La instalación Then presenta una colocación horizontal de sus elementos que recuerdan a la de la barca de torniquete; sin embargo, el dispositivo acumulador de la tela se ha convertido en un ensanchamiento del sistema de tuberías. Es interesante el hecho de que el plegador de la tela se logre aquí alternando la alimentación del baño en la entrada de ese ensanchamiento.

**LILOC**

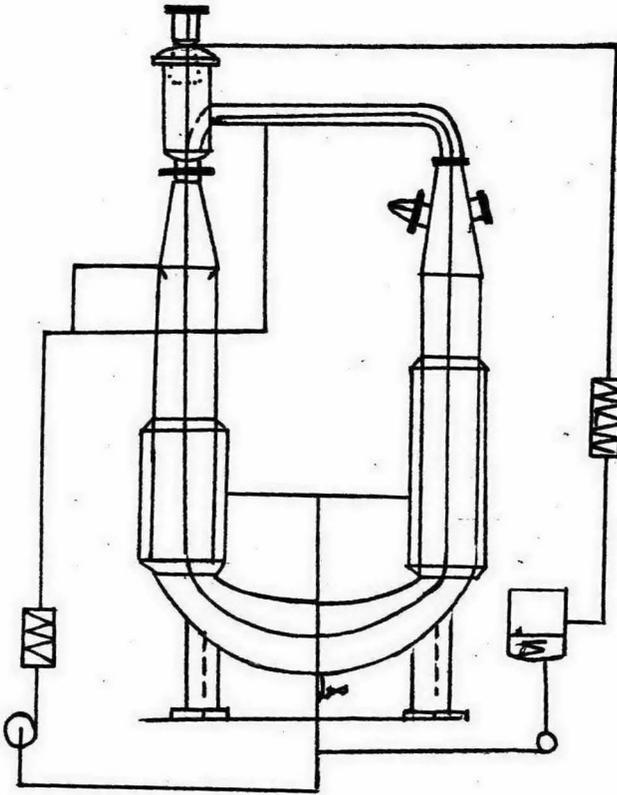
- 1.- Cambiador de Calor
- 2.- Tubería de Flujo
- 3.- Tanque de Teñido
- 4.- Válvula
- 5.- Bomba



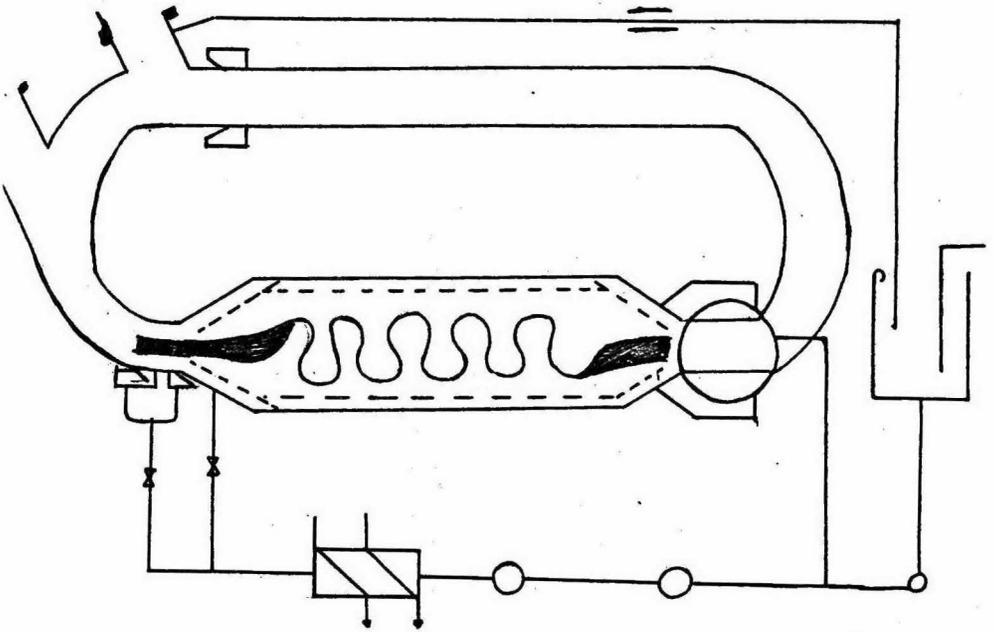
UNI 7 ACE



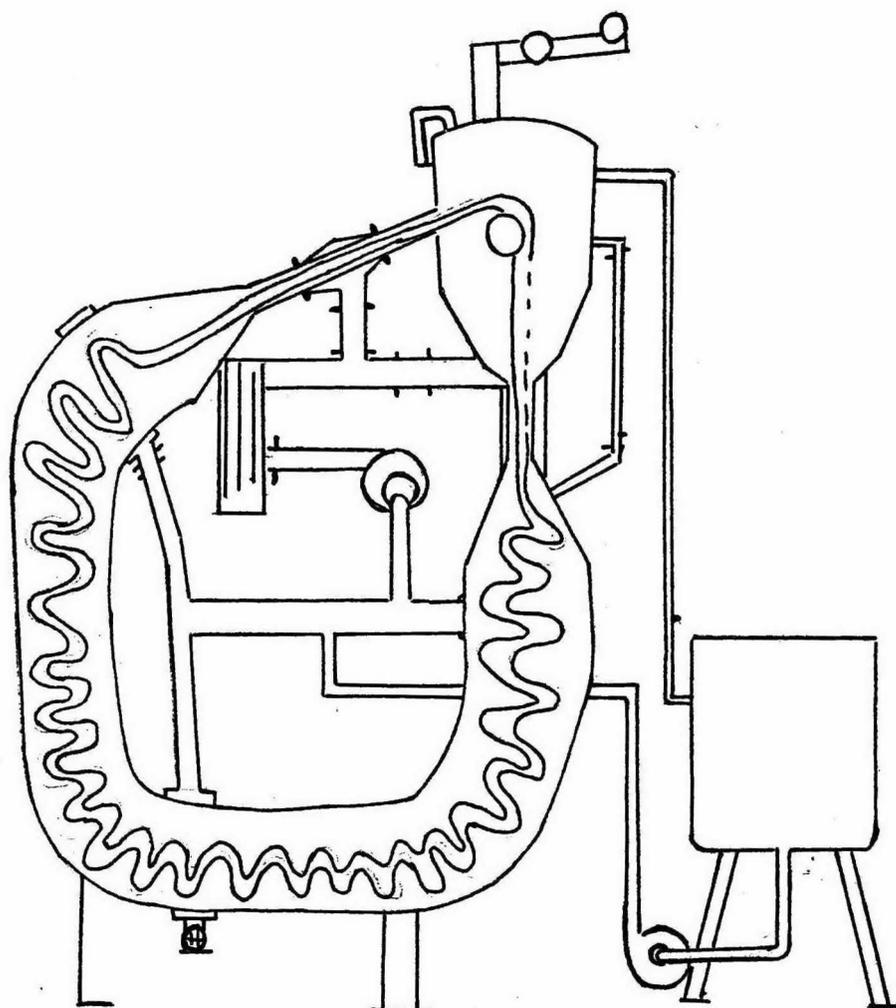
GASTON COUNTY



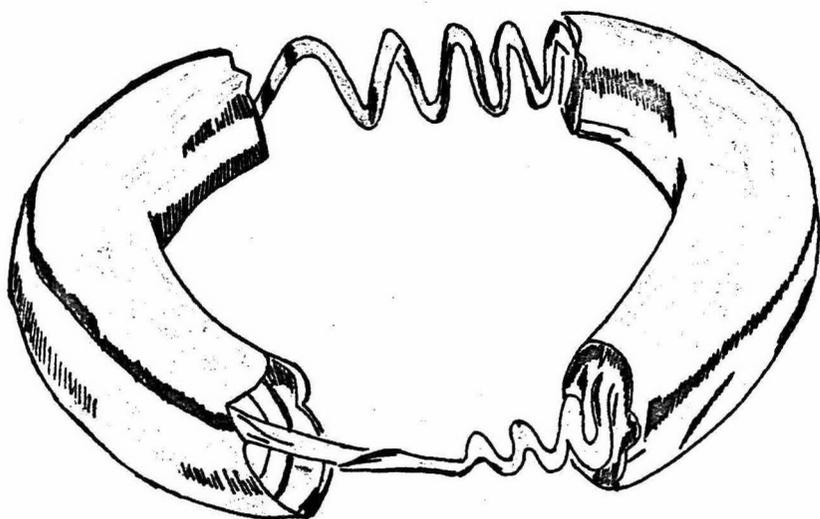
B. THIES



THENJET



KRANTZ JET



HENRIKSEN - JET

La máquina Krantz recuerda también su procedencia de la barca de torniquete y pone así mismo de manifiesto las ventajas que representa utilizar un tubo en lugar de la caldera para el transporte del género y del baño; la medida seccional está dividida exactamente en una zona de transporte y otra de reposo.

El rendimiento de la bomba y el corte seccional de la tobera garantizan gran flexibilidad y adaptación.

La casa Henriksen ha dado un paso más; ha construido una máquina horizontal en forma circular, lo que permite además colocar varias máquinas en forma sobrepuesta. En esta posición horizontal, la tela circula movido únicamente por el baño y sin impulsión mecánica de ninguna clase.

Por lo que respecta al problema de la corriente y al de la tensión de la tela, creemos que se ha alcanzado la solución óptima.

TINTURA A ALTA PRESION.

Este sistema de tintura es la que se considera que es -

la más común en nuestro medio, ya que con él se pueden teñir telas de poliéster obteniendo las siguientes ventajas:

- a) Mayor rendimiento del color.
- b) Mejor igualación del color.
- c) Mejor apariencia de las telas.
- d) Disminuye el tiempo de operación.
- e) No se requiere carrier.
- f) Mejores solidez se obtienen.

Para este sistema es necesario un equipo especial como los que se presentan en esta monografía que son los indicados para este proceso.

Desde luego que existen en el mercado muchas marcas como las que se presentaron y nos dimos cuenta que tienen ventajas y desventajas pero en principio todas producen teñidos con las características anotadas.

La operación se efectúa ya se dijo, sin la ayuda de un carrier. Por lo tanto el inicio del proceso es llenar la máquina con agua fría y se agregaran los productos -

auxiliares que en éste caso serán: un ácido que puede ser ácido acético o ácido fórmico al 85% con una sal que nos sirva de buffer que puede ser sulfato de amonio o fosfato monosódico para ajustar a un pH de 5.5, así como un agente dispersante; se deja trabajar el material durante unos 10 minutos. Se agrega el colorante disuelto y filtrado, esto se realiza a una temperatura de 50 °C, se circula otros 10 minutos y se eleva la temperatura hasta los 120-125°C, al alcanzarla se mantiene durante 1 ó 2 horas dependiendo de la intensidad del color deseado.

Al final del proceso, la tela se lava y puede ser aplicado el baño reductor y el jabonado para eliminar el exceso del colorante que no penetró a la tela y de esta forma evitar posibles manchas en las telas, esta operación se lleva a cabo a una temperatura de 70°C después se enfría lentamente se tira el baño y se descarga la máquina.

En algunas fábricas textiles con este proceso se elimina el Descruce cuando se desea teñidas de colores obscuro

ros, lográndose de esta manera un ahorro considerable -  
de productos auxiliares como son los detergentes.

## C O N C L U S I O N E S

Debido al desarrollo importante que está alcanzando actualmente la Industria Textil por la introducción de fibras sintéticas como es el poliéster es necesario que surgan en México posibilidades para la existencia y creación de sistemas de perfeccionamientos no solo de colorantes, productos químicos auxiliares sino también de maquinarias para que vengan a crear una Tecnología propia del país.

Como se pudo observar en este trabajo las máquinas de presión son las más indicadas para el teñido de la tela del poliéster por el sin número de ventajas que nos presentan, pero para hacer la selección del tipo más adecuado de máquina se debe tener en cuenta los siguientes factores:

- a) Consumo de agua y calor.
- b) Gasto de personal
- c) Productividad

para no guiarse solamente por el precio de máquina --

más barata, que pueda ocasionar perdidas económicas debido a una mala planeación.

## B I B L I O G R A F I A

## 1.- TONELLI L.

Tecnología Textil Vol. 1. Fibras Textiles Hilatura.  
Editorial Científico-Médica.  
Barcelona, España. (1952).

## 2.- HEERMAN, PAUL

Tecnología Química de los Textiles.  
Gustavo Gili.  
Barcelona, España. (1954)

## 3.- TENSOACTIVOS.

Boletín Técnico  
INGSAM.  
México, D.F.

## 4.- ALCALIS INDUSTRIALES Y DETERGENTES.

Silicatos y Derivados. Boletín Técnico.  
México, D.F.

- 5.- PARDO GUILBERT YALU  
Colorantes I, II  
Editorial ESIT.
- 6.- MAQUINAS PARA LA PREPACION, LA TINTURA Y EL ACABADO  
DE GENERO DE PUNTO.  
BASF. Manual Textil.
- 7.- RIEGEL.  
Química Industrial  
Ediciones Grijalbo, S.A.  
Barcelona, España (1964)
- 8.- CURSO INDUSTRIAL DE PLASTICOS Y SILICONES I  
Dr. Julio Terán  
U.N.A.M.
- 9.- TINTURA POR PARTIDAS DE TEJIDO DE POLIESTER  
TESCTURIZADO.  
ICI. Boletín Técnico.
- 10.- PRODUCTOS QUIMICOS PARA LA INDUSTRIA TEXTIL.  
SANDOZ. Boletín Técnico.

- 11.- TEJIDO Y ACABADO DE TEJIDOS DE PUNTO CON DELCRON.  
Policron de México, S.A. Boletín Técnico.
- 12.- MANUAL DE LAVANDERIA  
Silicatos y Derivados, S.A.  
México, D.F.
- 13.- TINTURA Y ACABADO DE FIBRAS POLIACRILONITRILICAS  
SOLAS O EN MEZCLAS CON OTRAS FIBRAS.  
BASF. Manual Textil.  
México, D.F.
- 14.- PRODUCTOS QUIMICOS PARA LA INDUSTRIA TEXTIL.  
División Colorantes y Prod. Químicos. Boletín Técnico.  
Ciba - Geygy Mexicana, S.A. de C.V.  
México, D.F.
- 15.- S. MIAL Y M. MIALL.  
Diccionario de Química.  
Editorial Atlante, S.A.  
México, D.F. (1953)
- 16.- TENIDO DE HILOS DE POLIESTER TEXTURIZADO.  
Química Hoeschst de México, S.A. Manual Textil.  
México, D.F.

17.- CARRERAS P. JUAN

FIBROLOGIA

Editorial ESIT.

México, D.F.

18.- RIUS SINTER I.

Fibras Textiles Sintéticas.

Bosch, Casa Editorial.

Barcelona, España (1966).

19.- CARRERAS PALET J.

Elementos de Tecnología Textil

Editorial Atlante, S.A.

México, D.F.

20.- TENIDO DE MEZCLAS DE FIBRAS SINTETICAS Y NATURALES  
PARA EL PROCESO INDUSTRIAL DE UN SOLO BAÑO SINGLE -  
BATH Carlos Azcue García.  
Tesis Profesional (1953).

21.- F. CASA ARUTA

Diccionario de la Industria Textil

Editorial Labor, S.A.

Calabria, Barcelona.

22.- DISEÑO Y ECONOMIA DE UNA PLANTA PARA EL TENIDO Y  
ACABADO DE TELAS.

Salvador Legorreta.

Tesis (1958).